



**“ESTIMACIÓN DE LA
REDUCCIÓN DEL AGUA
SUBTERRÁNEA MEDIANTE EL
USO DE SATÉLITES”**

**DR. EDGAR YURI MENDOZA CAZARES.
01/12/2013**

GESDISC



Jefe de proyecto:
Edgar Yuri Mendoza Cazares

Plataforma Arcgis
M.I. Rubén Hernández Darío

Programación y diseño:
E. Emmanuel Santana Flores

CONTENIDO

CONTENIDO	4
1.-ANTECEDENTES	7
1.1.-QUE ES UN ARCHIVO GRIB?	7
1.2.-NLDAS	8
1.3.-GLDAS	8
2.-ESTRUCTURA DE CONTENIDO.	10
3.-INSTALACION Y CONFIGURACIÓN DEL EQUIPO DE CÓMPUTO.	11
4.-INICIO DE SESIÓN GESDISC	12
4.1.-DESCRIPCION DE INTERFAZ DE INICIO DE SESIÓN.	13
4.2.-VALIDACION DE EXISTENCIA DE DATOS.	14
4.3.-VALIDACION DE DATOS INGRESADOS PARA INICIO DE SESIÓN.	15
4.4.- PROGRAMACIÓN CÓDIGO SCRIPT – INICIO DE SESIÓN GESDISC	16
4.4.1.- INDEX.PHP	16
4.4.2.- STYLE.CSS	20
5.- INTERFAZ POR SISTEMA DE DATOS SELECCIONADO	59
6.-INICIO SISTEMA NLDAS.	60
6.1.- DIRECCIÓN (URL);	60
6.2.- SELECCIONAR ARCHIVO;.....	60
6.3.- AGREGAR OTRO ARCHIVO;	60
6.4.- ENVIAR;	60
6.5.-CARGA DE ARCHIVOS GRB.....	62
7.-CONFIGURACIÓN DE VARIABLES MÁS DE UN ARCHIVO GRB.	63
7.1.-LISTA DE ARCHIVOS;	63
7.2.-VARIABLES A PROCESAR;.....	63
7.3.-LISTA DE VARIABLES;.....	63
7.4.-COORDENADAS I Y COORDENADAS II;	63
7.5.-TIEMPO;	64
7.6.-AUSENCIA DE DATOS;.....	64
8.-DESCARGA DE DATOS.	65
8.1.- GUARDAR ARCHIVO ZIP.....	65
9.-CONTENIDO DEL ARCHIVO ZIP.	66
10.-PROCESO CON TRES VARIABLES UN ARCHIVO GRB.	68
10.1.- DIRECCIÓN (URL);.....	68

10.2.- SELECCIONAR ARCHIVO;.....	68
10.3.- AGREGAR OTRO ARCHIVO;	68
10.4.- ENVIAR;	68
11.- CONFIGURACIÓN DE VARIABLES.....	70
11.1.-VARIABLES A PROCESAR;	70
11.2.-LISTA DE VARIABLES;	70
11.3.-COORDENADAS I Y COORDENADAS II;	70
11.4.-TIEMPO;.....	71
11.5.-AUSENCIA DE DATOS;.....	71
12.-DESCARGA DE DATOS.....	73
13.- GUARDAR ARCHIVO ZIP.....	73
14.-CONTENIDO DEL ARCHIVO ZIP.....	74
15.-ERRORES FRECUENTES DE USUARIO.....	76
15.1.-EXTENSION NO VALIDA;	76
15.2.-SIN ARCHIVOS;	76
15.3.-ACCESOS A LA VENTANA DE CONFIGURACIÓN SIN ARCHIVOS;.....	76
16.-SISTEMA GESDISC – EXTRACCIÓN GLDAS-I.....	77
16.1.- DESCRIPCIÓN.....	77
17.- GOOGLE MAPS.....	78
18.-ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN EN MYSQL DE LA BASE DE DATOS GESDISC.....	79
18.1.-MYSQL.....	79
18.2.-QUÉ ES MYSQL?	79
18.3.- ESTRUCTURA GENERAL BASE DE DATOS.....	80
18.4.-SISTAMAS MAIN.....	80
18.5.- TIEMPO.....	81
18.6.- MALLA.....	81
18.7.- AÑOS.....	82
18.8.- MESES.....	83
18.9.- REGISTROS DE SISTEMAS NLDAS Y GLDAS.....	84
18.10.- USUARIOS.....	84
18.11.- FTP.....	85
19.- PANTALLA PRINCIPAL DEL SISTEMA GESDISC CON GOOGLE MAPS.....	86
19.1.-MAPA.....	86
19.2.-SATELITE.....	86
19.3.- ZOOM.....	86
19.4.- PANEL DE CONFIGURACIÓN GESDISC.....	86
19.5.- COMPOSICIÓN SCRIPT DEL MAPA.....	87
20.- PANEL DE CONFIGURACIÓN.....	89
20.1.-SISTEMA SOPORTADO.....	89

20.2.-TIEMPO.....	90
20.3.-MALLA.....	90
20.4.- AÑO.....	90
20.5.-MES.....	91
20.6.- ESPECIFICAR NÚMERO DE VARIABLES.....	91
20.7- CASO UNA VARIABLE.....	92
20.8.- CASO CUATRO VARIABLES.....	92
20.9.- DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL MES SELECCIONADO.....	93
20.10.- SELECCIÓN DE VARIABLES.....	93
20.11.- UBICACIÓN DE COORDENADAS.....	94
20.12.- CUADRO DE CONFIGURACIÓN FINAL.....	95
20.13.-CONFIGURACION A INTERPRETAR POR GRADS.....	96
20.14.- DATOS EXTRAÍDOS.....	97
20.15.-CONTENIDO DEL ARCHIVO ZIP.....	97
20.16.-ARCHIVO CONCATENADOS.....	99
20.17. HISTORIAL DE ARCHIVOS GENERADOS.....	99
20.18.-SALIR DEL SISTEMA.....	99
21.-LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN NLDAS Y GLDAS.....	100
21.1.-VALIDACION DE ARCHIVOS.....	101
21.2-UBICACIÓN DE LOS ARCHIVOS GRB.....	102
22.-ANEXOS.....	103
23-REFERENCIAS.....	104
23.1-PÁGINAS WEB.....	105

1.-Antecedentes.

1.1-Que es un archivo GRIB?

Se trata de binarios comprimidos conteniendo data meteorológica diversa, incluyendo vientos de superficie, presión, corrientes, altura de ola, temperaturas, etc. extendido en un plazo de tiempo, generalmente de 3 días para los servicios gratuitos y hasta 7 días para los pagos por suscripción. Son originados por la NOAA basados en un modelo llamado Predicción Meteorológica Numérica y lo produce el GFS o Sistema Pronosticador Global. El aspecto de estas cartas impresiona por lo completo, aunque es importante aclarar que estos datos son recolectados por computadoras sin intervención de "meteorólogos humanos" por lo que carecen de una "interpretación" profesional basada en variables consensuadas en el largo plazo.

La gran ventaja de los GRIB reside en su pequeño tamaño, lo que lo hace muy apropiado para ser entregado a una casilla de email, a un GSM, satelital, INMARSAT, una radio HF, SBB o la Internet.

El otro componente que se necesita es un visualizador de estos archivos sobre una carta náutica de la zona. Varios programas de navegación electrónica incluyen esta función, incluyendo la gestión de descarga por Internet de los GRIB desde el mismo programa. Raytech 5, Visual Navigation Suite, MaxSea y Admiral entre otros.

De aquí que surge la necesidad de desarrollar una herramienta que permita la extracción de los datos contenidos en un archivo GRB, además de poder realizar animaciones Gif, Histogramas, Estadígrafos, para su posterior análisis más a detalle por parte de personal calificado en el área.

1.2.-NLDAS

El Sistema de Simulación de Datos Terrestres de Norte América proporciona información acerca de la Precipitación, estados de la superficie terrestre (como por ejemplo, la humedad del suelo y temperatura superficial; los flujos en por ejemplo, la radiación, el calor latente y sensible; mediante la integración de las observaciones de numerosas fuentes combinadas con el modelado de la superficie terrestre.

La fase 2 de NLDAS ó NLDAS-2 comprende ya, datos horarios desde Enero de 1979 hasta la fecha (con 2 a 5 días de retraso) en un octavo de grado de separación de cuadrícula sobre los estados continuos a Estados Unidos y partes de Canadá y México.

NLDAS integra una gran cantidad de datos basados en la observación y modelado de re análisis de datos operados fuera de línea (Offline), no acoplado a la atmósfera; Modelos de la Superficie Terrestre, habilitados por el Sistema de Información Terrestre (LIS).

Las observaciones diarias de los medidores de Precipitación se miden con ayuda de un radar Doppler y las Precipitaciones estimadas son medidas cada hora. NLDAS genera las unidades empleadas en 4 modelos de la superficie terrestre: NASA Mosaic, la NOAA de Noah, SAC de OHD y la Implementación de Princeton VIC.

Actualmente sólo NASA Mosaic está disponible a través de GES DISC, los otros se añadirán el próximo año.

1.3.-GLDAS

El objetivo del Sistema Global de Simulación de Datos Terrestres es generar campos óptimos de los estados y flujos de la superficie terrestre mediante la integración satelital y observación terrestre basada en datos estimados, usando un modelado de superficie avanzado y de técnicas de simulación de datos. GLDAS maneja múltiples modos, fuera de línea (offline) no acoplado a la atmósfera, modelos de superficie terrestre, integrando una inmensa cantidad de datos basados en la observación, y ejecuta a nivel mundial en alta resolución (2.5° a 1 km), está respaldado por el paquete de software del Sistema de Información Terrestre (LIS).

Un enfoque de “mosaico” basado en la vegetación, se utiliza para simular una sub cuadrícula de variabilidad de escala, en una base de datos de 1 km de vegetación global como su base.

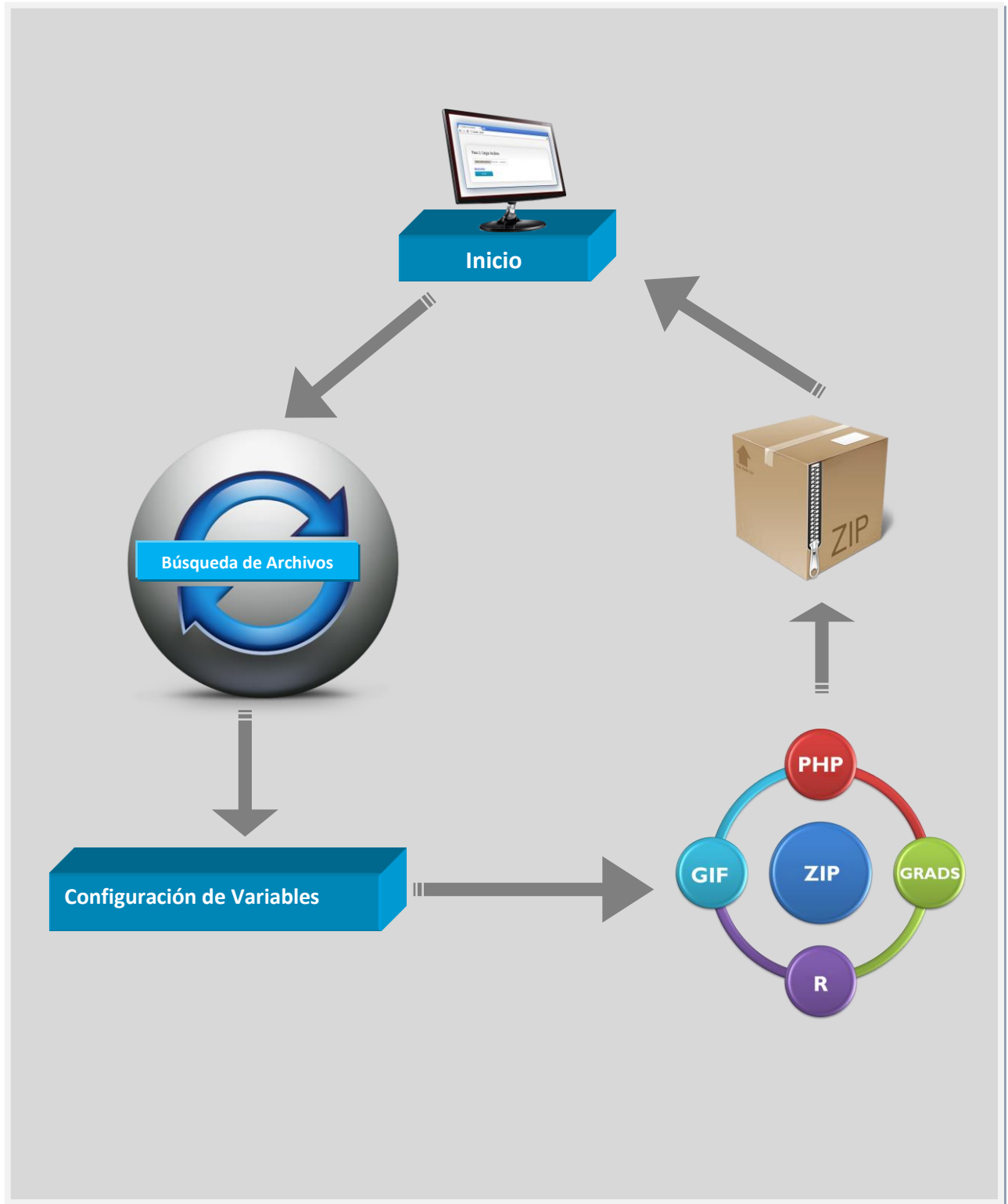
Los parámetros de Suelo y Elevación son derivados de la alta resolución de la base de datos globales. La Precipitación basada en la observación, el producto de las radiaciones bajas y los mejores análisis disponibles de los sistemas de simulación de datos atmosféricos son empleados para obtener los modelos finales.

La intercomparación y validación de estos productos se están realizando con el objetivo de identificar un esquema óptimo. Se están probando e implementando técnicas de simulación de datos incorporando mediciones hidrológicas basadas en los satélites, incluyendo la cobertura de nieve y equivalente en agua, la humedad del suelo, temperatura de la superficie, y el índice de área foliar.

Los campos de salida proporcionan el tiempo actual, predicción del clima, aplicaciones de los recursos hídricos y las investigaciones del ciclo del agua. GLDAS ha dado lugar a unos modelos y observaciones, así como datos globales meteorológicos de la superficie, mapas de parámetro y de salida que incluye resolución de 1° y 0.25° desde 1979 hasta el presente.

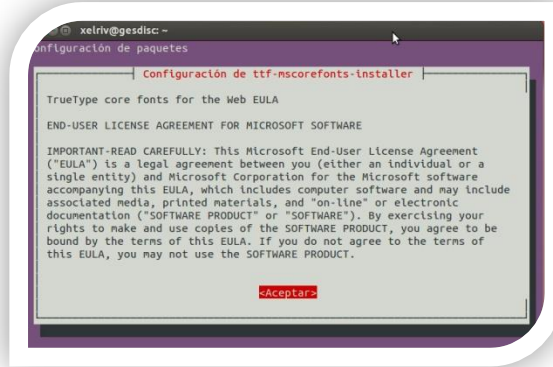
El proyecto está financiado por la Iniciativa del Estudio del Ciclo Hídrico y la Energía de la NASA, para mayor información puede visitar los sitios web del Sistema de Simulación de Datos Terrestres (LDAS) y el Sistema de Información Terrestre (LIS).

2.-Estructura de contenido.



3.-Instalacion y configuración del equipo de cómputo.

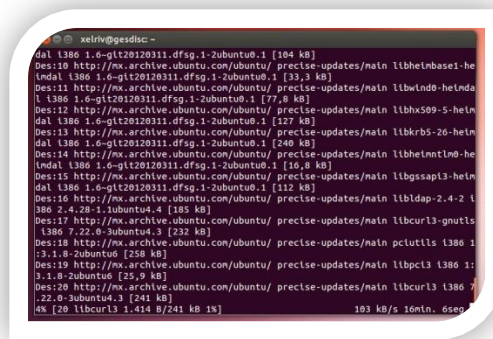
El sistema se instalo en un sistema Linux versión Ubuntu 12.04 64 Bits.



Configuración Java.



Configuración PhpMyadmin.



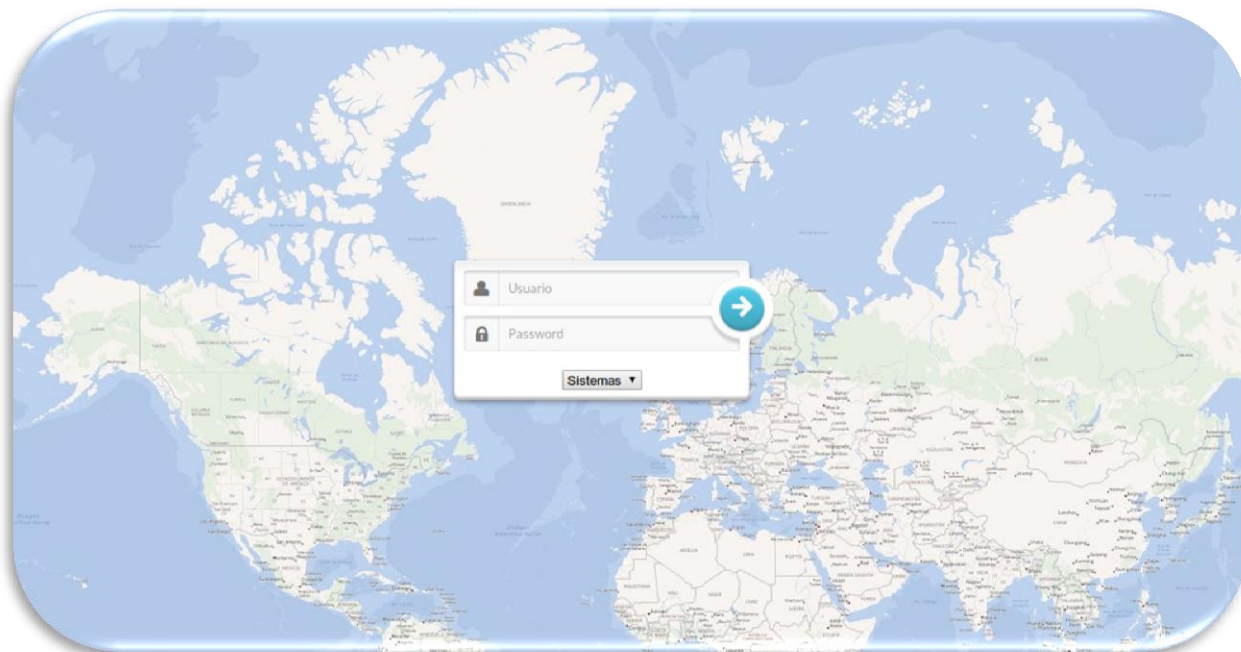
Actualización del sistema base en Linux.

4.-Inicio de sesión GESDISC.

El sistema se encuentra instalado en un equipo de cómputo que funciona como servidor, especializado y reconfigurado con la paquetería necesaria para realizar la lectura e interpretación de datos meteorológicos en formato GRB (*PHP, MYSQL, PHPMYADMIN, PERL, GRADS, RSTUDIO, HTML5, JAVASCRIPT, IMGAGYC*), estos datos son clasificados en dos sistemas; NLDAS Y GLDAS.

Para ingresar a los distintos sistemas de interpretación de datos, se requiere ingresar a la dirección: <http://172.16.21.185/gesdisc/>

Solicitando previamente al administrador del sistema, un nombre de usuario y una contraseña, ya que sin estos datos no se podría hacer uso de las interfaces del sistemas Gesdisc.



El tamaño en caracteres tanto en nombre de usuario o contraseña, no están definidos, pudiendo especificar cualquier longitud en caracteres, siempre y cuando el personal tenga en cuenta que si olvida esos datos, no podrá hacer uso del mismo sistemas, hasta poner en contacto nuevamente con el administrador y en su caso este le asigne un nuevo inicio de sesión con datos distintos a los que anteriormente se hacían uso.

4.1.-Descripción de interfaz de inicio de sesión.

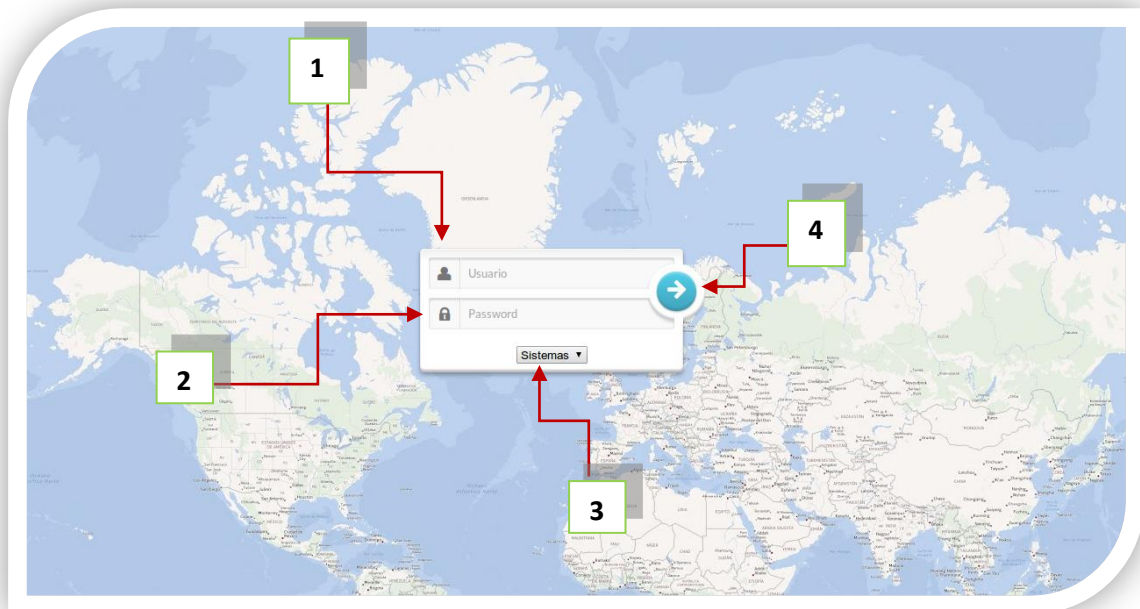
1.-Nombre de usuario: La configuración usual es entre 1 y 10 caracteres.

2.-Contraseña (password): Al igual que el nombre de usuario el formato ideal es entre 0 y 10 caracteres.

3.-Sistemas: En esta sección aparece una lista de los sistemas soportados por el programa desarrollado Gesdisc, el cual hasta el momento está compuesto por dos formatos de datos meteorológicos.

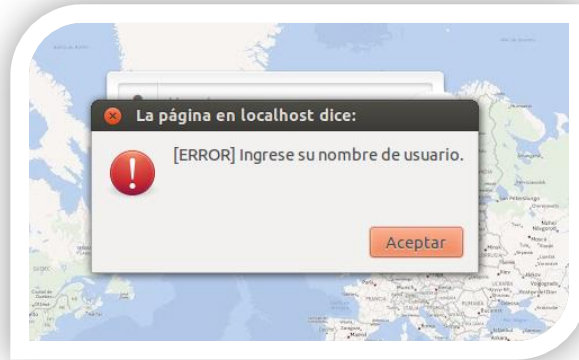


4.-Enviar: La opción propiamente escrita “enviar” no aparece, en su lugar se encuentra un botón de color azul claro, representado por una flecha, al presionar o dar clic en la imagen, se iniciara el proceso de validación de datos, en el sistema de control de usuario que pueden hacer uso del sistema Gesdisc.

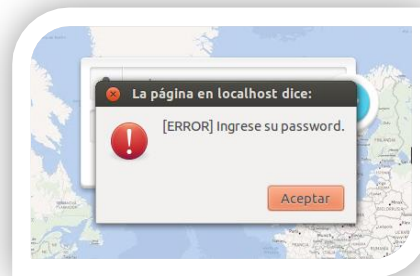
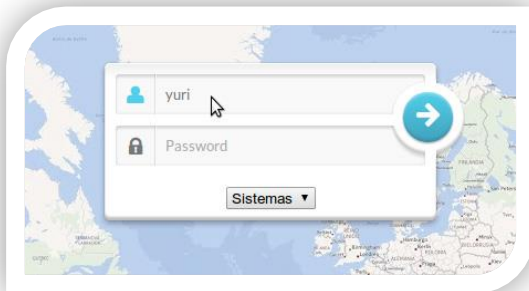


4.2.-Validacion de existencia de datos.

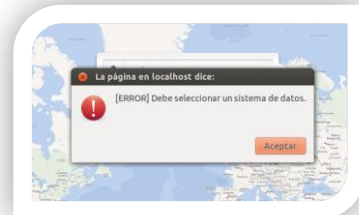
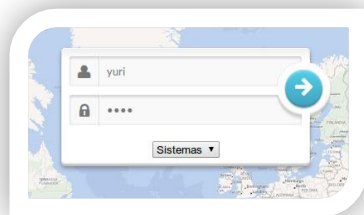
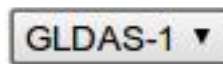
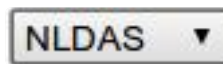
El usuario presiona el botón de inicio sin ingresar ningún dato, el sistema automáticamente verificara la existencia de la información necesaria para tener acceso al sistema, en este caso el primer criterio a tomar encuentra es el del nombre de usuario.



Al igual que en el criterio anterior, si el usuario no ingresa su contraseña, el sistema no le permitirá avanzar.

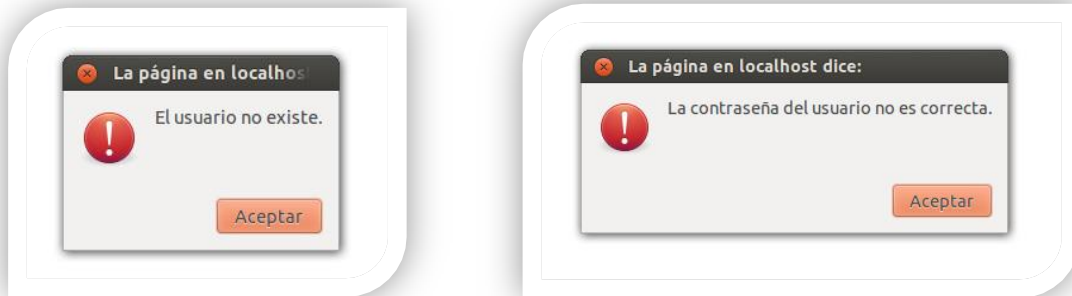


El siguiente criterio es el no indicarle al sistema un sistema de datos con el cual desea trabajar, recordando que existen dos modelos de datos que el sistema Gesdisc soporta.



4.3.-Validacion de datos ingresados para inicio de sesión.

Una vez que el usuario proporcione al sistema los datos necesarios para su identificación, el sistema procede a validar que la información proporcionada, se encuentre previamente registrada en el mismo sistema. En caso que el usuario no esté dado de alta en el sistema, deberá ponerse en contacto con el administrador, para verificar su estado de vigencia dentro de Gesdisc.



Si estos criterios adicionales no se cumplen el sistema regresara al usuario al menú principal de inicio de sesión.



4.4.- Programación Código Script – Inicio de sesión Gesdisc.

4.4.1.- Index.php

```
<?php
include "conexion.php";
?>
<!DOCTYPE html>

<html lang="en">

<head>

    <meta charset="UTF-8" />

    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge,chrome=1">

    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">

    <title>Inicio de sesión</title>

    <meta name="description" content="" />

    <meta name="keywords" content="" />

    <meta name="author" content="Emmanuel Santana Flores." />

    <link rel="shortcut icon" href="../favicon.ico">

    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/login/style.css" />

    <script src="js/login/modernizr.custom.63321.js"></script>

    <!--[if lte IE 7]><style>.main{display:none;} .support-note .note-
```

```
ie{display:block;}</style><![endif-->

<script type="text/javascript">

function validacion()

{

var usu = document.login.usuario.value

var cla = document.login.clave.value // sistema de tiempo

var sis = document.login.Sistemain.value // Malla de grado

if (usu=="") {

// Si no se cumple la condicion...

alert('[ERROR] Ingrese su nombre de usuario.');
```

return false;

```
}

else if (cla=="") {

// Si no se cumple la condicion...

alert('[ERROR] Ingrese su password.');
```



```

    return false;
}
else if (sis=="sistemas") {

    // Si no se cumple la condicion...

    alert('[ERROR] Debe seleccionar un sistema de datos. ');
    return false;
}

return true;

}

</script>

</head>

<body>

    <div class="container">

        <br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>

        <section class="main">

            <form action="control.php" name="login" method="post"
class="form-1" onsubmit="return validacion()">

                <p class="field">

                    <input type="text" name="usuario"
placeholder="Usuario">

```

```

                <i class="icon-user icon-large"></i>
            </p>
            <p class="field">
                <input type="password" name="clave"
placeholder="Password">
                <i class="icon-lock icon-large"></i>
            </p>
            <p class="submit">
                <button type="submit" name="Entrar"><i
class="icon-arrow-right icon-large"></i></button>
            </p>
            <p class="field" align="center"><br>
                <select name="Sistemain"><option
value="sistemas">Sistemas</option>
<?php
$con=conexion();

$ActivoSis= "1";

$sql = "SELECT sistema FROM sistemain WHERE activo=$ActivoSis";

$res=mysql_query($sql,$con);

while($fila=mysql_fetch_array($res))

    {
?>
    <option value="<?php echo $fila[sistema]; ?>"><?php echo $fila[sistema];
?></option><?php } ?>/select></p>
                </form>
            </section>    </div> </body></html>

```

4.4.2. - Style.css

```
@import url('demo.css');

@import url('font-awesome.css');

/* GLOBALS */

*,
*:after,
*:before {
    -webkit-box-sizing: border-box;
    -moz-box-sizing: border-box;
    -ms-box-sizing: border-box;
    -o-box-sizing: border-box;
    box-sizing: border-box;
    padding: 0;
    margin: 0;
}

.clearfix:after {
    content: "";
    display: table;
    clear: both;
}

.form-1 {
```

```

/* Size & position */

width: 300px;

margin: 60px auto 30px;

padding: 10px;

position: relative; /* For the submit button positioning */

/* Styles */

box-shadow:

    0 0 1px rgba(0, 0, 0, 0.3),

    0 3px 7px rgba(0, 0, 0, 0.3),

    inset 0 1px rgba(255,255,255,1),

    inset 0 -3px 2px rgba(0,0,0,0.25);

border-radius: 5px;

background: white; /* Fallback */

background: -moz-linear-gradient(#eeefef, #ffffff 10%);

background: -ms-linear-gradient(#eeefef, #ffffff 10%);

background: -o-linear-gradient(#eeefef, #ffffff 10%);

background: -webkit-gradient(linear, 0 0, 0 100%, from(#eeefef), color-stop(0.1, #ffffff));

background: -webkit-linear-gradient(#eeefef, #ffffff 10%);

background: linear-gradient(#eeefef, #ffffff 10%);

}

.form-1 .field {

    position: relative; /* For the icon positioning */

}

```

```
.form-1 .field i {  
  
  /* Size and position */  
  
  left: 0px;  
  
  top: 0px;  
  
  position: absolute;  
  
  height: 36px;  
  
  width: 36px;  
  
  
  /* Line */  
  
  border-right: 1px solid rgba(0, 0, 0, 0.1);  
  
  box-shadow: 1px 0 0 rgba(255, 255, 255, 0.7);  
  
  
  /* Styles */  
  
  color: #777777;  
  
  text-align: center;  
  
  line-height: 42px;  
  
  -webkit-transition: all 0.3s ease-out;  
  
  -moz-transition: all 0.3s ease-out;  
  
  -ms-transition: all 0.3s ease-out;  
  
  -o-transition: all 0.3s ease-out;  
  
  transition: all 0.3s ease-out;  
  
  pointer-events: none;  
  
}
```

```
.form-1 input[type=text],
.form-1 input[type=password] {
  font-family: 'Lato', Calibri, Arial, sans-serif;
  font-size: 13px;
  font-weight: 400;
  text-shadow: 0 1px 0 rgba(255,255,255,0.8);
  /* Size and position */
  width: 100%;
  padding: 10px 18px 10px 45px;

  /* Styles */
  border: none; /* Remove the default border */
  box-shadow:
    inset 0 0 5px rgba(0,0,0,0.1),
    inset 0 3px 2px rgba(0,0,0,0.1);
  border-radius: 3px;
  background: #f9f9f9;
  color: #777;
  -webkit-transition: color 0.3s ease-out;
  -moz-transition: color 0.3s ease-out;
  -ms-transition: color 0.3s ease-out;
  -o-transition: color 0.3s ease-out;
  transition: color 0.3s ease-out;
}
```

```
.form-1 input[type=text] {
  margin-bottom: 10px;
}

.form-1 input[type=text]:hover ~ i,
.form-1 input[type=password]:hover ~ i {
  color: #52cfef;
}

.form-1 input[type=text]:focus ~ i,
.form-1 input[type=password]:focus ~ i {
  color: #42A2BC;
}

.form-1 input[type=text]:focus,
.form-1 input[type=password]:focus,
.form-1 button[type=submit]:focus {
  outline: none;
}

.form-1 .submit {
  /* Size and position */
  width: 65px;
  height: 65px;
  position: absolute;
```

```
top: 17px;
right: -25px;
padding: 10px;
z-index: 2;

/* Styles */
background: #ffffff;
border-radius: 50%;
box-shadow:
    0 0 2px rgba(0,0,0,0.1),
    0 3px 2px rgba(0,0,0,0.1),
    inset 0 -3px 2px rgba(0,0,0,0.2);
}
```

```
.form-1 .submit:after {
    /* Size and position */
    content: "";
    width: 10px;
    height: 10px;
    position: absolute;
    top: -2px;
```



```
left: 30px;

/* Styles */
background: #ffffff;

/* Other masks trick */
box-shadow: 0 62px white, -32px 31px white;
}

.form-1 button {
  /* Size and position */
  width: 100%;
  height: 100%;
  margin-top: -1px;

  /* Icon styles */
  font-size: 1.4em;
  line-height: 1.75;
  color: white;

  /* Styles */
  border: none; /* Remove the default border */
  border-radius: inherit;
  background: #52cfef; /* Fallback */
  background: -moz-linear-gradient(#52cfef, #42A2BC);
```

```
background: -ms-linear-gradient(#52cfeb, #42A2BC);
background: -o-linear-gradient(#52cfeb, #42A2BC);
background: -webkit-gradient(linear, 0 0, 0 100%, from(#52cfeb), to(#42A2BC));
background: -webkit-linear-gradient(#52cfeb, #42A2BC);
background: linear-gradient(#52cfeb, #42A2BC);
box-shadow:
    inset 0 1px 0 rgba(255,255,255,0.3),
    0 1px 2px rgba(0,0,0,0.35),
    inset 0 3px 2px rgba(255,255,255,0.2),
    inset 0 -3px 2px rgba(0,0,0,0.1);

cursor: pointer;
}

.form-1 button:hover,
.form-1 button[type=submit]:focus {
    background: #52cfeb;
    -webkit-transition: all 0.3s ease-out;
    -moz-transition: all 0.3s ease-out;
    -ms-transition: all 0.3s ease-out;
    -o-transition: all 0.3s ease-out;
    transition: all 0.3s ease-out;
}

.form-1 button:active {
```

```
background: #42A2BC;

box-shadow:

    inset 0 0 5px rgba(0,0,0,0.3),

    inset 0 3px 4px rgba(0,0,0,0.3);
}

/* Demo 2 */

.form-2 {

    /* Size and position */

    width: 340px;

    margin: 60px auto 30px;

    padding: 15px;

    position: relative;

    /* Styles */

    background: #fffaf6;

    border-radius: 4px;

    color: #7e7975;

    box-shadow:

        0 2px 2px rgba(0,0,0,0.2),

        0 1px 5px rgba(0,0,0,0.2),

        0 0 0 12px rgba(255,255,255,0.4);
}
```

```
.form-2 h1 {  
  font-size: 15px;  
  font-weight: bold;  
  color: #bdb5aa;  
  padding-bottom: 8px;  
  border-bottom: 1px solid #E6E6E2;  
  text-shadow: 0 2px 0 rgba(255,255,255,0.8);  
  box-shadow: 0 1px 0 rgba(255,255,255,0.8);  
}
```

```
.form-2 h1 .log-in,  
.form-2 h1 .sign-up {  
  display: inline-block;  
  text-transform: uppercase;  
}
```

```
.form-2 h1 .log-in {  
  color: #6c6763;  
  padding-right: 2px;  
}
```

```
.form-2 h1 .sign-up {  
  color: #ffb347;  
  padding-left: 2px;  
}
```

```
.form-2 .float {  
  width: 50%;  
  float: left;  
  padding-top: 15px;  
  border-top: 1px solid rgba(255,255,255,1);  
}
```

```
.form-2 .float:first-of-type {  
  padding-right: 5px;  
}
```

```
.form-2 .float:last-of-type {  
  padding-left: 5px;  
}
```

```
.form-2 label {  
  display: block;  
  padding: 0 0 5px 2px;  
  cursor: pointer;  
  text-transform: uppercase;
```

```
font-weight: 400;

text-shadow: 0 1px 0 rgba(255,255,255,0.8);

font-size: 11px;
}

.form-2 label i {

margin-right: 5px; /* Gap between icon and text */

display: inline-block;

width: 10px;
}

.form-2 input[type=text],
.form-2 input[type=password] {

font-family: 'Lato', Calibri, Arial, sans-serif;

font-size: 13px;

font-weight: 400;

display: block;

width: 100%;

padding: 5px;

margin-bottom: 5px;

border: 3px solid #ebe6e2;

border-radius: 5px;

-webkit-transition: all 0.3s ease-out;

-moz-transition: all 0.3s ease-out;
```

```
-ms-transition: all 0.3s ease-out;
-o-transition: all 0.3s ease-out;
transition: all 0.3s ease-out;
}

.form-2 input[type=text]:hover,
.form-2 input[type=password]:hover {
    border-color: #CCC;
}

.form-2 label:hover ~ input {
    border-color: #CCC;
}

.form-2 input[type=text]:focus,
.form-2 input[type=password]:focus {
    border-color: #BBB;
    outline: none; /* Remove Chrome's outline */
}

.form-2 input[type=submit],
.form-2 .log-twitter {
    /* Size and position */
    width: 49%;
    height: 38px;
```

```
float: left;

position: relative;

/* Styles */

box-shadow: inset 0 1px rgba(255,255,255,0.3);

border-radius: 3px;

cursor: pointer;

/* Font styles */

font-family: 'Lato', Calibri, Arial, sans-serif;

font-size: 14px;

line-height: 38px; /* Same as height */

text-align: center;

font-weight: bold;
}

.form-2 input[type=submit] {

margin-left: 1%;

background: #fbd568; /* Fallback */

background: -moz-linear-gradient(#fbd568, #ffb347);

background: -ms-linear-gradient(#fbd568, #ffb347);

background: -o-linear-gradient(#fbd568, #ffb347);

background: -webkit-gradient(linear, 0 0, 0 100%, from(#fbd568), to(#ffb347));
```



```

background: -webkit-linear-gradient(#fbd568, #ffb347);

background: linear-gradient(#fbd568, #ffb347);

border: 1px solid #f4ab4c;

color: #996319;

text-shadow: 0 1px rgba(255,255,255,0.3);
}

.form-2 .log-twitter {

margin-right: 1%;

background: #34a5cf; /* Fallback */
background: -moz-linear-gradient(#34a5cf, #2a8ac4);
background: -ms-linear-gradient(#34a5cf, #2a8ac4);
background: -o-linear-gradient(#34a5cf, #2a8ac4);
background: -webkit-gradient(linear, 0 0, 0 100%, from(#34a5cf), to(#2a8ac4));
background: -webkit-linear-gradient(#34a5cf, #2a8ac4);
background: linear-gradient(#34a5cf, #2a8ac4);

border: 1px solid #2b8bc7;

color: #ffffff;

text-shadow: 0 -1px rgba(0,0,0,0.3);

text-decoration: none;
}

.form-2 input[type=submit]:hover,

.form-2 .log-twitter:hover {

box-shadow:

```

```
inset 0 1px rgba(255,255,255,0.3),
inset 0 20px 40px rgba(255,255,255,0.15);
}

.form-2 input[type=submit]:active,
.form-2 .log-twitter:active{
    top: 1px;
}

/* Fallback fro browsers that don't support box shadows */
.no-boxshadow .form-2 input[type=submit]:hover {
    background: #ffb347;
}

.no-boxshadow .form-2 .log-twitter:hover {
    background: #2a8ac4;
}

.form-2 p:last-of-type {
    clear: both;
}

.form-2 .opt {
    text-align: right;
    margin-right: 3px;
```

```
}

.form-2 label[for=showPassword] {
  display: inline-block;
  margin-bottom: 10px;
  font-size: 11px;
  font-weight: 400;
  text-transform: capitalize;
}

.form-2 input[type=checkbox] {
  vertical-align: middle;
  margin: -1px 5px 0 1px;
}

/* Demo 3 */

.form-3 {
  font-family: 'Ubuntu', 'Lato', sans-serif;
  font-weight: 400;
  /* Size and position */
  width: 300px;
  position: relative;
  margin: 60px auto 30px;
  padding: 10px;
```

```
overflow: hidden;

/* Styles */

background: #111;

border-radius: 0.4em;

border: 1px solid #191919;

box-shadow:

    inset 0 0 2px 1px rgba(255,255,255,0.08),

    0 16px 10px -8px rgba(0, 0, 0, 0.6);
}

.form-3 label {

/* Size and position */

width: 50%;

float: left;

padding-top: 9px;

/* Styles */

color: #ddd;

font-size: 12px;

text-transform: uppercase;
```

```
letter-spacing: 1px;

text-shadow: 0 1px 0 #000;

text-indent: 10px;

font-weight: 700;

cursor: pointer;

}

.form-3 input[type=text],
.form-3 input[type=password] {

    /* Size and position */

    width: 50%;

    float: left;

    padding: 8px 5px;

    margin-bottom: 10px;

    font-size: 12px;

    /* Styles */

    background: #1f2124; /* Fallback */

    background: -moz-linear-gradient(#1f2124, #27292c);

    background: -ms-linear-gradient(#1f2124, #27292c);

    background: -o-linear-gradient(#1f2124, #27292c);

    background: -webkit-gradient(linear, 0 0, 0 100%, from(#1f2124), to(#27292c));

    background: -webkit-linear-gradient(#1f2124, #27292c);

    background: linear-gradient(#1f2124, #27292c);

    border: 1px solid #000;
```

```
box-shadow:
  0 1px 0 rgba(255,255,255,0.1);
border-radius: 3px;

/* Font styles */
font-family: 'Ubuntu', 'Lato', sans-serif;
color: #fff;
}

.form-3 input[type=text]:hover,
.form-3 input[type=password]:hover,
.form-3 label:hover ~ input[type=text],
.form-3 label:hover ~ input[type=password] {
  background: #27292c;
}

.form-3 input[type=text]:focus,
.form-3 input[type=password]:focus {
  box-shadow: inset 0 0 2px #000;
  background: #494d54;
  border-color: #51cbee;
  outline: none; /* Remove Chrome outline */
}
```

```
.form-3 p:nth-child(3),  
.form-3 p:nth-child(4) {  
    float: left;  
    width: 50%;  
}  
  
.form-3 label[for=remember] {  
    width: auto;  
    float: none;  
    display: inline-block;  
    text-transform: capitalize;  
    font-size: 11px;  
    font-weight: 400;  
    letter-spacing: 0px;  
    text-indent: 2px;  
}  
  
.form-3 input[type=checkbox] {  
    margin-left: 10px;  
    vertical-align: middle;  
}  
  
.form-3 input[type=submit] {  
    /* Width and position */  
    width: 100%;
```

```
padding: 8px 5px;

/* Styles */
border: 1px solid #0273dd; /* Fallback */
border: 1px solid rgba(0,0,0,0.4);
box-shadow:
    inset 0 1px 0 rgba(255,255,255,0.3),
    inset 0 10px 10px rgba(255,255,255,0.1);
border-radius: 3px;
background: #38a6f0;
cursor:pointer;

/* Font styles */
font-family: 'Ubuntu', 'Lato', sans-serif;
color: white;
font-weight: 700;
font-size: 15px;
text-shadow: 0 -1px 0 rgba(0,0,0,0.8);
}

.form-3 input[type=submit]:hover {
    box-shadow: inset 0 1px 0 rgba(255,255,255,0.6);
}

.form-3 input[type=submit]:active {
```



```
background: #287db5;

box-shadow: inset 0 0 3px rgba(0,0,0,0.6);

border-color: #000; /* Fallback */
border-color: rgba(0,0,0,0.9);
}

.no-boxshadow .form-3 input[type=submit]:hover {
  background: #2a92d8;
}

.form-3:after {
  /* Size and position */
  content: "";
  height: 1px;
  width: 33%;
  position: absolute;
  left: 20%;
  top: 0;
```

```

/* Styles */

background: -moz-linear-gradient(left, transparent, #444, #b6b6b8, #444, transparent);
background: -ms-linear-gradient(left, transparent, #444, #b6b6b8, #444, transparent);
background: -o-linear-gradient(left, transparent, #444, #b6b6b8, #444, transparent);
background: -webkit-gradient(linear, 0 0, 100% 0, from(transparent), color-stop(0.25, #444),
color-stop(0.5, #b6b6b8), color-stop(0.75, #444), to(transparent));
background: -webkit-linear-gradient(left, transparent, #444, #b6b6b8, #444, transparent);
background: linear-gradient(left, transparent, #444, #b6b6b8, #444, transparent);
}

.form-3:before {
  /* Size and position */
  content: "";
  width: 8px;
  height: 5px;
  position: absolute;
  left: 34%;
  top: -7px;

  /* Styles */
  border-radius: 50%;
  box-shadow: 0 0 6px 4px #fff;
}

.form-3 p:nth-child(1):before{

```

```
/* Size and position */
content:"";
width:250px;
height:100px;
position:absolute;
top:0;
left:45px;

/* Styles */
-webkit-transform: rotate(75deg);
-moz-transform: rotate(75deg);
-ms-transform: rotate(75deg);
-o-transform: rotate(75deg);
transform: rotate(75deg);
background: -moz-linear-gradient(50deg, rgba(255,255,255,0.15), rgba(0,0,0,0));
background: -ms-linear-gradient(50deg, rgba(255,255,255,0.15), rgba(0,0,0,0));
background: -o-linear-gradient(50deg, rgba(255,255,255,0.15), rgba(0,0,0,0));
background: -webkit-linear-gradient(50deg, rgba(255,255,255,0.15), rgba(0,0,0,0));
background: linear-gradient(50deg, rgba(255,255,255,0.15), rgba(0,0,0,0));
pointer-events:none;
}

.no-pointerevents .form-3 p:nth-child(1):before {
display: none;
```

```
}

/* Demo 4 */

.form-4 {
  /* Size and position */
  width: 300px;
  margin: 60px auto 30px;
  padding: 10px;
  position: relative;

  /* Font styles */
  font-family: 'Raleway', 'Lato', Arial, sans-serif;
  color: white;
  text-shadow: 0 2px 1px rgba(0,0,0,0.3);
}

.form-4 h1 {
  font-size: 22px;
  padding-bottom: 20px;
}

.form-4 input[type=text],
.form-4 input[type=password] {
  /* Size and position */
```

```
width: 100%;

padding: 8px 4px 8px 10px;

margin-bottom: 15px;

/* Styles */

border: 1px solid #4e3043; /* Fallback */

border: 1px solid rgba(78,48,67, 0.8);

background: rgba(0,0,0,0.15);

border-radius: 2px;

box-shadow:

    0 1px 0 rgba(255,255,255,0.2),

    inset 0 1px 1px rgba(0,0,0,0.1);

-webkit-transition: all 0.3s ease-out;

-moz-transition: all 0.3s ease-out;

-ms-transition: all 0.3s ease-out;

-o-transition: all 0.3s ease-out;

transition: all 0.3s ease-out;

/* Font styles */

font-family: 'Raleway', 'Lato', Arial, sans-serif;

color: #fff;

font-size: 13px;

}

/* Placeholder style (from http://stackoverflow.com/questions/2610497/change-an-inputs-
```

```
html5-placeholder-color-with-css) */

.form-4 input::-webkit-input-placeholder {
  color: rgba(37,21,26,0.5);
  text-shadow: 0 1px 0 rgba(255,255,255,0.15);
}

.form-4 input:-moz-placeholder {
  color: rgba(37,21,26,0.5);
  text-shadow: 0 1px 0 rgba(255,255,255,0.15);
}

.form-4 input:-ms-input-placeholder {
  color: rgba(37,21,26,0.5);
  text-shadow: 0 1px 0 rgba(255,255,255,0.15);
}

.form-4 input[type=text]:hover,
.form-4 input[type=password]:hover {
  border-color: #333;
}

.form-4 input[type=text]:focus,
.form-4 input[type=password]:focus,
.form-4 input[type=submit]:focus {
```

```

box-shadow:
    0 1px 0 rgba(255,255,255,0.2),
    inset 0 1px 1px rgba(0,0,0,0.1),
    0 0 3px rgba(255,255,255,0.15);
outline: none;
}

/* Fallback */
.no-boxshadow .form-4 input[type=text]:focus,
.no-boxshadow .form-4 input[type=password]:focus {
    outline: 1px solid white;
}

.form-4 input[type=submit] {
    /* Size and position */
    width: 100%;
    padding: 8px 5px;

    /* Styles */
    background: #634056;
    background: -moz-linear-gradient(rgba(99,64,86,0.5), rgba(76,49,65,0.7));
    background: -ms-linear-gradient(rgba(99,64,86,0.5), rgba(76,49,65,0.7));
    background: -o-linear-gradient(rgba(99,64,86,0.5), rgba(76,49,65,0.7));
    background: -webkit-gradient(linear, 0 0, 0 100%, from(rgba(99,64,86,0.5)),
to(rgba(76,49,65,0.7)));

```

```
background: -webkit-linear-gradient(rgba(99,64,86,0.5), rgba(76,49,65,0.7));
background: linear-gradient(rgba(99,64,86,0.5), rgba(76,49,65,0.7));
border-radius: 5px;
border: 1px solid #4e3043;
box-shadow: inset 0 1px rgba(255,255,255,0.4), 0 2px 1px rgba(0,0,0,0.1);
cursor: pointer;
-webkit-transition: all 0.3s ease-out;
-moz-transition: all 0.3s ease-out;
-ms-transition: all 0.3s ease-out;
-o-transition: all 0.3s ease-out;
transition: all 0.3s ease-out;

/* Font styles */
color: white;
text-shadow: 0 1px 0 rgba(0,0,0,0.3);
font-size: 16px;
font-weight: bold;
font-family: 'Raleway', 'Lato', Arial, sans-serif;
}

.form-4 input[type=submit]:hover {
  box-shadow:
    inset 0 1px rgba(255,255,255,0.2),
    inset 0 20px 30px rgba(99,64,86,0.5);
}
```



```
/* Fallback */  
.no-boxshadow .form-4 input[type=submit]:hover {  
    background: #594642;  
}  
  
.form-4 label {  
    display: none;  
    padding: 0 0 5px 2px;  
    cursor: pointer;  
}  
  
.form-4 label:hover ~ input {  
    border-color: #333;  
}  
  
.no-placeholder .form-4 label {  
    display: block;  
}  
  
/* Demo 5 */  
  
.form-5 {  
    /* Size and position */  
    width: 300px;
```

```
margin: 60px auto 30px;

position: relative;

/* Styles */

border-radius: 5px;

box-shadow: 0 0 5px rgba(0,0,0,0.1), 0 3px 2px rgba(0,0,0,0.1);

}

.form-5 p {

width: 70%;

float: left;

border-radius: 5px 0 0 5px;

border: 1px solid #fff;

border-right: none;

}

.form-5 input[type=text],

.form-5 input[type=password] {

/* Size and position */

width: 100%;

height: 50px;

padding: 0 10px;

/* Styles */

border: none; /* Remove the default border */
```

```
background: white; /* Fallback */
background: rgba(255,255,255,0.2);
box-shadow:
    inset 0 0 10px rgba(255,255,255,0.5);

/* Font styles */
font-family: 'Montserrat', sans-serif;
text-indent: 10px;
color: #ee4c8d;
text-shadow: 0 1px 2px rgba(0,0,0,0.3);
font-size: 20px;
}

.form-5 input[type=text] {
    border-bottom: 1px solid #fff; /* Fallback */
    border-bottom: 1px solid rgba(255,255,255,0.7);
    border-radius: 5px 0 0 0;
}

.form-5 input[type=password] {
    border-top: 1px solid #ccc; /* Fallback */
    border-top: 1px solid rgba(0,0,0,0.1);
    border-radius: 0 0 0 5px;
}
```

```
.form-5 input[type=text]:hover,  
.form-5 input[type=password]:hover,  
.form-5 input[type=text]:focus,  
.form-5 input[type=password]:focus {  
    background: #f7def7; /* Fallback */  
    background: rgba(255,255,255,0.4);  
    outline: none;  
}  
  
/* Placeholder style (from http://stackoverflow.com/questions/2610497/change-an-inputs-html5-placeholder-color-with-css) */  
  
.form-5 input::-webkit-input-placeholder {  
    color: #fff;  
    text-shadow: 0 -1px 1px rgba(0,0,0,0.4);  
    font-family: 'Handlee', cursive;  
}  
  
.form-5 input:-moz-placeholder {  
    color: #fff;  
    text-shadow: 0 -1px 1px rgba(0,0,0,0.4);  
    font-family: 'Handlee', cursive;  
}  
  
.form-5 input:-ms-input-placeholder {
```

```
color: #fff;

text-shadow: 0 -1px 1px rgba(0,0,0,0.4);

font-family: 'Handlee', cursive;
}

.form-5 button {

  /* Size and position */

  width: 30%;

  height: 102px;

  float: left;

  position: relative;

  overflow: hidden;

  /* Styles */

  background: #ee4c8d;

  background: url(..images/noise.png), -moz-radial-gradient(center, ellipse cover, #ee4c8d 0%, #b53467 100%);

  background: url(..images/noise.png), -webkit-gradient(radial, center center, 0px, center center, 100%, color-stop(0%,#ee4c8d), color-stop(100%,#b53467));

  background: url(..images/noise.png), -webkit-radial-gradient(center, ellipse cover, #ee4c8d 0%,#b53467 100%);

  background: url(..images/noise.png), -o-radial-gradient(center, ellipse cover, #ee4c8d 0%,#b53467 100%);

  background: url(..images/noise.png), -ms-radial-gradient(center, ellipse cover, #ee4c8d 0%,#b53467 100%);

  background: url(..images/noise.png), radial-gradient(ellipse at center, #ee4c8d 0%,#b53467 100%);
```

```
border-radius: 0 5px 5px 0;

box-shadow:

    inset 0 0 4px rgba(255, 255, 255, 0.7),

    inset 0 0 0 1px rgba(0, 0, 0, 0.2);

border: none;

border-left: 1px solid silver;

cursor: pointer;

line-height: 102px; /* Same as height */
}

.form-5 button i {

    position: absolute;

    width: 100%;

    height: 100%;

    top: 0;

    left: -20px;

    font-size: 64px;

    line-height: 109px;

    color: #8d1645;

    -ms-filter:"progid:DXImageTransform.Microsoft.Alpha(Opacity=0)";

    filter: alpha(opacity=0);

    opacity: 0;

    text-shadow: 0 1px 0 rgba(255,255,255,0.4);

    -webkit-transition: all 0.2s ease-out;

    -moz-transition: all 0.2s ease-out;
```

```
-ms-transition: all 0.2s ease-out;
-o-transition: all 0.2s ease-out;
transition: all 0.2s ease-out;
}
.form-5 button span {
  display: block;

  /* Font styles */
  color: #8d1645;
  font-family: 'Montserrat', Arial, sans-serif;
  font-size: 20px;
  text-shadow: 0 1px 0 rgba(255,255,255,0.4);
  -webkit-transform: rotate(-90deg);
  -moz-transform: rotate(-90deg);
  -ms-transform: rotate(-90deg);
  -o-transform: rotate(-90deg);
  transform: rotate(-90deg);
  -webkit-transition: all 0.2s linear;
  -moz-transition: all 0.2s linear;
  -ms-transition: all 0.2s linear;
  -o-transition: all 0.2s linear;
  transition: all 0.2s linear;
  -webkit-backface-visibility: hidden;
}
/* Focus and hover on button */
```

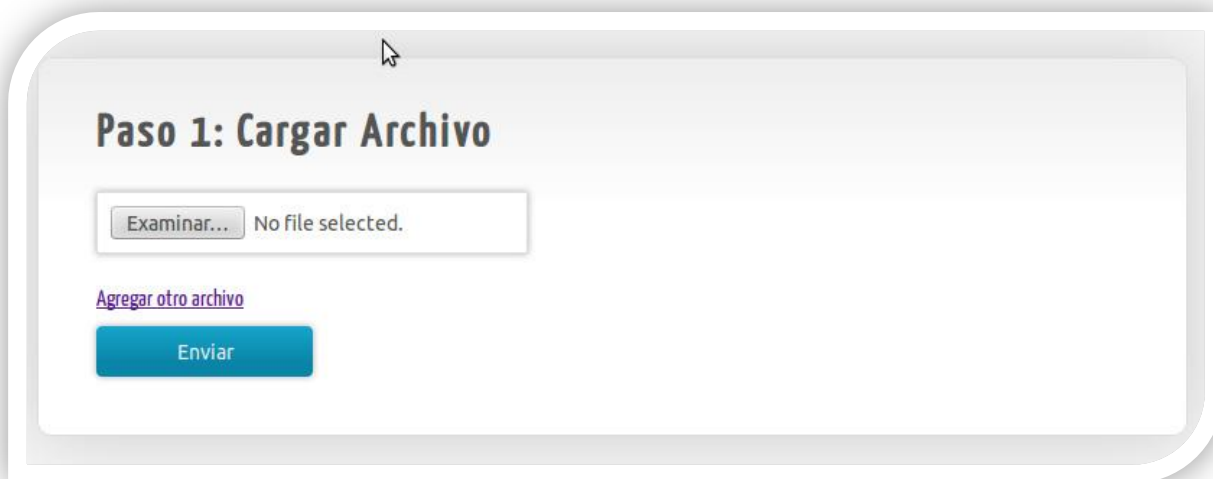
```
.form-5 button:focus {
    outline: none;
}.form-5 button:hover span,
.form-5 button:focus span {
    -ms-filter:"progid:DXImageTransform.Microsoft.Alpha(Opacity=0)";
    filter: alpha(opacity=0);
    opacity: 0;
    -webkit-transform: rotate(-90deg) translateY(-20px);
    -moz-transform: rotate(-90deg) translateY(-20px);
    -ms-transform: rotate(-90deg) translateY(-20px);
    -o-transform: rotate(-90deg) translateY(-20px);
    transform: rotate(-90deg) translateY(-20px);
}
.form-5 button:hover i,
.form-5 button:focus i {
    -ms-filter:"progid:DXImageTransform.Microsoft.Alpha(Opacity=50)";
    filter: alpha(opacity=50);
    opacity: 0.5;
    left: 0;
    -webkit-transition-delay: 0.2s;
    -moz-transition-delay: 0.2s;
    -o-transition-delay: 0.2s;
    -ms-transition-delay: 0.2s;
    transition-delay: 0.2s;
}
```



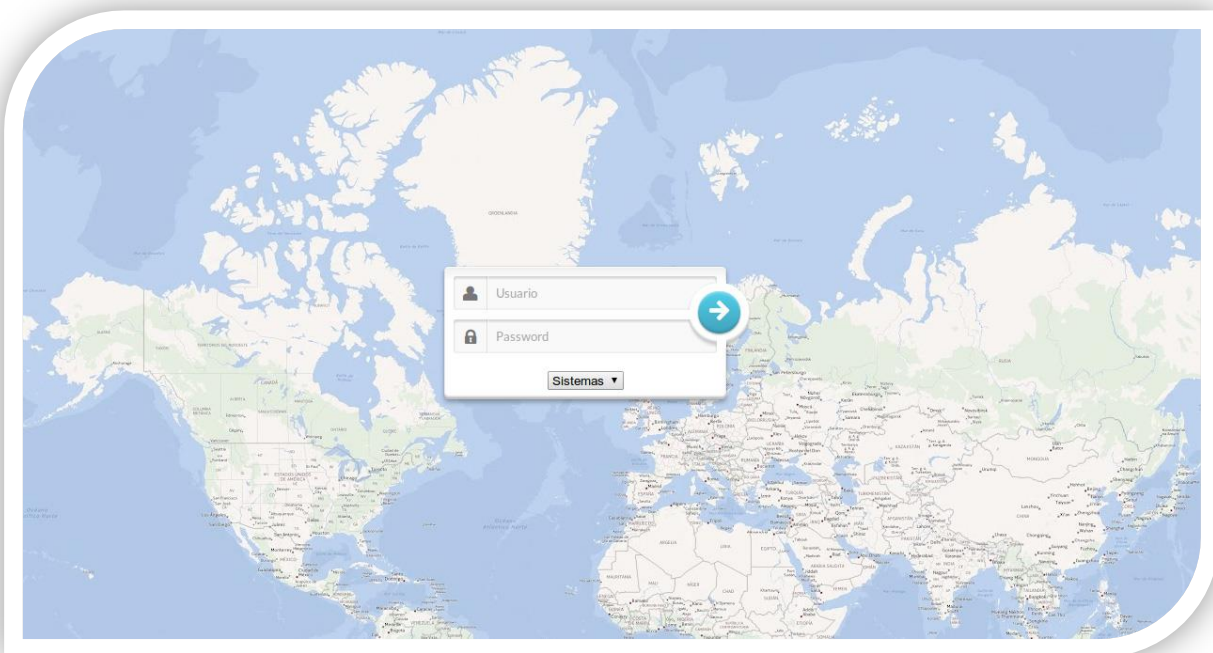
```
/* Click on button */  
  
.form-5 button:active span,  
.form-5 button:active i {  
    -webkit-transition: none;  
    -moz-transition: none;  
    -ms-transition: none;  
    -o-transition: none;  
    transition: none;  
}  
  
.form-5 button:active span {  
    -ms-filter:"progid:DXImageTransform.Microsoft.Alpha(Opacity=0)";  
    filter: alpha(opacity=0);  
    opacity: 0;  
}  
  
.form-5 button:active i {  
    -ms-filter:"progid:DXImageTransform.Microsoft.Alpha(Opacity=50)";  
    filter: alpha(opacity=50);  
    opacity: 0.5;  
    left: 0;  
    color: #fff;  
}
```

5.- Interfaz por sistema de datos seleccionado.

Una vez especificado el sistema de datos en el inicio de sesión el sistema proporcionara al usuario dos tipos de ventanas distintas para poder extraer datos ya sean en el modelo NLDAS o GLDAS.



NLDAS.



GLDAS.

6.-Inicio sistema NLDAS.

El marco general de la interfaz de usuario está organizado de la siguiente manera:



6.1.- Dirección (URL); La aplicación se encuentra almacenada en una computadora en red, para poder iniciarla se tiene que teclear la dirección de IP de la misma, ejemplo; <http://localhost/NLDAS/>

6.2.- Seleccionar archivo; Al hacer clic en el botón “Seleccionar archivo”, este nos permite navegar entre las carpetas de nuestro directorio en busca del o los archivos con extensión *.GRB (Imagen I).

6.3.- Agregar otro archivo; Se puede iniciar con un solo archivo o con varios, para el caso de agregar un segundo archivo o más se tiene que dar clic en “Agregar otro archivo” según el número total de archivos que tengan contemplados (Imagen II) para el caso de un solo archivo ir al punto (8).

6.4.- Enviar; Concluida la tarea de agregar todos los archivos, el siguiente paso es dar clic en el botón enviar, dicha acción tomara los archivos *.GRB para su análisis de variables (Imagen III).

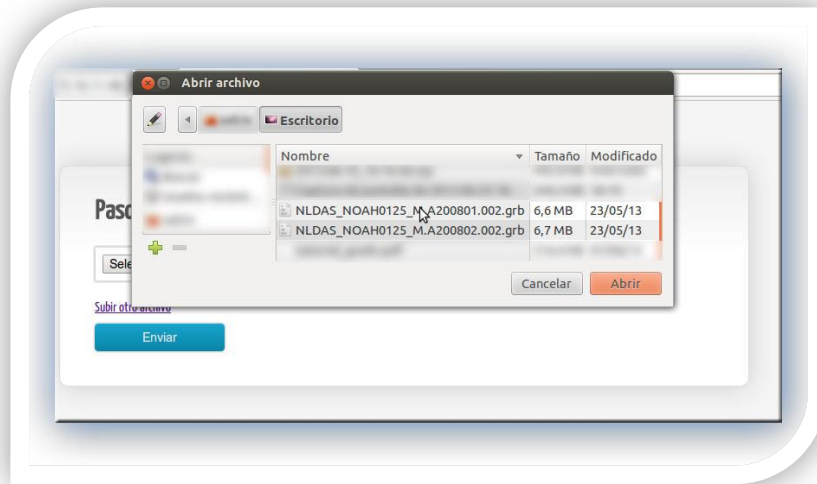


Imagen I

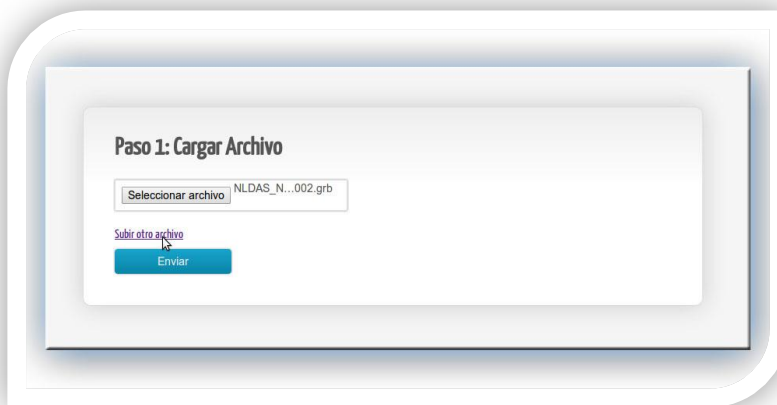


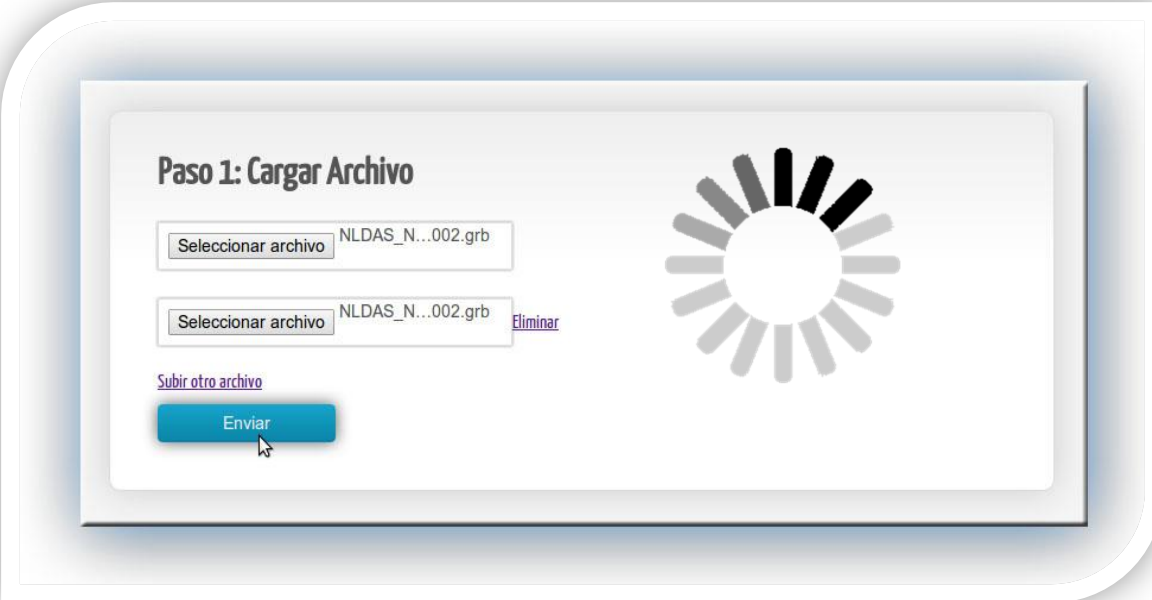
Imagen II



Imagen III

6.5.-Carga de archivos GRB.

El tiempo de carga dependerá del número total de archivos *.GRB contemplados, cabe mencionar que el sistema fue diseñado para cargar solo archivos del formato antes mencionado, cualquier otro formato que se intente agregar será ignorado, por ejemplo si en una lista de diez archivos uno de ellos no se ajusta al criterio, la tarea será interrumpida mostrando un mensaje de error, acto seguido necesitara dirigirse nuevamente al INICIO. También es importante resaltar que existe un máximo en megas a la hora de ir agregando archivos *.GRB, este total es de 110 MB.



Paso 1: Cargar Archivo

Seleccionar archivo NLDAS_N...002.grb

Seleccionar archivo NLDAS_N...002.grb [Eliminar](#)

[Subir otro archivo](#)

[Enviar](#)

7.-Configuración de variables más de un archivo GRB.

Resultado del upload

Archivos GRB

Nombre del archivo:
NLDAS_NOAH0125_M.A200801.002.grb

Variables:
52
ydef 224 linear 25.063000 0.125

¿Variables a procesar?:
1

xdef 464 linear -124.938000 0.125000

Variables 1

Coordenadas I

Coordenadas II

Ausencia de datos

Tiempo

Iniciar

7.1.-Lista de archivos; Muestra los nombres de los archivos que fueron cargados para ser procesados.

7.2.-Variables a procesar; Es el número de variables que se pueden seleccionar, esto depende de la cantidad de archivos, para el caso de más de un archivo solo se puede tomar una variable.

7.3.-Lista de variables; Proporciona una lista de las variables que contiene el primer archivo *.GRB, de las cuales se seleccionara una para trabajar con todos los archivos adicionales.

7.4.-Coordenadas I y Coordenadas II; Las coordenadas de donde se desean obtener la malla de datos, se especificaran en Latitud I, Longitud I y Latitud 2, Longitud 2, es importante que los campos este rellenos en latitud con dos dígitos y longitud con tres, en caso de que la longitud sean dos anteponer un cero, ejemplo;

Lat1 25° 00' 00" Long1 °117 00' 00"
Lat2 33° 00' 00" Long2 °096 00' 00"

7.5.-Tiempo; Las predicciones son proporcionadas en intervalos de tiempo donde I es el periodo de una mes, para el caso de los archivos *.GRB que genera u otorga NLDAS, existen otros tiempo basados en 7 días en intervalos de 6 y 12 hrs. Dentro de la ventana de configuración de variables podemos encontrar una lista desplegable de Tiempo que va desde I a 24, donde como ya se menciona I equivale a un mes y 3 al 24 son las horas.

7.6.-Ausencia de datos; Al seleccionar una malla de acuerdo a las coordenadas proporcionadas es probable encontrar vacios o usencia de datos en ciertas partes de la malla, de ahí que se tiene que especificar una valor predefinido para indicar la presencia de dichos vacios, para efectos del sistema existe una lista de la cual podremos indicar que valor deseamos utilizar ($10E-999$, $9.999E+20$, Request) para un ejemplo usaremos el valor $9.999E+20$, como resultado al finalizar el programa obtendremos un archivo *.txt donde tendremos la malla de datos y el valor que hayamos seleccionado con anterioridad;

```
lat lon ASNOWsfc
25.1 ,-108.2 ,9.999E+20
25.1 ,-108.1 ,9.999E+20
25.1 ,-108 ,0
25.1 ,-107.9 ,0
25.1 ,-107.8 ,0
25.1 ,-107.7 ,0
```

Resultado del upload

Archivos GRB

Nombre del archivo:
NLDAS_NOAH0125_MAz00801.002.grb

Variables:
52

ydef 224 linear 25.063000 0.125

ASNOWsfc 0 161,1,0 ** surface Frozen precipitation (e.g. snowfall) [Kg/m²]

¿Variables a procesar?:
1

xdef 464 linear -124.938000 0.125000

Latitud 1 (N) la latitud mas al sur GG-MM-SS:
25 00 00

Longitud 1 (W) la longitud mas al oeste(sin -) GG-MM-SS:
117 00 00

Latitud 2 (N) la latitud mas al norte:
33 00 00

Longitud 2 (W) la longitud mas al este(sin -):
096 00 00

1

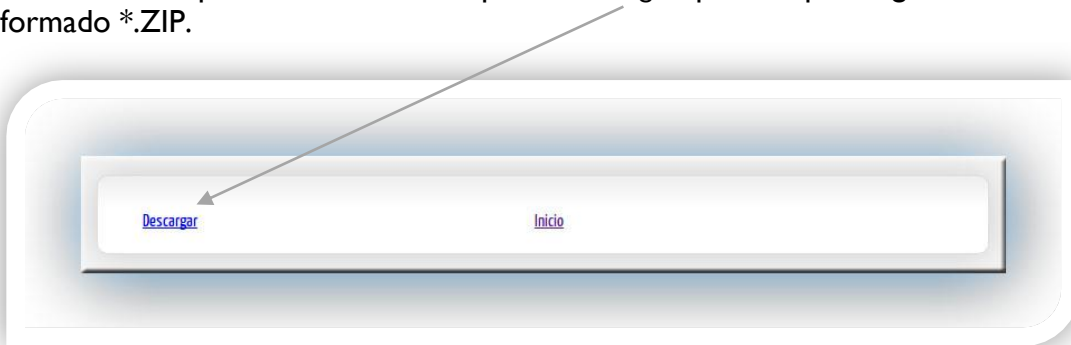
9.999E+20

Iniciar

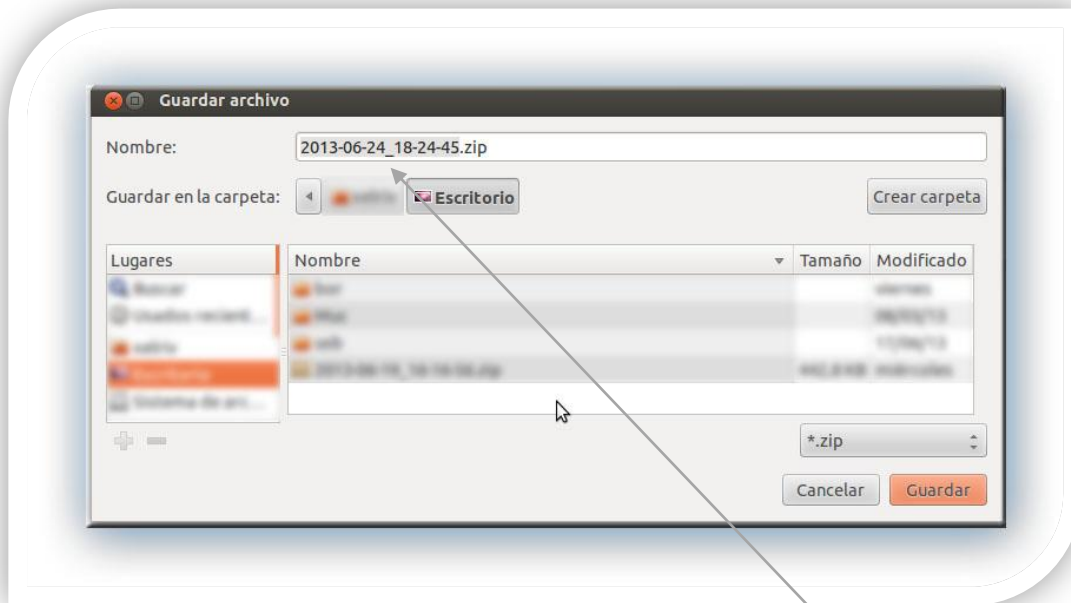
Una vez finalizada la configuración de cada sección de datos, debemos dar clic en el botón de “Iniciar” para dar paso al proceso de extracción de la o las mallas de acuerdo al número de archivos ingresado en la pantalla principal.

8.-Descarga de datos.

Después de un periodo de tiempo entre 5 y 10 min máximo el sistema nos despliega una ventana donde se puede dar clic en la opción *descargar*, para así poder guardar un archivo en formato *.ZIP.



8.1.- Guardar archivo ZIP.



El sistema proporciona un nombre único que se basa en la fecha y hora en la que fue generado dicho proceso, esto para evitar reemplazos de datos en el caso que no haber especificado un nombre distinto. El nombre puede ser modificado por parte del usuario de la manera que más le convenga.

9.-Contenido del archivo ZIP.

El contenido del archivo ZIP está compuesto por;

- Una o varias carpetas el numero de las mismas dependerá del número total de archivos GRB procesados (imagen V).
- Cada una de las carpetas contiene los siguientes archivos (imagen VI);
 - area_grafica_ASNOWsfc.gif; (el nombre de este depende de la variable seleccionada en la configuración).
 - salida_ASNOWsfc_NLDAS_NOAH0125_M.A200801.002.txt; contiene todos los datos de la malla según la configuración incluyendo los datos de vacío o ausencia de datos.
 - scriptP_ASNOWsfc.txt; Archivo de configuración, su contenido guarda una copia del orden y datos con los cuales obtuvimos la malla.
 - muestra.txt; Este contiene una copia del archivo llamado salida_ASNOWsfc_NLDAS_NOAH0125_M.A200801.002.txt pero sin los valores de vacios, como en el ejemplo que se ha manejado en el punto 5.6 (**9.999E+20**) este archivo estaría libre de esos valores.
 - Stadigrafos.txt; como su nombre lo dice, contiene los estadígrafos generados a partir del archivo muestra.txt, los estadígrafos son los siguientes: Número de Muestras, Mínimo, Media, Moda, Tipo de Moda, Frecuencia de la Moda, Mediana, Máximo, Desv. Estándar, Varianza, Curtosis, Simetría, Coef. Variación, Cuartil 25, Cuartil 75.
 - Stadigrama.gif; este es generado a partir de los datos contenidos en el archivo muestra.txt
- Un archivo de texto llamado concatenados.txt y un archivo GIF llamado secuencia.gif este es el resultado de la unión de los .gif que contiene cada una de las carpetas generadas de acuerdo a los archivos GRB.

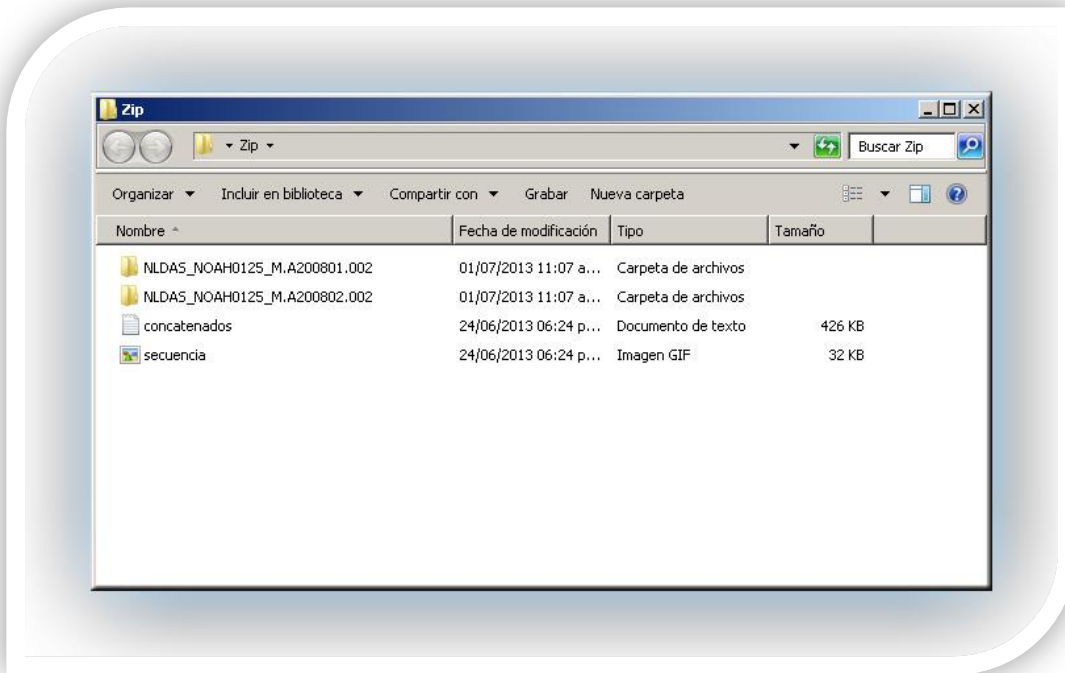


Imagen V.

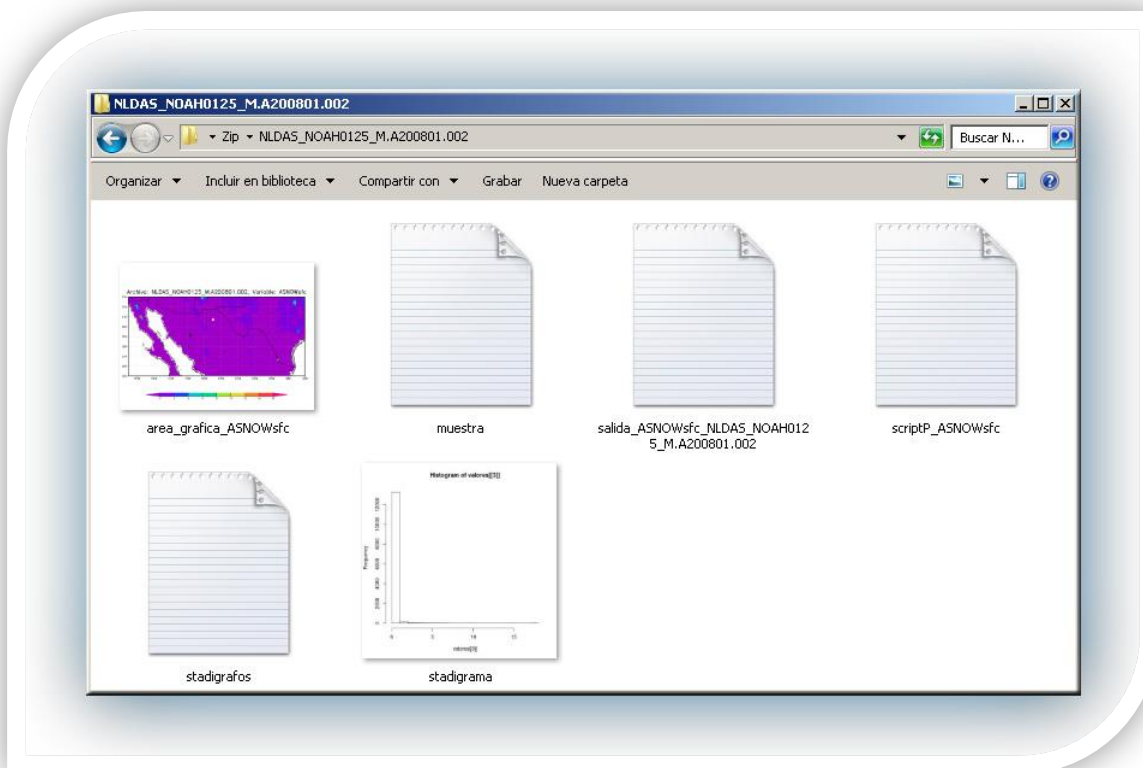
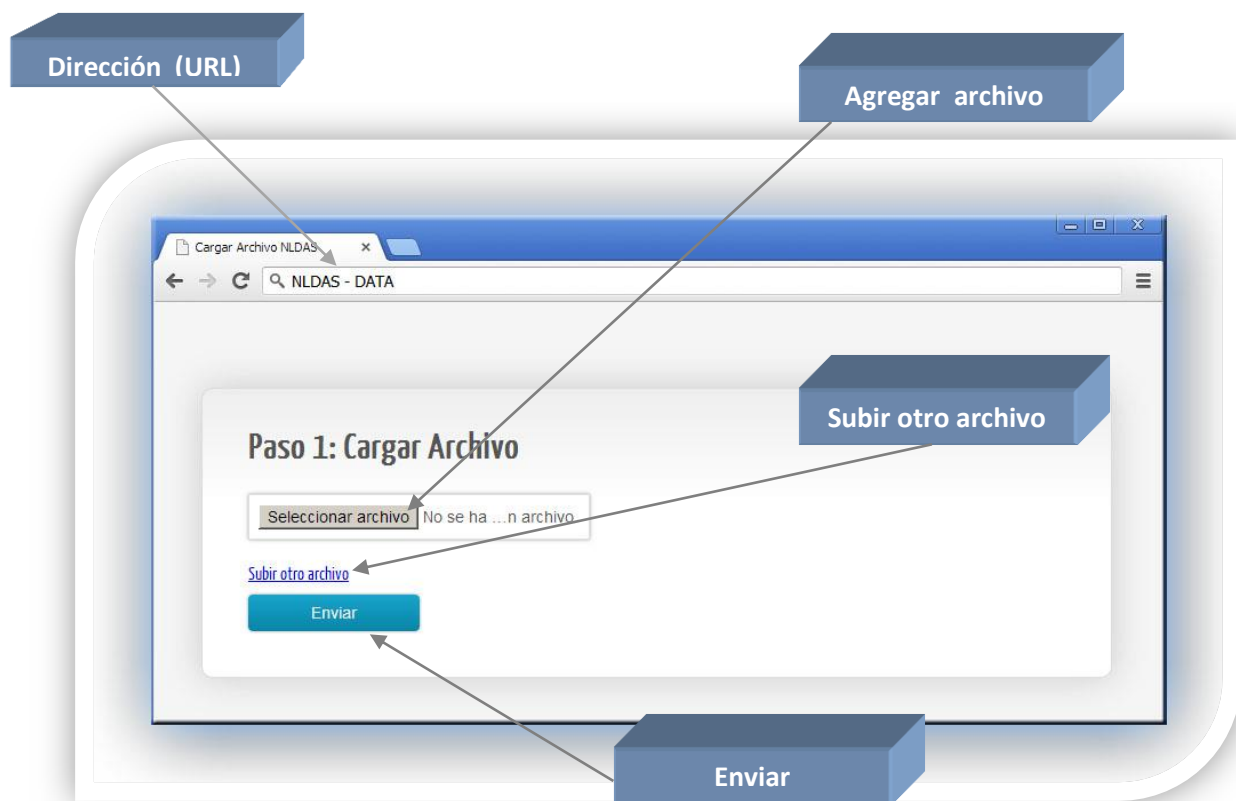


Imagen VI.

10.-Proceso con tres variables un archivo GRB.

Para el caso de seleccionar de 1 a tres variables o solo una variable se utiliza la pantalla principal con la reserva que no se incluye más que solo un archivo del tipo GRB.



10.1.- Dirección (URL); La aplicación se encuentra almacenada en una computadora en red, para poder iniciarla se tiene que teclear la dirección de IP de la misma, ejemplo; <http://localhost/NLDAS/>

10.2.- Seleccionar archivo; Al hacer clic en el botón “Seleccionar archivo”, este nos permite navegar entre las carpetas de nuestro directorio en busca del o los archivos con extensión *.GRB (Imagen VII).

10.3.- Agregar otro archivo; Se puede iniciar con un solo archivo se puede simplemente seleccionar entre una y tres variables.

10.4.- Enviar; Concluida la tarea de agregar todos los archivos, el siguiente paso es dar clic en el botón enviar, dicha acción tomara el archivo *.GRB para su análisis de variables (Imagen VIII).

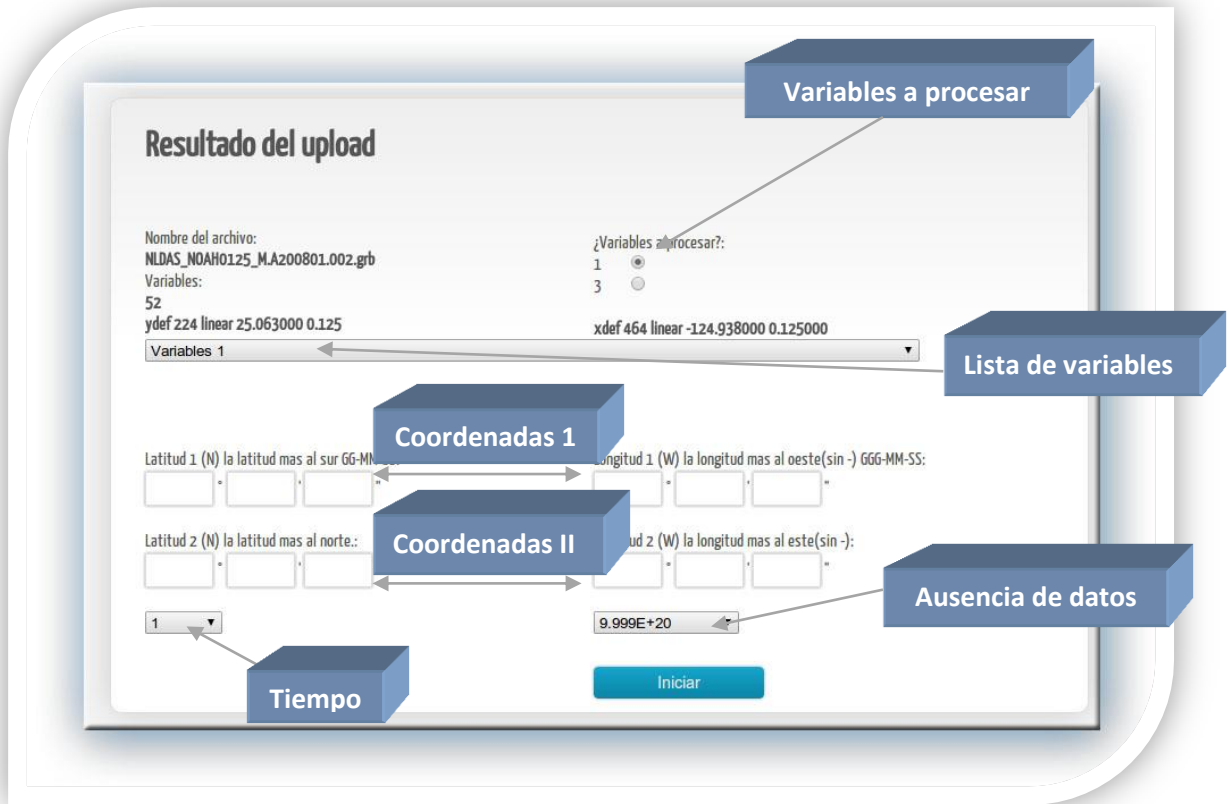


Imagen VII.



Imagen VIII.

11.- Configuración de variables.



11.1.-Variables a procesar; Es el número de variables que se pueden seleccionar, esto depende de la cantidad de archivos, para el caso de un solo archivo se puede optar por elegir entre una y tres variables, si se seleccionan tres variables, la lista de variables automáticamente cambiara a tres listas y la opción de Variables a procesar cambia nuevamente a una, esta acción se refleja automáticamente en el numero de listas con variables a desplegar (Imagen IX, X)

11.2.-Lista de variables; Proporciona una lista de las variables que contiene el archivo *.GRB, de las cuales se seleccionara una dependiendo el numero de listas de variables, para trabajar con el archivo.

11.3.-Coordenadas I y Coordenadas II; Las coordenadas de donde se desean obtener la malla de datos, se especificaran en Latitud I, Longitud I y Latitud 2, Longitud 2, es importante que los campos este rellenos en latitud con dos dígitos y longitud con tres, en caso de que la longitud sean dos anteponer un cero, ejemplo;

Lat1 25° 00' 00" Long1 °117 00' 00"
Lat2 33° 00' 00" Long2 °096 00' 00"

11.4.-Tiempo; Las predicciones son proporcionadas en intervalos de tiempo donde l es el periodo de una mes, para el caso de los archivos *.GRB que genera u otorga NLDAS, existen otros tiempo basados en 7 días en intervalos de 6 y 12 hrs. Dentro de la ventana de configuración de variables podemos encontrar una lista desplegable de Tiempo que va desde l a 24, donde como ya se menciono l equivale a un mes y 3 al 24 son las horas.

11.5.-Ausencia de datos; Al seleccionar una malla de acuerdo a las coordenadas proporcionadas es probable encontrar vacios o usencia de datos en ciertas partes de la malla, de ahí que se tiene que especificar una valor predefinido para indicar la presencia de dichos vacios, para efectos del sistema existe una lista de la cual podremos indicar que valor deseamos utilizar (10E-999, 9.999E+20, Request) para un ejemplo usaremos el valor 9.999E+20, como resultado al finalizar el programa obtendremos un archivo *.txt donde tendremos la malla de datos y el valor que hayamos seleccionado con anterioridad;

```
lat lon ASNOWsfc
25.1 ,-108.2 ,9.999E+20
25.1 ,-108.1 ,9.999E+20
25.1 ,-108 ,0
25.1 ,-107.9 ,0
25.1 ,-107.8 ,0
25.1 ,-107.7 ,0
```



Imagen IX.

Resultado del upload

Nombre del archivo: **NLDAS_NOAH0125_MA200801.002.grb** ¿Variables a procesar?:
 Variables: **52** 1
ydef 224 linear 25.063000 0.125 3
xdef 464 linear -124.938000 0.125000

LSOIL0_10cm 0 151,112,10 ** 0-10 cm underground Liquid soil moisture content (non-frozen) [Kg/m^2] ▼

LSOIL10_40cm 0 151,112,2600 ** 10-40 cm underground Liquid soil moisture content (non-frozen) [Kg/m^2] ▼

LSOIL40_100cm 0 151,112,10340 ** 40-100 cm underground Liquid soil moisture content (non-frozen) [Kg/m^2] ▼

Latitud 1 (N) la latitud mas al sur GG-MM-SS: Longitud 1 (W) la longitud mas al oeste(sin -) GG-MM-SS:
 25 ° 00 ' 00 " 117 ° 00 ' 00 "

Latitud 2 (N) la latitud mas al norte.: Longitud 2 (W) la longitud mas al este(sin -):
 33 ° 00 ' 00 " 096 ° 00 ' 00 "

1 ▼ 9.999E+20 ▼

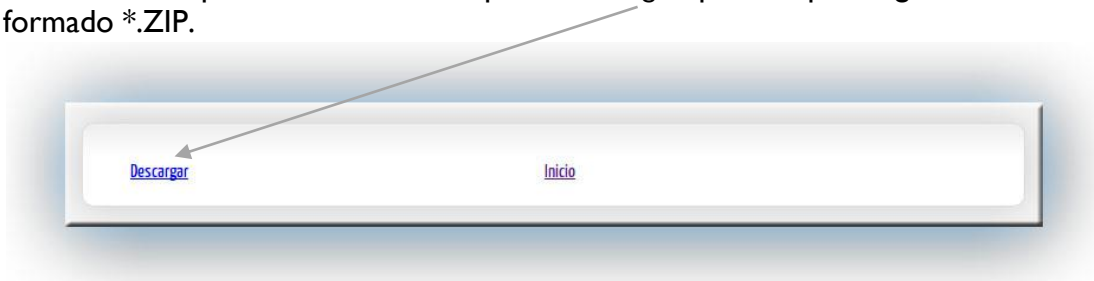
Iniciar

Imagen X.

Una vez finalizada la configuración de cada sección de datos, debemos dar clic en el botón de “Iniciar” para dar paso al proceso de extracción de la o las mallas de acuerdo al número de variables seleccionadas.

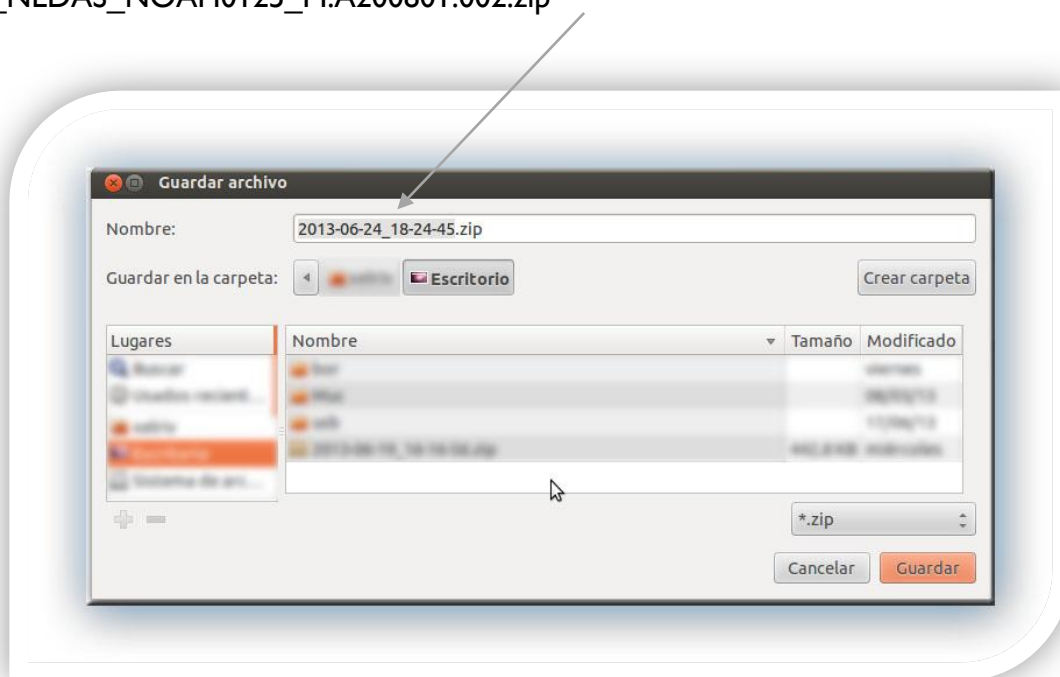
12.-Descarga de datos.

Des pues de un periodo de tiempo entre 5 y 10 min máximo el sistema nos despliega una ventana donde se puede dar clic en la opción *descargar*, para así poder guardar un archivo en formato *.ZIP.



13.- Guardar archivo ZIP.

El sistema proporciona un nombre único que se basa en el nombre de la variable y el archivo ingresado, esto para evitar reemplazo de datos en el caso que no haber especificado un nombre distinto. El nombre puede ser modificado por parte del usuario de la manera que más le convenga, ejemplo; 2013-06-24_18-33-44_NLDAS_NOAH0125_M.A200801.002.zip



14.-Contenido del archivo ZIP.

El contenido del archivo ZIP está compuesto por;

- area_grafica_sumavar.gif; (el nombre de este depende de la variable seleccionada en la configuración).
- salida_LSOIL0_10cm_NLDAS_NOAH0125_M.A200801.002.txt; contiene todos los datos de la malla según la configuración incluyendo los datos de vacío o ausencia de datos.
- salida_LSOIL10_40cm_NLDAS_NOAH0125_M.A200801.002.txt
- salida_LSOIL40_100cm_NLDAS_NOAH0125_M.A200801.002.txt
- sumavar_NLDAS_NOAH0125_M.A200801.002.txt; este archivo es la suma de los archivos creados en este caso tres variables de suelo.

Imagen XII.

Para el caso de un solo archivo con una sola variable el resultado es el siguiente;

- area_grafica_DLWRFsfc.gif; (el nombre de este depende de la variable seleccionada en la configuración).
- salida_DLWRFsfc_NLDAS_NOAH0125_M.A200801.002.txt contiene todos los datos de la malla según la configuración incluyendo los datos de vacío o ausencia de datos.

Imagen XIII

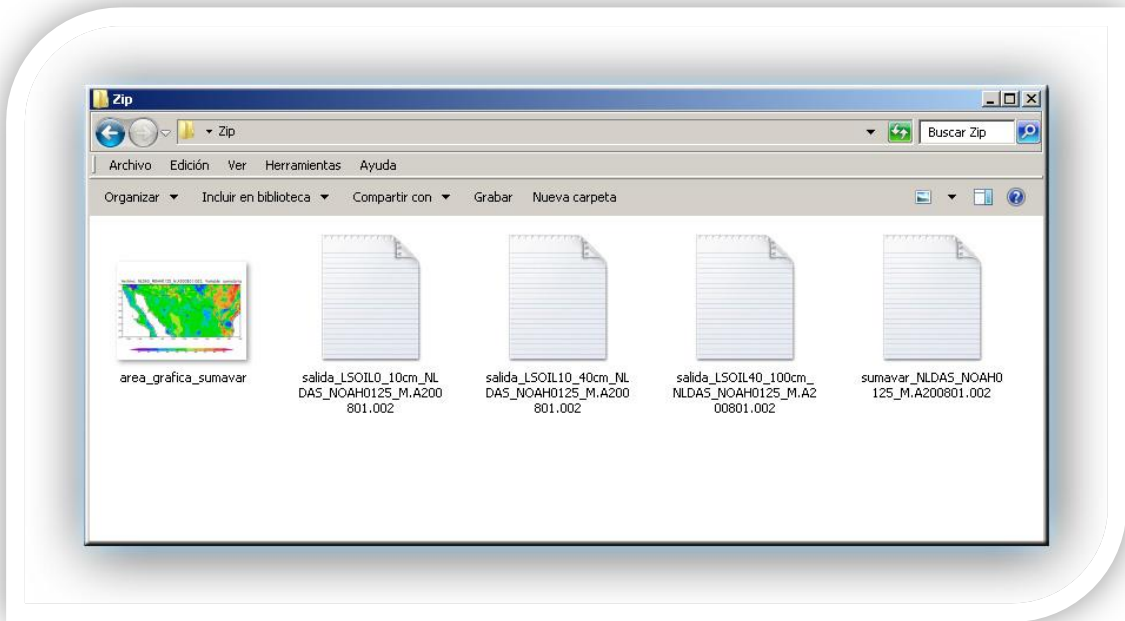


Imagen XII.

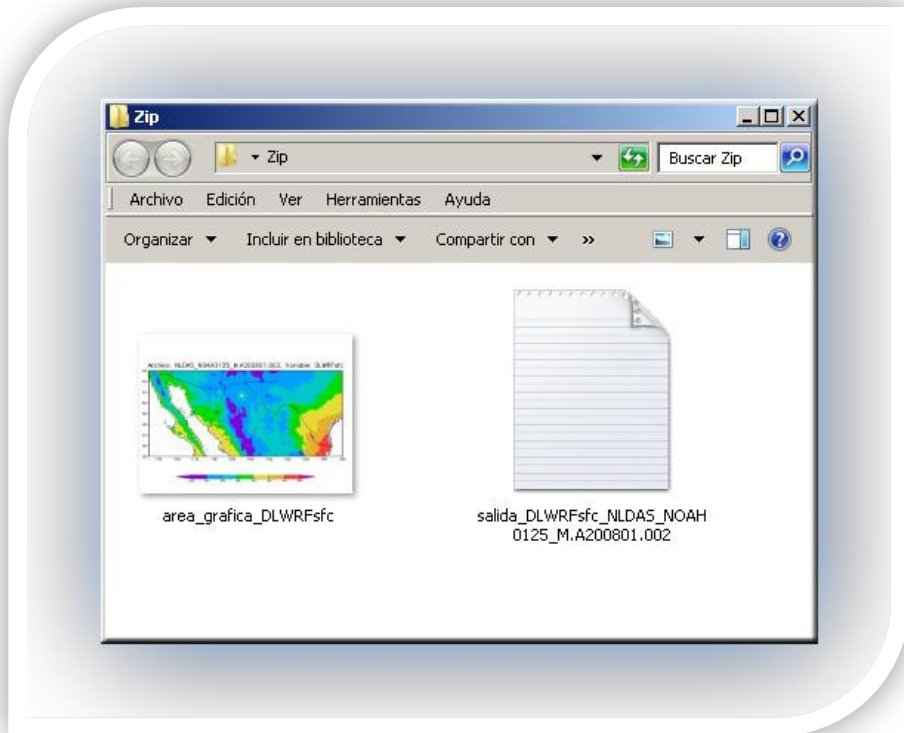


Imagen XIII

15.-Errores frecuentes de usuario.

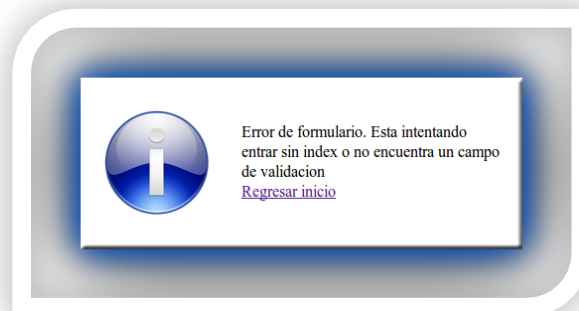
15.1.-Extension no valida; El sistema es capaz de identificar cuando un archivo no está entre el formato permitido que es GRB, si esto se presenta nos desplegara un aviso e inmediatamente nos pedirá regresar a la pantalla principal.



15.2.-Sin archivos; La verificación de cuantos archivos y de qué tipo son, solo se puede llevar a cabo hasta que los archivos están del lado del servidor, por ello no es viable una validación previa antes de hacer un envío de los mismos, cuando se da un clic en el botón de enviar sin haber cargado un documento se despliega el siguiente mensaje.



15.3.-Accesos a la ventana de configuración sin archivos; Existe la posibilidad de saltarse la ventana principal sin cargar archivos pero el sistema no lo permite, este a su vez desplegara una ventana informando del evento que por error o de manera intencional por parte del usuario ocurrió.



16.-Sistema Gesdisc – Extracción GLDAS-I.



16.1.- Descripción.

Es el Centro de Servicios de información y datos (Data and Information Services Center) del Instituto de Ciencias de la Tierra Goddard (Goddard Earth Sciences) por sus siglas en inglés; perteneciente a uno de los doce Directorios de Misiones Científicas (Science Mission Directorate) de la NASA, los cuáles como Centros de Información proporcionan datos científicos de la Tierra, información y servicios para investigadores, especialistas, así como para aplicaciones científicas, y sus usuarios, y estudiantes.

Proporciona acceso a una amplia información: datos globales del Clima, concentrados principalmente en las áreas de la composición atmosférica, la Dinámica Atmosférica, Precipitación Global y Radiación Solar.

GES DISC es la base de datos de Precipitación e Hidrología de la NASA, así como la fuente de información de la Composición Atmosférica y Dinámica por medio de sensores remotos. DISC también representa la base del Análisis Retrospectivo de la Era Moderna (Modern Era Retrospective-Analysis) para la investigación y aplicaciones de simulación de bases de datos, generados por la Oficina de Modelación Global y Simulación del Centro de Vuelo Espacial Goddard (GSFC'S) y el Sistema de Simulación de Datos Terrestres de Norte América (NLDAS) junto con el Sistema Global de Simulación de Datos Terrestres (GLDAS), datos producidos, ambos por la subdivisión de Ciencias Hidrológicas del Centro de Vuelo Espacial Goddard.

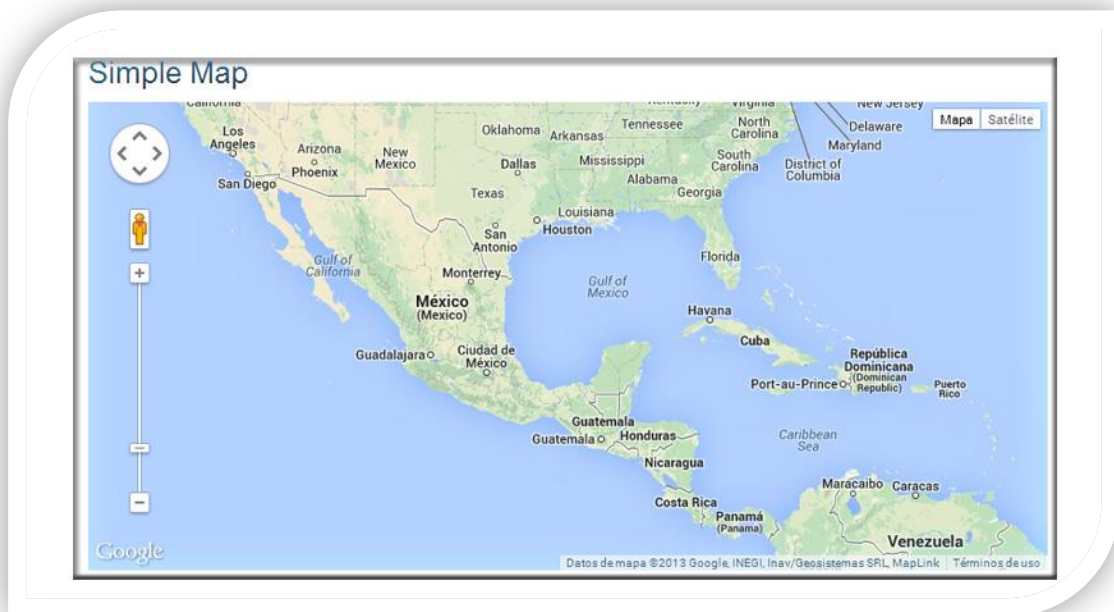
El GES DISC ha mejorado aún más sus servicios de información a través del desarrollo de herramientas y servicios que promueven el uso más fácil y el manejo de datos e información de la Tierra. Han sofisticado la gestión de información y datos a medida de las necesidades de los investigadores y científicos, han sido capaces de tomar ventaja de ciertas tecnologías de información para desarrollar e implementar herramientas y servicios que ayudan a los estudiosos de las ciencias a extraer la información de los datos que buscan y con los que trabajan.

17.- Google maps.

Google maps es la solución para aplicaciones de Google Maps para dispositivos móviles y de escritorio. El API de JavaScript de Google Maps permite insertar Google Maps en las distintas páginas web. La versión 3 de esta API está especialmente diseñada para proporcionar una mayor velocidad y que se pueda aplicar más fácilmente tanto a móviles como a las aplicaciones de navegador de escritorio tradicionales.

El API proporciona diversas utilidades para manipular mapas (como la de la página <http://maps.google.com>) y para añadir contenido al mapa mediante diversos servicios, permitiéndote crear sólidas aplicaciones de mapas en tu sitio web.

La versión 3 del API de JavaScript de Google Maps es un servicio gratuito disponible para cualquier sitio web que sea gratuito para el consumidor.



```
var map;
function initialize() {
  var mapOptions = {
    zoom: 8,
    center: new google.maps.LatLng(-34.397, 150.644)
  };
  map = new google.maps.Map(document.getElementById('map-canvas'),
    mapOptions);
}

google.maps.event.addDomListener(window, 'load', initialize);
```

18.-Estructura y composición en MySQL de la base de datos Gesdisc.

18.1.-MySQL.



MySQL es la base de datos de código fuente abierto más usada del mundo. Su ingeniosa arquitectura lo hace extremadamente rápido y fácil de personalizar. La extensiva reutilización del código dentro del software y una aproximación minimalística para producir características funcionalmente ricas, ha dado lugar a un sistema de administración de la base de datos incomparable en velocidad, compactación, estabilidad y facilidad de despliegue. La exclusiva separación del core server del manejador de tablas, permite funcionar a MySQL bajo control estricto de transacciones o con acceso a disco no transaccional ultrarrápido.

18.2.-Qué es MySQL?

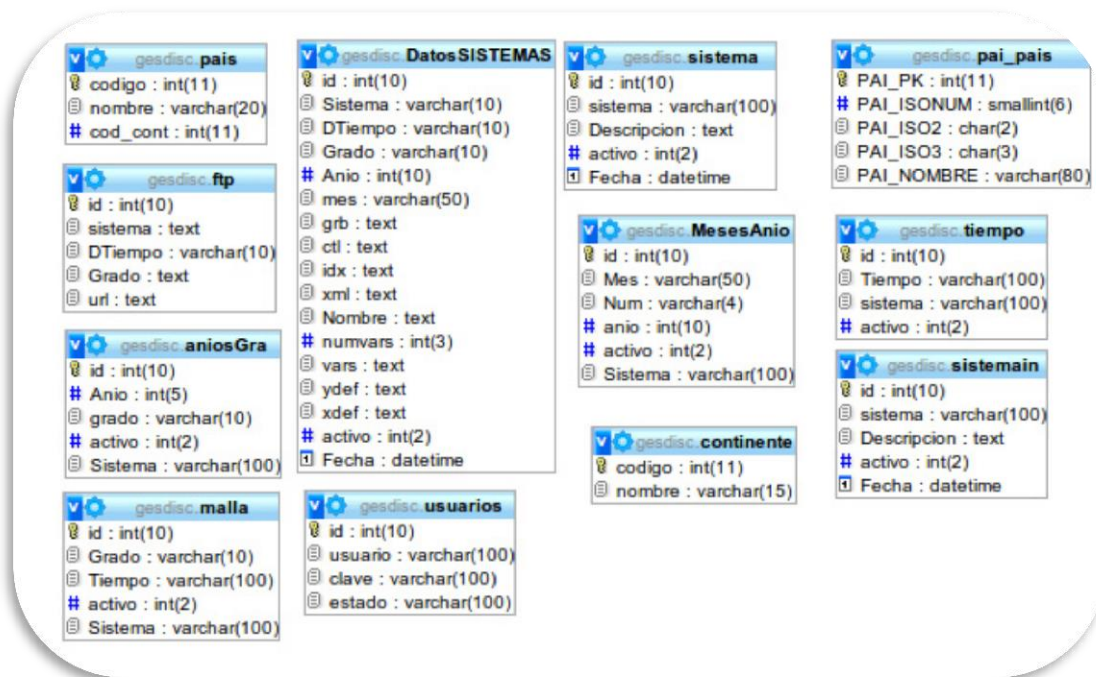
MySQL es un sistema de administración de bases de datos. Una base de datos es una colección estructurada de datos. Esta puede ser desde una simple lista de compras a una galería de pinturas o el vasto monto de información en una red corporativa. Para agregar, acceder y procesar datos guardados en una computadora, se necesita un administrador como MySQL Server, dado que las computadoras son muy buenas manejando grandes cantidades de información, los administradores de bases de datos juegan un papel central en computación, como aplicaciones independientes o como parte de otras aplicaciones.

MySQL es un sistema de administración relacional de bases de datos. Una base de datos relacional archiva datos en tablas separadas en vez de colocar todos los datos en un gran archivo. Esto permite velocidad y flexibilidad. Las tablas están conectadas por relaciones definidas que hacen posible combinar datos de diferentes tablas sobre pedido.

MySQL es software de fuente abierta. Fuente abierta significa que es posible para cualquier persona usarlo y modificarlo. Cualquier persona puede bajar el código fuente de MySQL y usarlo sin pagar. Cualquier interesado puede estudiar el código fuente y ajustarlo a sus necesidades. MySQL usa el GPL (GNU General Public License) para definir que se puede hacer y que no se puede hacer con el software en diferentes situaciones.



18.3.- Estructura general Base de datos.



18.4.-Sistamas main.

Esta tabla comprende los diferentes sistemas que un usuario puede seleccionar, a la hora de iniciar un proceso de extracción de variables, los sistemas actualmente soportados son solo uno, el GLDAS y el sistema NLDAS que para efectos de esta versión solo se permite agregar registros, mas no así realizar su extracción directamente en el mapa de google maps.

sistema	Descripcion	activo	Fecha
NLDAS-2		1	2013-09-20 22:26:18
GLDAS-1		1	2013-09-20 22:26:18

18.5.- Tiempo.

Los sistema NLDAS y GLDAS, está compuesto por varios formatos de tiempo, estos pueden ser en Meses y Horas, para el caso de horas la separación de tiempo es cada 3 horas, para su identificación hace falta saber no solo el año si no la semana día y hora que uno desea consultar, para el sistema *gesdisc* en su versión actual no se contempla el soporte para el tiempo en horas, solo datos en meses.

Tiempo	sistema	activo
Hrs	NLDAS-2	0
Mes	NLDAS-2	1
Hrs	GLDAS-1	0
Mes	GLDAS-1	1

18.6.- Malla.

Como existe distintos tipos de datos, existen también distintas mallas a considerar en el sistema, por ejemplo los sistemas de datos soportados por *Gesdisc* (NLDAS y GLDAS), manejan las mallas de 0.125 y 0.25.

Grado	Tiempo	activo	Sistema
0.125	Mes	1	NLDAS-2
1.0	Mes	0	
0.25	Mes	1	GLDAS-1
0.125	Hrs	0	
1.0	Hrs	0	
0.25	Hrs	0	

18.7.- Años.

Los archivos integrados en la base de datos Gesdisc, estos le indican al usuario que años están registrados y cuales pertenecen a cada uno de los distintos sistemas de datos meteorológicos.

Anio	grado	activo	Sistema
2000	0.25	1	GLDAS-1
2001	0.25	1	GLDAS-1
2002	0.25	1	GLDAS-1
2003	0.25	1	GLDAS-1
2004	0.25	1	GLDAS-1
2005	0.25	1	GLDAS-1
2006	0.25	1	GLDAS-1
2007	0.25	1	GLDAS-1
2008	0.25	1	GLDAS-1
2009	0.25	1	GLDAS-1
2010	0.25	1	GLDAS-1
2011	0.25	1	GLDAS-1
2012	0.25	1	GLDAS-1
2013	0.25	1	GLDAS-1

18.8.- Meses.

Una vez registrado un archivos .GRB, este es descompuesto en sus distintas partes que lo conforman una de ellas hace referencia al mes, todos y cada uno de los mese son registrados en la tabla de Meses, el usuario puede hacer distinción a la hora de seleccionar un mes en base al año, malla, sistema, tiempo y mes especificados.

Mes	Num	anio	activo	Sistema
Enero	01	2000	0	GLDAS-1
Febrero	02	2000	0	GLDAS-1
Marzo	03	2000	1	GLDAS-1
Abril	04	2000	1	GLDAS-1
Mayo	05	2000	1	GLDAS-1
Junio	06	2000	1	GLDAS-1
Julio	07	2000	1	GLDAS-1
Agosto	08	2000	1	GLDAS-1
Septiembre	09	2000	1	GLDAS-1
Octubre	10	2000	1	GLDAS-1
Noviembre	11	2000	1	GLDAS-1
Diciembre	12	2000	1	GLDAS-1
Enero	01	2001	1	GLDAS-1
Febrero	02	2001	1	GLDAS-1
Marzo	03	2001	1	GLDAS-1
Abril	04	2001	1	GLDAS-1
Mayo	05	2001	1	GLDAS-1
Junio	06	2001	1	GLDAS-1
Julio	07	2001	1	GLDAS-1
Agosto	08	2001	1	GLDAS-1
Septiembre	09	2001	1	GLDAS-1
Octubre	10	2001	1	GLDAS-1
Noviembre	11	2001	1	GLDAS-1
Diciembre	12	2001	1	GLDAS-1
Enero	01	2002	1	GLDAS-1
Febrero	02	2002	1	GLDAS-1
Marzo	03	2002	1	GLDAS-1
Abril	04	2002	1	GLDAS-1
Mayo	05	2002	1	GLDAS-1
Junio	06	2002	1	GLDAS-1

18.9.- Registros de sistemas NLDAS y GLDAS.

Todos los registros de cada uno de los archivos GRB que comprende el sistema, se encuentran almacenados en la tabla de sistema de datos, aquí se hace mención al tipo de sistema, su estructura .CTL, así como su arreglo de variables en .IDX, podemos consultar las variables, el numero de variables, su posición inicial en X y Y.

	tiempo	Grado	Año	mes	grb	ctl	idx
AS-	Mes	0.25	2000	Marzo	GLDAS_NOAH025_M.A200003.001.grb	GLDAS_NOAH025_M.A200003.001.ctl	GLDAS_NOAH025
GLDAS-1	Mes	0.25	2000	Abril	GLDAS_NOAH025_M.A200004.001.grb	GLDAS_NOAH025_M.A200004.001.ctl	GLDAS_NOAH025
GLDAS-1	Mes	0.25	2000	Mayo	GLDAS_NOAH025_M.A200005.001.grb	GLDAS_NOAH025_M.A200005.001.ctl	GLDAS_NOAH025
GLDAS-1	Mes	0.25	2000	Junio	GLDAS_NOAH025_M.A200006.001.grb	GLDAS_NOAH025_M.A200006.001.ctl	GLDAS_NOAH025
GLDAS-1	Mes	0.25	2000	Julio	GLDAS_NOAH025_M.A200007.001.grb	GLDAS_NOAH025_M.A200007.001.ctl	GLDAS_NOAH025
GLDAS-1	Mes	0.25	2000	Agosto	GLDAS_NOAH025_M.A200008.001.grb	GLDAS_NOAH025_M.A200008.001.ctl	GLDAS_NOAH025
GLDAS-1	Mes	0.25	2000	Septiembre	GLDAS_NOAH025_M.A200009.001.grb	GLDAS_NOAH025_M.A200009.001.ctl	GLDAS_NOAH025
GLDAS-1	Mes	0.25	2000	Octubre	GLDAS_NOAH025_M.A200010.001.grb	GLDAS_NOAH025_M.A200010.001.ctl	GLDAS_NOAH025

18.10.- Usuarios.

En esta tabla esta almacenados los datos de los usuarios que tienen acceso al sistema Gedisc.

usuario	clave	estado
	631c7863461e057e84ecfcbc78c4a107	1
	9491876179d7a80bb5c86f15dbe31422	1

18.11.- FTP.

Tabla que controla y almacena todas la URL para la descarga automática de archivos, desde un servidor FTP, esto para una posterior versión, ya que en la actual aun no se contemplo esa opción automatizada.

1	GLDAS-1	Mes	0.25	ftp://hydro1.sci.gsfc.nasa.gov/data/s4pa/GLDAS_V1/...
2	GLDAS-1	Hrs	0.25	ftp://hydro1.sci.gsfc.nasa.gov/data/s4pa/GLDAS_V1/...

19.- Pantalla Principal del sistema Gesdisc con Google maps.

Al inicio de la aplicación solo se puede distinguir el mapa que soporta Google maps, algunas de las opciones principales son las siguientes;

19.1.-Mapa.

Muestra los mosaicos normales en 2D predeterminados de Google Maps.

19.2.-Satelite.

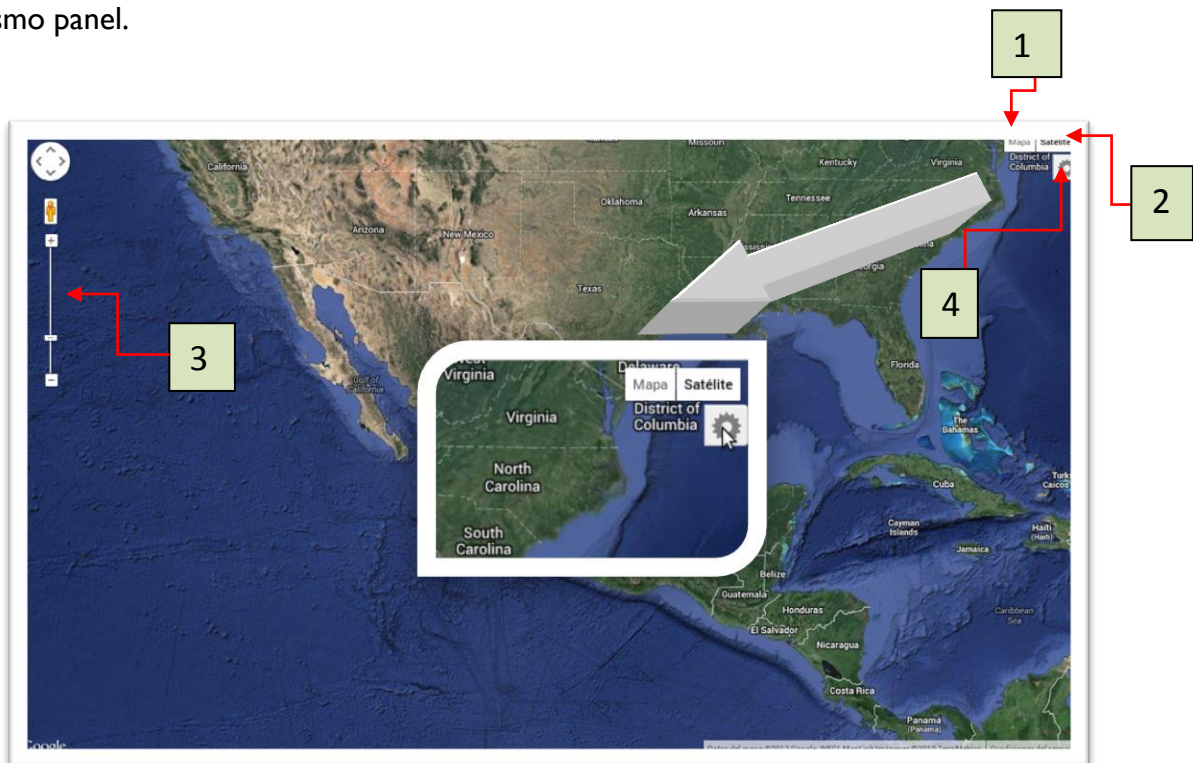
Muestra imágenes de satélite.

19.3.- Zoom.

Esta herramienta permite acercarnos o alejarnos del mapa, esta opción también puede ser llamada al dar doble clic en cualquier parte del mapa con el botón derecho o alejar con el botón izquierdo.

19.4.- Panel de configuración Gesdisc.

Esta opción reacciona al momento de que un usuario de un clic sobre esta, invocando un evento que permite desplegar el menú panel hacia la parte central izquierda, y así poder realizar la configuración deseada, para obtener un arreglo de variables especificado en el mismo panel.



19.5.- Composición script del mapa.

```
var map;
var TILE_SIZE = 256;
var chicago = new google.maps.LatLng(41.850033,-87.6500523);

function bound(value, opt_min, opt_max) {
  if (opt_min != null) value = Math.max(value, opt_min);
  if (opt_max != null) value = Math.min(value, opt_max);
  return value;
}

function degreesToRadians(deg) {
  return deg * (Math.PI / 180);
}

function radiansToDegrees(rad) {
  return rad / (Math.PI / 180);
}

/** @constructor */
function MercatorProjection() {
  this.pixelOrigin_ = new google.maps.Point(TILE_SIZE / 2,
    TILE_SIZE / 2);
  this.pixelsPerLonDegree_ = TILE_SIZE / 360;
  this.pixelsPerLonRadian_ = TILE_SIZE / (2 * Math.PI);
}

MercatorProjection.prototype.fromLatLngToPoint = function(latLng,
  opt_point) {
  var me = this;
  var point = opt_point || new google.maps.Point(0, 0);
  var origin = me.pixelOrigin_;

  point.x = origin.x + latLng.lng() * me.pixelsPerLonDegree_;

  // Truncating to 0.9999 effectively limits latitude to 89.189. This is
  // about a third of a tile past the edge of the world tile.
  var siny = bound(Math.sin(degreesToRadians(latLng.lat())), -0.9999,
    0.9999);
  point.y = origin.y + 0.5 * Math.log((1 + siny) / (1 - siny)) *
    -me.pixelsPerLonRadian_;
  return point;
};

MercatorProjection.prototype.fromPointToLatLng = function(point) {
  var me = this;
  var origin = me.pixelOrigin_;
  var lng = (point.x - origin.x) / me.pixelsPerLonDegree_;
  var latRadians = (point.y - origin.y) / -me.pixelsPerLonRadian_;
  var lat = radiansToDegrees(2 * Math.atan(Math.exp(latRadians)) -
    Math.PI / 2);
  return new google.maps.LatLng(lat, lng);
}
```

```

};

function createInfoWindowContent() {
  var numTiles = 1 << map.getZoom();
  var projection = new MercatorProjection();
  var worldCoordinate = projection.fromLatLngToPoint(chicago);
  var pixelCoordinate = new google.maps.Point(
    worldCoordinate.x * numTiles,
    worldCoordinate.y * numTiles);
  var tileCoordinate = new google.maps.Point(
    Math.floor(pixelCoordinate.x / TILE_SIZE),
    Math.floor(pixelCoordinate.y / TILE_SIZE));

  return [
    'C, IL',
    'LatLng: ' + chicago.lat() + ', ' + chicago.lng(),
    'World Coordinate: ' + worldCoordinate.x + ', ' +
      worldCoordinate.y,
    'Pixel Coordinate: ' + Math.floor(pixelCoordinate.x) + ', ' +
      Math.floor(pixelCoordinate.y),
    'Tile Coordinate: ' + tileCoordinate.x + ', ' +
      tileCoordinate.y + ' at Zoom Level: ' + map.getZoom()
  ].join('<br>');
}

function initialize() {
  var mapOptions = {
    zoom: 3,
    center: c
  };

  map = new google.maps.Map(document.getElementById('map-canvas'),
    mapOptions);

  var coordInfoWindow = new google.maps.InfoWindow();
  coordInfoWindow.setContent(createInfoWindowContent());
  coordInfoWindow.setPosition(chicago);
  coordInfoWindow.open(map);

  google.maps.event.addListener(map, 'zoom_changed', function() {
    coordInfoWindow.setContent(createInfoWindowContent());
    coordInfoWindow.open(map);
  });
}

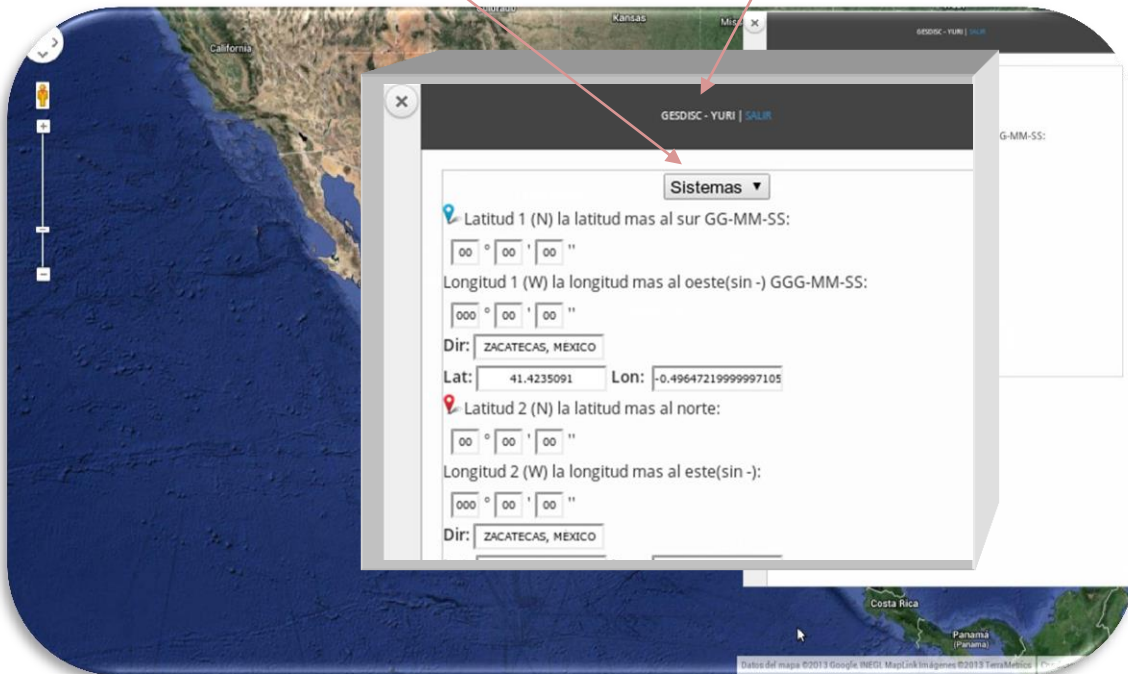
google.maps.event.addDomListener(window, 'load', initialize);

```

20.- Panel de configuración.

El panel está compuesto, primero que nada, por el nombre de usuario que está solicitando iniciar una configuración para la extracción de un arreglo de datos.

Seguido de este se ubica en la parte inferior un menú desplegable donde se contiene el o los sistemas soportados.



20.1.-Sistema soportado.

Para el caso de la versión 1.0 del sistema Gesdisc desarrollado con *Google maps*, solo se soporta la extracción de variables en el sistema de datos GLDAS.

GLDAS-1 ▾

20.2.-Tiempo.

En esta sección el sistema despliega un menú con las opciones de tiempo contenidas en la base de datos, actualmente solo se cuenta con dos formatos de tiempo; Hrs y Mes.



20.3.-Malla.

Dependiendo de los tiempos de archivos que se van agregando al sistema de gesdisc, este los ira desplegando paulatinamente, para efectos del sistema en su versión 1.0 , este solo cuenta con un tipo de malla, la cual es: 0.25



20.4.- Año.

Despliega una lista de todos los años comprendidos por el sistema seleccionado y la malla especificada.



20.5.-Mes.

Lista que incluye todos los meses correspondientes al año seleccionado anteriormente.



GEDISC - YURI | SALIR

GLDAS-1 ▾

Mes ▾

0.25 ▾

2000 ▾

Mes ▾

1 (N) la latitud mas al sur GG-MM-SS:

00 00

20.6.- Especificar número de variables.

El usuario podrá seleccionar entre obtener un arreglo de datos, sobre una variable o hasta un número de cuatro.



2013 ▾

Junio ▾

Variables a Procesar ▾

📍 Latitud 1 (N) la latitud mas al sur GG-MM-SS:

00 ° 00 ' 00 "

Longitud 1 (W) la longitud mas al oeste(sin -) GGG-MM-SS:

20.7.- Caso una variable.

The screenshot shows a software interface with the following elements:

- Year dropdown: 2013
- Month dropdown: Junio
- Variable dropdown: 1
- File path: Archivo:GLDAS_NOAH025_M.A201306.001.grb
- Y-axis definition: ydef: 600linear -59.875000 0.25
- X-axis definition: xdef: 1440linear -179.875000 0.250000
- Number of variables: Numero de variables:28
- Variable selection dropdown: Variable 1
- Coordinate input: Latitud 1 (N) la latitud mas al sur GG-MM-SS: [00] ° [00] ' [00] "

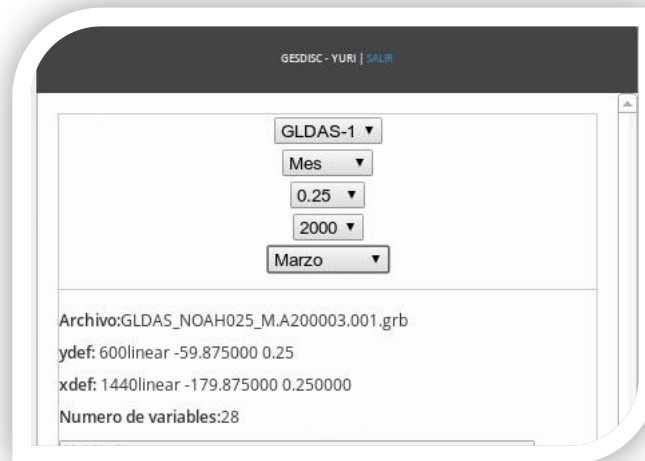
20.8.- Caso cuatro variables.

The screenshot shows a software interface with the following elements:

- Month dropdown: Junio
- Variable dropdown: 4
- File path: Archivo:GLDAS_NOAH025_M.A201306.001.grb
- Y-axis definition: ydef: 600linear -59.875000 0.25
- X-axis definition: xdef: 1440linear -179.875000 0.250000
- Number of variables: Numero de variables:28
- Variable selection dropdowns: Variable 1, Variable 2, Variable 3, Variable 4
- Coordinate input: Latitud 1 (N) la latitud mas al sur GG-MM-SS: [00] ° [00] ' [00] "

20.9.- Descripción detallada del mes seleccionado.

Hasta aquí el sistema ya puede brindar una parte del sistema seleccionado, donde se especifica la malla las variables, la cantidad de variables etc.

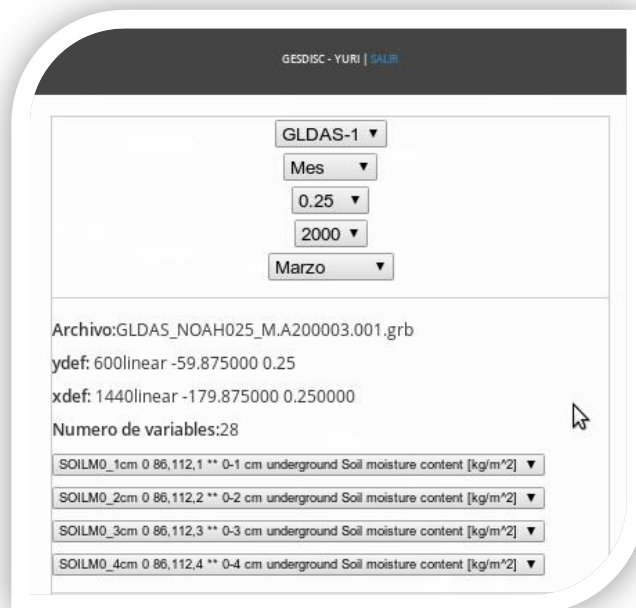


GEDISC - YURI | SALIR

GLDAS-1 ▼
Mes ▼
0.25 ▼
2000 ▼
Marzo ▼

Archivo:GLDAS_NOAH025_M.A200003.001.grb
ydef: 600linear -59.875000 0.25
xdef: 1440linear -179.875000 0.250000
Numero de variables:28

20.10.- Selección de variables.



GEDISC - YURI | SALIR

GLDAS-1 ▼
Mes ▼
0.25 ▼
2000 ▼
Marzo ▼

Archivo:GLDAS_NOAH025_M.A200003.001.grb
ydef: 600linear -59.875000 0.25
xdef: 1440linear -179.875000 0.250000
Numero de variables:28

SOILM0_1cm 0 86,112,1 ** 0-1 cm underground Soil moisture content [kg/m²] ▼
SOILM0_2cm 0 86,112,2 ** 0-2 cm underground Soil moisture content [kg/m²] ▼
SOILM0_3cm 0 86,112,3 ** 0-3 cm underground Soil moisture content [kg/m²] ▼
SOILM0_4cm 0 86,112,4 ** 0-4 cm underground Soil moisture content [kg/m²] ▼

20.11.- Ubicación de coordenadas.

Para la identificación de las coordenadas que se deseen incluir en el sistema, basta con seleccionar una marca en este caso la primera marca a posicionar es la roja más hacia el norte y la azul más hacia el sur.

📍 Latitud y Longitud dos.

📍 Latitud y Longitud uno.

Archivo:GLDAS_NOAH025_M_A200003.001.grb
ydef: 600linear -59.875000 0.25
xdef: 1440linear -179.875000 0.250000
Numero de variables:28
SOLMO_1cm 0 86.112.1 ** 0-1 cm underground Soil moisture content [g/m²]
SOLMO_2cm 0 86.112.2 ** 0-2 cm underground Soil moisture content [g/m²]
SOLMO_3cm 0 86.112.3 ** 0-3 cm underground Soil moisture content [g/m²]
SOLMO_4cm 0 86.112.4 ** 0-4 cm underground Soil moisture content [g/m²]
Latitud 1 (N) la latitud mas al sur GG-MM-SS:
[00] [00] [00] [00]
Longitud 1 (W) la longitud mas al oeste(sin-) GGG-MM-SS:
Dir: ZACATECAS, MEXICO
Lat: 41.4235091 Lon: 0.49647219999997105
Latitud 2 (N) la latitud mas al norte:
[00] [00] [00] [00]
Longitud 2 (W) la longitud mas al este(sin-):
Dir: ZACATECAS, MEXICO
Lat: 41.4235091 Lon: 0.49647219999997105
ENVIAR

La ubicación de las marcas roja y azul forma un cuadrado virtual el cual se ve reflejado en los cuadros de texto, donde se muestra que coordenadas se están seleccionando en grados minutos y segundos.

20.12.- Cuadro de configuración final.

The image shows a configuration interface with several fields and buttons. Callout boxes are used to identify specific elements:

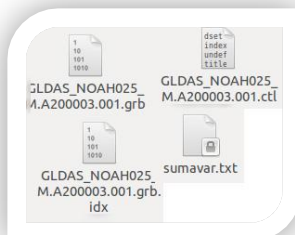
- Nombre de usuario**: Points to the top header area.
- Salir**: Points to a button in the top right.
- Malla**: Points to a dropdown menu showing '0.25'.
- Año**: Points to a dropdown menu showing '2000'.
- Mes**: Points to a dropdown menu showing 'Marzo'.
- Tamaño en X Y**: Points to the 'ydef' and 'xdef' fields.
- Nombre de archivo**: Points to the 'Archivo' field.
- Numero de variables y variables a consultar**: Points to a list of variable selection dropdowns.
- Sección de coordenadas**: Points to the latitude and longitude input sections.

The interface includes the following text and controls:

- Top header: **Nombre de usuario** (left), **Salir** (right).
- Grid size: **Malla** (0.25), **Año** (2000), **Mes** (Marzo).
- File path: **Nombre de archivo** (Archivo:GLDAS_NOAH025_M.A200003.001.grb).
- Dimensions: **Tamaño en X Y** (ydef: 600linear -59.875000 0.25, xdef: 1440linear -179.875000 0.250000).
- Variables: **Numero de variables:28**. List includes SOILMO_1cm, SOILMO_2cm, SOILMO_3cm, SOILMO_4cm.
- Coordinates: **Sección de coordenadas**. Includes fields for Latitud 1 (N), Longitud 1 (W), Dir, Lat, and Lon for two locations.
- Bottom button: **ENVIAR**.

20.13.-Configuracion a interpretar por grads.

```
Nombre del Archivo (sin extension)
2 GLDAS_NOAH025_M.A201212.001
3 *Latitud 1 (N) la latitud mas al sur.
4 26-13-56
5 *Latitud 2 (N) la latitud mas al norte.
6 32-23-48
7 *Longitud 1 (W) la longitud mas al oeste. esta en grados oeste por lo que no necesita signo negativo.
8 117-34-21
9 *Longitud 2 (W) la longitud mas al este. esta en grados oeste por lo que no necesita signo negativo
10 096-44-33
11 *Tiempo
12 1
13 *Variable uno
14 SOILM0_1cm
15 *Indique si desea realizar la suma de tres variables (SI o NO)
16 SI
17 *Variable dos
18 SOILM0_2cm
19 *Variable tres
20 SOILM0_3cm
21 *Variable cuatro
22 SOILM0_4cm
23 *Indique el caracter que desea desplegar en caso de existir datos (puede ser un valor o una cadena de texto)
24 9.999E+20
```



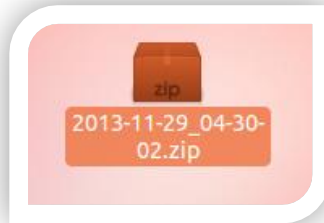
Extracción de variables al presionar el botón Enviar

20.14.- Datos extraídos.

El proceso de extracción de variables, podría demorar entre quince minutos y una hora dependiendo del número de variables seleccionadas en la configuración del panel, una vez alcanzado este tiempo, el sistema mostrara una ventana donde se puede descargar un archivo en formato .Zip.

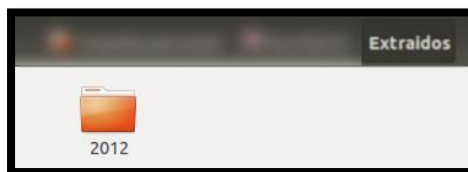
[Descargar](#)
[Cerrar](#)

Ejemplo de una archivo .Zip generado por el sistema gesdisc:

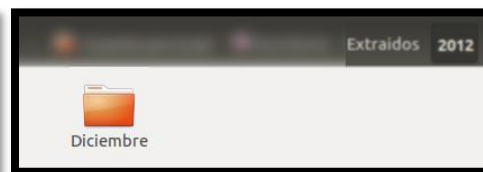


20.15.-Contenido del archivo Zip.

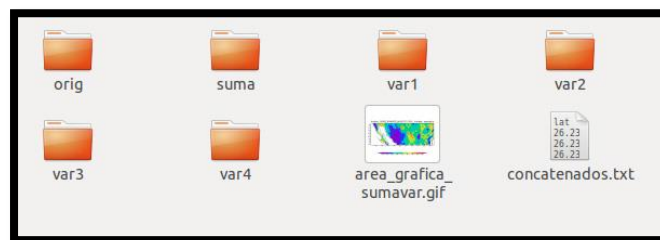
A continuación se muestra de manera grafica la composición del archivo .Zip generado.



Carpeta por año.



Carpeta por mes



Contenido por Mes.



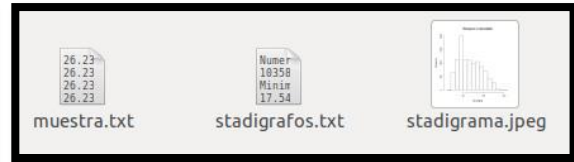
Carpeta Orig.



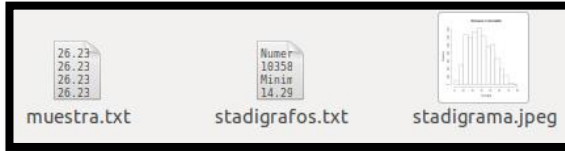
Carpeta Suma.



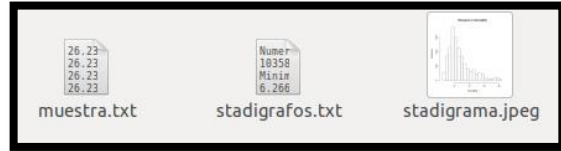
Variable 1.



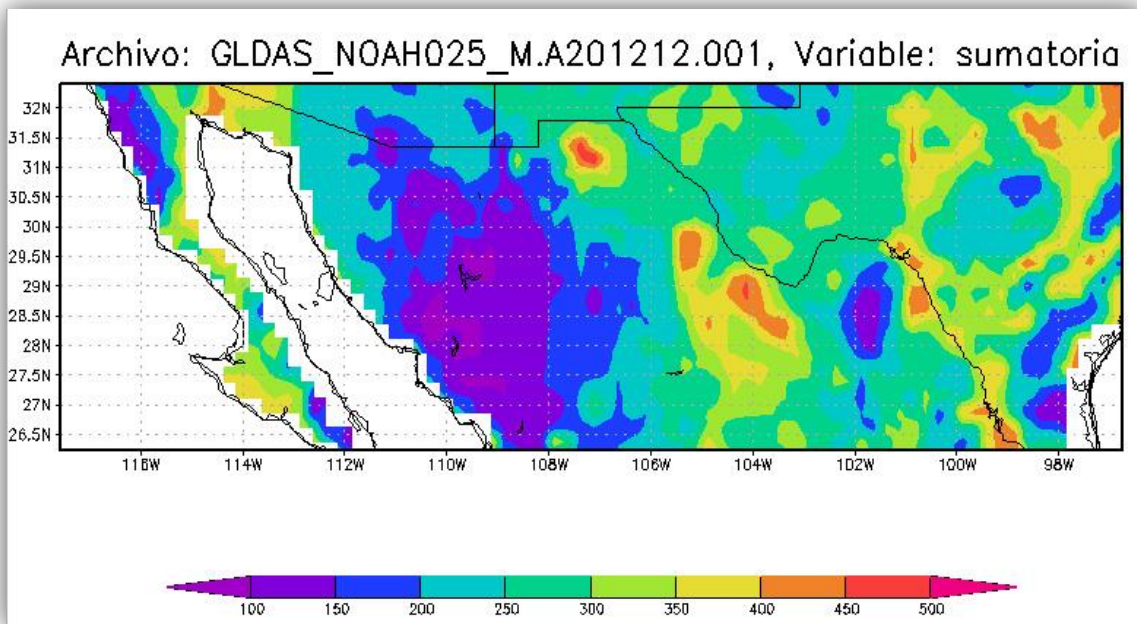
Variable 2.



Variable 3.



Variable 4.



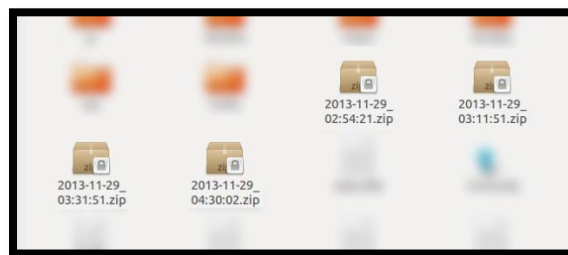
Representación gráfica en Mapa de la suma de variables.

20.16.-Archivo concatenados.

cat	lon	SOILM0_1cm	SOILM0_2cm	SOILM0_3cm	SOILM0_4cm	suma
2	26.2322222222222	, -112.1725	, 156.151	, 89.0073	, 51.3208	, 9.8624 , 306.3415
3	26.2322222222222	, -112.0725	, 156.151	, 89.0073	, 51.3208	, 9.8624 , 306.3415
4	26.2322222222222	, -111.9725	, 81.2836	, 64.6617	, 44.284	, 9.5544 , 199.7837
5	26.2322222222222	, -111.8725	, 81.2836	, 64.6617	, 44.284	, 9.5544 , 199.7837
6	26.2322222222222	, -111.7725	, 81.2836	, 64.6617	, 44.284	, 9.5544 , 199.7837
7	26.2322222222222	, -111.6725	, 47.8372	, 54.3897	, 42.7	, 7.8768 , 152.8037
8	26.2322222222222	, -111.5725	, 47.8372	, 54.3897	, 42.7	, 7.8768 , 152.8037
9	26.2322222222222	, -111.4725	, 191.223	, 122.454	, 61.1512	, 7.9448 , 382.773
10	26.2322222222222	, -111.3725	, 191.223	, 122.454	, 61.1512	, 7.9448 , 382.773
11	26.2322222222222	, -111.2725	, 191.223	, 122.454	, 61.1512	, 7.9448 , 382.773
12	26.2322222222222	, -109.1725	, 141.917	, 76.8089	, 50.7704	, 9.8096 , 279.3059
13	26.2322222222222	, -109.0725	, 141.917	, 76.8089	, 50.7704	, 9.8096 , 279.3059
14	26.2322222222222	, -108.9725	, 110.148	, 41.5321	, 26.7128	, 8.7976 , 187.1905
15	26.2322222222222	, -108.8725	, 110.148	, 41.5321	, 26.7128	, 8.7976 , 187.1905
16	26.2322222222222	, -108.7725	, 110.148	, 41.5321	, 26.7128	, 8.7976 , 187.1905
17	26.2322222222222	, -108.6725	, 69.0852	, 41.4809	, 27.58	, 9.3232 , 147.4693
18	26.2322222222222	, -108.5725	, 69.0852	, 41.4809	, 27.58	, 9.3232 , 147.4693
19	26.2322222222222	, -108.4725	, 69.0852	, 41.4553	, 25.3784	, 9.4384 , 145.3573
20	26.2322222222222	, -108.3725	, 69.0852	, 41.4553	, 25.3784	, 9.4384 , 145.3573
21	26.2322222222222	, -108.2725	, 69.0852	, 41.4553	, 25.3784	, 9.4384 , 145.3573
22	26.2322222222222	, -108.1725	, 46.8644	, 28.2009	, 21.1928	, 8.312 , 104.5701
23	26.2322222222222	, -108.0725	, 46.8644	, 28.2009	, 21.1928	, 8.312 , 104.5701
24	26.2322222222222	, -107.9725	, 78.4804	, 58.1145	, 29.788	, 11.1168 , 177.4997
25	26.2322222222222	, -107.8725	, 78.4804	, 58.1145	, 29.788	, 11.1168 , 177.4997
26	26.2322222222222	, -107.7725	, 78.4804	, 58.1145	, 29.788	, 11.1168 , 177.4997
27	26.2322222222222	, -107.6725	, 103.735	, 80.2905	, 40.9016	, 15.0072 , 239.9343
28	26.2322222222222	, -107.5725	, 103.735	, 80.2905	, 40.9016	, 15.0072 , 239.9343
29	26.2322222222222	, -107.4725	, 66.026	, 48.9113	, 25.484	, 10.8 , 151.2213
30	26.2322222222222	, -107.3725	, 66.026	, 48.9113	, 25.484	, 10.8 , 151.2213
31	26.2322222222222	, -107.2725	, 66.026	, 48.9113	, 25.484	, 10.8 , 151.2213
32	26.2322222222222	, -107.1725	, 68.2148	, 59.1641	, 29.6664	, 11.2928 , 168.3387
33	26.2322222222222	, -107.0725	, 68.2148	, 59.1641	, 29.6664	, 11.2928 , 168.3387

20.17. Historial de archivos generados.

El sistema Gesdisc lleva un historial del archivo generado por consulta.

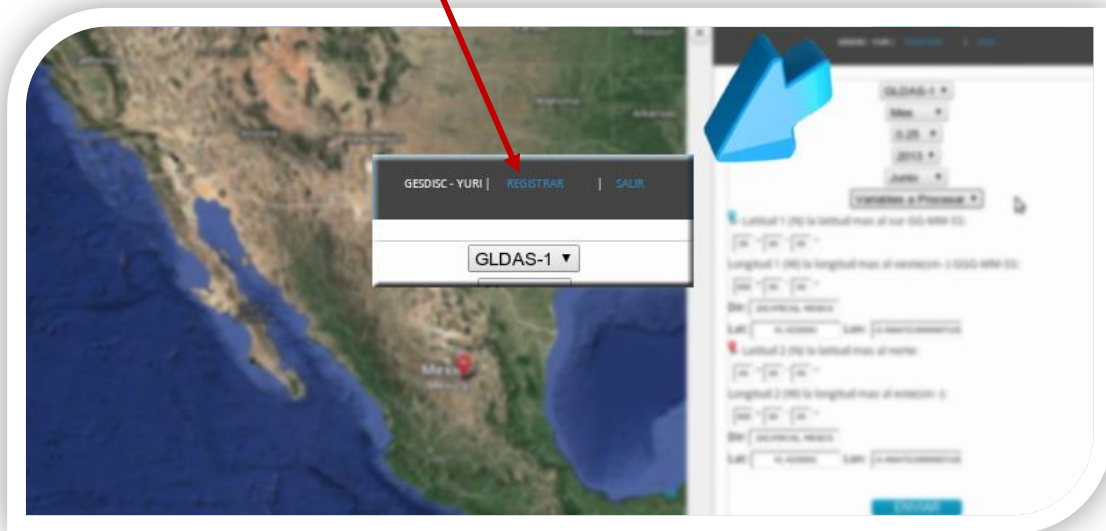


20.18.-Salir del Sistema.



21.-Levantamiento de información NLDAS y GLDAS.

La base de datos del sistema Gesdisc, puede ser incrementada con una de las opciones integradas dentro de la pantalla principal, más específicamente en el panel de configuración, opción “Registrar”.



Al dar clic en la opción “Registrar”, el sistema nos enviara a una ventana, donde se pueden cargar de uno a n archivos, cabe mencionar que solo se admiten dos formatos de sistema.



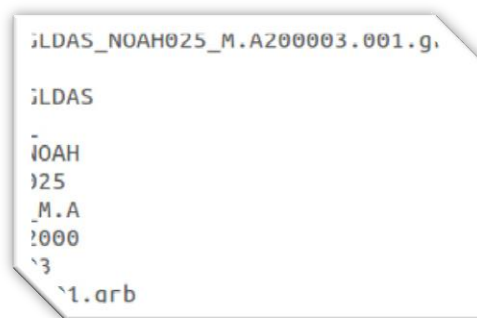
21.1.-Validacion de archivos.

Una vez ingresados todos los archivos, el sistema inicia el proceso de identificación de los archivos, validando que estos sean del formato permitido, primeramente .GRB, después validando que los formatos de arreglo de datos meteorológico estén dentro de los contemplados.

La identificación de los archivos se hace mediante la siguiente división en la estructura del nombre de cada uno de los archivos;



NLDAS



GLDAS

Si todos los datos superan los filtros, el sistema hará una comparación más, y esta se basa en verificar si el archivo que se intenta ingresar ya existe en la base de datos o de lo contrario pasaría a ser integrado al sistema.



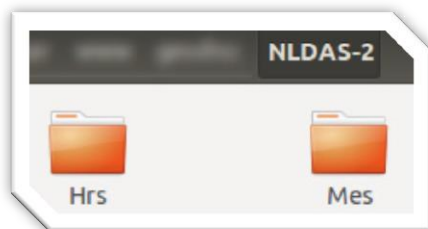
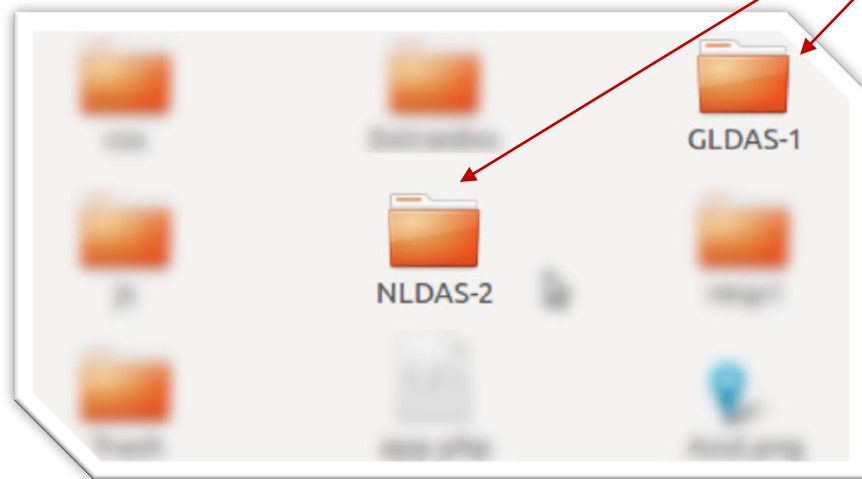
Registrado



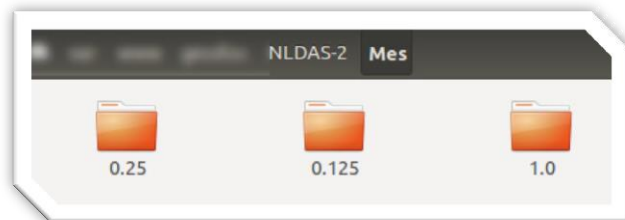
Ya existe

21.2-Ubicación de los archivos GRB.

En la siguiente imagen se pueden apreciar, las carpetas contenedoras de los sistemas actuales soportados, en medida que el sistema crezca esta pueden variar su nombre.



Tiempo.



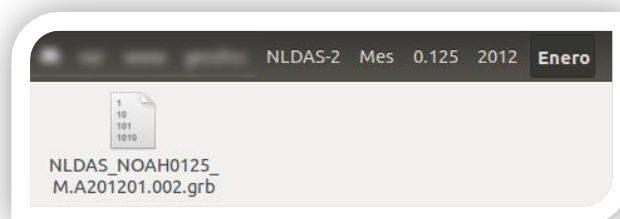
Malla.



Años.



Meses.



Archivo GRB.

22.-Anexos

El sistema *Gesdisc*, se entregara en *DVD* y está compuesto por los siguientes formatos.

Archivos .PHP
Archivo .JS
Archivos .CSS
Archivos .SH
Archivos .R.
Archivos .SQL
Archivos .GRB.
Archivos .CTL
Archivos .IDX
Archivos .XML

23-Referencias

23.1-Páginas web.

Acceso y análisis de información (<http://water.gsfc.nasa.gov/>).

Resultados Preliminares en la Estimación de la Variación del Almacenamiento Subterráneo, Utilizando Lecturas Temporales de Gravedad (GRACE) y Modelación de la Superficie de La Tierra (NLDAS),(<http://www.raugm.org.mx/pub/revisor.php?idioma=Eng&modulo=resumen&op=pPelResumen&idPaper=2888>).

Gesdisc - NASA (<http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/>).

Google maps: (<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/examples/map-simple?hl=es>)

Php: (<http://php.net/>)

Javascript: (<http://www.w3schools.com/js/>)

RStudio:(<http://www.rstudio.com/>)

Linux Ubuntu: (<http://www.ubuntu.com/>)

HEWLETT-PACKARD COMPANY

“ESTIMACIÓN DE LA
REDUCCIÓN DEL AGUA
SUBTERRÁNEA
MEDIANTE EL USO DE
SATÉLITES”

NOMBRE DEL PROYECTO

DR. EDGAR YURI MENDOZA CAZARES.

01/12/2013

TABLA DE CONTENIDO

24-GUIA PARA EL PROCESO DE INFORMACIÓN EN ARCGIS	1
24.1-Introducción al Manejo de ArcGis.....	1
24.1.1-Barra standard y barra tools.....	4
24.1.2-Tabla de contenidos (TOC).....	6
24.2-Georeferenciación.....	9
24.2.1-Comparaciones y análisis.....	12
24.2.2-Transformación Geográfica.....	20
24.3-Localización del área de estudio	21
24.4-Mapa base.....	23
24.4.1-Plantillas de Mapas (Layout).....	24
24.4.2.-Configuración de página.....	25
24.4.3-Información vectorial.....	32
24.5-Información raster.....	41
24.5.1-Modelo Digital del Terreno	41
24.6-Mapas temáticos	50
24.6.1-Uso del suelo y Vegetación.....	50
24.6.2-GEOLOGÍA.....	62
24.6.3-EDAFOLOGÍA.....	70
24.7- Referencias.....	78
25. VARIACIÓN DE AMACENAMIENTO DE LA HUMEDAD EN EL SUELO.....	79
25.1-Introducción	79
25.2-Construcción de la malla	81

INDICE DE TABLAS

Tabla 24. 1-Referencias utilizadas en México	10
Tabla 24. 3-Información espacial de México.....	14
Tabla 24.4-Distribución del uso del suelo en el área de estudio de acuerdo al área y porcentaje ocupado.....	60
Tabla 24. 5-Clasificación litológica de Baja California Norte y SUR	67
Tabla 24. 6-Clasificación litológica de Baja California y Baja California Sur de acuerdo al área ocupada	76

INDICE DE FIGURAS

Figura 24. 1--Imagen en tres dimensiones.....	1
Figura 24.2-Ambiente ArcGIs	3
Figura 24.3-Barra de herramientas	4
Figura 24.4-Identificador de elemento	6
Figura 24.5-Tabla de contenido	7
Figura 24.6-Opciones de Data Frame	8
Figura 24.7-Opciones de las capas en la tabla de contenido.....	8
Figura 24.8-Sistema de coordenadas geográficas.....	9
Figura 24.9-Sistema de referencia	10
Figura 24.10-Comparación entre ITRF82 y WGS84	12
Figura 24.11-Zonas UTM de México.....	14
Figura 24.12-Agregar capas.....	15
Figura 24.13-Información de referencia geográfica.	16
Figura 24.14-Información espacial.....	16
Figura 24.15-Reproyectar una capa.	17
Figura 24.16-Propiedades de referencia espacial.....	18
Figura 24.17-Datos para proyectar a Lambert Conformal Conic.	19
Figura 24.18-Transformación entre NAD27 y ITRF92.	20
Figura 24.19-Transformación Geográfica	20
Figura 24.20-Transformación geográfica.....	21
Figura 24.21-Localización del área de estudio.....	22
Figura 24.22-Cartas topográficas escala 1:250,000 que se localizan en el área de estudio. 23	
Figura 24.23-Barra de herramientas de Data View y de Layout View.....	24
Figura 24.24-Configuración de página de impresión.....	25
Figura 24.25-Inclusión de un nuevo Data Frame.	26
Figura 24.26-Iconos para cambiar de Data View a Layout View y viceversa.	27
Figura 24.27-Cambio del color de selección	28
Figura 24.28-Selector de símbolos.....	29
Figura 24.29-Barra de escalas.....	30
Figura 24.30-Propiedades de la barra de escalas.	31
Figura 24.31-Inclusión de un texto	32
Figura 24.32-Simbología de una capa.....	34
Figura 24.33-Selección del símbolo de la capa.	35
Figura 24.34-Inclusión de leyendas.....	36
Figura 24.35-Configuración de la malla de georeferenciación.	37
Figura 24.36-Propiedades de la graticula.	38
Figura 24.37-Mapa Base de Baja California	39
Figura 24.38-Mapa base de Baja California Sur.	40

Figura 24.39-Barra de herramientas de 3D analyst.....	43
Figura 24.40-Agregando extensiones	44
Figura 24.41-Creación de TIN a partir de un shapefile.....	45
Figura 24.42-Clasificación del TIN.	46
Figura 24.43-Modelo Digital del Terreno de Baja California Norte.	48
Figura 24.44-Modelo Digital del Terreno de Baja California Norte.	49
Figura 24.45-Propiedades del uso del suelo.....	56
Figura 24.46-Distribución del uso del suelo de Baja California Norte.....	58
Figura 24.47-Distribución del uso del suelo de Baja California Sur.	59
Figura 24.48-Geología de Baja California Norte.....	65
Figura 24.49-Geología de Baja California Sur	66
Figura 24.50-Edafología de Baja California Norte	74
Figura 24.51-Edafología de Baja California Sur	75
Figura 24.52-Área de trabajo	80
Figura 24.53-Construcción de malla.....	81
Figura 24.54-Inclusión de datos XY.....	83
Figura 24.55-Etiquetas puntos.....	84
Figura 24.56-Malla y puntos AVA.....	85
Figura 24.57-Malla con puntos AVA y puntos de Humedad.....	86
Figura 24.58-Selección de puntos cercanos por localización.....	87
Figura 24.59-Comparación de datos Ava-Humedad-Profundidad del Nivel Estático.....	88

24-GUIA PARA EL PROCESO DE INFORMACIÓN EN ARCGIS

24.1-Introducción al Manejo de ArcGis

ArcMap es la aplicación central de ArcGIS, permitiéndonos generar cartografía, visualizar nuestros datos, editar y generar nuevas capas de información, y realizar los distintos análisis posibles. Posteriormente hablaremos con mucho mas detalle de esta aplicación, por ser el núcleo principal de este paquete.

ArcCatalog es la aplicación que permite manejar y organizar todos los distintos ficheros empleados por ArcGIS. Es similar a un explorador de Windows, pero para los archivos propios del SIG. Permite visualizar las distintas capas de información que podemos manejar en este SIG, visualizar e introducir metadatos (datos de los datos), copiar y mover capas de información, cambiar nombres de archivos, etc.

Los metadatos son la forma de documentar la información, dar a conocer su procedencia y mejorar la comprensión de los datos. La información contenida incluye propiedades y documentación del archivo. Las propiedades provienen de la fuente de los datos mientras que la documentación puede ser incorporada por una persona. Algunos de los datos que podemos manejar con ArcGIS son:

Shapefiles, Coberturas, Rasters, Feature datasets, Tablas, Dibujos CAD Y Layers.

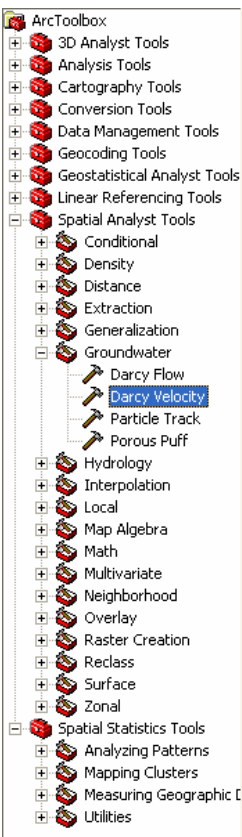
ArcScene es una aplicación para visualización y análisis en 3D de la información geográfica, que vienen con la extensión 3D ANALIST (una extensión del programa). Permite hacer cortes topográficos, levantamientos en 3D, vuelos.




Figura 24. 1--Imagen en tres dimensiones

ArcGlobe es una aplicación nueva en la versión 9.0, y se emplea para visualizar los datos geográficos sobre la esfera terrestre en 3D. Igualmente nos permite la realización de vuelos en 3D así como su exportación en formato *.AVI. ArcGlobe permite visualizar la información geográfica sobre la esfera terrestre, sin tener que recurrir al plano.

Existe otra aplicación en ArcGIS denominada ArcToolbox, que no existe como aplicación independiente, sino que se encuentra embebida dentro de las cuatro aplicaciones anteriores. Esta aplicación constituye el “motor de geoprocésamiento” del programa, el conjunto de herramientas de análisis, exportación, de ArcGIS.



Su icono es  y se puede encontrar en las barras de herramientas de las demás aplicaciones. Básicamente, consiste en un enorme conjunto de herramientas que nos permiten hacer todas las tareas que podamos imaginar con un SIG. Algunos ejemplos podrían ser: superponer/intersecar capas, calcular distancias, realizar interpolaciones, delimitar cuencas de drenaje, obtener cuencas visuales, realizar los polígonos de Thysenn, calcular la velocidad de Darcy en un acuífero. La figura muestra algunas de las distintas herramientas de ArcToolbox: Las herramientas se agrupan en distintas cajas que a su vez contienen distintos toolsets. Dentro de los toolsets podemos encontrar las distintas herramientas. En esta figura se encuentra seleccionada la herramienta que permite calcular la velocidad de darcy a partir de una imagen raster de porosidad, transmisividad, altura del nivel freático, y otros parámetros. Se encuentra dentro del toolset “Groundwater” en la caja Spatial Analyst tools. En el documento “Geoprocessing quick guide” se encuentran todas herramientas disponibles y su ubicación en el árbol de ArcToolbox. Además ArcToolbox cuenta con una utilidad de búsqueda, que nos permite hallar la herramienta que estemos buscando si conocemos su nombre o una parte de él. También es de mucha utilidad el menú de ayuda, que nos explica la función de cada herramienta.

Como comentamos con anterioridad, ArcMap es la aplicación central de ArcGIS, y es bastante similar en apariencia al popular ArcView 3.2. Dentro de la ventana de ArcMap podemos distinguir varios elementos, que señalamos en la figura 24.2.

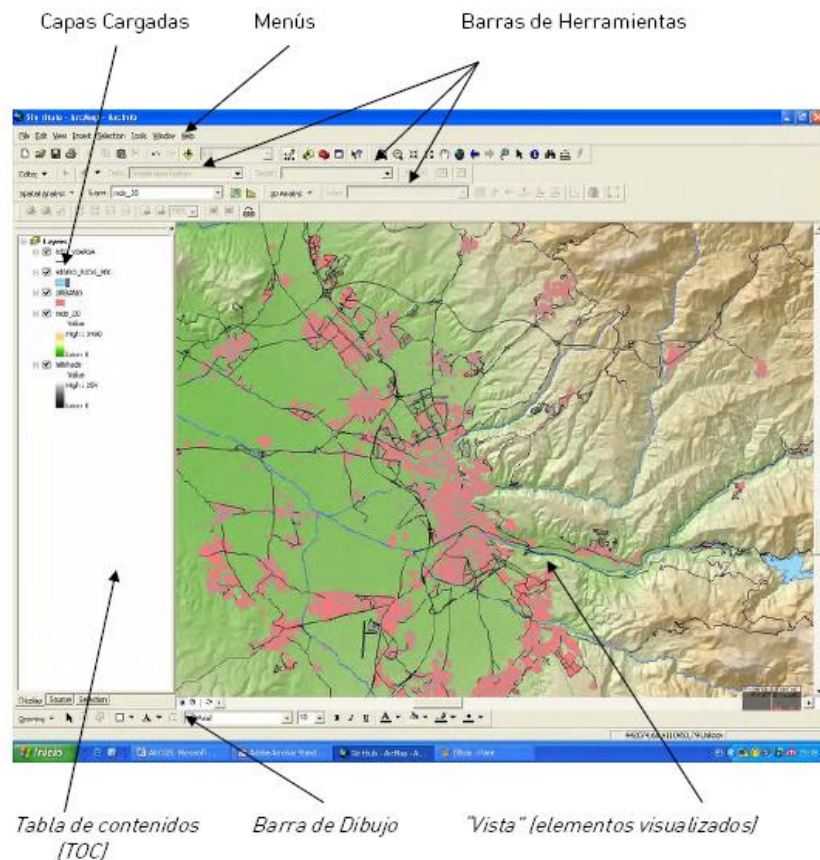


Figura 24.2-Ambiente ArcGIs

Al igual que todos los programas que funcionan bajo Windows, ArcMap presenta una serie de menús desplegables, que nos permiten realizar un importante número de operaciones. Los distintos menús son:

File: Permite realizar las operaciones básicas de manejo de los archivos, exportar mapas, etc.

Edit: Operaciones de copiado y pegado, entre otras.

View: Contiene las distintas herramientas de Zoom.

Selection: Nos permite acceder a distintas herramientas de selección, eliminar selección.

Tools: Entre otras operaciones, nos permite mostrar las distintas barras de herramientas del programa.

Window: Abre ArcToolbox, la barra de comandos, etc.

Help: Menú de ayuda

24.1.1-Barra standard y barra tools

Estas dos barras de herramientas, junto con los distintos menús de ArcMap, constituyen los elementos básicos de ArcMap. Con ellos podremos realizar las operaciones esenciales más básicas del programa, como son la carga de información, visualización de información, distintos tipos de zoom, selección, medición, guardado, visualización de la escala, impresión de un mapa.

En la figura 24.3 podemos ver las dos barras de herramientas con sus distintos elementos:

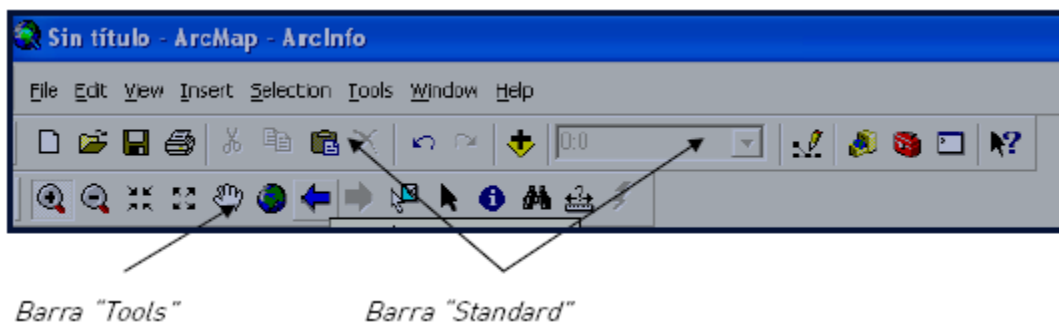








Figura 24.3-Barra de herramientas

La barra "Standard" presenta, entre otros, los siguientes iconos:

-  Crea un nuevo documento de ArcMap (equivalente a un documento de Word, Excel...)
-  Abre un documento de ArcMap existente (extensión *.mxd)
-  Guarda un documento de ArcMap (extensión *.mxd)
-  Botones Deshacer/Rehacer. Deshacen/rehacen la última/s acción/es.
-  Botón añadir capa. Es uno de los "botones estrella" del programa, puesto que es el que empleamos para cargar (abrir) cualquiera de los distintos tipos de ficheros con información geográfica comentados antes (shapefiles, coberturas, rasters,...). Con toda

seguridad, será uno de los más empleados. Las que se añaden, aparecen en la Tabla de contenidos (TOC).


 Escala de Visualización. Nos muestra la escala a la que estamos visualizando la información. Podemos introducir “a mano” una escala de visualización, seleccionar algunas de las predefinidas, o cambiarla mediante las herramientas de Zoom de la barra de herramientas “Tools”.

 Abre la barra de herramientas del editor, que nos permite crear/modificar nuevas capas de información.


 Abre la Aplicación ArcCatalog.


 Abre ArcToolbox.


La barra “Tools” contiene:


 Herramienta Zoom de ventana. Nos permite ampliar o reducir la escala de visualización mediante el dibujo de una ventana con el ratón.


 Zoom Fijo. Nos permite ampliar/reducir la escala de visualización con un clic.


 Herramienta “Pan”. Nos permite desplazar el documento al pinchar y arrastrar con el ratón.


 Zoom a toda la extensión. Nos lleva a una escala de visualización que permita ver en toda su extensión todas las capas cargadas en la tabla de contenido

 Zoom a la anterior/siguiente escala. Nos lleva a la escala de visualización anterior/siguiente.

 Herramienta de Selección. Nos permite seleccionar elementos pertenecientes a una capa vectorial.

 Herramienta de limpiar selección. Esta nos permite quitar la selección de elementos seleccionados.

 Puntero o seleccionador de elementos (SE). Nos permite seleccionar los distintos componentes de un mapa: leyenda, escala, norte geográfico,...

 Herramienta "Identificar". Nos muestra los atributos de un elemento ya sea de una capa vectorial o raster. Al hacer clic sobre ese elemento nos muestra una ventana como la figura 24.4, en la que aparecen los distintos atributos del elemento.

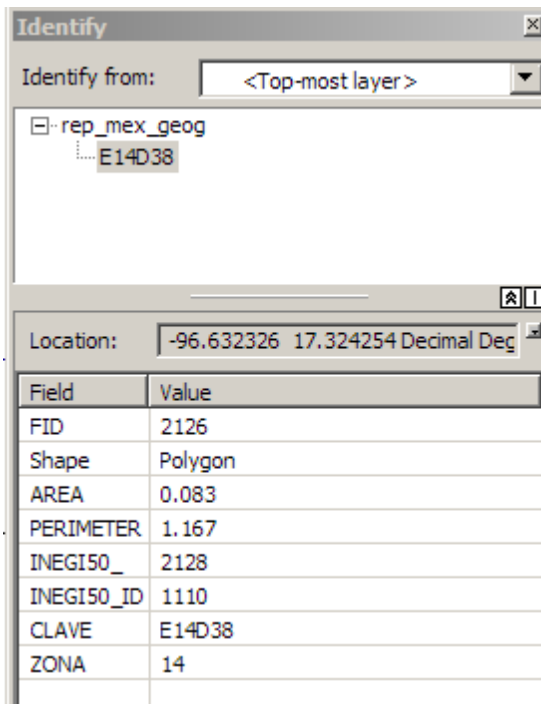



Figura 24.4-Identificador de elemento

 "Find" Localiza cualquier elemento que en sus atributos contenga el texto/número que especifiquemos.

 Nos mide la distancia entre varios puntos.

24.1.2-Tabla de contenidos (TOC)

La tabla de contenidos es el lugar donde se muestran las distintas capas de información. La figura 24.5 muestra la barra de contenidos con distintas capas cargadas.

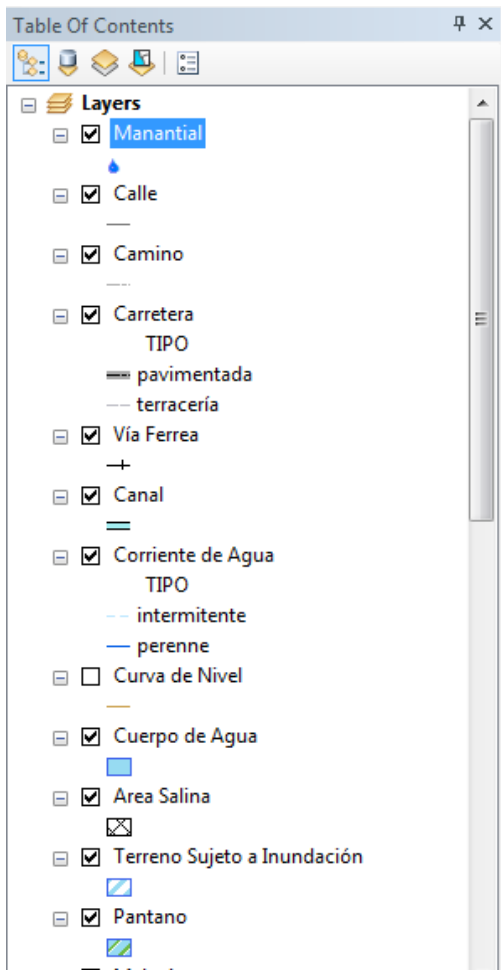




Figura 24.5-Tabla de contenido

En primer lugar observaremos el elemento superior de TOC. Este elemento se denomina Data Frame (DF)  **Layers** . Básicamente consiste en un “contenedor” donde agrupamos las distintas capas que queremos visualizar juntas. Es el equivalente a las vistas de Arcview 3.2. Podemos tener tantos DF como queramos, pero sólo se visualizarán a la vez aquellas capas que se encuentren dentro de cada DF. Por defecto todas las capas se cargan en un DF denominado “Layers”. También podemos crear nuevos DF, mediante el menú Insert/Data Frame. Cada DF se comportará igual que una vista en Arcview 3.2., pero de forma que sólo podemos visualizar un único DF a la vez.

Propiedades de los componentes de la TOC al dar click derecho sobre una capa.

Mediante click derecho del ratón sobre los distintos componentes de la tabla de contenido (DF, capas, tablas, dibujos CAD) podemos acceder a un nuevo menú, que nos permite realizar nuevas operaciones. En la figura 24.6 se explica las funciones al dar click derecho sobre DF  **Layers** .

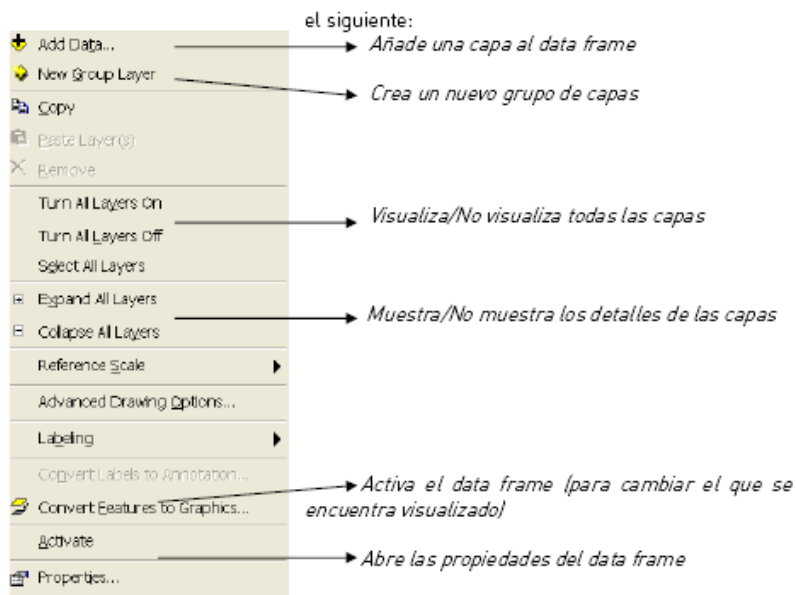


Figura 24.6-Opciones de Data Frame

En la figura 24.7 se explica las opciones al dar click derecho sobre las capas en la tabla de contenido (TOC).

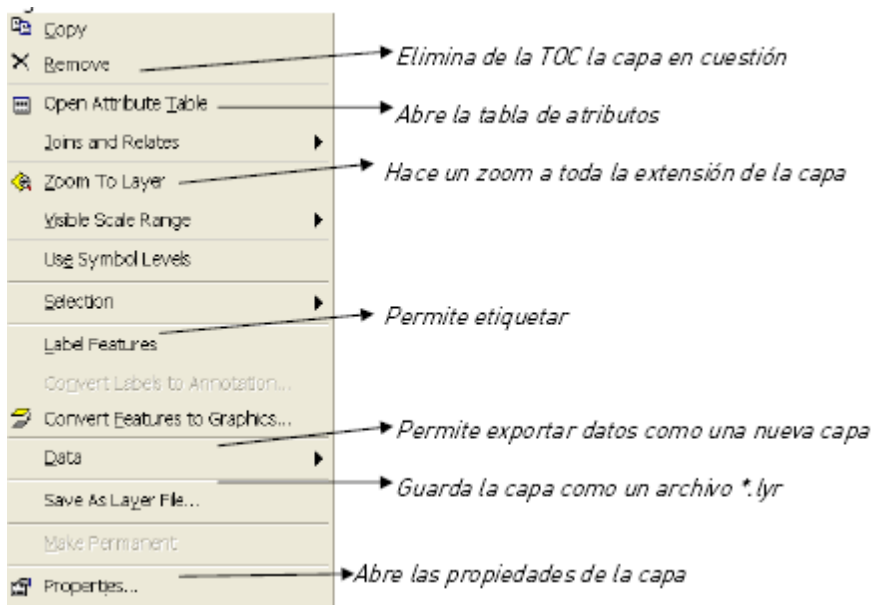


Figura 24.7-Opciones de las capas en la tabla de contenido

24.2-Georeferenciación

Esta palabra de apariencia inofensiva encierra en verdad una serie de problemas. En un sentido abstracto, georeferenciar significa asignar algún tipo de coordenadas ligadas al terreno a los objetos de interés, sean estos naturales, obras de ingeniería, los vértices de una parcela, entre otros.

Georeferenciar datos es una operación sencilla si se tienen las nociones básicas para hacerlo. En la actualidad muchos operarios de los SIG han omitido el tema, y por lo tanto, en cuanto se encuentran con problemas de sobreposición de información no tienen los conocimientos e información necesaria para dar una solución o explicación al problema.

Se parte del hecho de que toda la información espacial esta dentro de un sistema de referencia geodésico convencional o "Datum", que dan origen a las coordenadas y que ubican un punto en alguna parte del mundo es decir establece el origen de las coordenadas de latitud y longitud

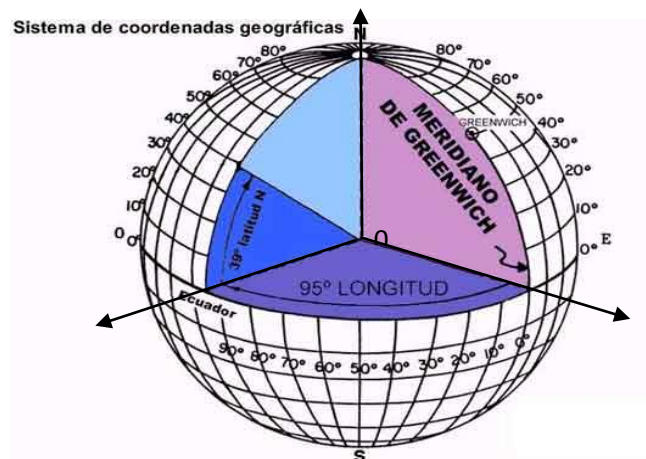


Figura 24.8-Sistema de coordenadas geográficas

Datum: El datum es un conjunto de parámetros que especifican la superficie de referencia o el sistema de coordenadas de referencia empleado para el cálculo de coordenadas de puntos en la tierra. Es decir es el conjunto de parámetros que establecen el origen teórico para las coordenadas terrestres latitud y longitud. En la tabla 24.1 se puede observar las principales coordenadas de referencia de México.

Tabla 24. I-Referencias utilizadas en México

Datum	Elipsoide Geodésico de referencia (asociado al Datum)
NAD27 Datum Norteamérica de 1927	Clarcke 1866 Clarcke
WGS84 Sistema Geodésico mundial de 1984	WGS84 Sistema Geodésico mundial de 1984
ITRF92 Marco de referencia terrestre internacional de 1992	GRS80 Sistema Geodésico de referencia de 1980
NAD38 Datum Norteamericano de 1983	GRS80 Sistema Geodésico de referencia de 1980

Hablar de Datums diferentes es hablar de diferentes orígenes para las coordenadas de latitud de longitud por lo tanto un mismo punto de la superficie de la tierra va a presentar coordenadas diferentes si lo ubicamos o posicionamos de acuerdo a uno u otro datum.

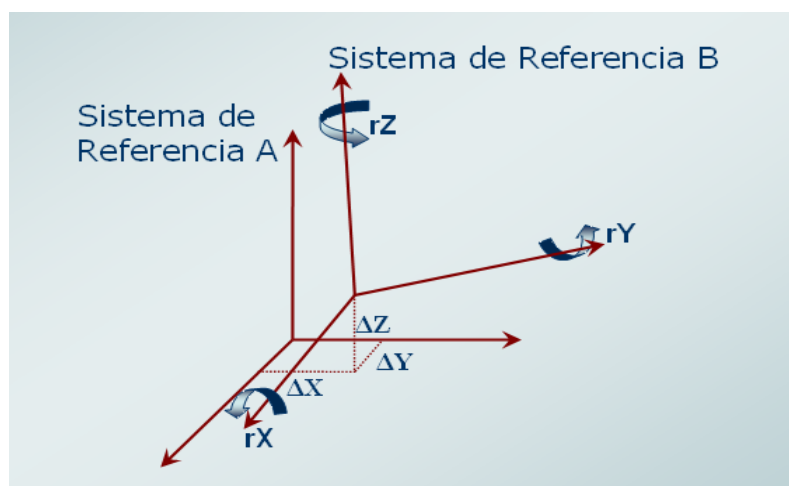


Figura 24.9-Sistema de referencia

Ejemplo. En la figura 18 el sistema de referencia A puede representar el origen para las coordenadas en NAD27 y el sistema de referencia B el origen para las coordenadas en ITRF92.

NAD27

El datum norteamericano de 1927 fue el datum oficial para México hasta 1998 de acuerdo a las normas oficiales del INEGI y modificadas ese año. Es por eso que lo debemos tener muy en cuenta ya que gran parte de la cartografía existente esta referenciada o ubicada dentro de este datum.

En la actualidad ya no podemos seguir ocupando este datum ya que las nuevas tecnologías como el GPS proporcionan precisiones mayores que hacen necesario ocupar un datum acorde a tales mediciones.

ITRF92

Este datum esta materializado con las más modernas técnicas de medición a través del Internacional Earth Rotation Service (IERS).

A partir de las modificaciones hechas a la norma técnica de levantamientos geodésicos en 1998 el INEGI establece: Todo punto perteneciente a un levantamiento geodésico horizontal, deberá estar referido al marco de Referencia Terrestre Internacional (ITRF) del Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (IERS) para el año 1992 con datos de la época 1988.0 y que se denomina ITRF92 Epoca 1988.0 que es el nuevo Sistema Geodésico de Referencia oficial para México.

WGS84

El amplio uso de este datum esta dado por el manejo de la tecnología GPS ya que es el datum en el cual se calculan las posiciones GPS por default.

El sistema fue creado y también actualmente es controlado por el departamento de defensa de los Estados Unidos de Norteamérica.

El Sistema GPS es muy ocupado para levantamientos topográficos, geodésicos y recolecta de datos para SIG, además de que muchas imágenes de satélite vienen georreferenciadas dentro de este datum

NAD83

Es el datum oficial de los Estados Unidos de Norteamérica, solo se debe considerar este datum en cartografía de la frontera norte y solo en algunos casos.

24.2.1-Comparaciones y análisis

De los datums mencionados anteriormente solo el NAD27 es un datum de los considerados datum locales ya que su implementación solo se ajusta a una parte de la

superficie terrestre y este es el que difiere mas en cuanto a los otros tres datum mencionados.

WGS84 y ITRF92

En la actualidad Existe una pequeña diferencia entre el elipsoide de referencia adoptado en el WGS84 respecto al que utiliza el ITRF (GRS80) en el parámetro de achatamiento o achatamiento

Parámetro	ITRS	WGS84
Semieje mayor (a)	6 378 137 m	6 378 137 m
Semieje menor (b)	6 356 752.31414 m	6 356 752.31424 m
Factor de achatamiento	1/298.257222101	1/298.257223563
Velocidad angular (w)	7 292 115x10 ¹¹ rad/seg	7 292 115 x 10 ¹¹ rad/seg
Constante gravitacional (GM)	3 986 005x10 ⁸ m ³ /seg ²	3 986 005 x 10 ⁸ m ³ /seg ²

Para fines cartográficos podemos considerar idénticos los Datum WGS 84 e ITRF92.

Es decir si se sobrepone información que esta en ITRF92 con otra en WGS84 no percibiremos desplazamientos apreciables.

Según el INEGI se debe tabajar con ITRF92 por la explicación en la figura 24.10.

ITRF vs WGS



✓ Sistema cartesiano tridimensional	✓ Sistema cartesiano tridimensional
✓ Velocidades definidas	
✓ Determinado por 5 técnicas extraterrestres	✓ Determinado por una técnica extraterrestre
✓ Mas de 300 estaciones	✓ 5 estaciones
✓ Información abierta	✓ Información restringida
✓ Elipsoide GRS80	✓ WGS84

Figura 24.10-Comparación entre ITRF82 y WGS84

El materializar el sistema de referencia es establecer puntos físicos sobre el terreno y que es necesario e indispensable para los trabajos geodésicos cartográficos y topográficos dentro de un territorio a esto se le llama Marco de referencia.

En este sentido el WGS84 solo presenta 5 estaciones como marco de referencia y ninguna esta en México y el ITRF92 tiene más de 300 estaciones.

ITRF92 y NAD27

De acuerdo a las modificaciones a las normas sobre levantamientos geodésicos en 1998 nuestro actual marco de referencia es el ITRF92.

El NAD27 es un datum antiguo que en su tiempo resolvió las necesidades de Geodesia y cartografía.

Los ITRF son sistemas que ubican el centro de sus ejes de referencia en el geocentro de la masa de la tierra y el NAD27 no.

El ubicar un mismo punto en NAD27 e ITRF92 si difiere en una distancia “considerable” para ciertas escalas.

Los desplazamientos que se presenta cuando se tiene información en diferentes Datum no es constante y va variando aunque pudiera no ser tan significativo en zonas de poca extensión casos. Esta variación como no es uniforme obliga a calcular parámetros de transformación por zonas, donde el desplazamiento es mas o menos similar. La diferencia entre ambos sistemas es de aproximadamente 200mts.

Proyecciones utilizadas en México.

Universal Transversa de Mercator (UTM)

Cónica conforme de Lambert (CCL)

México se encuentra en 6 Zonas UTM (Ver figura 24.11)

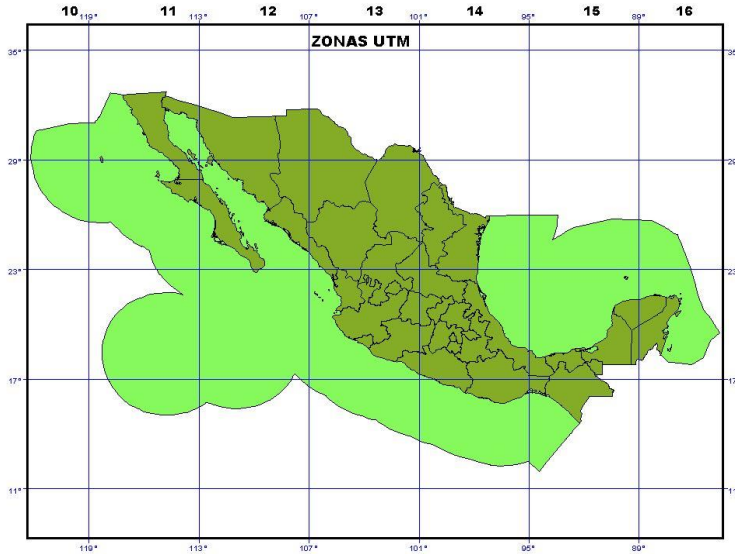


Figura 24.11-Zonas UTM de México.

Los parámetros oficiales para la proyección CCL son:

- Latitud del Primer Paralelo Estándar: 17°30'N
- Latitud del Segundo Paralelo Estándar: 29° 30' N
- Latitud del Origen de la Proyección: 12° N
- Longitud del Meridiano Central: -102° 00' W
- Este del Origen: 2'500,000.00
- Norte del Origen: 0.00.

Tabla 24. 2-Información espacial de México

Sistema	Información Espacial o Geográfica
Coordenado	Geográfico (latitud y longitud) o proyectado (X, Y)
Datum	NAD27, ITRF92, WGS84 y NAD83(casos de frontera)
Proyección Cartográfica	CCL o UTM (zonas 11-16)

Identificando Coordenadas (Caso de México)

* 99°9'1.277"W 19°16'13.358"N Coordenadas Geográficas

*-99.150355., 19.270377 Coordenadas Geográficas en decimales

*2,798,723., 811,118.437 Coordenadas CCL (con los parámetros oficiales del INEGI)

En la proyección CCL la coordenada X siempre estará en el orden de Millones

1,083,948 - 4,081,762 aprox. y la coordenada Y de 321,523 - 2,360,208 aprox.

*497,836., 2,284,371 Coordenadas UTM. Esta es fácil de identificar la Coordenada X siempre estará con valores de cientos de miles ni llegara a 1 millón ni bajara a menos de 100000 y la coordenada Y siempre estará en millones.

A continuación vamos cambiar de un sistema a otro:

Después de abrir ArcMap 10, le damos click en el signo + (Add data), para incluir una capa a la vista de Arcmap (ver figura 24.12). Luego nos aparece una ventana para buscar la ubicación de la capa. Para nuestro ejemplo vamos a la carpeta de shp y abrimos la capa *Acuiferos_geog.shp*, que son los acuiferos de todo México en coordenadas geográficas.

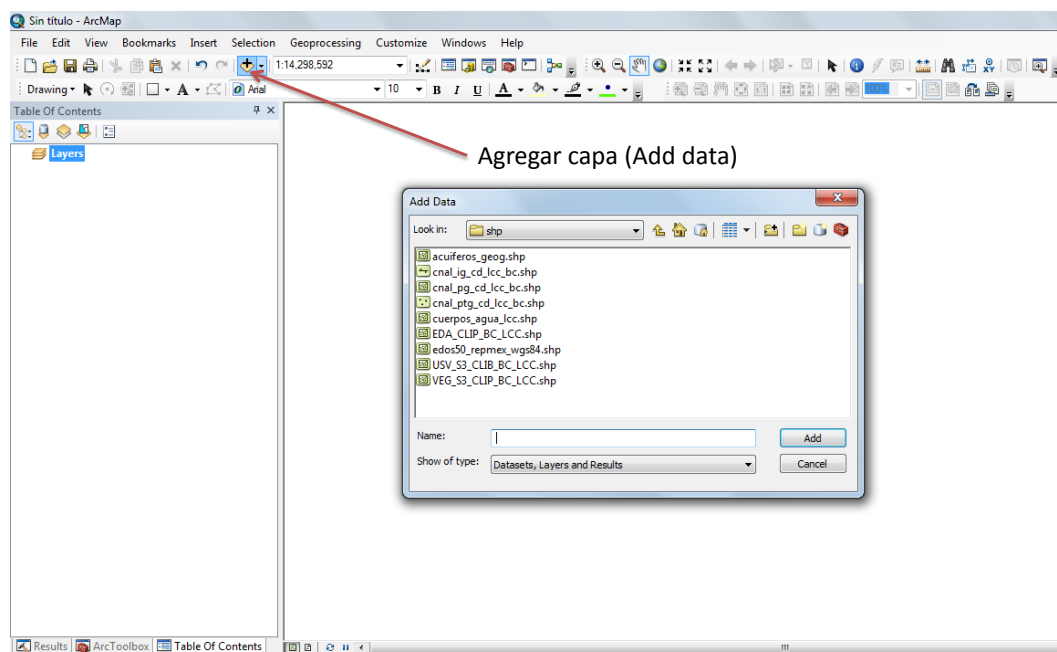


Figura 24.12-Agregar capas.

Después de abierto la capa en la parte inferior derecha se observa la información espacial en que se encuentra esta capa (figura 24.13).

Para mas detalle sobre la información espacial damos click derecho sobre el nombre de la capa que está en la tabla de contenido (*acuiferos_geog*) y luego damos click sobre propiedades. Nos aparecerá la información tal como aparece en la figura 24.14.

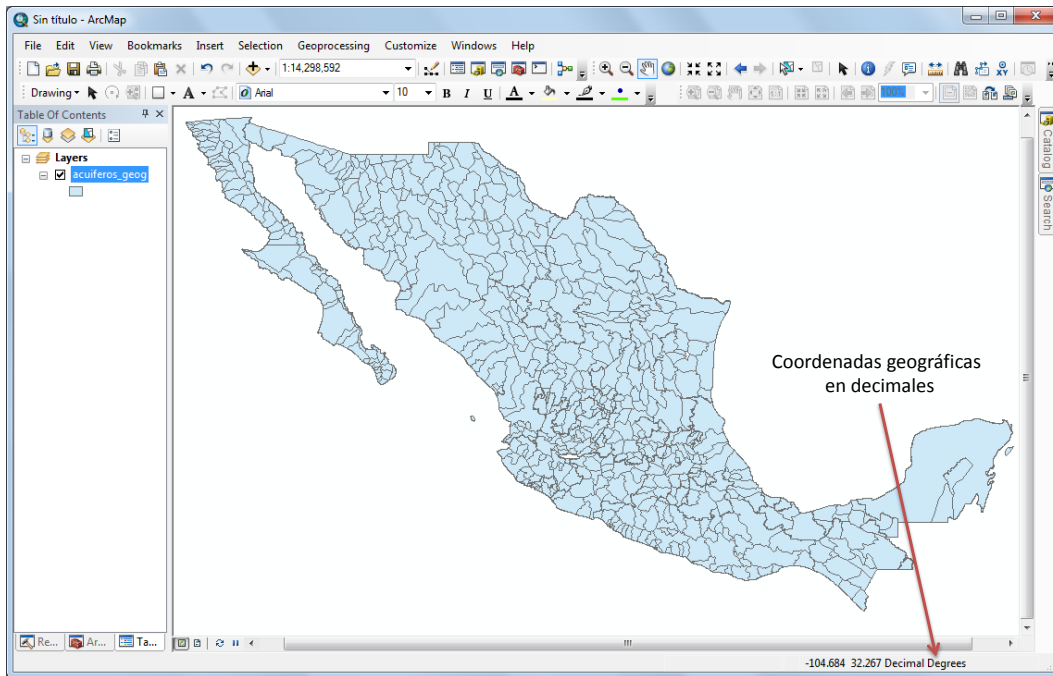


Figura 24.13-Información de referencia geográfica.

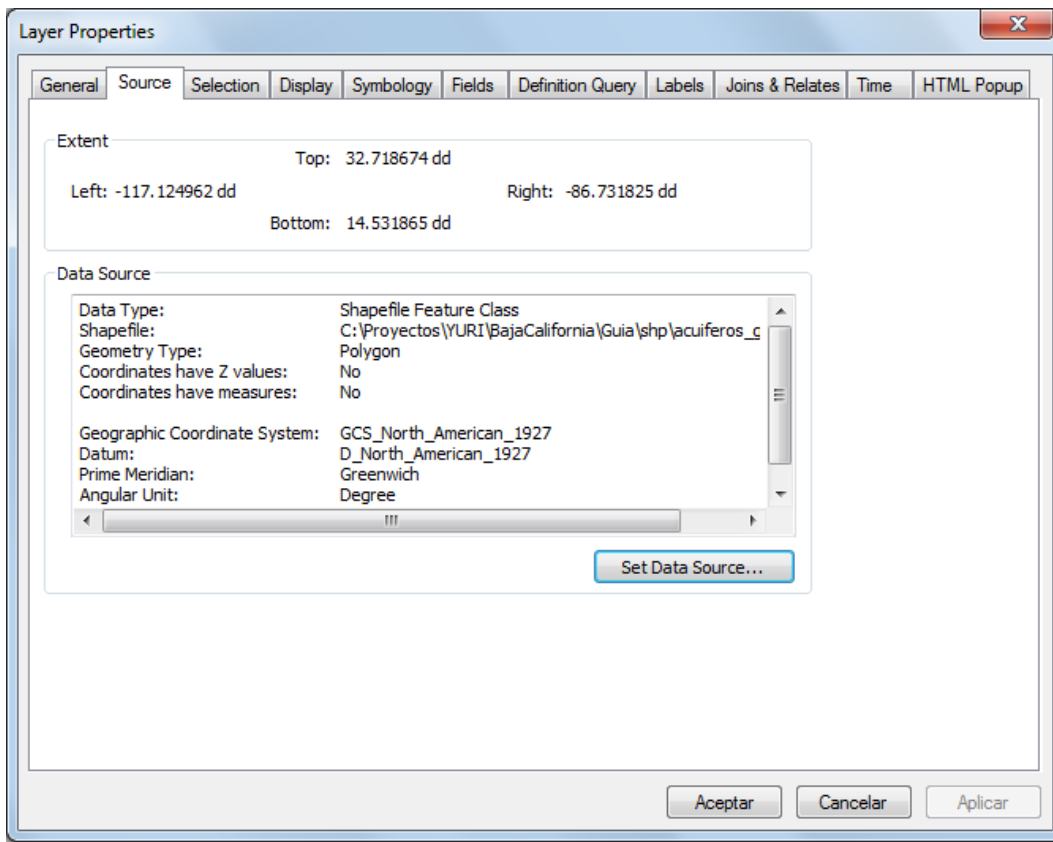


Figura 24.14-Información espacial.

Ahora vamos a reproyectar la capa que tenemos en la vista.

Damos click sobre ArcToolbox, caja roja que está en la barra standart, ver paso 1 de la figura 24.15. Esperamos unos segundos para que aparezca el menú de ArcToolbox, luego aparecerán varias opciones y damos click sobre “Data Management Tools”, nos saldrán más opciones y damos click sobre “Projections and Transformations“, aquí aparecerán más opciones y damos click sobre “Feature” y luego en “Project”, ver paso 2 de la figura 24.15. Aquí aparecerá una ventana en la que vamos a subir la capa a la que se le va a cambiar la proyección.

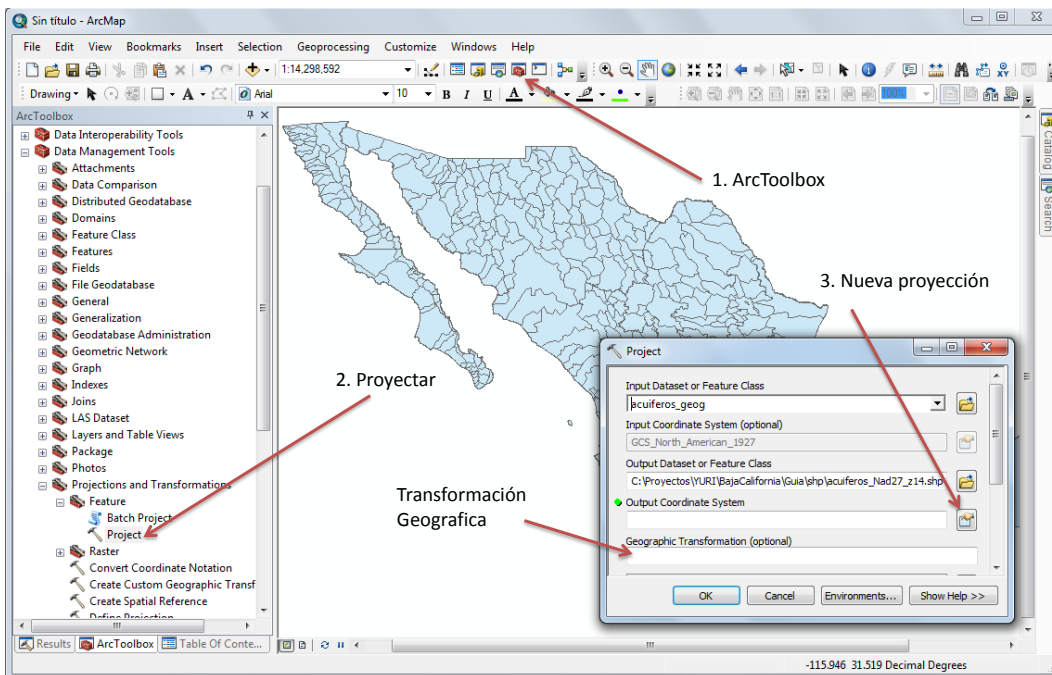


Figura 24.15-Reproyectar una capa.

En la ventana “Project” hay varias opciones que debemos llenar: en “input Dataset or Feature Class” seleccionamos la capa que deseamos reproyectar, “Input Coordinate System (optional)” es la proyección actual de la capa que se va a proyectar (si la capa está definida en su verdadera proyección ésta aparecerá por defecto), “Output Dataset or Feature Class” es la dirección donde se va a guardar con el nuevo nombre a la capa proyectada, aquí le damos el nombre de *acuiferos_Nad27_z14.shp*, y por ultimo “Output Coordinate System” es la proyección de la nueva capa.

Al dar click sobre la pequeña ventana que está a la derecha de “Output Coordinate System” (ver paso 3 de la figura 24.15) nos sale las propiedades de referencia espacial (Spatial Reference Properties), luego damos click sobre “Projected Coordinate System”,

después en “UTM” y en “NAD 1927” y aquí buscamos “NAD 1927 UTM Zone 14N”, ver figura 24.16.

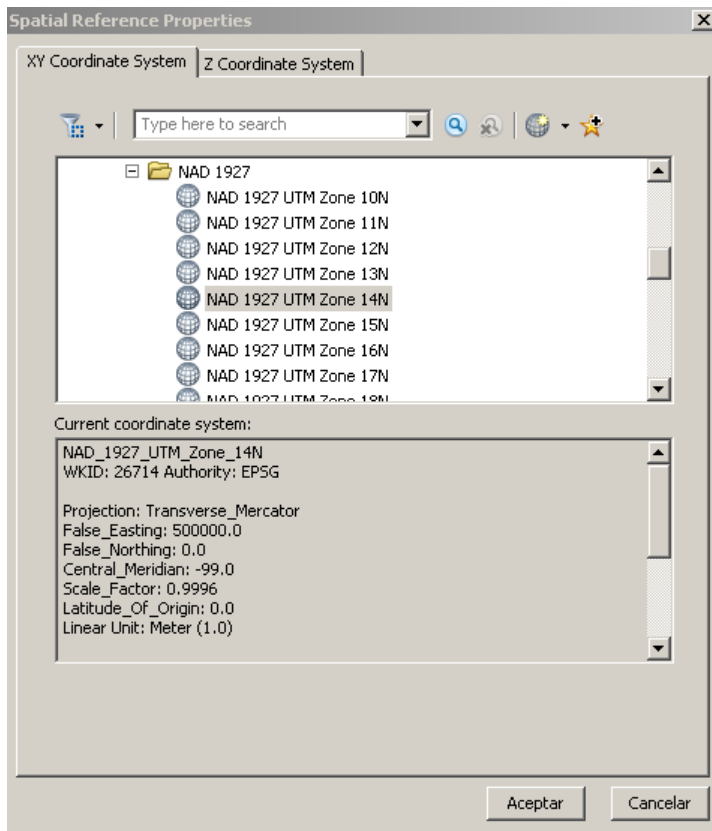


Figura 24.16-Propiedades de referencia espacial.

Al dar aceptar en “Spatial Reference Properties” y ok sobre “Project” la capa cambiará a su nueva proyección. Mas adelante explicaremos que hacer si al terminar nos sale un aviso de “Undefined Geographic Transformation”.

Para proyectar a WGS84 ZONA 14, para este caso al dar click sobre la ventana de “Output Coordinate System” (paso 3 de la figura 24.15) en Spatial Reference Properties damos click sobre “Projected Coordinate System”, después en “UTM” y en “WGS 1984” click en “Northern Hemisphere” y luego buscamos “WGS 1984 UTM ZONE 14”.

Para cambiar a Lamber Conform Conic en “Output Coordinate System” (paso 3 de la figura 24.15) en Spatial Reference Properties damos click sobre “Projected Coordinate System” después en “Continental” y luego en “North America” y damos doble click en “North America Lambert Conformal Conic”, aquí vamos a dar los siguientes valores (ver figura 24.17):

False_Easting = 2500000

False_Northing = 0.0

Central_Meridian = -102

Standart_Parallel_1 = 17.5

Standart_Parallel_2 = 29.5

Scale_Factor = 1.0

Luego en “Geographic Coordinate System” damos click en “Change”, tal como se muestra en la figura 24.17, para seleccionar “Clarke 1866” que se localiza dentro de las opciones “Geographic Coordinate Systems” y “Spheroid-based”

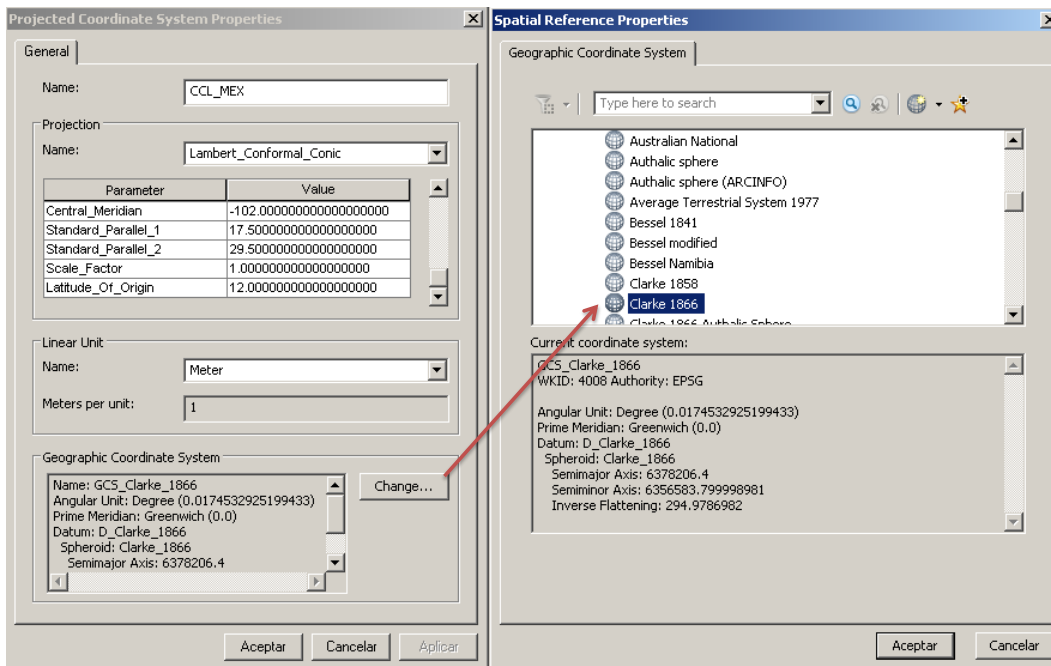


Figura 24.17-Datos para proyectar a Lambert Conformal Conic.

Para reprojectar a ITRF 1992 no se puede hacer en ArcGis ya que es un sistema nuevo, para hacer esto INEGI ha desarrollado la herramienta Traninv (Transformación entre NAD27 y ITRF92), que es un programa oficial de transformación de coordenadas en ITRF92 época 1988.0 a NAD27 y viceversa, con propósitos cartográficos, el cual se basa en un polinomio algebraico bidimensional de grado nueve para llevar los valores de un sistema geodésico de referencia al otro.



Figura 24.18-Transformación entre NAD27 y ITRF92.

24.2.2-Transformación Geográfica

Frecuentemente al reproyectar nos sale el siguiente aviso:

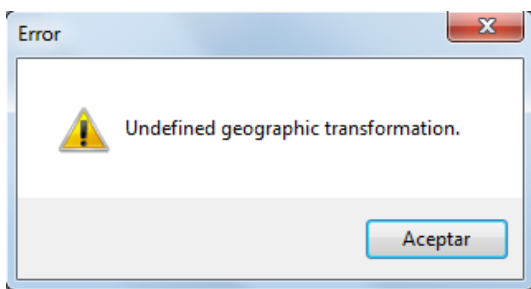


Figura 24.19-Transformación Geográfica

Para resolver este error tenemos que definir la transformación geográfica de cada proyección. Por ejemplo si queremos transformar de coordenadas geográficas a Lambert Conformal Conic hacemos lo siguiente:

Vamos a “ArcToolbox”, luego en “Data Management Tools”, después a “Projections and Transformations” y damos doble click en “Create Custom Geographic Transformation”.

Refiriéndonos a la figura 24.20 seguimos el siguiente procedimiento: En “Geographic Transformation Name” tecleamos un nombre que identifique esta transformación, para este caso ponemos “geog y lcc”, luego al dar click en “Input Geographic Coordinate System” nos aparece ventana de Spatial Reference Properties, damos click en “Geographic Coordinate Systems” y allí damos click en “North America” luego en NAD 1983 y

aceptar. Regresando a la ventana de Create Custom Geographic Transformation damos click en “Output Geographic Coordinate System” y nos vuelve a aparecer la ventana de Spatial Reference Properties y allí damos click en “Geographic Coordinate Systems” y luego en “Spheroid-Based” y después en “Clarke 1866” y aceptar. Otra vez en la ventana de Create Custom Geographic Transformation seleccionamos “Geocentric_Traslation”, en “Custom Geographic Transformation” y por ultimo aceptar. Arcgis guarda esta transformación para cuando la queremos utilizar.

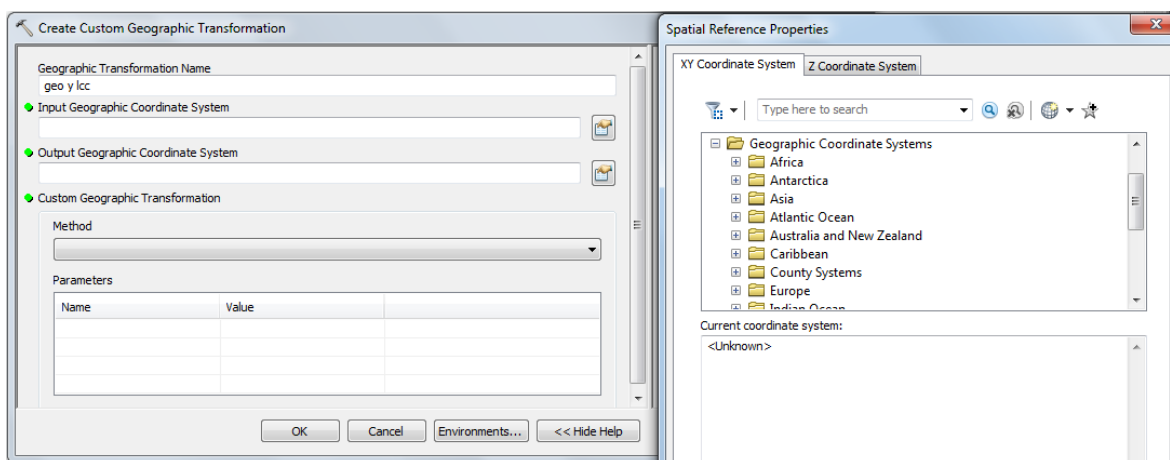


Figura 24.20-Transformación geográfica

Para la transformación geográfica de NAD 1927 es GCS_North_American_1927 vamos a la ventana de Spatial Reference Properties en la opción “Geographic Coordinate Systems” y allí damos click en “North America” y luego en NAD 1927.

Para el sistema coordenado geográfico (Geographic Coordinate System) de WGS 1984 es WGS_1984 abrimos la ventana de Spatial Reference Properties en la opción “Geographic Coordinate Systems” y allí damos click en “World” y luego en WGS_1984.

24.3-Localización del área de estudio

El área de estudio se localiza entre las coordenadas 32°32'0.00” de Latitud Norte - 117°07'56.00” de Longitud Oeste y 22°56'16.00” de Latitud Norte -108°49'37.00” de Longitud Oeste. En la figura 24.21 se ilustra la localización del área de estudio.

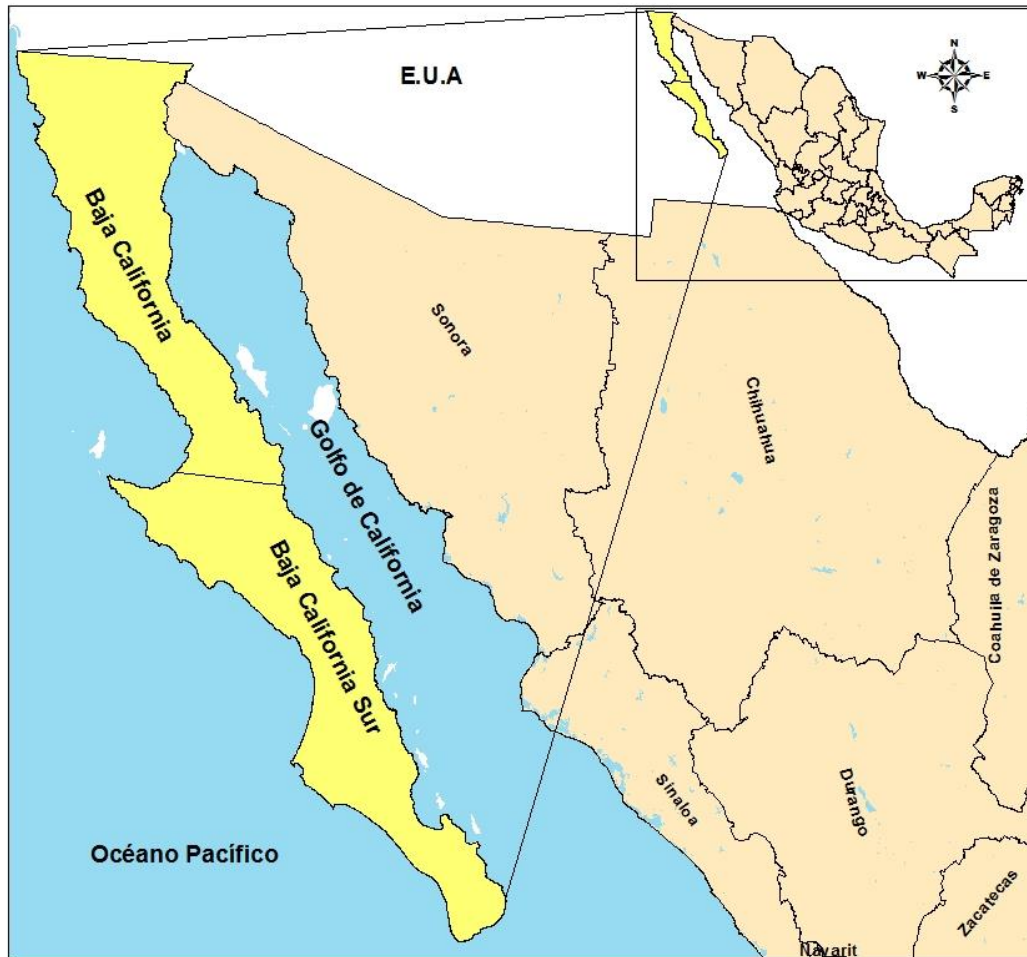


Figura 24.21-Localización del área de estudio.

Son 18 cartas topográficas escala 1:250,000 las que cubren el área de estudio, estas se pueden observar en la figura 24.22.



Figura 24.22-Cartas topográficas escala 1:250,000 que se localizan en el área de estudio

24.4-Mapa base

El mapa base se realizó con las cartas topográficas 1:250,000 de INEGI. Las cartas correspondientes al área de estudio se pueden descargar gratuitamente de la página de INEGI en la siguiente liga:

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/detalle2.aspx?c=2031&upc=0&s=geo&tg=999&f=2&cl=0&pf=prod&ef=0&ct=206000000>.

La información puede descargarse por estado sin necesidad de hacer recortes y uniones de capas. Para la construcción del mapa base se utilizaron 16 capas. El proyecto creado

para el mapa base se llama *mapa base BCN 250.mxd* y *mapa base BCS 250.mxd*, los cuales se encuentran en la carpeta *mxid*.

24.4.1-Plantillas de Mapas (Layout)

Para iniciar agregamos una capa a la vista, vamos a la carpeta *shp* y seleccionamos la capa *acuiferos_BC_lcc.shp*, con esta capa es suficiente para configurar el área de impresión.

El diseño de mapas se realiza en la vista *Layout*. Para crear un *Layout* damos click en el Menú *View* y click en *Layout View*, nos aparecerá la capa de los acuíferos dentro de un doble recuadro, el cuadro exterior es el área de impresión y el interior es el área de vista o un *Data Frame (DF)*. En un *DF* se agrupan varias capas y se pueden incluir los *DF* que se quieran en la tabla de contenido (*TOC*). Por ejemplo se puede tener un *DF* con las capas principales y un *DF* que contiene la capas para la localización del área de estudio. En *Layout View (LV)* aparecen los *DF* incluidos delimitados por rectángulo.

Primero explicaremos el ambiente de la vista de *Layout*. En la *LV* tenemos una barra de herramientas muy parecida a la barra de herramientas del *Data View*. De hecho en *LV* aparecen las dos barras de herramientas (ver figura 24.23), una controlará el contenido del mapa como en el *Data View* y la otra, la de *Layout*, manejará la ubicación del mapa en relación a la hoja de presentación final. Es recomendable practicar utilizando las dos barras de herramientas para adquirir soltura y no confundir una con otra, ya que al utilizar cualquier opción de la barra de herramientas de *Data View* en la vista de *Layout* se puede modificar o desconfigurar el mapa.

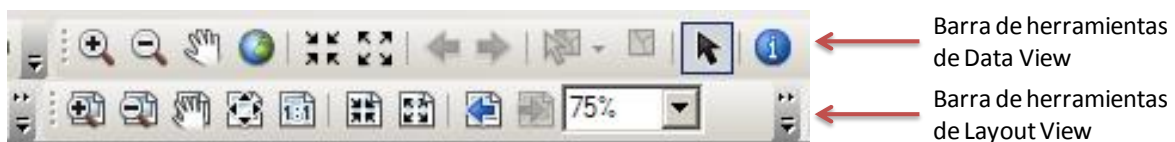


Figura 24.23-Barra de herramientas de Data View y de Layout View.

24.4.2.-Configuración de página

Al momento de presentar un mapa es esencial saber el tamaño final de presentación ya que de esto dependerá la escala que se va a presentar. Si pulsamos botón derecho sobre la hoja y seleccionamos Page and Print Setup podemos elegir la orientación (Portrait-Vertical / Landscape-Horizontal) así como el tamaño de la hoja (A4, A3, etc) y otros parámetros relacionados con la impresora. En Map Page Size podemos darle un tamaño personalizado a la hoja, siempre y cuando activamos la opción Use Printer Paper Settings (ver figura 24.24). Para nuestro caso seleccionamos el tamaño 11x17 Portrait, que es el tamaño carta.

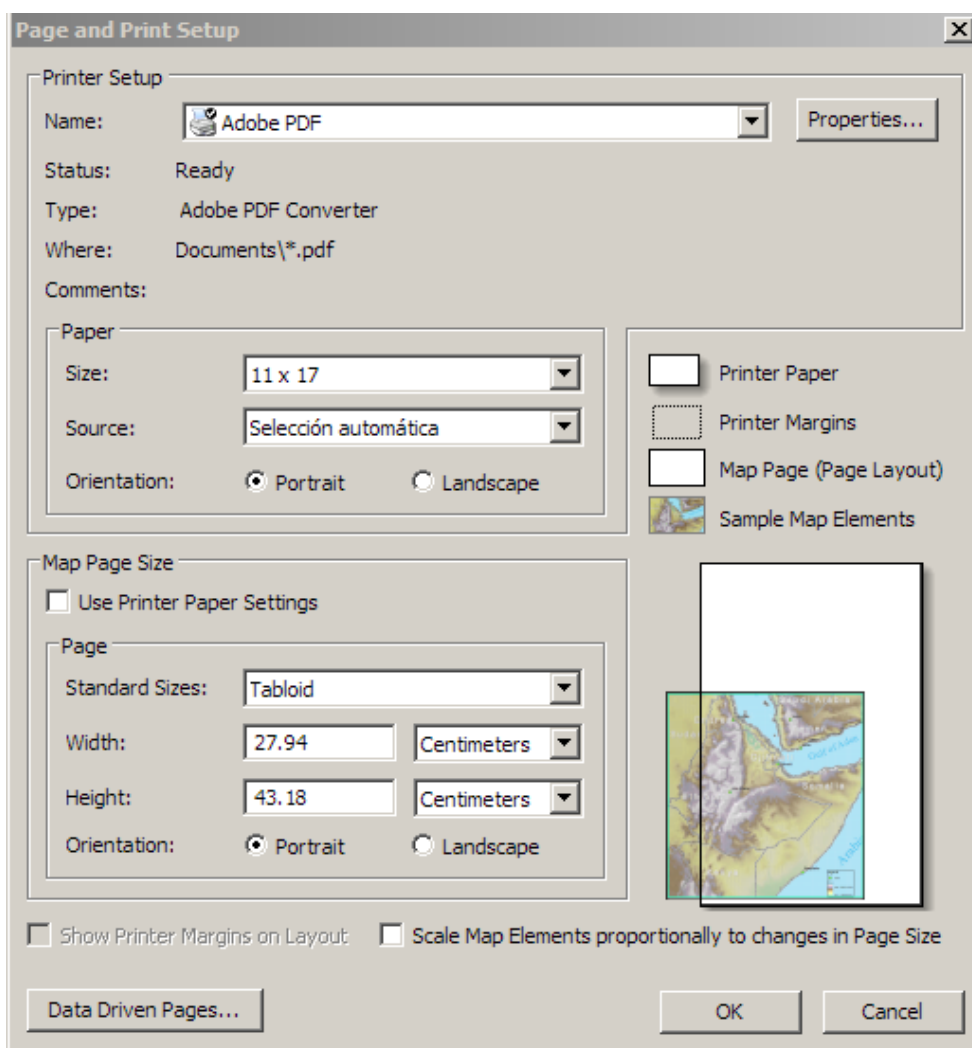


Figura 24.24-Configuración de página de impresión.

Siguiendo con el ejemplo tenemos una sola capa y se localiza en el DF con nombre **Layers** (el nombre es por defecto y se puede cambiar dando un doble click espaciado o lento). Ahora damos click en el Menú Insert, y luego click en Data Frame (DF), nos aparecerá un nuevo DF en la tabla de contenido y en LV, ver figura 24.25.

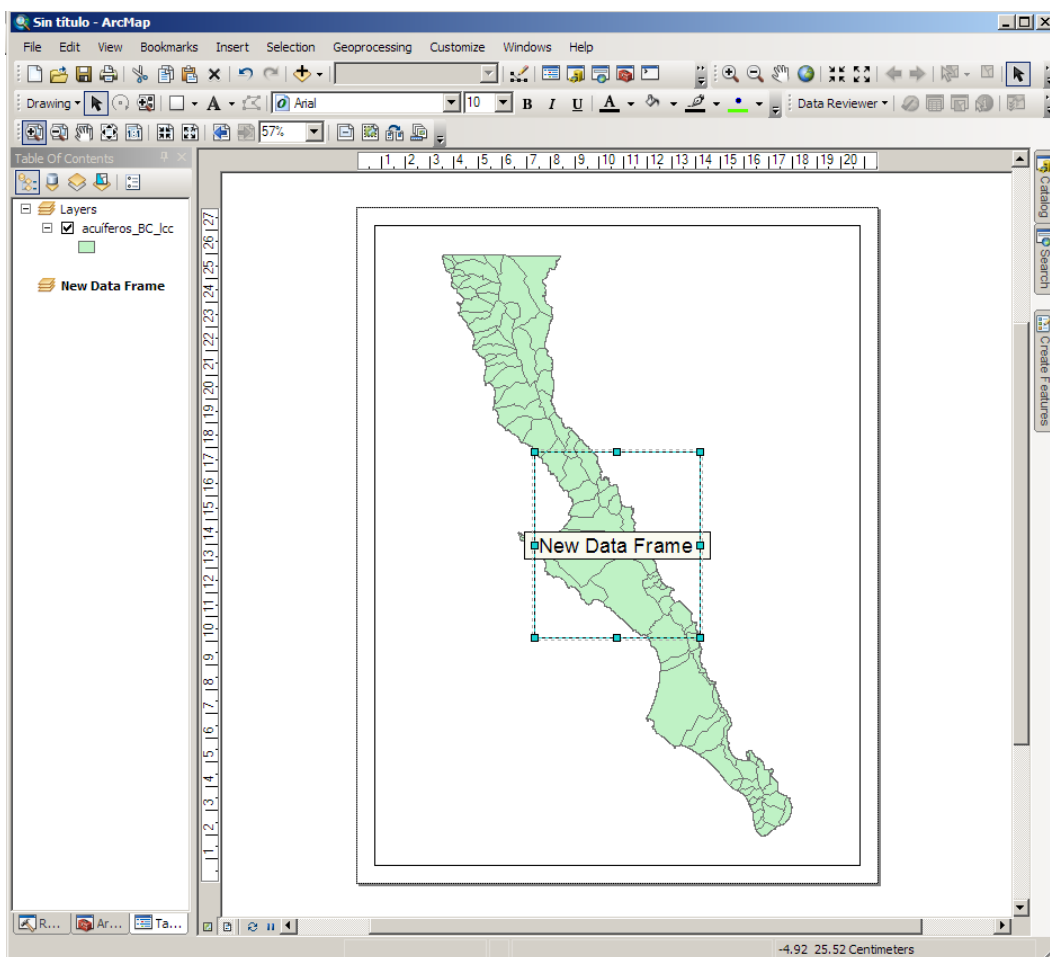
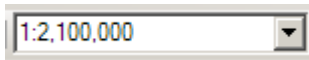


Figura 24.25-Inclusión de un nuevo Data Frame.

Como se puede ver tanto en TOC como en LV aparece el Nuevo Data Frame. En TOC cambiamos el nombre de New Data Frame por México e incluiremos en él los estados de la República Mexicana: Para agregar datos damos click derecho sobre **New Data Frame** de TOC y seleccionamos la opción Add Data... nos dirigimos a la carpeta shp y escogemos *edos50_repmex_wgs84.shp*. En LV además de los acuiferos aparece el mapa de los Estados de México, el cual puede moverse a la esquina superior derecha con el puntero del mouse y con el seleccionador de elementos (SE) que se encuentra en la barra de herramientas

. Este recuadro puede cambiar de tamaño con el puntero del mouse moviéndolo desde las esquinas.

El DF que estamos usando puede cambiarse de escala modificando el valor en Map Scale



, también se puede utilizar la herramienta de Zoom In y Zoom

Out .

Debemos de asegurarnos de cual DF estamos modificando, ya que si no estamos seguros podemos cambiar la vista del otro. El DF activo es el que está en negrita y para activar un DF, en TOC le damos click derecho sobre el que queremos activar y le damos la opción Activate.

A veces es mejor trabajar en Data View (DV) y para cambiar de DV a LV y viceversa nos dirigimos al Menu Insert, allí aparecen las dos opciones. Mas fácil se puede usar los iconos que aparecen en la esquina inferior izquierda de LV (Ver figura 24.26)

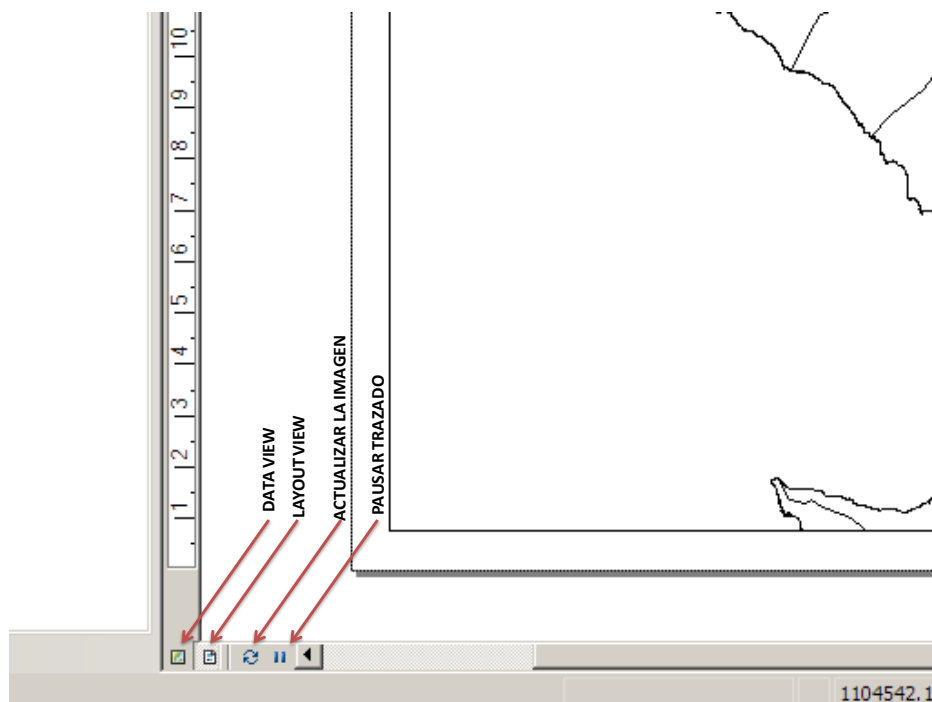


Figura 24.26-Iconos para cambiar de Data View a Layout View y viceversa.

Comenzaremos a modificar el DF **México**, que incluye la capa de los estados Mexicanos, y el objetivo es seleccionar el Estado de Baja California Norte, para que resalte en la vista de localización. El primer paso es activar el DF **México** dando click derecho sobre él y después **Activate**, luego damos click derecho en el nombre de la capa y click en **Properties**. Nos aparece la ventana de **Layer Properties** y entramos a la pestaña de **Selection**. Activamos la opción **With This Color** y en el recuadro inferior buscamos un color que resalte sobre los demás (Ver figura 24.27).

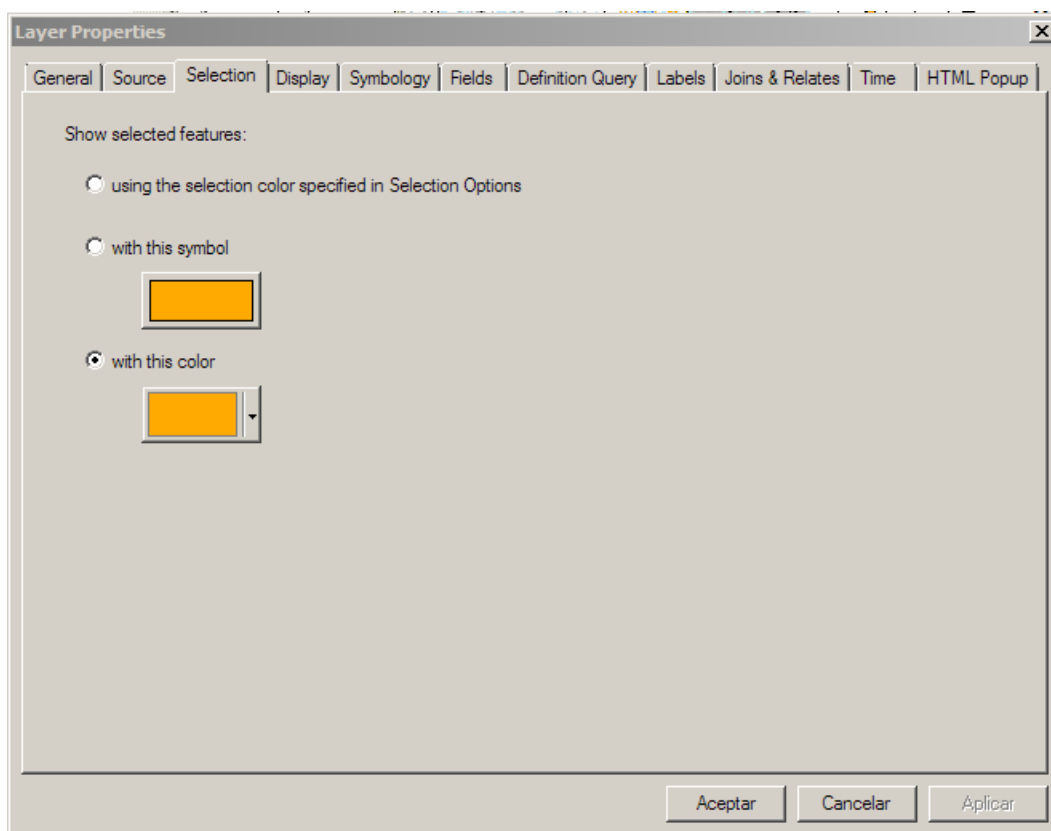


Figura 24.27-Cambio del color de selección

En la TOC damos un click izquierdo en el recuadro situado abajo del nombre de la capa y nos aparecerá la ventana de selector de símbolos tal como muestra en la figura 24.28.

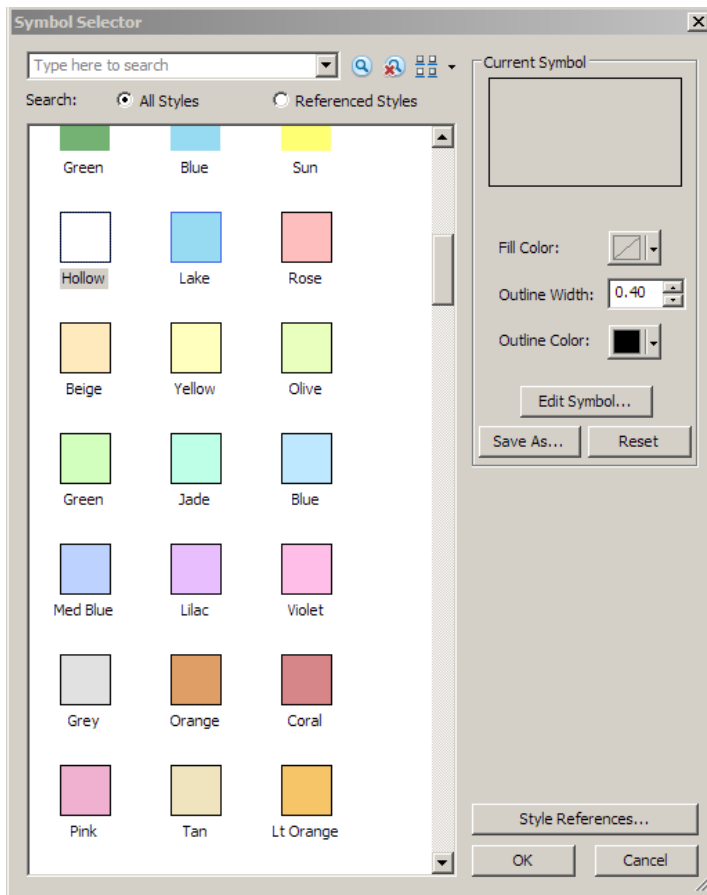





Figura 24.28-Selector de símbolos

Seleccionamos el estilo Hollow, el cual muestra los Estados de color blanco y línea de color negro. En la parte derecha de esta ventana se pueden cambiar las propiedades del polígono. Luego en la barra de herramientas elegimos Select Features  y seleccionamos el Estado de Baja California Norte dando un click izquierdo en el polígono del Estado en ventana de Data View. Todo el estado cambiará al color que se le asignó en la figura 24.27.

Seguidamente vamos a trabajar con el DF **Layers**, el cual contiene la capa de *acuiferos_BC_icc.shp*. Damos un acercamiento a Baja California Norte y en LV cambiamos la escala a 2,100,000 con Map Scale  y con la herramienta Pan  de DV, movemos el mapa para que quede bien centrado.

Ahora es conveniente poner la barra de escalas para saber en cual escala estamos trabajando. En el Menú Insert seleccionamos la opción Scale Bar..., nos aparecerá la ventana de Scale Bar Selector y elegimos un formato que nos guste y damos OK (ver figura 24.29)

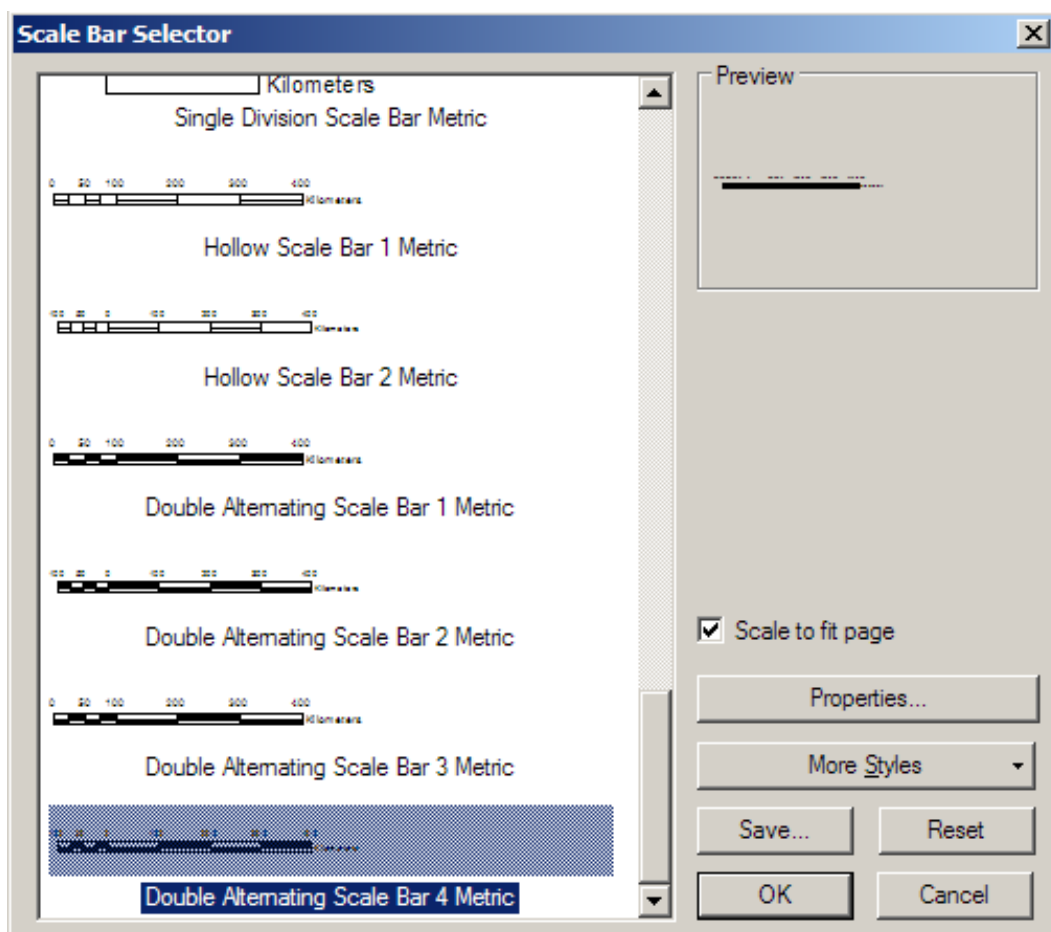




Figura 24.29-Barra de escalas

La barra de estado es aconsejable ponerlo en un lugar visible y que no interfiera con la vista general del mapa. Generalmente este se pone en la parte inferior del mapa después del cuadro de simbología. Con la herramienta Zoom to 100%  trabajaremos con una vista 1:1 para observar el tamaño real del mapa. Con SE  damos click derecho sobre la barra de escala y seleccionamos Properties... , nos aparece la ventana como se muestra en la figura 24.30.

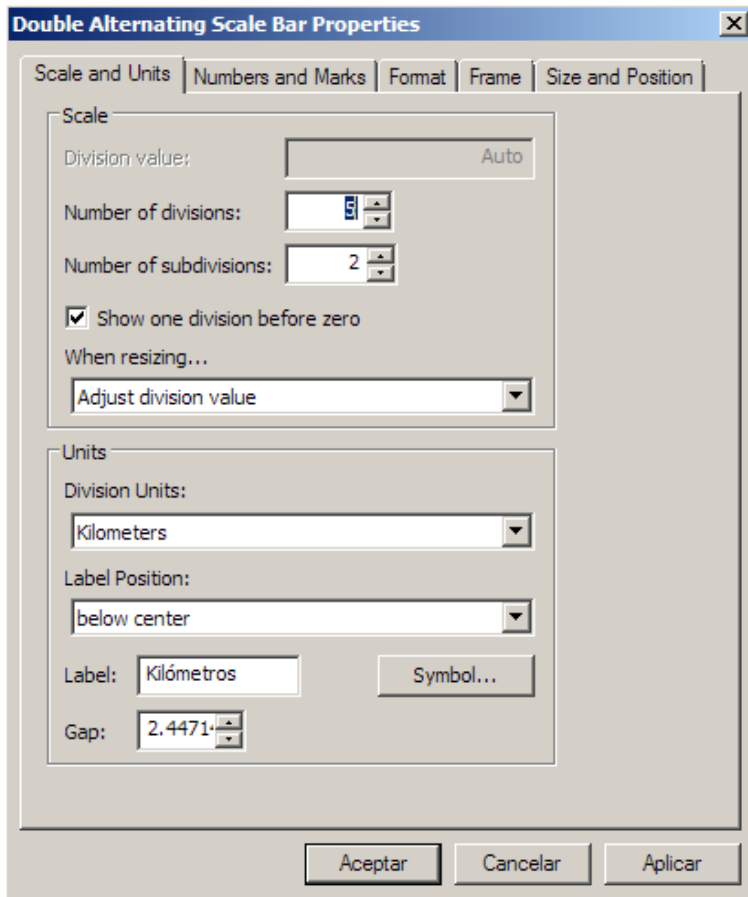


Figura 24.30-Propiedades de la barra de escalas.

En esta ventana Division Units son las unidades de medida; Label Position es la posición de la unidad de medida, en esta buscamos y seleccionamos Below Center que posiciona la etiqueta de kilómetros en la parte inferior de la barra y la centra; y en Label podemos cambiar la etiqueta de unidad a kilómetros. Con el SE podemos cambiar el tamaño ideal de la barra. Para cambiar el numero de divisiones de la barra basta con extender o encoger la barra con SE.

Para incluir una etiqueta o un texto damos click en la herramienta Text (ver figura 24.31)

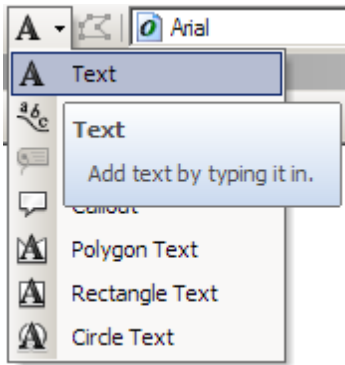


Figura 24.31-Inclusión de un texto

Incluiremos un texto encima de la barra de escala con la escala gráfica del mapa, en este caso incluiremos el siguiente texto: Escala 1:2,100,000.

También es aconsejable incluir el Norte del mapa, para ello vamos al Menú Insert y elegimos North Arrow.... Después de que aparezca la ventana elegimos el estilo que nos agrade.

Finalmente vamos a agregar las capas vectoriales en el DF **Layers**, las cuales se encuentran en la carpeta 250:

24.4.3-Información vectorial

Vías terrestres: Las vías terrestres son líneas que se dividieron en calles, caminos, vías férreas y carreteras, estas últimas se clasifican en pavimentada y terracería. Vamos a agregar las capas de Baja California Norte, que son las que tienen prefijo 02: 02_CALLE_L_LCC.shp, 02_CAMINO_L_LCC.shp, 02_CARRETERA_L_LCC.shp, 02_VIA_FERREA_L_LCC.shp. Similarmente vamos a agregar las capas de Baja California Sur, que son las que tienen el prefijo 03.

Corrientes superficiales: Las corrientes de superficiales son líneas que se dividen en canales y corrientes de agua, esta última se divide en intermitentes y perennes. Vamos a agregar las capas de Baja California Norte:

02_CANAL_L_LCC.shp y 02_CORRIENTE_AGU_L_LCC.shp. Similarmente vamos a agregar las capas de Baja California Sur.

Cuerpos de agua: Los cuerpos de agua son polígonos y dentro de esta categoría podemos incluir los mismos cuerpos de agua, que pueden ser lagos o lagunas, los pantanos y terreno sujeto a inundación. Vamos a agregar las capas de Baja California Norte: 02_CUERPO_AGUA_A_LCC.shp, 02_PANTANO_A_LCC.shp y 02_TERR_SUJ_INUN_A_LCC.shp. Similarmente vamos a agregar las capas de Baja California Sur.

Áreas urbanas: Las áreas urbanas son polígonos que representan ciudades grandes. Agregamos a la vista las capas 02_LOCALIDAD_A_LCC.shp y 03_LOCALIDAD_A_LCC.shp.

Manantial: Agregamos a la vista las capas puntuales 02_MANANTIAL_P_LCC.shp

Zona Salina: Agregamos a la vista los polígonos: 02_SALINA_A_LCC.shp y 03_SALINA_A_LCC.shp.

Malpaís: Agregamos a la vista los polígonos: 02_MALPAIS_A_LCC.shp y 03_MALPAIS_A_LCC.shp.

Islas: Agregamos a la vista los polígonos: 02_ISLA_A_LCC.shp y 03_ISLA_A_LCC.shp.

Zona arenosa: Agregamos a la vista los polígonos: 02_ZONA_ARENOSA_A_LCC.shp y 03_ZONA_ARENOSA_A_LCC.shp.

Vegetación densa: Por ultimo agregamos a la vista el polígono 03_VEGETACION_DS_A_LCC.shp.

Después de agregar las capas a la vista de ArcGis vamos a darle formato a cada una de ellas. Como ejemplo tomamos la capa de corrientes superficiales: En la tabla de contenido damos doble click o click derecho y propiedades en 02_CORRIENTE_AGU_L_LCC, nos aparecerá la ventana de Layer Properties en la que nos dirigimos a la pestaña de Symbology. Seguimos los pasos tal como aparecen en la figura 24.32.

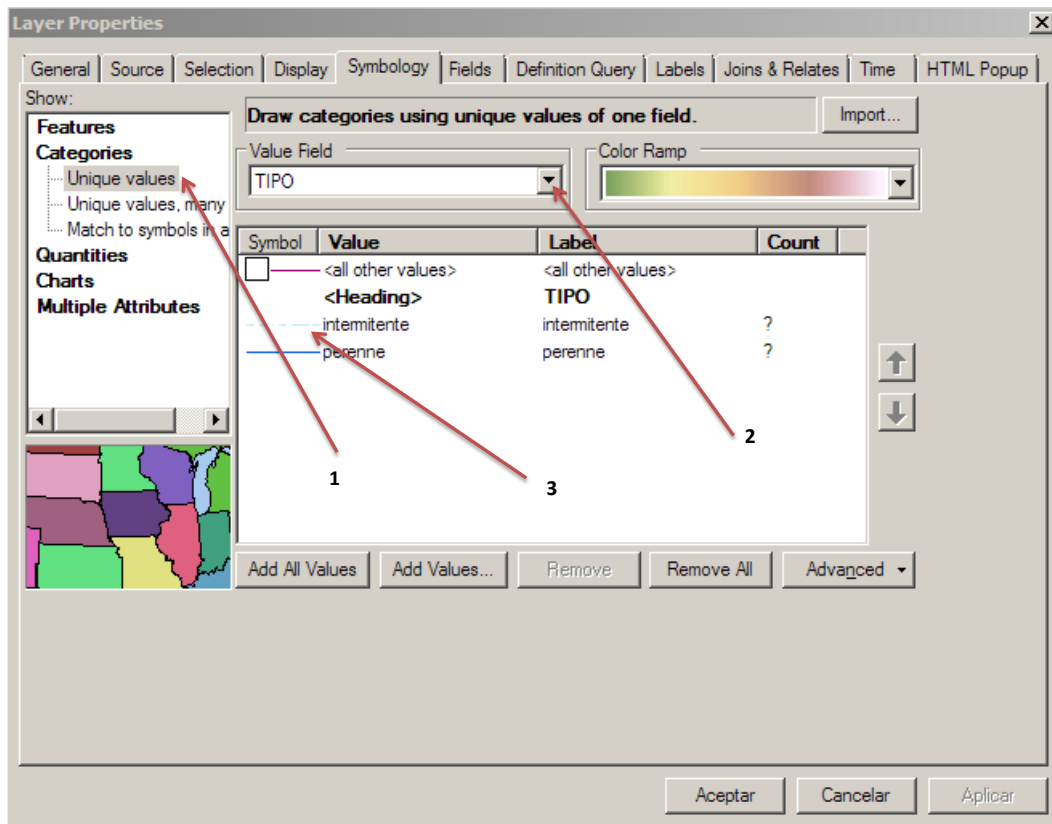


Figura 24.32-Simbología de una capa

1. En la columna izquierda Show de la ventana de Layer Properties damos click en Categories y luego en Unique Values
2. En Value Field seleccionamos TIPO, que es la columna que contiene el tipo de corriente. Se desplegarán los tipos de corrientes, que en este caso son intermitentes y perennes.
3. Damos click derecho sobre la línea que antecede a la palabra intermitente y elegimos la opción Properties for Selected Symbol(s)...., nos aparecerá otra ventana igual a la que se muestra en la figura 24.33.

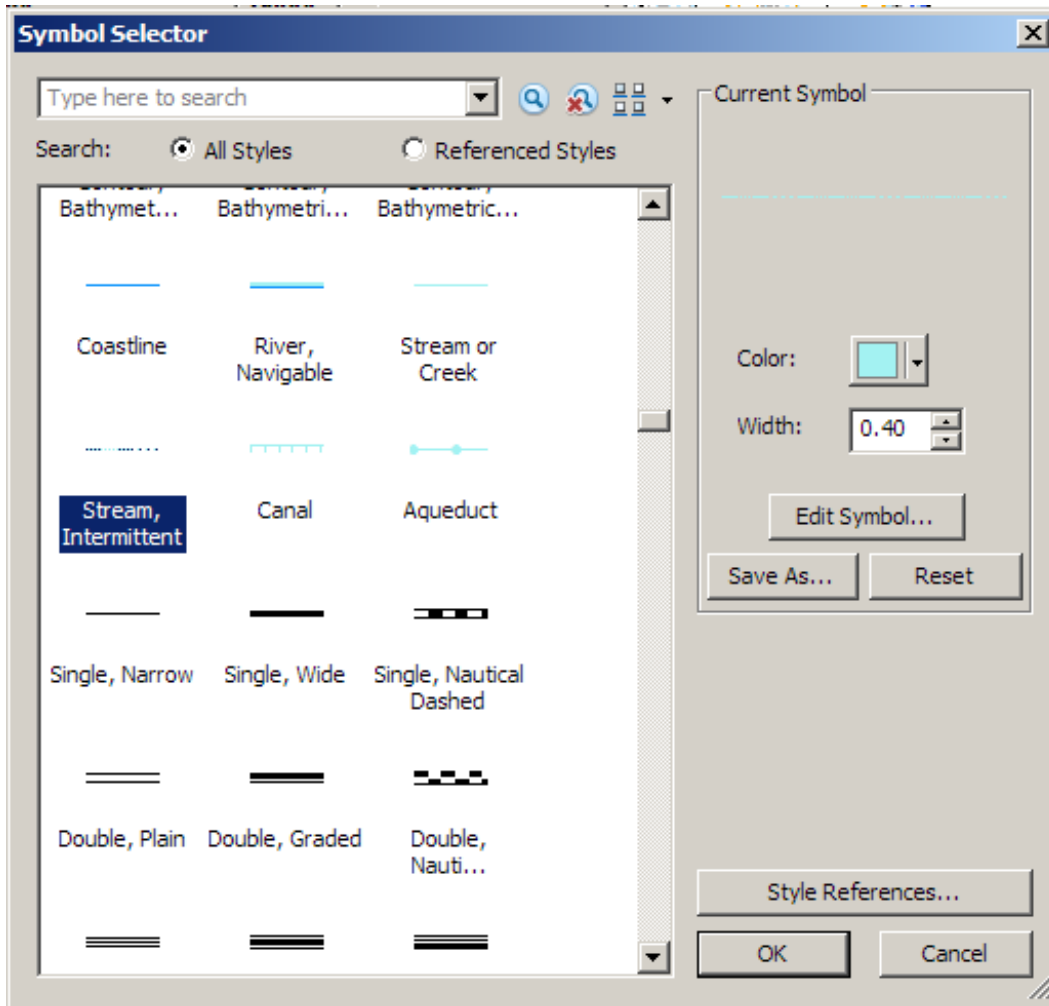


Figura 24.33-Selección del símbolo de la capa.

Buscamos en la venta izquierda el símbolo mas apropiado para corrientes intermitentes, afortunadamente este símbolo está incluido en las formas de ArcGis y seleccionamos el símbolo Stream, Intermittent, aceptamos dando ok. Como puede verse en esta ventana en la parte derecha se puede cambiar el color y espesor (Width) de la línea, también se le puede dar formas especiales en Edit Symbol.

Similarmente realizamos el mismo procedimiento para las corrientes perennes. Terminamos dando en aceptar.

Este mismo procedimiento se puede realizar para todas las capas. En el proyecto *mapa base BCN 250.mxd* y *mapa base BCS 250.mxd* se puede observar la configuración para cada una de las capas.

Debemos tener en cuenta que para evitar ocultar ciertas capas como por ejemplo puntos por debajo de un polígono es recomendable que los puntos se coloquen por encima de las polilíneas y estas a su vez por encima de los polígonos. Aunque ArcGis ubica las capas automáticamente, hay algunas ocasiones que pone un polígono grande por encima de otro de menor tamaño, como es el caso de cuerpos de agua por debajo de un área urbana. Para colocar una capa encima de otra seleccionamos una capa en la tabla de contenido y sin soltar el click la arrastramos por encima de la otra.

Ya que tenemos todas las capas organizadas y con formato, incluiremos la leyenda en Layout View. En el Menú Inserte damos click en Legend... Nos aparecerá la ventana de la figura 24.34.

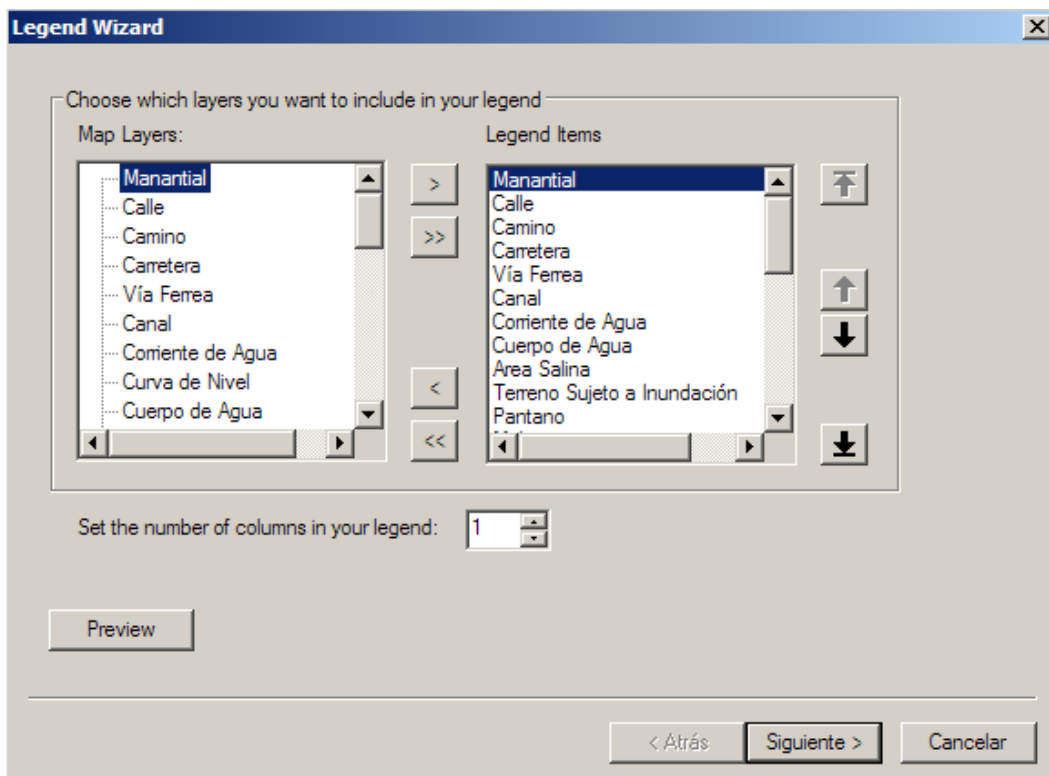




Figura 24.34-Inclusión de leyendas.

En Legend Items nos aseguramos que estén incluidas todas las capas de interés, si hay más capas estas se pueden eliminar con la opción  o por el contrario sí hace falta se puede incluir seleccionándola en Map Layer y con la opción  se incluyen en la lista de

las capas a mostrar en la simbología. Al dar siguiente en Legend Title pondremos SIMBOLOGÍA y le damos formato con las opciones inferiores. Damos siguiente a todo sin realizar modificaciones y por ultimo Finalizar.

Podemos mover y cambiar de tamaño el cuadro de leyenda con SE.

Para incluir al mapa una malla o graticula con coordenadas geográficas realizaremos los siguientes pasos: En LV damos click derecho dentro del DF que queremos agregarle la malla, seleccionamos Properties y nos aparece una ventana similar a la que muestra en la figura 24.35.

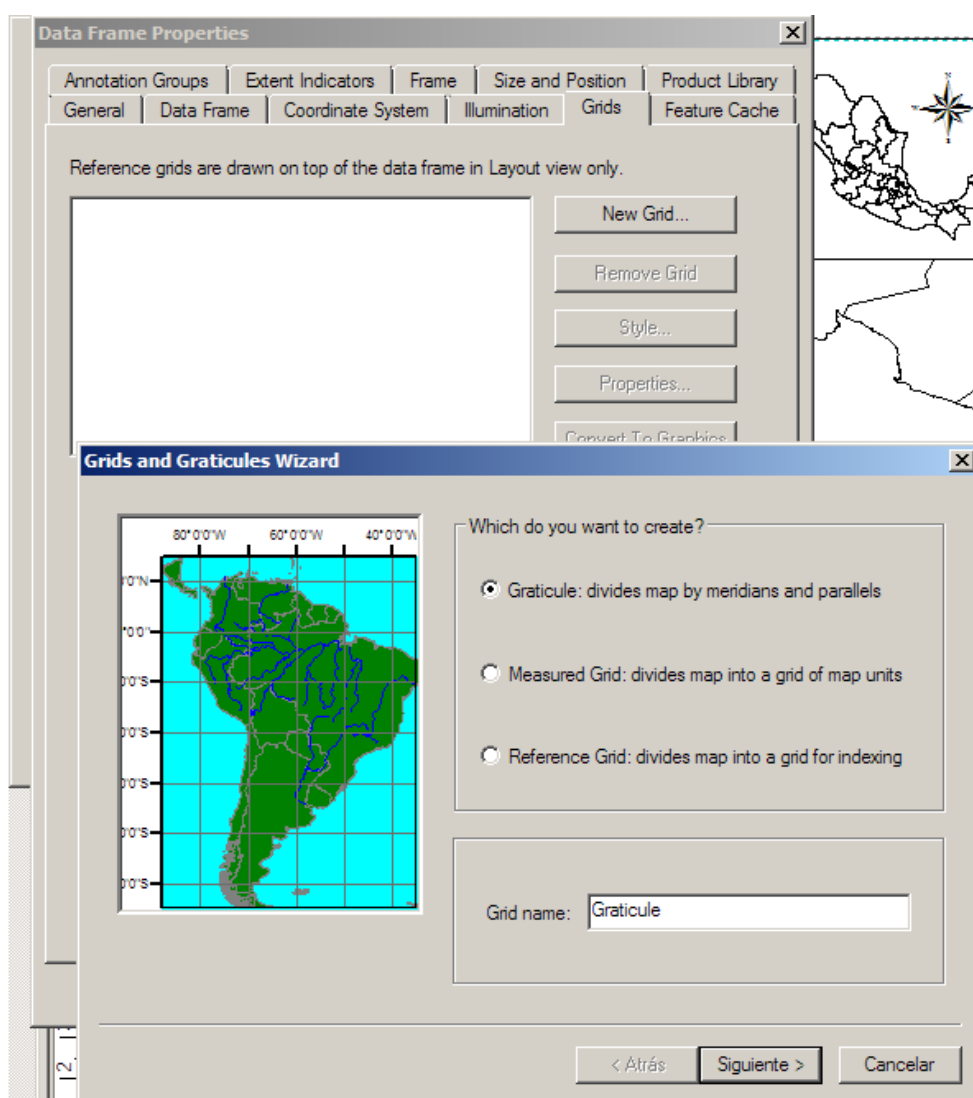


Figura 24.35-Configuración de la malla de georeferenciación.

Al aparecer la ventana Data Frame Properties nos dirigimos a la pestaña Grids y elegimos New Grid, aparece una segunda ventana Grids and Graticules Wizard. Si queremos una malla con líneas y en coordenadas geográficas seleccionamos la primera opción Graticule. Al dar siguiente en Appearance seleccionamos Tick Marks and Labels, esto con el fin de que la malla no sea líneas continuas sino cruces, damos siguiente hasta Finalizar y luego aceptar. Para cambiar el formato de la malla damos de nuevo click derecho sobre el DF y en Properties seleccionamos Grids, luego otra vez Properties... Nos aparece una ventana como la de la figura 24.36.

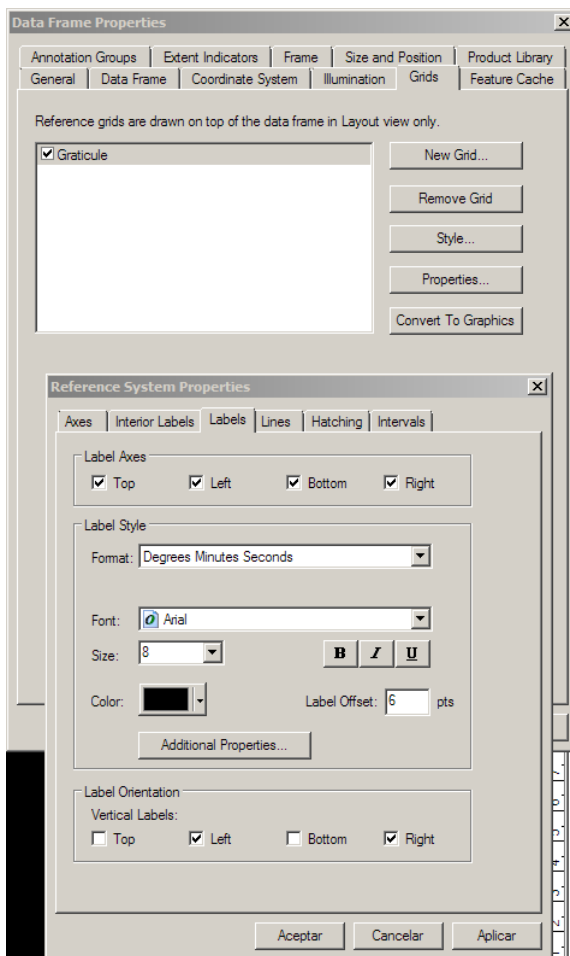


Figura 24.36-Propiedades de la graticula.

Aquí en la pestaña Labels cambiamos el tamaño de la letra a 8 (Size) y seleccionamos los recuadros Left y Right de Label Orientation para que la legenda sea en sentido vertical. Damos aceptar todo para finalizar.

En la figura 24.37 se ilustra el mapa base de Baja California y en la figura 24.38 la de Baja California Sur.

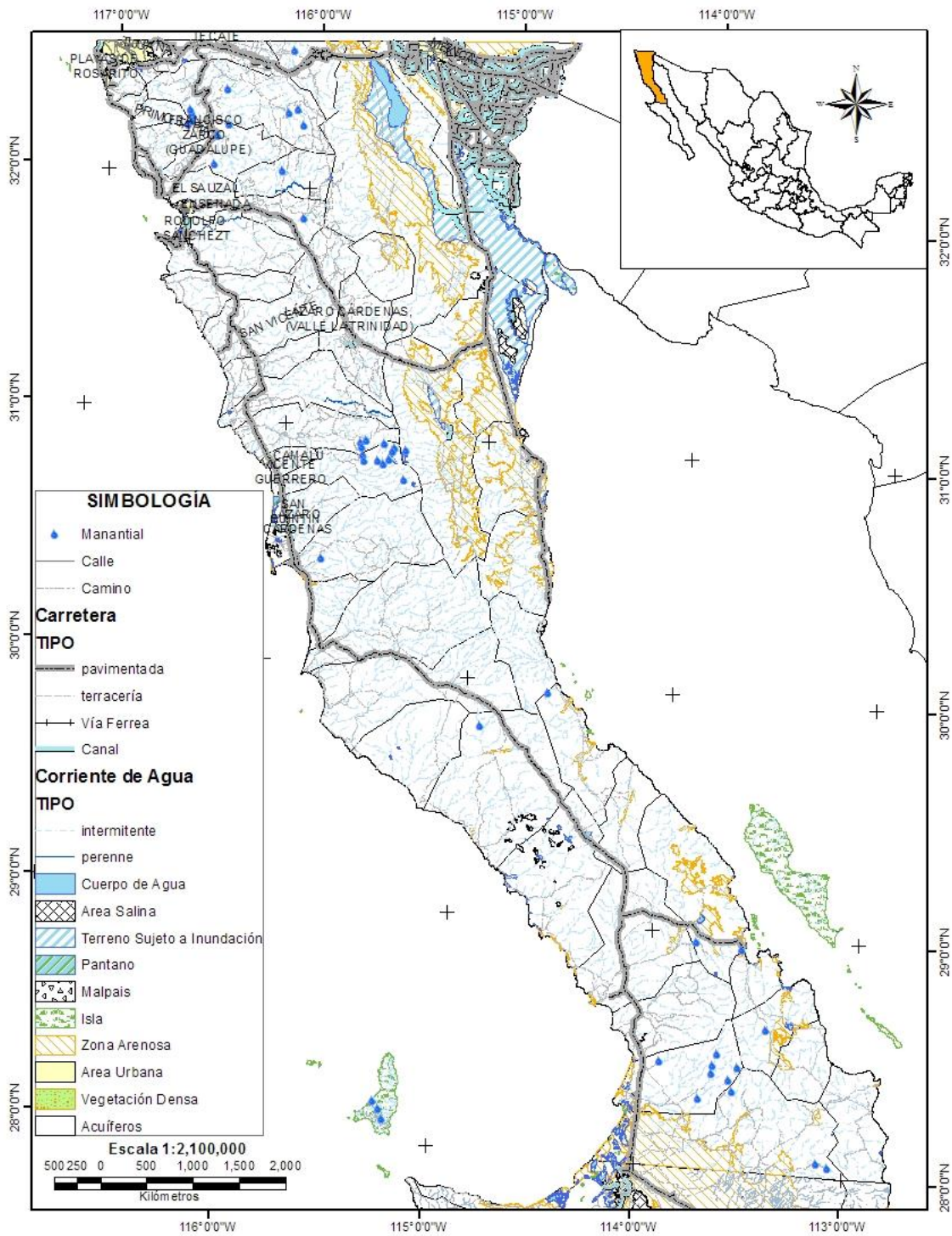


Figura 24.37-Mapa Base de Baja California

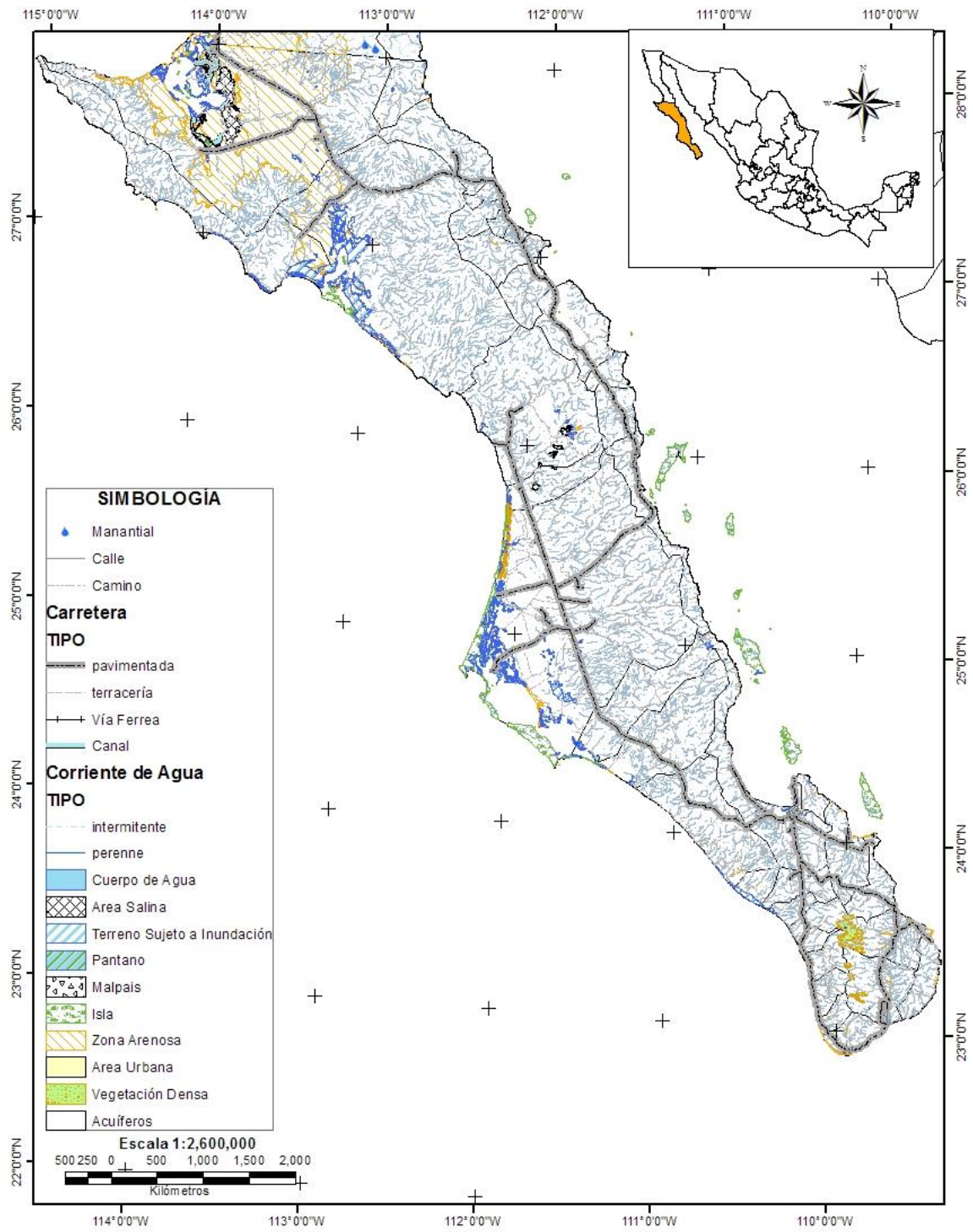


Figura 24.38-Mapa base de Baja California Sur.

Durante la construcción y al terminar el mapa base debemos guardar los cambios en un proyecto para que siempre esté disponible. Para guardar un proyecto damos click en Save As.. en el Menu File. El proyecto se guardó en la carpeta MXD con el nombre *Mapa Base BCN 250.mxd* y *Mapa Base BCS 250.mxd*.

24.5-Información raster

24.5.1-Modelo Digital del Terreno

De la misma información de INEGI se descargó las curvas de nivel a escala 1:250,000. Con estas curvas de nivel se construyó una Red Irregular de Triángulos (TIN), que es una forma de representar la superficie del terreno en formato vectorial, diferente al modelo digital del terreno (DEM) que es otra forma de representar la superficie del terreno pero en formato raster. Para construir un TIN procedemos de la siguiente forma:

Un modelo digital del terreno es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo. Estos valores están contenidos en un archivo con estructura regular, el cual se genera utilizando equipo de cómputo y software especializados. En los modelos digitales de elevación existen dos cualidades esenciales que son la exactitud y la resolución horizontal o grado de detalle digital de representación en formato digital, las cuales varían dependiendo del método que se emplea para generarlos.

El relieve se refiere a la altura que tiene la superficie terrestre en diferentes puntos de la geografía. Su medida permite modelar las formas estructurales ubicadas en la superficie terrestre, tales como montañas, valles y riveras, entre otros rasgos geográficos.

La expresión visual y matemática de los datos de relieve son los modelos digitales de elevación; a través de la aplicación de técnicas de interpolación, hacen posible modelar la corteza terrestre, tanto en las áreas emergidas como en las que se encuentran por debajo del agua.

De esta manera, se representan los componentes del terreno en mapas y planos, o a través de sistemas de información geoespacial, que sirven para la planeación, desarrollo y ordenación del territorio; así como la prevención y mitigación de desastres.

Los datos de relieve son valores de altura con respecto a una superficie de referencia que permiten caracterizar las formas del terreno.

Son necesarios por que hacen posible modelar el conjunto de formas estructurales que constituyen la parte más superficial de la corteza terrestre, tanto en las áreas emergidas como en las que se encuentran por debajo del agua.

Como datos fundamentales, sirven para generar modelos de elevación del terreno a través de técnicas de interpolación- con los que se representan, en pequeño y gabinete, las formas del terreno, proporcionando elementos en mapas o planos y sistemas de información geoespacial que sirven de fundamento para la planeación del desarrollo y la ordenación del territorio; así como la prevención y mitigación de desastres.

La expresión visual y matemática de los datos de relieve son los modelos digitales de elevación, que corresponden a valores de altura con respecto a una superficie de referencia y permiten recrear la morfología incluyendo el atributo métrico, hacia arriba y/o hacia abajo, respecto de dicha superficie de referencia.

Son necesarios porque -a través de la aplicación de técnicas de interpolación- hacen posible modelar el conjunto de formas estructurales que constituyen la parte más superficial de la corteza terrestre, tanto en las áreas emergidas como en las que se encuentran por debajo del agua; de ahí que sea posible determinar tantos datos de relieve continental e insular como submarino.

Al existir dos tipos, superficie y terreno, a través de los modelos digitales de elevación es posible conocer la existencia, disposición, forma y posición de los elementos que conforman un espacio geográfico y que pueden ser de origen natural o antrópico.

Los modelos de superficie recrean todo lo existente en un espacio geográfico; los de terreno son resultado de un proceso de filtrado que permite reconstruir la hipotética forma del terreno, sin objeto alguno sobre él.

De esta manera, se representan, en pequeño y gabinete, las formas y componentes del terreno, proporcionando información para mapas o planos y sistemas de información geoespacial que sirven de fundamento para la planeación del desarrollo y la ordenación del territorio; así como la prevención y mitigación de desastres.

Existen dos cualidades esenciales en los modelos digitales de elevación: de una parte, la exactitud; de otra parte, la resolución. La exactitud ha de garantizar la correcta posición de los rasgos, con respecto al Sistema Geodésico de Referencia; la resolución es un concepto se refiere al nivel de definición y detalle que es posible apreciar en los datos.

Los datos de relieve convertidos en información geográfica básica, brindan a los usuarios dos alternativas en cuanto al modelado topográfico:

- En las tres dimensiones y con la opción de modelado dinámico para el análisis en todas las perspectivas posibles que posibilitan los Modelos Digitales de Elevación.
- En las dos dimensiones que presentan las curvas de nivel y que, ya integradas en la cartografía topográfica, posibilitan estimaciones con un alto grado de exactitud, según la escala de representación seleccionada en función del objetivo analítico.

En un nuevo ArcGis llamamos las curvas de nivel 02_CURVA_NIVEL_L_LCC.shp, que se localizan en la carpeta 250. En Menú damos click en Customize, nos posicionamos en “Toolbar” y activamos “3D Analyst” nos aparecerá una ventana como la que se muestra en la figura 24.39.



Figura 24.39-Barra de herramientas de 3D analyst

En esta ventana damos click en la pestaña (donde señala la flecha roja de la figura 24.39) y damos click en la opción “Customize”. Nos aparecerá una ventana igual a la figura 24.40.

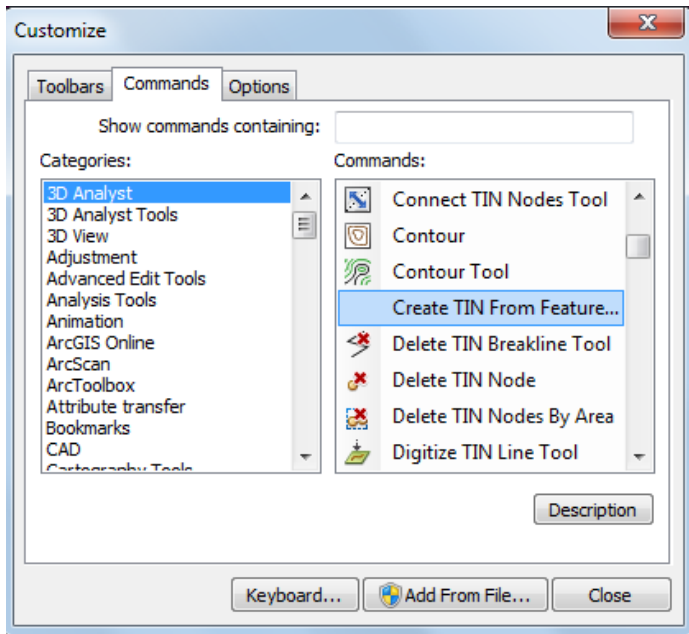


Figura 24.40-Agregando extensiones

En la ventana de Customize entramos en la pestaña de “Commands” y en Categories seleccionamos “3D Analyst”, luego en la columna de Commands buscamos y seleccionamos “Create TIN From Feature” y lo arrastramos hasta la barra de herramientas de 3D Analyst (figura 24.39).

Para crear el TIN a partir de las curvas de nivel damos click en “Create TIN From Feature”, que ahora se encuentra en barra de herramientas de 3D Analyst, luego nos aparecerá una ventana igual a la de la figura 24.41.

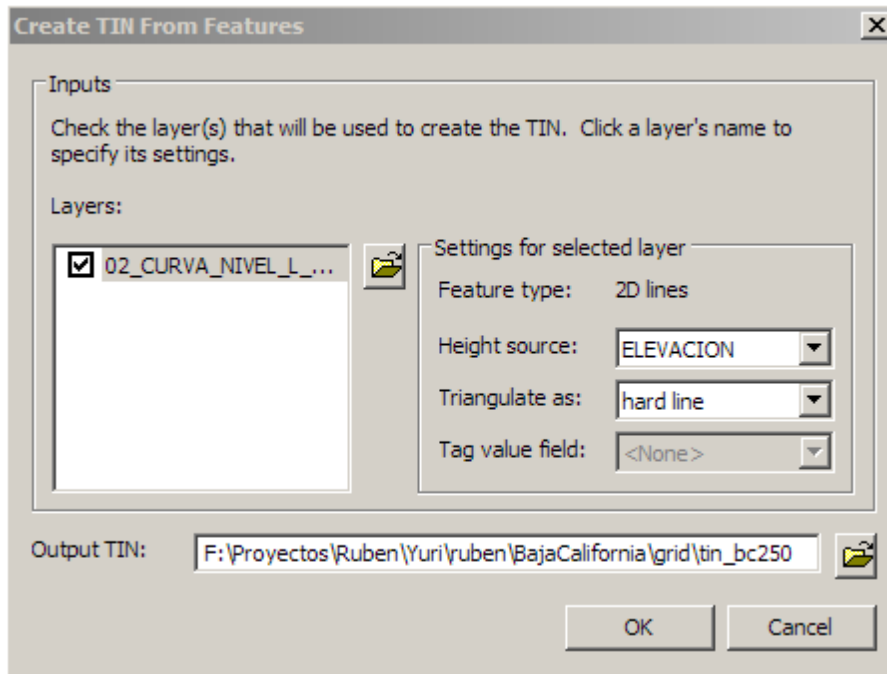


Figura 24.41-Creación de TIN a partir de un shapefile

En esta ventana seleccionamos en “Layers” la capa de curvas, en “Height Source” seleccionamos ELEVACION y en “Output TIN” guardamos el TIN con el nombre de *tin_bc250* en la carpeta Grid. Al dar OK ArcGis nos generará el TIN que tardará algunos minutos.

Utilizaremos la misma configuración del mapa base para mostrar el TIN. Tomando como base el proyecto *Mapa Base BCN 250.mxd*, eliminamos todas las capas de DF **Layers**, a excepción de los acuíferos. Las capas se eliminan seleccionando las capas en la tabla de contenidos, dando click derecho sobre una de ellas y luego click en Remove. Subimos a la vista el TIN que acabamos de construir y guardamos los cambios en un nuevo proyecto con el nombre *Modelo Digital BCN 250.mxd*.

Para configurar el TIN damos click derecho sobre el nombre del TIN y luego en Properties, entramos a la pestaña de Symbology. En esta ventana seguimos los pasos que se muestran en la figura 24.42.

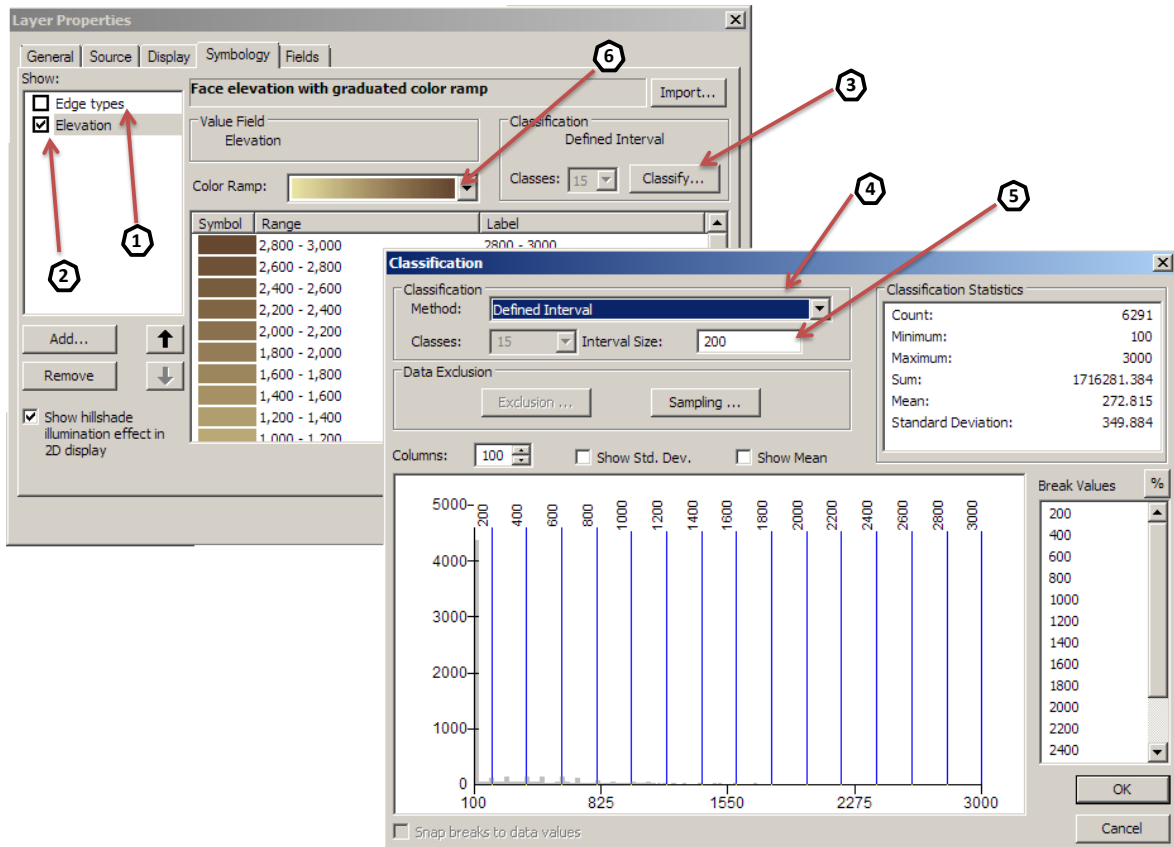


Figura 24.42-Clasificación del TIN.

1. Deseleccionamos Edge Type, con el fin de que no aparezcan las curvas de nivel.
2. Damos click en Elevation y lo dejamos activado.
3. Click en Classify... y aparecerá la ventana de Classification
4. En Method buscamos y seleccionamos Defined Interval
5. En Interval Size digitamos el valor de 200, damos OK para aceptar cambios y otra vez OK para cerrar la ventana
6. Buscamos y elegimos el color deseado y por ultimo en aceptar.

Después de clasificado el TIN agregamos una máscara para evitar zonas fuera del área de estudio. En el Data Frame **Layers** agregamos la capa *mascara_BC_1cc.shp*, que se encuentra en la carpeta shp. En TOC damos un click izquierdo en el recuadro situado

abajo de *mascara_BC_lcc.shp* y nos aparecerá la ventana de selector de símbolos (figura 24.28), en Fill Color seleccionamos No Color y OK.

En el mapa ponemos la capa *mascara_BC_lcc.shp* por encima de los acuíferos y por encima del TIN. Cambiamos el nombre del TIN por MDT y el subtítulo por Elevación, metros. En Layout View damos click derecho sobre el cuadro de leyendas y click en propiedades y nos aparecerá la ventana como la de la figura 24.34; en la pestaña de General dentro de Legend Items movemos para el lado izquierdo la capa *mascara_BC_lcc.shp*, esto con el fin de que no aparezca en las leyendas.

Similarmente realizamos el mismo procedimiento para el MDT de Baja California Sur. En la figura 24.43 se ilustra el MDT de Baja California Norte y en la figura 24.44 se ilustra la de Baja California Sur.

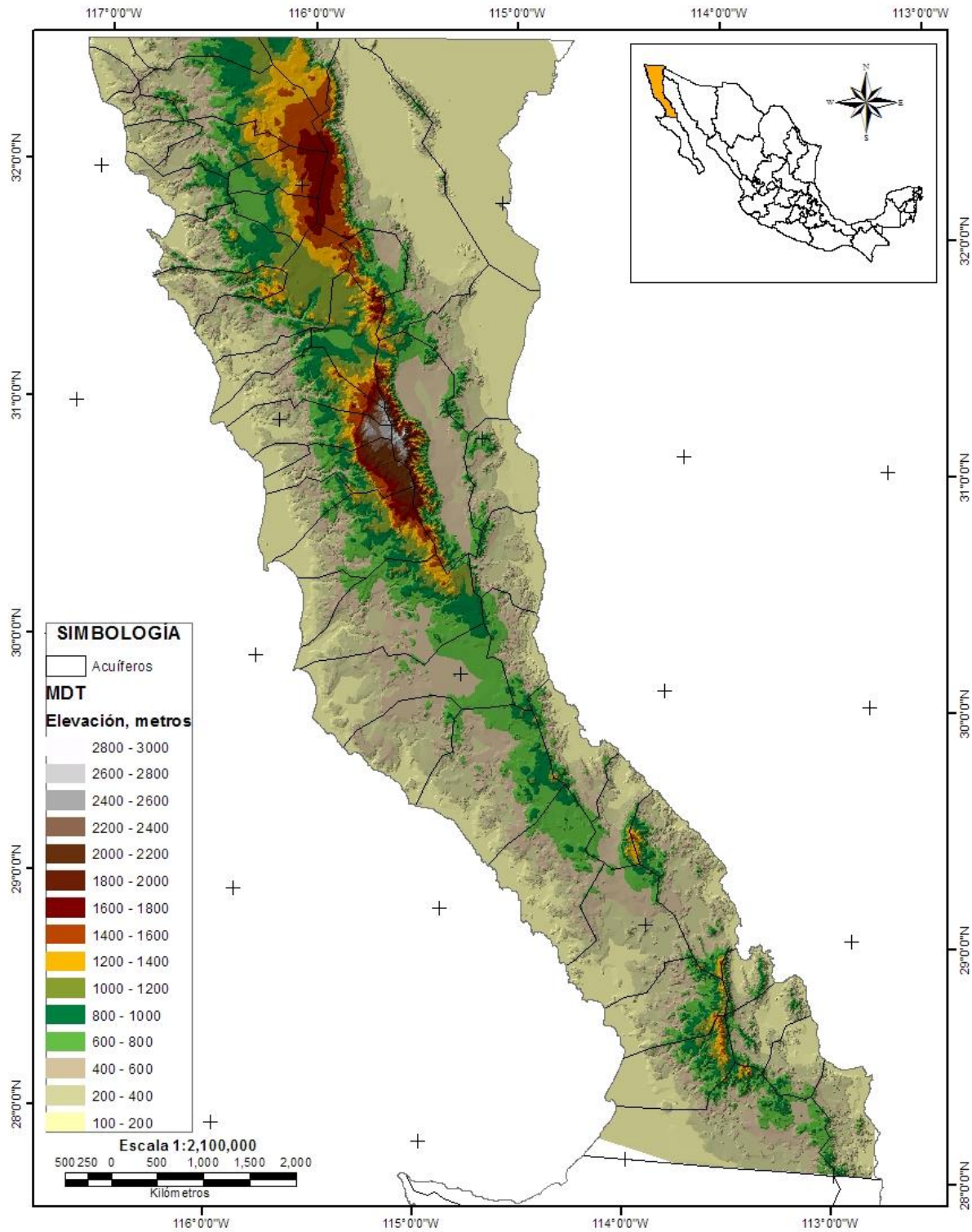


Figura 24.43-Modelo Digital del Terreno de Baja California Norte.

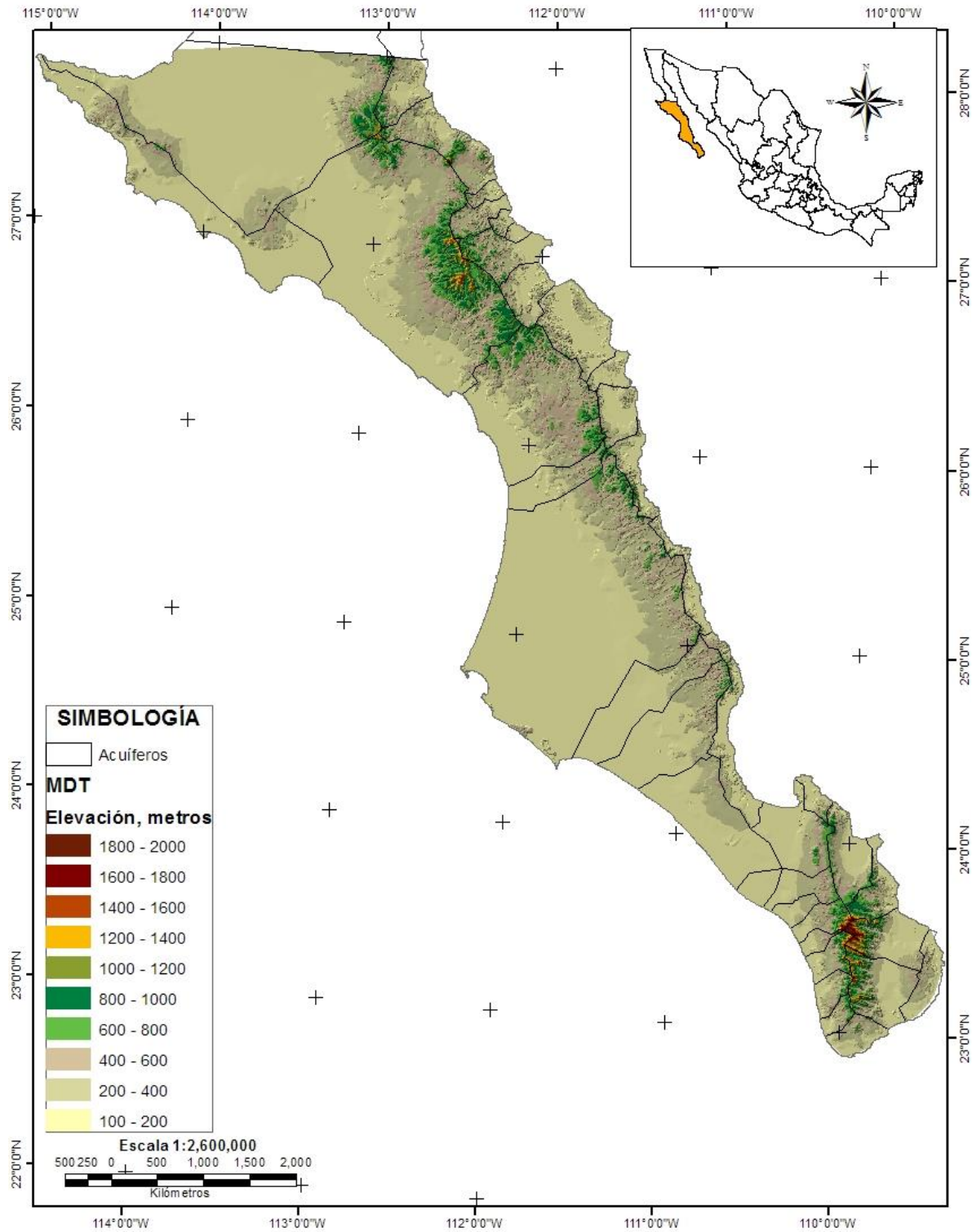


Figura 24.44-Modelo Digital del Terreno de Baja California Norte.

24.6-Mapas temáticos

24.6.1-Uso del suelo y Vegetación

En la carta de Uso del Suelo y Vegetación, se representa la localización y extensión de los diferentes tipos de vegetación y agricultura, así como erosión. Incluye también símbolos que indican actividades de uso pecuario y forestal, y códigos de cultivos y diversas especies vegetales. La carta involucra también información de campo acerca de prácticas agrícolas y cultivos, así como estructura, composición, uso y dinámica de la vegetación, sin embargo, esta información formará parte del componente alfanumérico de la BDG. En general se clasifica como algún tipo de Matorral a vegetación arbustiva considerada como de origen natural, o en algunos casos de posible origen secundario, pero que han sido categorizados como tipos de vegetación.

Dentro de la clasificación de la carta del uso del suelo y vegetación se encuentran las siguientes:

Actividad forestal: Se indica la presencia de algún tipo de actividad forestal

Actividad pecuaria: Se indica la presencia de algún tipo de actividad pecuaria.

Agricultura nómada: Tipo de agricultura en el que áreas relativamente pequeñas en zonas de bosque o selva son desmontadas y cultivadas durante uno o varios años y posteriormente son abandonadas al perder el suelo su fertilidad.

Área agrícola: Área en la que el suelo es utilizado para la realización de labores agrícolas. Las áreas agrícolas se clasifican de acuerdo con la forma en que los cultivos reciben el agua durante el ciclo agrícola:

Humedad: Los cultivos aprovechan la humedad residual del suelo en zonas inundables al final de la época de lluvias, o antes de ésta.

Riego: Los cultivos reciben agua mediante algún sistema de riego durante todo el ciclo agrícola.

Riego eventual: Los cultivos reciben agua mediante algún sistema de riego ocasionalmente durante el ciclo agrícola (riegos de auxilio).

Temporal : Los cultivos reciben únicamente agua de lluvia.

Riego suspendido: Áreas que tuvieron irrigación y han sido abandonadas

Área sin vegetación: Áreas desprovistas de vegetación o con una cobertura vegetal extremadamente baja. La ausencia de vegetación puede ser determinada por condiciones naturales: clima muy árido, salinas, o bien porque la vegetación fue eliminada totalmente por actividades humanas: minas a cielo abierto, jales, sobrepastoreo, etc.

Bosque: Vegetación arbórea, principalmente de zonas templadas y semifrías, en climas subhúmedos a muy húmedos. Los bosques se clasifican de acuerdo a diversos factores, como: dominancia, fisonomía y /o factores ecológicos.

Bosque bajo abierto: Comunidad con árboles bajos y dispersos, con un estrato de gramíneas. Se encuentran en algunas zonas de transición entre bosques y pastizales.

Bosque cultivado: Plantaciones de árboles establecidas con diferentes fines: uso forestal, control de erosión, recreación, etc.

Bosque de ayarín: Bosque de coníferas (géneros *Pseudotsuga* y *Picea*), en climas semifríos y húmedos.

Bosque de cedro: Bosque de coníferas (género *Cupressus*) en climas templados a semifríos y húmedos.

Bosque de encino: Bosques formados por especies del género *Quercus* (encinos), distribuidos ampliamente.

Bosque de encino-pino: Bosque mixto de encinos (*Quercus*) y pinos (*Pinus*).

Bosque de galería: Bosques formados en las márgenes de ríos y arroyos.

Bosque de oyamel: Bosque de coníferas (género *Abies*), en climas semifríos y húmedos.

Bosque de pino: Bosque de coníferas (género *Pinus*), de amplia distribución en climas templados.

Bosque de pino-encino: Bosque mixto de pinos (*Pinus*) y encinos (*Quercus*).

Bosque de táscate: Bosques bajos formados por táscate (enebro, cedro); género *Juniperus*.

Bosque mesófilo de montaña: Bosque denso y alto en zonas templadas húmedas o en condiciones topográficas con humedad alta y con una composición florística característica.

Matorral: Vegetación arbustiva de altura, composición florística y densidad variable. Se encuentra generalmente en regiones áridas y semiáridas. Los matorrales se clasifican de acuerdo con factores climáticos y fisonómicos principalmente.

Matorral crasicaule: Vegetación con predominancia de cactáceas.

Matorral desértico micrófilo: Vegetación de zonas áridas con predominancia de arbustos con hojas o folíolos pequeños.

Matorral desértico rosetófilo: Vegetación de zonas áridas con dominancia de plantas con hojas en roseta, con o sin espinas.

Matorral espinoso tamaulipeco: Vegetación arbustiva con dominancia de plantas espinosas y caducifolias o áfilas, se encuentra en el Noreste, en parte de la planicie costera del Golfo de México y el extremo sur de la Gran Llanura de Norteamérica.

Matorral rosetófilo costero: Vegetación arbustiva con dominancia de plantas con hojas en roseta y otros arbustos. Se desarrolla bajo la influencia de vientos marinos y neblina. Se encuentra solamente en una franja costera al norte de Baja California.

Matorral sarco-crasicaule: Vegetación arbustiva mixta con abundancia de plantas de tallos carnosos (sarcocaulés) y cactáceas (crasicaules). Se distribuye en la Península de Baja California y Sonora.

Matorral sarco-crasicaule de neblina: Vegetación arbustiva mixta con abundancia de plantas de tallos carnosos (sarcocaulés) y cactáceas (crasicaules) con influencia de neblina de origen marino. Se encuentra únicamente en la costa occidental de la Península de Baja California.

Matorral sarcocaulé: Vegetación arbustiva mixta con abundancia de plantas de tallos carnosos (sarcocaulés). Se distribuye en la Península de Baja California y Sonora.

Matorral submontano: Vegetación formada por arbustos o árboles bajos no espinosos y algunos espinosos, caducifolios, entre los bosques de encino y selvas bajas.

Se encuentran al oriente de las Mesas del Norte y Central y en la Sierra Madre Oriental.

Matorral subtropical: Vegetación formada por arbustos o árboles bajos no espinosos y espinosos, caducifolios, entre los bosques de encino y selvas bajas o pastizales y otros matorrales. Se encuentran al occidente de la Mesa Central, en la Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur.

Otros tipos de vegetación: Comunidades vegetales con características ecológicas especiales: fisonomía, origen (suelos, fuego, agua, etc.) que los diferencian de las formaciones vegetales típicas como bosque, selva, pastizal. El tipo de vegetación se define de acuerdo con factores como fisonomía, composición florística y diversos factores ecológicos que determinan a la comunidad vegetal, como: suelo, fuego, agua:

Chaparral: Vegetación arbustiva densa, asociada a fuego y con una composición florística característica: Se encuentra al Noroeste de Baja California y en algunas zonas de la Sierra Madre Oriental. En forma aislada en la Sierra Madre del Sur y en Chiapas.

Huizachal: Vegetación arbustiva dominada por especies del género *Acacia* (huizaches). En zonas semiáridas del centro y norte del país.

Manglar: Vegetación formada por diversas especies de mangle (*Rhizophora*, *Avicennia*, *Laguncularia*, etc.) en esteros, lagunas costeras y estuarios.

Matorral de coníferas: Comunidad arbustiva densa cerca del límite altitudinal de los bosques, formada por algunas especies de *Pinus* y *Juniperus*.

Mezquital: Vegetación arbórea formada principalmente por mezquites (*Prosopis*), en zonas semiáridas, sobre suelos planos y profundos.

Palmar: Vegetación formada por "palmas" (*Sabal*, *Brahea*, *Orbignya*, *Scheelea*, etc.), generalmente en zonas tropicales.

Popal: Vegetación herbácea en partes someras de cuerpos de agua, en zonas costeras. Son comunes *Calathea* (popoay), *Thalia* (quentó), *Heliconia* (platanillo).

Sabana: Comunidad formada principalmente por gramíneas y ciperáceas, con árboles dispersos (*Curatella*, *Byrsonima*). En suelos con drenaje deficiente e incendios periódicos, en zonas tropicales.

Tular: Vegetación herbácea en partes someras de cuerpos de agua, tanto en zonas tropicales como templadas. Se forman principalmente especies de *Typha* (tules).

Vegetación de desiertos arenosos: Vegetación poco densa o en manchones sobre dunas de arena en zonas áridas.

Vegetación de dunas costeras: Vegetación desarrollada sobre dunas de arena costeras, de densidad y altura variable.

Vegetación de galería: Vegetación no arbórea desarrollada en márgenes de ríos y arroyos. Generalmente formada por plantas diferentes a las de la vegetación circundante.

Vegetación gipsófila: Vegetación arbustiva o herbácea (no con gramíneas), desarrollada sobre suelos o rocas con alto contenido de yeso en zonas áridas y semiáridas.

Vegetación halófila: Vegetación arbustiva o herbácea (no con gramíneas), desarrollada sobre suelos con alto contenido de sales, en zonas áridas y semiáridas.

Pastizal: Comunidades vegetales caracterizadas por la dominancia de gramíneas (pastos o zacates) o graminoides. Aquí se incluyen pastizales determinados tanto por condiciones naturales de clima y suelo, como aquéllos establecidos por influencia humana. El pastizal se clasifica según el factor que los determina: clima, suelo, inducido, etc:

Pastizal cultivado: Se introduce por medio de labores de cultivo. Se encuentran principalmente en zonas tropicales.

Pastizal gipsófilo: Vegetación de gramíneas que se desarrolla en suelos con alto contenido de yeso.

Pastizal halófilo: Vegetación de gramíneas que se desarrolla en suelos con alto contenido de sales (no-yeso).

Pastizal inducido: Se desarrolla al eliminarse la vegetación original (bosque, selva, matorral, otros), o en áreas agrícolas abandonadas.

Pastizal natural: Vegetación de gramíneas determinada principalmente por el clima y otros factores naturales.

Pastizal-Huizachal : Vegetación de gramíneas con arbustos dispersos de huizache (*Acacia*), principalmente en el centro-norte del país.

Pradera de alta montaña: Vegetación de gramíneas amacolladas por encima del límite altitudinal de la vegetación arbórea, generalmente a 3,900 m o más de altitud.

Selva: Vegetación arbórea en climas cálido - húmedos a cálidos semisecos. Se caracteriza por tener generalmente una gran variedad de especies de origen tropical. La selva se clasifica de acuerdo con la clasificación utilizada en la Carta de Uso del Suelo y Vegetación; se considera la altura de la vegetación y la permanencia del follaje a lo largo del año:

Selva alta perennifolia: Vegetación arbórea de 30m o más de altura en climas cálido húmedos con estación seca breve, o sin estación seca, menos del 25% de los árboles pierden follaje a lo largo del año.

Selva alta subperennifolia: Vegetación arbórea de 30m o más de altura, durante la época seca, del 25% al 50% de los árboles pierden el follaje.

Selva baja caducifolia: Vegetación arbórea de entre 4 y 15 m de altura, en climas cálido-semisecos. Más del 75% de los árboles pierden el follaje durante la época seca.

Selva baja espinosa: Comunidad vegetal con dominancia de árboles espinosos, de 4 a 15 m de altura, principalmente en terrenos planos.

Selva baja perennifolia: Vegetación arbórea de entre 4 y 15 m de altura, en climas cálido-húmedos, generalmente en terrenos inundables.

Selva baja subcaducifolia: Vegetación arbórea de entre 8 y 15 m de altura, del 50 al 75% de los árboles pierden el follaje durante la época seca. Se encuentran en suelos con drenaje deficiente.

Selva baja subperennifolia: Vegetación arbórea de entre 4 y 15 m de altura, del 25 al 50% de los árboles pierden el follaje durante la época seca. Se encuentran en suelos con drenaje deficiente.

Selva de galería: Vegetación arbórea en climas cálidos sobre zonas con relativamente mayor humedad en las márgenes de ríos y arroyos.

Selva mediana caducifolia: Comunidad vegetal arbórea de entre 15 a 20 m de altura. Más del 75% de los árboles pierden el follaje durante la época seca. Se encuentra en condiciones un poco más húmedas que la selva baja caducifolia.

Selva mediana perennifolia: Comunidad vegetal muy similar a la selva alta perennifolia, de 20 a 30m de altura.

Selva mediana subcaducifolia: Comunidad vegetal arbórea de 15 a 20 m de altura. Del 50 al 75% de los árboles pierden el follaje durante la época seca.

Selva mediana subperennifolia: Comunidad vegetal arbórea de 20 a 30 m de altura. Del 25 al 50% de los árboles pierden el follaje durante la época seca.

La información fue obtenida de la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie III 1:250,000 de INEGI.

En el mismo formato que venimos trabajando incluimos la capa de uso del suelo. En el DF **Layers** eliminamos todas las capas, dejamos solamente la capa de acuíferos y agregamos la capa *USV_S3_CLIB_BC_LCC.shp*. Grabamos el proyecto como *USV BCN 250.mxd* en la carpeta de MXD.

Una vez en vista la capa del suelo vamos a clasificarla dando click derecho sobre el nombre de la capa y luego click izquierdo en Properties. En la ventana de Layer Properties entramos a la pestaña de Symbology, tal como se muestra en la figura 24.45.

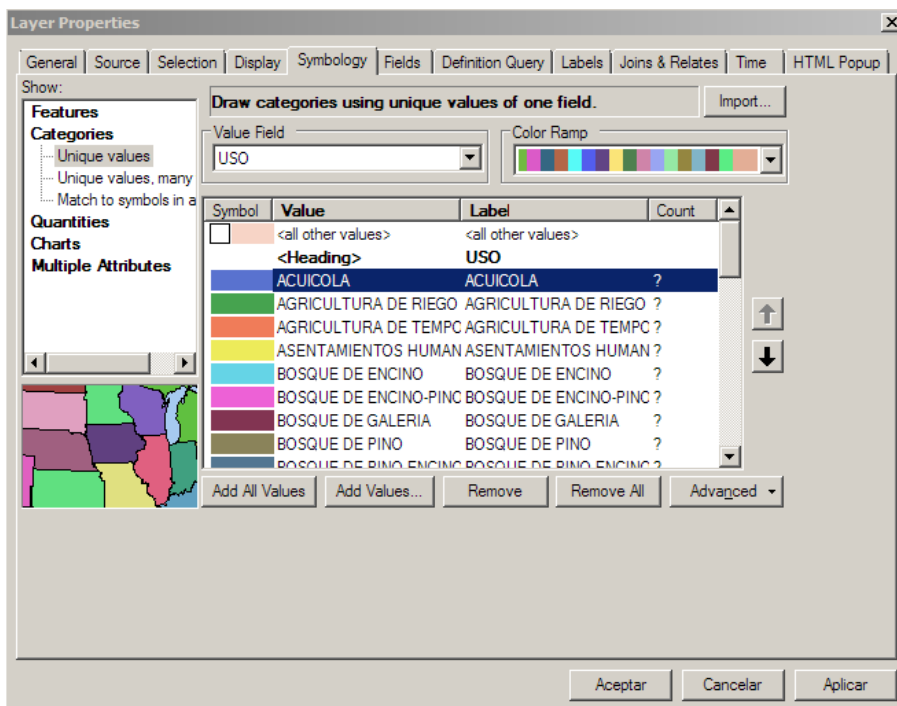


Figura 24.45-Propiedades del uso del suelo.

Una vez dentro de Symbology en la columna Show damos click en Categories y luego en Unique Values, después en Value Field buscamos y elegimos Uso y luego click en Add All Values, nos aparecerá toda la clasificación del uso del suelo en la ventana central y por ultimo damos Ok para cerrar la ventana.

En la Tabla de contenidos aparece la clasificación del uso del suelo. Para cambiar el color de acuerdo al uso solamente damos click en uno de los recuadros; nos aparece la ventana de Symbol Selector (ver figura 24.28) aquí cambiamos el color correspondiente a cada uso, por ejemplo en ACUICOLA le damos un color azul marino y en Bosque un color verde. También en esta ventana cambiaremos el color de Outline Color por No Color, para omitir la línea perimetral.

En la figura 24.46, se observa la distribución del uso del suelo y su clasificación para Baja California Norte y en la figura 24.47 se ilustra la correspondiente a Baja California Sur:

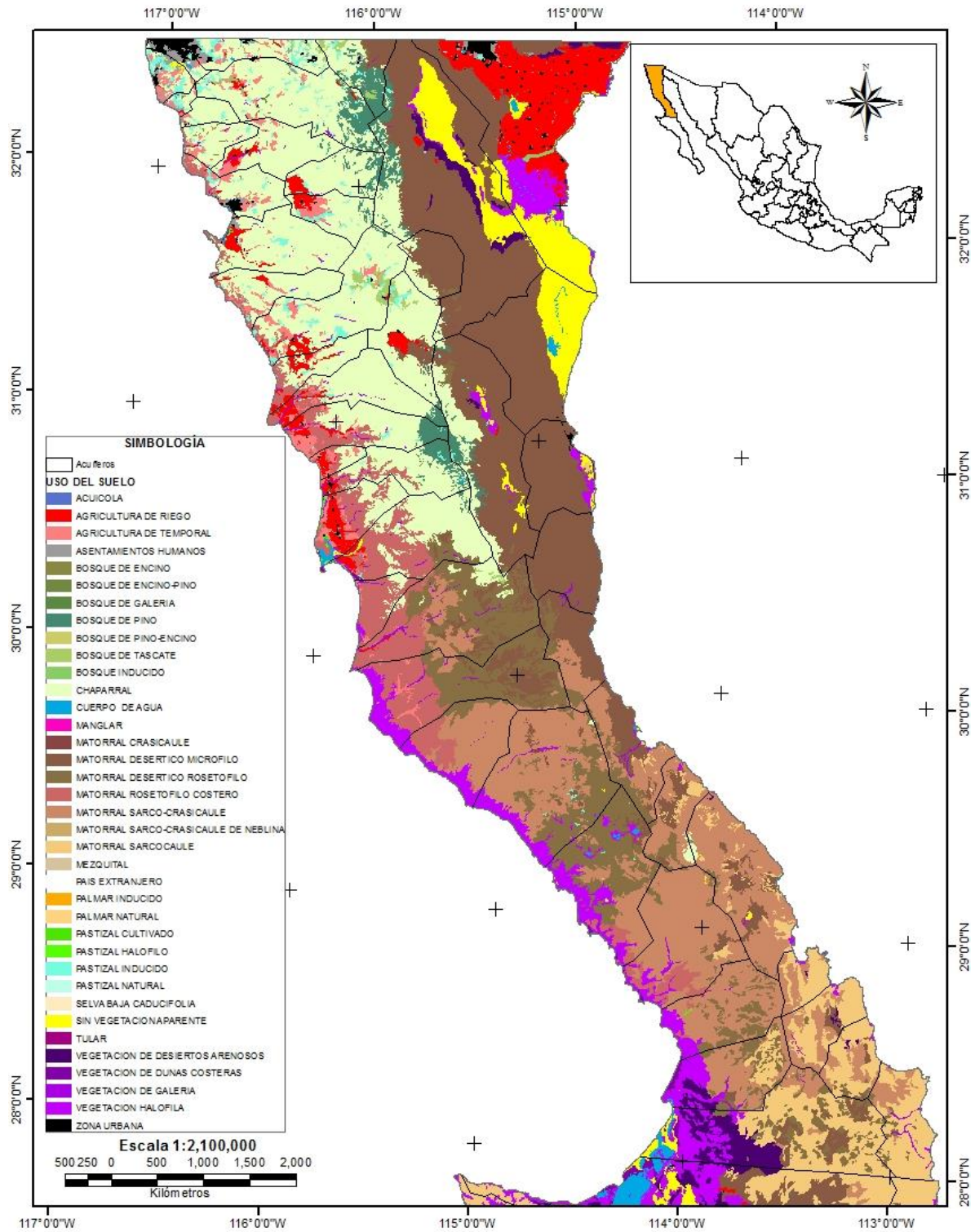


Figura 24.46-Distribución del uso del suelo de Baja California Norte.

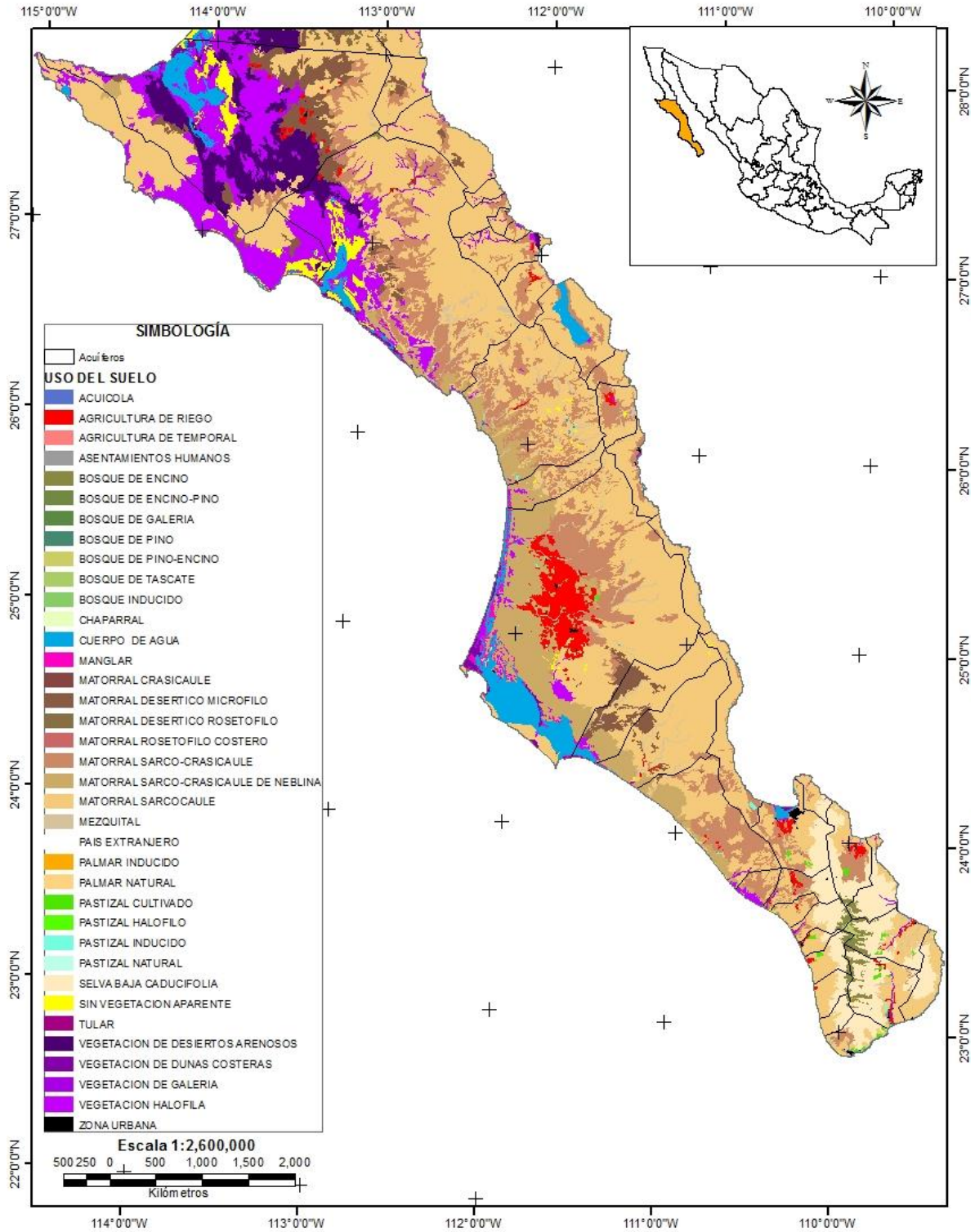


Figura 24.47-Distribución del uso del suelo de Baja California Sur.

En la tabla 24.3, se muestra el área y el porcentaje ocupado por cada tipo de uso para Baja California Norte y Sur:

Tabla 24.3-Distribución del uso del suelo en el área de estudio de acuerdo al área y porcentaje ocupado.

USO DEL SUELO	AREA, HA	%
ACUICOLA	245.77	0.002
AGRICULTURA DE RIEGO	524,116.18	3.61
AGRICULTURA DE TEMPORAL	126,948.10	0.87
ASENTAMIENTOS HUMANOS	36,190.17	0.25
BOSQUE DE ENCINO	47,565.15	0.33
BOSQUE DE ENCINO-PINO	2,337.66	0.02
BOSQUE DE GALERIA	1,415.24	0.01
BOSQUE DE PINO	144,498.32	1.00
BOSQUE DE PINO-ENCINO	4,093.04	0.03
BOSQUE DE TASCATE	26,466.77	0.18
BOSQUE INDUCIDO	4,438.08	0.03
CHAPARRAL	1,511,535.08	10.41
CUERPO DE AGUA	304,008.96	2.09
MANGLAR	35,754.88	0.25
MATORRAL CRASICAULE	1,067.32	0.01
MATORRAL DESERTICO MICROFILO	1,683,929.14	11.60
MATORRAL DESERTICO ROSETOFILO	660,969.29	4.55
MATORRAL ROSETOFILO COSTERO	431,865.67	2.97
MATORRAL SARCO-CRASICAULE	2,135,745.55	14.71

USO DEL SUELO	AREA, HA	%
MATORRAL SARCO-CRASICAULE DE NEBLINA	559,780.66	3.86
MATORRAL SARCOCAULE	3,713,766.13	25.58
MEZQUITAL	115,077.00	0.79
PAIS EXTRANJERO	637.33	0.00
PALMAR INDUCIDO	302.91	0.00
PALMAR NATURAL	2,358.12	0.02
PASTIZAL CULTIVADO	12,065.31	0.08
PASTIZAL HALOFILO	3,360.62	0.02
PASTIZAL INDUCIDO	85,369.36	0.59
PASTIZAL NATURAL	88.06	0.00
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	383,621.21	2.64
SIN VEGETACION APARENTE	399,953.58	2.75
TULAR	398.35	0.003
VEGETACION DE DESIERTOS ARENOSOS	417,864.84	2.88
VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	60,331.94	0.42
VEGETACION DE GALERIA	74,097.90	0.51
VEGETACION HALOFILA	947,510.56	6.53
ZONA URBANA	59,945.66	0.41
TOTAL	14,519,719.95	100.00

Fuente: INEGI [1]

24.6.2-GEOLOGÍA

La carta geológica tiene la finalidad de proporcionar la información referente a la naturaleza, las características de las rocas y el origen de los suelos del territorio nacional. En esta se representan los marcos de referencia, y los elementos considerados en la carta topográfica. En todas las escalas se señalan: la litología, que es la clasificación de las rocas de acuerdo con su origen y su composición mineralógica; las estructuras, que son los sistemas de fallas o fracturas producidas por los movimientos tectónicos; la clasificación de los suelos de acuerdo con su origen; y la ubicación de minas y catas, con el señalamiento de los minerales que son extraídos.

La carta geológica también resulta útil en las labores de la construcción, ya que las rocas son el sustrato sobre el que se va a edificar algo. Por ejemplo, al proyectar la construcción de una presa, es necesario conocer el grado de fracturamiento, de resistencia o de permeabilidad de las rocas presentes, tanto en el sitio donde se construirá la cortina, como en el área que habrá de almacenar el agua. Al planear la construcción de caminos, se deben conocer estos mismos aspectos, así como las características de los materiales que serán usados para construir el basamento de estas vías de comunicación.

En la búsqueda de acuíferos subterráneos es necesario conocer la permeabilidad y fracturamiento de las rocas, así como la dirección que tienen sus capas o estratos, para poder determinar los sitios hacia los que más probablemente se desplaza el agua proveniente de la lluvia o de los escurrimientos que la conducen en alguna dirección.

Los datos mencionados con referencia a las rocas como sustrato para la construcción o la función de formadoras de acuíferos son factores importantes para planear el establecimiento o crecimiento de centros de población o complejos industriales; y cuantos más sean los datos que se posean acerca de la naturaleza de las rocas, mejores serán los estudios que se hagan para dirigir esas actividades.

La carta geológica escala 1:250, 000 proporciona información regional referente a la naturaleza de las rocas, su origen y su edad, así como estructuras geológicas que las afectan, además de información puntual de áreas geoeconómicas. La información aquí referida es útil como un marco desde la investigación hasta la aplicación en diversas disciplinas de las ciencias de la tierra.

En la carta geológica las fallas, que traza del plano de ruptura de la roca a lo largo del cual se produce un desplazamiento relativo entre los bloques que separa, vienen subclasificada según el tipo y movimiento de la falla. La primera es la modalidad de la falla en función del componente principal del desplazamiento de los bloques y la segunda es la clasificación para falla de rumbo, de acuerdo al sentido del desplazamiento horizontal de un bloque respecto a otro.

La fractura, que traza del plano de ruptura de la roca sin desplazamiento de los bloques que separa, no tiene ninguna subclasificación.

La carta geológica viene clasificada la litología según la edad y la predominancia de alguna roca. En los atributos se pueden encontrar las siguientes unidades litológicas o tipo de roca predominante.

Arenisca

Arenisca-Brecha sedimentaria

Arenisca-Caliza

Arenisca-Conglomerado

Arenisca-Conglomerado-Caliza-Lutita

Arenisca-Limolita

Arenisca-Lutita

Arenisca-Toba

Arenisca-Yeso

Asociación

Caliza

Caliza-Arenisca

Caliza-Limolita

Caliza-Lutita

Caliza-Lutita-Arenisca

Caliza-Lutita-Yeso

Caliza-Lutita-Yeso-Conglomerado

Caliza-Yeso

Complejo metamórfico

Conglomerado

Conglomerado-Brecha sedimentaria

Conglomerado-Lutita-Arenisca

Esquisto

Esquisto-Gneis

Filita

Gneis

Ígnea extrusiva ácida

Ígnea extrusiva básica

Ígnea extrusiva intermedia

Ígnea intrusiva ácida

Ígnea intrusiva básica

Ígnea intrusiva intermedia

Limolita

Limolita-Arenisca

Limolita-Caliza

Lutita

Lutita-Arenisca

LLuuttiittaa--YAeresnoisca-Caliza

Pizarra

Pizarra-Filita

Volcanoclástico

Yeso

La información geológica fue obtenida de la carta geológica 1:250,000 de INEGI. La clasificación se realizó similarmente a la del uso del suelo, por tal razón omitimos este paso. En la carpeta mxd se puede observar el proyecto GEO BCN 250.mxd y GEO BCS 250.mxd.

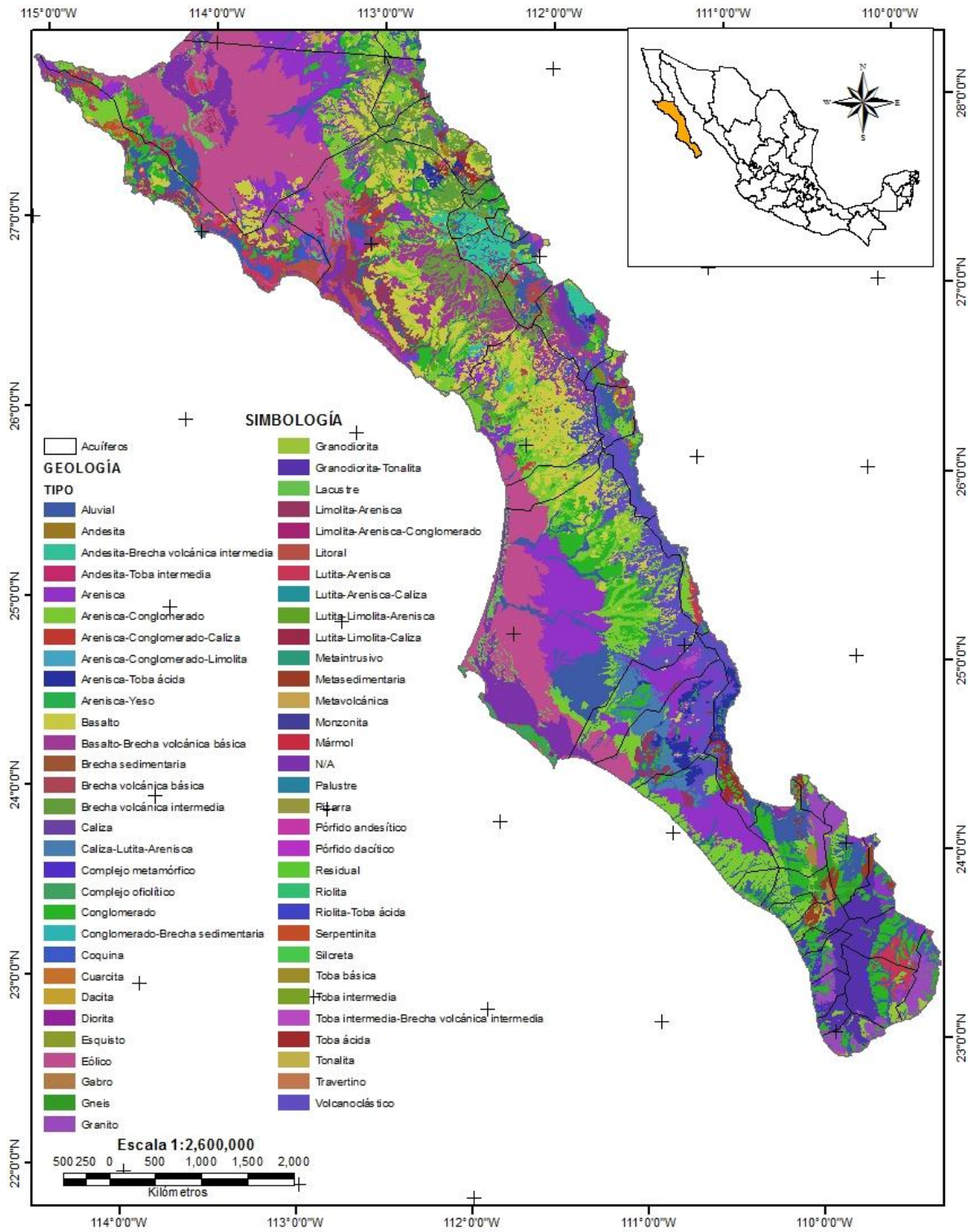


Figura 24.49-Geología de Baja California Sur

En la tabla 24.4 se muestra la distribución de la litología de acuerdo al área y al porcentaje ocupado por cada unidad litológica para Baja California Norte y Sur.

Tabla 24. 4-Clasificación litológica de Baja California Norte y SUR

TIPO	CLASE	ERA	SISTEMA	ÁREA, HA	%
Aluvial	N/A	Cenozoico	Cuaternario	2,072,019.65	14.27
Andesita	Ignea extrusiva	Cenozoico	Cuaternario	44,865.50	0.31
Andesita-Brecha volcánica intermedia	Ignea extrusiva	Cenozoico	Neógeno	113,090.90	0.78
Andesita-Toba intermedia	Ignea extrusiva	Mesozoico	Cretácico	620,840.12	4.28
Arenisca	Sedimentaria	Cenozoico	Cretácico	1,277,095.37	8.80
Arenisca-Conglomerado	Sedimentaria	Cenozoico	Cretácico	894,039.25	6.16
Arenisca-Conglomerado-Caliza	Sedimentaria	Cenozoico	Cuaternario	8,408.38	0.06
Arenisca-Conglomerado-Limolita	Sedimentaria	Cenozoico	Neógeno	109.84	0.00
Arenisca-Toba ácida	Ignea extrusiva	Cenozoico	Cuaternario	86,542.78	0.60
Arenisca-Yeso	Sedimentaria	Cenozoico	Neógeno	465.50	0.00
Basalto	Ignea extrusiva	Cenozoico	Cretácico	1,078,684.72	7.43
Basalto-Brecha volcánica básica	Ignea extrusiva	Cenozoico	Cuaternario	270,532.66	1.86
Brecha sedimentaria	Sedimentaria	Cenozoico	N/A	3,756.12	0.03
Brecha volcánica básica	Ignea extrusiva	Cenozoico	Cuaternario	44,261.54	0.30
Brecha volcánica intermedia	Ignea extrusiva	Cenozoico	Neógeno	310,887.08	2.14
Caliza	Sedimentaria	Mesozoico	Cretácico	26,339.66	0.18
Caliza-Lutita-Arenisca	Sedimentaria	Cenozoico	Neógeno	100,869.11	0.69
Complejo metamórfico	Metamórfica	Mesozoico	N/A	93,861.92	0.65

TIPO	CLASE	ERA	SISTEMA	ÁREA, HA	%
Complejo ofiolítico	Metamórfica	Mesozoico	Jurásico	24,045.14	0.17
Conglomerado	Sedimentaria	Cenozoico	Cretácico	1,189,537.35	8.19
Conglomerado-Brecha sedimentaria	Sedimentaria	Cenozoico	Neógeno	7,193.47	0.05
Coquina	Sedimentaria	Cenozoico	Neógeno	30,959.07	0.21
Cuarcita	Metamórfica	Mesozoico	N/D	744.88	0.01
Dacita	Ígnea extrusiva	Cenozoico	Neógeno	10,042.70	0.07
Diorita	Ígnea intrusiva	Mesozoico	Cretácico	100,531.73	0.69
Eólico	N/A	Cenozoico	Cuaternario	1,236,255.45	8.51
Esquisto	Metamórfica	Mesozoico	Cretácico	125,554.43	0.86
Gabro	Ígnea intrusiva	Cenozoico	Cretácico	28,232.80	0.19
Gneis	Metamórfica	Mesozoico	Cretácico	308,684.03	2.13
Granito	Ígnea intrusiva	Cenozoico	Cretácico	282,696.88	1.95
Granodiorita	Ígnea intrusiva	Cenozoico	Cretácico	490,957.50	3.38
Granodiorita-Tonalita	Ígnea intrusiva	Mesozoico	Cretácico	866,234.38	5.97
Lacustre	N/A	Cenozoico	Cuaternario	320,989.61	2.21
Limolita-Arenisca	Sedimentaria	Cenozoico	Neógeno	168,718.50	1.16
Limolita-Arenisca-Conglomerado	Sedimentaria	Cenozoico	Neógeno	2,558.66	0.02
Litoral	N/A	Cenozoico	Cuaternario	63,841.87	0.44
Lutita-Arenisca	Sedimentaria	Cenozoico	Cretácico	150,743.93	1.04
Lutita-Arenisca-Caliza	Sedimentaria	Mesozoico	Jurásico	1,896.39	0.01
Lutita-Limolita-Arenisca	Sedimentaria	Cenozoico	Neógeno	26,838.75	0.18
Lutita-Limolita-Caliza	Sedimentaria	Cenozoico	Neógeno	691.53	0.00

TIPO	CLASE	ERA	SISTEMA	ÁREA, HA	%
Mármol	Metamórfica	Mesozoico	N/A	3,373.65	0.02
Metaintrusivo	Metamórfica	Mesozoico	N/D	3,001.62	0.02
Metasedimentaria	Metamórfica	Mesozoico	Cretácico	141,989.40	0.98
Metavolcánica	Metamórfica	Mesozoico	Cretácico	14,971.54	0.10
Monzonita	Ignea intrusiva	Mesozoico	Cretácico	152.35	0.00
N/A	N/A	N/A	N/A	338,486.26	2.33
Palustre	N/A	Cenozoico	Cuaternario	5,038.73	0.03
Pizarra	Metamórfica	Mesozoico	N/D	12,405.76	0.09
Pórfido andesítico	Ignea intrusiva	Cenozoico	Cretácico	6,089.11	0.04
Pórfido dacítico	Ignea intrusiva	Mesozoico	Cretácico	410.61	0.00
Residual	N/A	Cenozoico	Cuaternario	5,854.63	0.04
Riolita	Ignea extrusiva	Cenozoico	Cretácico	7,574.03	0.05
Riolita-Toba ácida	Ignea extrusiva	Cenozoico	Cretácico	8,606.99	0.06
Serpentinita	Metamórfica	Mesozoico	Jurásico	9,053.01	0.06
Silcreta	Sedimentaria	Cenozoico	Cuaternario	1,014.97	0.01
Toba ácida	Ignea extrusiva	Cenozoico	Cretácico	469,762.97	3.24
Toba básica	Ignea extrusiva	Cenozoico	Cuaternario	10,019.79	0.07
Toba intermedia	Ignea extrusiva	Cenozoico	Cretácico	1,558.45	0.01
Toba intermedia-Brecha volcánica intermedia	Ignea extrusiva	Cenozoico	Neógeno	18,689.23	0.13
Tonalita	Ignea intrusiva	Mesozoico	Cretácico	514,575.81	3.54

TIPO	CLASE	ERA	SISTEMA	ÁREA, HA	%
Travertino	Sedimentaria	Cenozoico	Neógeno	1,097.52	0.01
Volcanoclástico	Ignea extrusiva	Cenozoico	Neógeno	461,374.37	3.18
			TOTAL	14,519,719.95	100.00

24.6.3-EDAFOLOGÍA

Es la representación cartográfica de las características morfológicas, físicas y químicas de los suelos del país. Contiene información acerca de la textura superficial dominante y en su caso las limitantes químicas (sal, sodio) o físicas (roca, tepetate, pedregosidad) que más afectan el uso y manejo del suelo. Constituye un apoyo fundamental en la planeación y ejecución de acciones encaminadas al uso óptimo de los recursos naturales, marco de referencia para la prevención de desastres ecológicos y degradación ambiental, ocasionados por la sobreexplotación o uso inadecuado del suelo.

En el Diccionario de Datos edafológicos, escala 1:250 000, junto con cada uno de los diccionarios de datos involucrados en la componente vectorial de la Base de Datos Geográficos (BDG) del INEGI, conforman la segunda parte o sección particular del Modelo de Datos Vectoriales. El planteamiento del cubrimiento nacional de la carta edafológica consiste en proporcionar una presentación cartográfica generalizada de la distribución de los suelos en la República Mexicana, según la clasificación mundial de suelos FAO-UNESCO/1968, modificada a las condiciones ambientales del país, por la Dirección General de Geografía del INEGI. La clasificación utilizada permite caracterizar las propiedades morfológicas, físicas y químicas que se toman en consideración para la identificación y delimitación de los suelos en unidades cartográficas de suelo que son directamente traducibles a ventajas o desventajas en su utilización para determinadas actividades, proporcionando información de mucha utilidad para la planeación, investigación y educación, con aplicaciones prácticas a estudios agrícolas, pecuarios, forestales, de ingeniería civil, y ambientales, entre otras. La escala utilizada permite realizar estudios de reconocimiento representando la distribución geográfica de los suelos con la presencia o ausencia de limitantes físicas y/o químicas severas a su uso y manejo, permitiendo conocer áreas problemáticas o áreas que muestran las mejores posibilidades de ser usadas en las actividades antes mencionadas. Así como definir áreas prioritarias para estudios más detallados. Con base en esta carta, que es una representación gráfica del inventario general de los tipos de suelo en el país, es posible conocer aquellas áreas que muestran las mejores posibilidades de uso y manejo del suelo.

El diccionario de datos edafológicos se estructuró con dos entidades: la **Unidad edafológica** y el **Punto de Verificación**. A través de la primera entidad se muestran los tipos de suelo, generalmente en asociación y ocasionalmente solos. En el caso de suelos asociados pueden aparecer hasta tres de ellos, siempre y cuando cualquiera ocupe un mínimo del 20% del área de la unidad, representados por medio de símbolos integrando una clave, el primer símbolo corresponde al suelo predominante y así sucesivamente. Se indica, también, la clase textural de los 30 cm superficiales del suelo dominante considerando tres texturas: gruesa, media y fina, según sea el predominio de arena, limo y arcilla, respectivamente.

Además, se proporciona información relacionada con las fases físicas y químicas, las cuales pueden ser limitantes en el uso y manejo de los suelos.

La segunda entidad refiere localizaciones geográficas puntuales en las cuales se han realizado muestreos de perfiles de suelo. Las muestras colectadas en estos sitios son enviadas al laboratorio y los resultados son presentados en el reverso de la carta, junto con los resultados del trabajo de campo. Las entidades definidas en otros diccionarios de datos utilizadas como apoyo para la estructuración de los conjuntos de datos que integran la Carta Edafológica escala 1:250 000 se indican en el apartado de Entidades de Apoyo.

La unidad edafológica es el área que representa suelos en asociación de dos y hasta tres tipos, ocasionalmente sólo uno, considerando la clase textural, la fase física y la fase química del suelo dominante. El tipo esta constituido por la unidad y subunidad de suelo.

Las siguientes son los atributos de la carta edafológica:

UNIDAD DE SUELO DOMINANTE: Denominación que se da a la característica primaria del tipo de suelo dominante en función de los horizontes de diagnóstico específicos. Se indica con una letra mayúscula.

UNIDAD DE SUELO SECUNDARIO: Denominación que se da a la característica primaria del tipo de suelo secundario en función de los horizontes de diagnóstico específicos. Se indica con una letra mayúscula.

UNIDAD DE SUELO TERCIARIO: Denominación que se da a la característica primaria del tipo de suelo terciario en función de los horizontes de diagnóstico específicos. Se indica con una letra mayúscula.

Cada una de estas unidades vienen clasificadas por las siguientes valores:

A – Acrisol; H – Feozem; N – Nitosol; S – Solonetz;
T – Andosol; J – Fluvisol; W – Plañoslo; V – Vertisol;

Q – Arenosol; G – Gleysol; U – Ranker; X – Xerosol;
B – Cambisol; O – Histosol; R – Regosol; Y – Yermosol;
K – Castañozem; I – Litosol; E – Rendzina;
C – Chernozem; L – Luvisol; Z – Solonchak.

Las siguientes son las subunidades en las que está clasificadas cada una de las unidades de suelo:

SUBUNIDAD DE SUELO DOMINANTE: Característica secundaria que complementa el tipo del suelo dominante, identificado en función de los horizontes de diagnóstico específicos. Se indica con una letra minúscula.

SUBUNIDAD DE SUELO SECUNDARIO: Característica secundaria que complementa el tipo del suelo secundario, identificado en función de los horizontes de diagnóstico específicos. Se indica con una letra minúscula.

SUBUNIDAD DE SUELO TERCIARIO: Característica secundaria que complementa el tipo del suelo terciario, identificado en función de los horizontes de diagnóstico específicos. Se indica con una letra minúscula.

Las restricciones de cada una de las subunidades de suelo son las siguientes:

No aplicable (N/A) : Indica que este atributo no es válido, cuando el valor del atributo Unidad de suelo secundario es Litosol, (I) Rendzina (E) o Ranker (U).

Los valores de cada una de las subunidades de suelo son las siguientes:

a - álbico (L, Q, S); l - lúvico (C, H, K, Q, X, Y);
c - calcárico (G, H, J, R); m - mólico (G, S, T, W, Z);
c - cámbico (Q); o - ócrico (T);
c - crómico (B, L, V); o - órtico (A, L, S, Z);
d - dístrico (B, G, J, N, O, R, W); p - pélico (V);
e - eútrico (B, G, J, N, O, R, W); k - cálcico (B, C, K, L, X, Y);
f - ferrálico (B, Q); p - plíntico (A, G, L);
f - férrico (A, L); s - solódico (W);
g - gléyico (A, B, H, J, L, S, Z); t - takyrico (Z, Y);

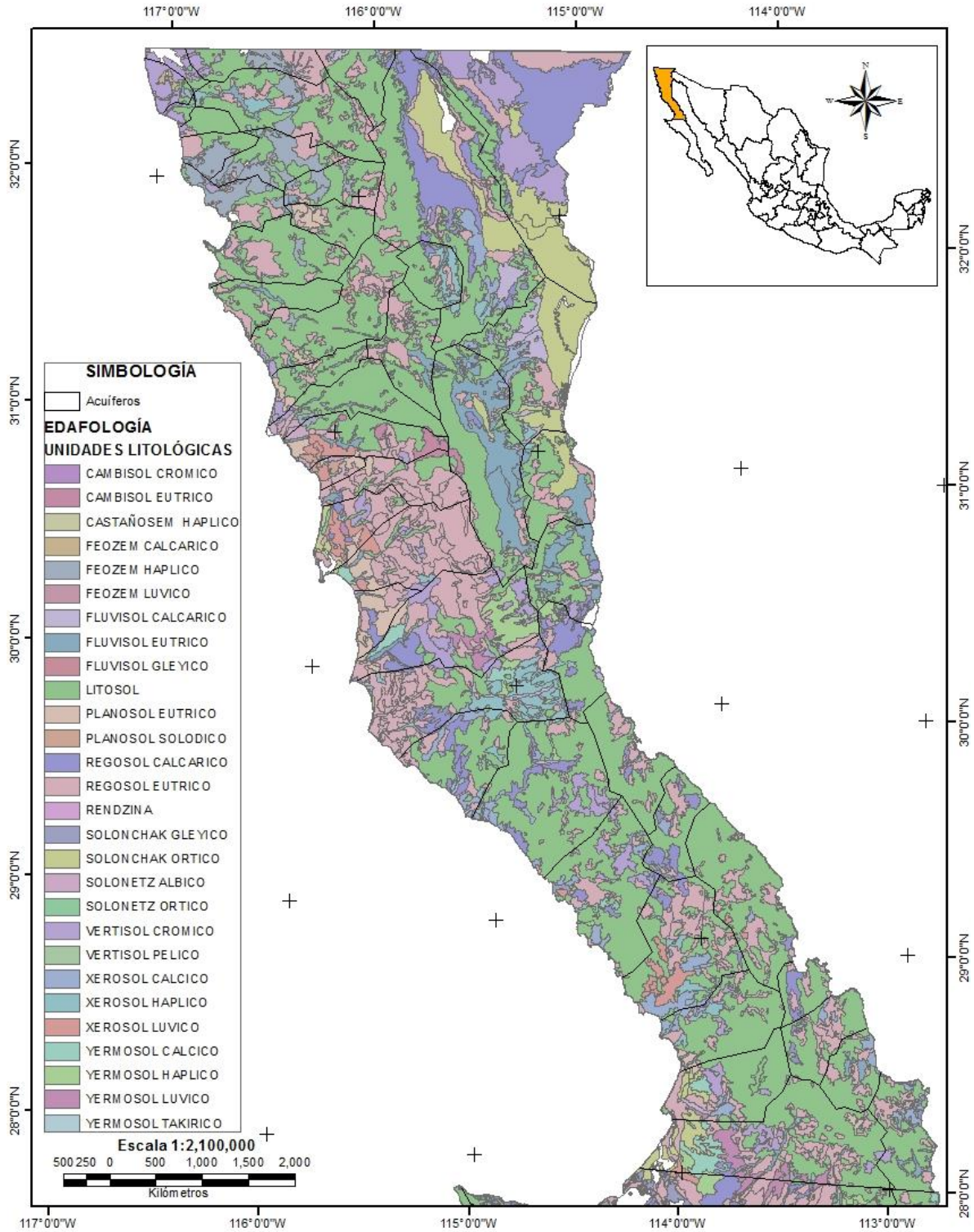


Figura 24.50-Edafología de Baja California Norte

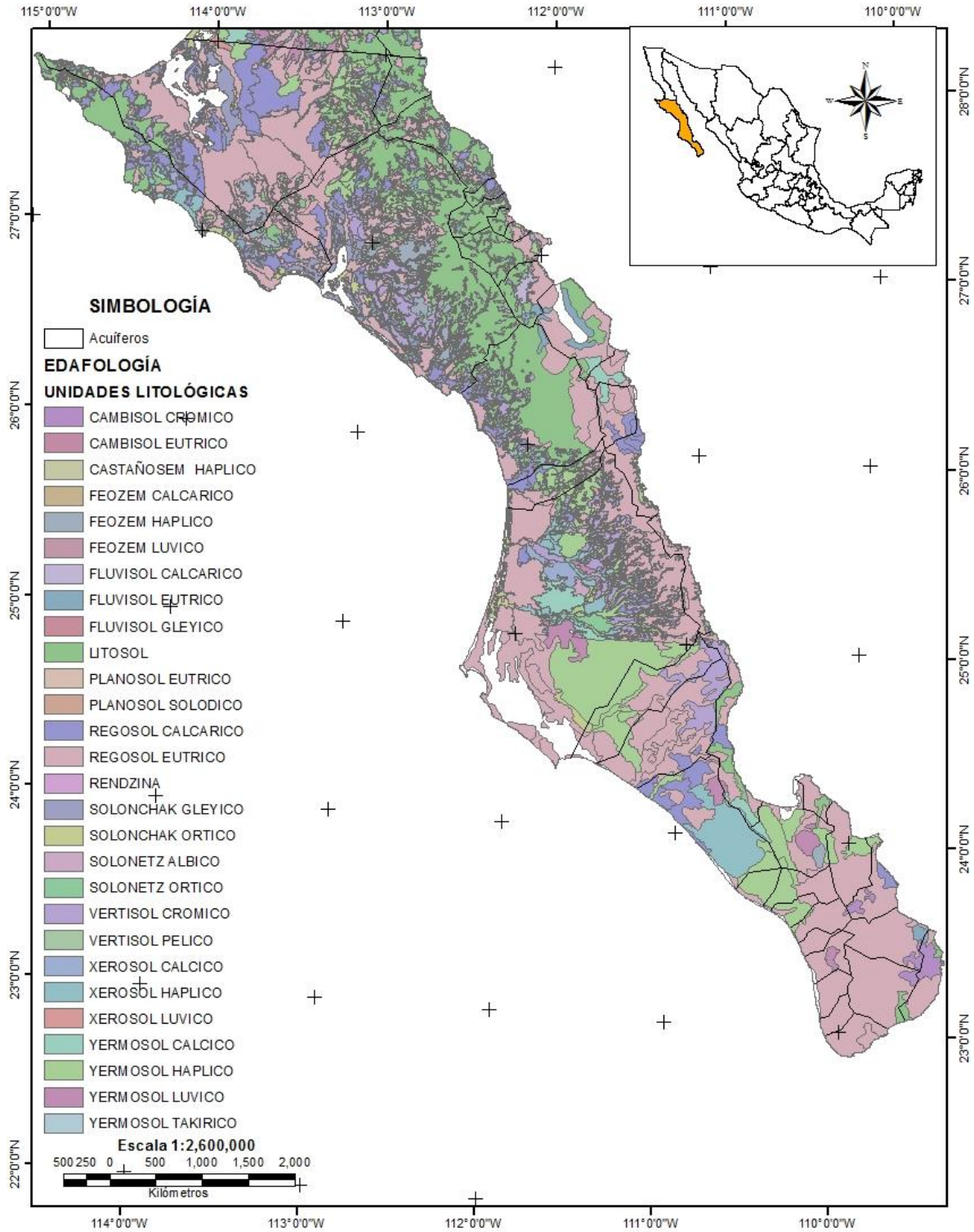


Figura 24.51-Edafología de Baja California Sur

En la tabla 24.5 se muestra la distribución de la edafología de acuerdo al área y al porcentaje ocupado por cada unidad de suelo dominante en el área de estudio.

Tabla 24. 5-Clasificación litológica de Baja California y Baja California Sur de acuerdo al área ocupada.

UNIDAD	FASE FISICA	FSE QUIMICA	AREA, HA	%
N/A	PETROCALCICA	ND	25,259.33	0.17
CAMBISOL CROMICO	LITICA	ND	44,267.16	0.30
CAMBISOL EUTRICO	LITICA PROFUNDA	ND	22,933.47	0.16
CASTAÑOSEM HAPLICO	ND	SALINA SODICA	693.42	0.005
FEOZEM CALCARICO	LITICA	ND	3,451.88	0.02
FEOZEM HAPLICO	GRAVOSA	ND	310,553.70	2.14
FEOZEM LUVICO	ND	ND	654.44	0.005
FLUVISOL CALCARICO	GRAVOSA	ND	140,193.40	0.97
FLUVISOL EUTRICO	GRAVOSA	FUERTEMENTE SODICA	459,923.51	3.17
FLUVISOL GLEYICO	ND	ND	265.25	0.00
LITOSOL	ND	FUERTEMENTE SALINA-FUERTEMENTE SODICA	4,546,450.60	31.31
PLANOSOL EUTRICO	GRAVOSA	FUERTEMENTE SALINA-SODICA	107,123.25	0.74
PLANOSOL SOLODICO	GRAVOSA	FUERTEMENTE SALINA	7,454.77	0.05
REGOSOL CALCARICO	GRAVOSA	FUERTEMENTE SALINA	1,137,200.79	7.83
REGOSOL EUTRICO	GRAVOSA	FUERTEMENTE SALINA	4,594,996.29	31.65
RENDZINA	LITICA	ND	1,483.13	0.01
OLONCHAK GLEYICO	ND	FUERTEMENTE SODICA	120,275.45	0.83

UNIDAD	FASE FISICA	FSE QUIMICA	AREA, HA	%
SOLONCHAK ORTICO	GRAVOSA	FUERTEMENTE SALINA- FUERTEMENTE SODICA	442,284.13	3.05
SOLONETZ ALBICO	GRAVOSA	FUERTEMENTE SALINA	19,975.39	0.14
SOLONETZ ORTICO	ND	FUERTEMENTE SALINA	15,547.33	0.11
VERTISOL CROMICO	GRAVOSA	FUERTEMENTE SALINA	721,851.69	4.97
VERTISOL PELICO	PEDREGOSA	ND	280.61	0.002
XEROSOL CALCICO	GRAVOSA	FUERTEMENTE SALINA- SODICA	208,319.01	1.43
XEROSOL HAPLICO	GRAVOSA	FUERTEMENTE SALINA- SODICA	408,319.68	2.81
XEROSOL LUVICO	GRAVOSA	FUERTEMENTE SALINA	96,396.61	0.66
YERMOSOL CALCICO	GRAVOSA	FUERTEMENTE SALINA- SODICA	153,764.39	1.06
YERMOSOL HAPLICO	GRAVOSA	FUERTEMENTE SALINA- SODICA	788,242.37	5.43
YERMOSOL LUVICO	GRAVOSA	FUERTEMENTE SALINA	140,622.49	0.97
YERMOSOL TAKIRICO	GRAVOSA	ND	936.40	0.01
		TOTAL	14,519,719.95	100.00

24.7- Referencias

INEGI. Cartas topográficas escala 1:250,000 en formato shp..

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/detalle2.aspx?c=2031&upc=0&s=geo&tg=999&f=2&cl=0&pf=prod&ef=0&ct=206000000>

INEGI. Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM):

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/continental/continuoelevaciones.aspx>

INEGI. Recursos Naturales, Geología.

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/geologia/default.aspx>

INEGI. Recursos Naturales, Edafología:

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/edafologia/default.aspx>

INEGI. Recursos Naturales, Uso del Suelo y Vegetación:

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/usosuelo/Default.aspx>

25. VARIACIÓN DE AMACENAMIENTO DE LA HUMEDAD EN EL SUELO

25.1-Introducción

Para determinar la variación de almacenamiento en el suelo se comparó la información mensual desde el 2003 hasta el 2013 de datos AVA con los datos de Profundidad del Nivel Estático de pozos y con la información de Humedad del suelo. La comparación se realizó para un punto específico en Mexicali.

La información AVA viene en malla de puntos, en la que cada punto está distanciado del otro un grado, 1 x 1 grado, (1 grado en sentido Norte y Sur y un grado en sentido Este y Oeste). La información de nivel estático son registros de censos de pozos en la que se estimó el promedio mensual para cada año. Los datos de humedad están contenidos en una malla de 0.1 x 0.1 grados (más fina que la de AVA).

Los archivos AVA (Variación de Altura de Almacenamiento) se pueden descargar para todo el mundo en formato ascii. Cada archivo ascii contiene información mensual junto con las coordenadas geográficas, en grados decimales, de cada punto y en la que cada punto tiene un grado de separación con respecto al otro.

Toda la información contenida en los archivos la vamos a trabajar en Excel. Para evitar manejar grandes cantidades de datos, seleccionamos con anterioridad el área de trabajo con las coordenadas que vienen en los archivos. Hay que tener en cuenta que a las coordenadas en dirección X (Longitud) se le restó 360, con esta corrección se pudo ajustar los puntos al área de estudio. El área de trabajo es al área que cubre Baja California y una mínima parte de Baja California Sur, pero en esta ocasión nos concentraremos en un punto específico situado en Mexicali. En la figura 24.52 se ilustra el área de trabajo y se incluyen en ella las coordenadas de las esquinas superior izquierda e inferior derecha, esto con el fin de realizar una malla o cuadrícula. También en la figura 24.52 se muestra los tres puntos de interés con la cual vamos a trabajar más adelante: Mexicali, San Quintín y Vizcaíno.

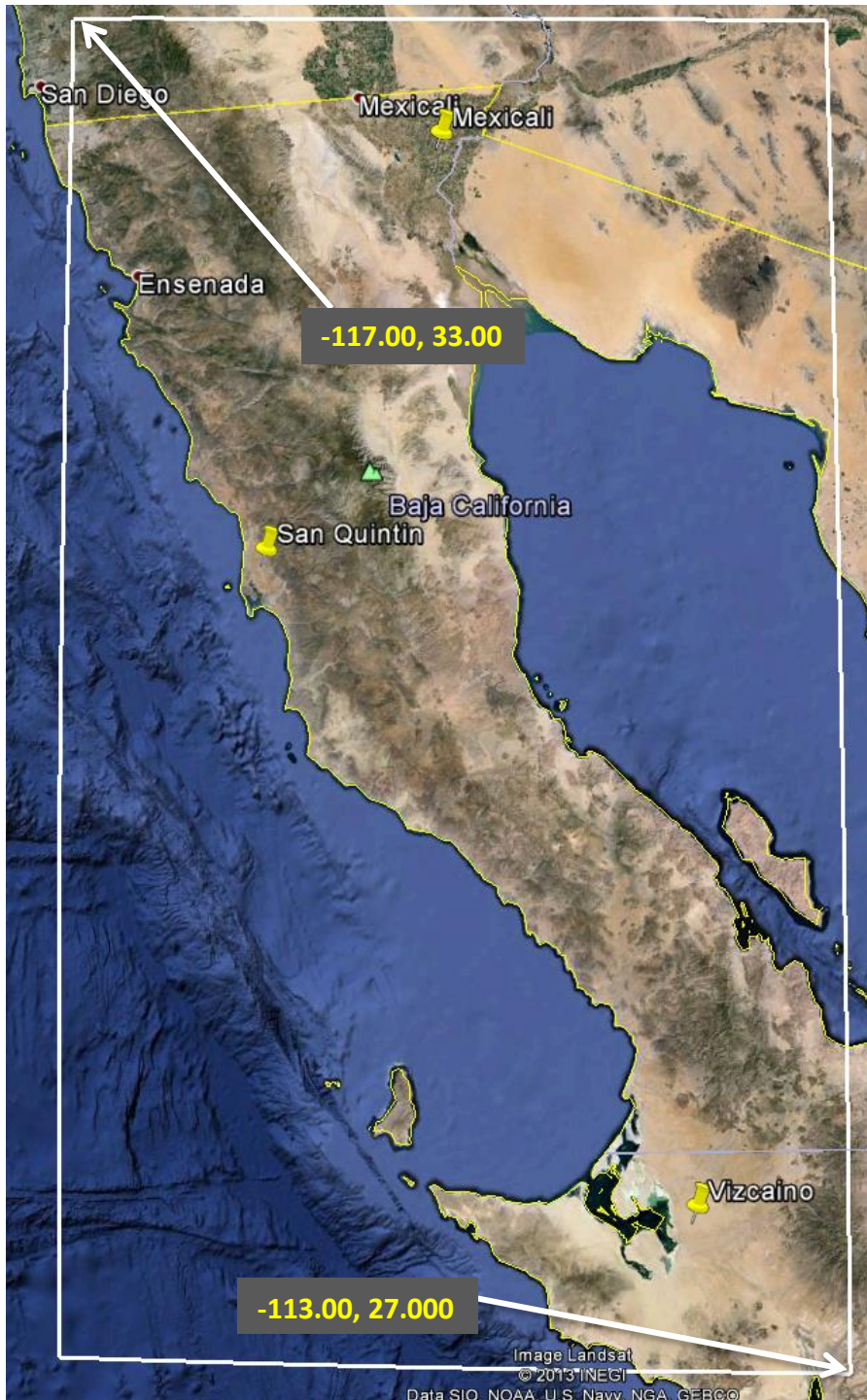


Figura 24.52-Área de trabajo

25.2-Construcción de la malla

Se construyó una malla (cuadrícula de líneas) con la base de datos AVA, en la que cada punto AVA es el centro de la misma. Para construir la malla abrimos una nueva vista de ArcGis, damos click sobre la caja de herramientas para abrir ArcToolbox, nos dirigimos a Data Management Tools y damos click en Feature Class y luego doble click en Create Fishnet, ver figura 24.53.

En el proyecto de ArcGis llamado *Construcción malla.mxd* se mostraran todas las capas que se subieron a la vista para este ejercicio.

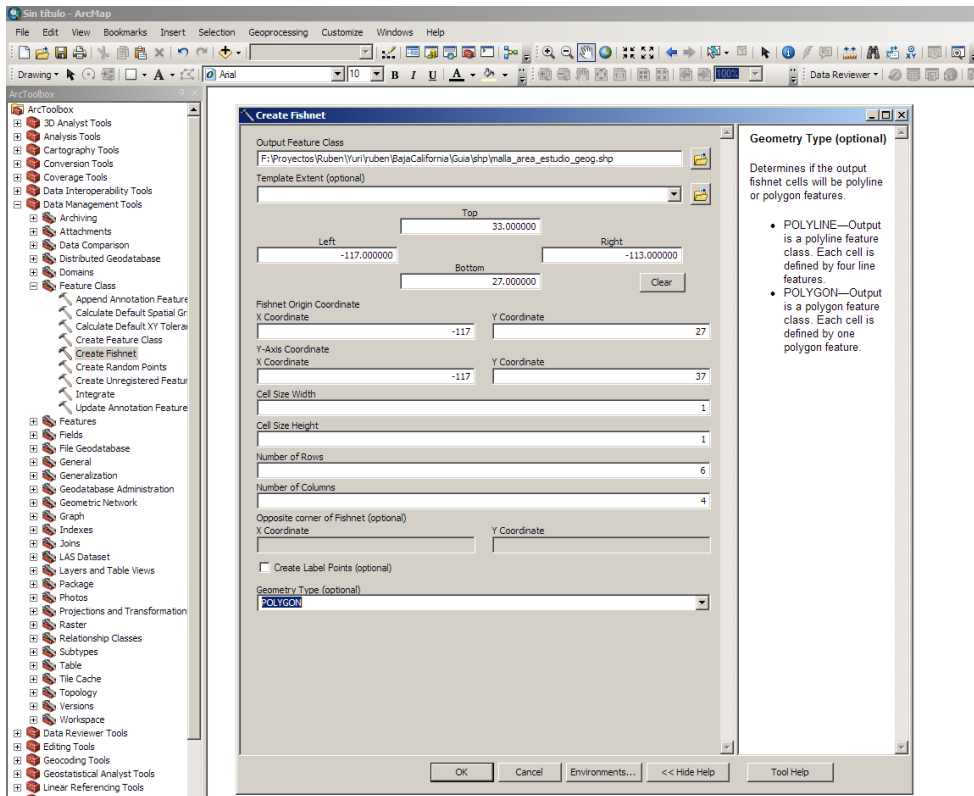


Figura 24.53-Construcción de malla.

Siguiendo los pasos en la ventana de Create Fishnet (figura 24.53); en Output Feature Class buscamos el lugar donde se va a guardar el shapefile resultante; en Top escribimos la coordenada mayor de Y, en Bottom escribimos la coordenada menor de Y, Left es la coordenada menor de X y Right es la coordenada menor de X; en Cell Size Width y en

Cell Size Height escribimos 1, que es la separación de cada cuadrícula; en Number of Rows escribimos 6, que es el número de filas resultante de la resta de la coordenada mayor y la coordenada menor de X dividido entre la separación de cada cuadrícula $(33-27/1)$; en Number of Columns escribimos 4, que es el número de filas resultante de la resta de la coordenada mayor y la coordenada menor de Y dividido entre la separación de cada cuadrícula $(117-113/1)$; en Create Label Points (optional) nos aseguramos que el recuadro esté desactivado y; en Geometry Type (optional) buscamos y elegimos Polygon. Al dar OK, ArcGis nos generará una malla de 1 grado de separación para el área de trabajo, la cual se muestra en la figura 24.56. Hay que tener en cuenta que ahora estamos trabajando en coordenadas geográficas, para ello vamos a adicionar una nueva capa que muestre, además de la malla, los acuíferos en coordenadas geográficas.

Como se mencionó anteriormente es muy importante construir con anterioridad la base de datos en Excel que contenga las coordenadas geográficas junto con los valores mensuales de AVA para todos los años. También hay que recordar que a los valores de X se le restó 360, que es una corrección de ubicación solamente para la dirección X. De esta base de datos vamos a seleccionar solamente los puntos que están dentro de la malla, es decir los puntos que están dentro del rango -117.00, 33.00 hasta-113.00 y 27.00. En un libro de Excel aparte guardamos los 24 puntos, para nuestro ejemplo el archivo que se generó se localiza en la carpeta doc con nombre *puntos_ava_con_datos_mensuales.xlsx*. Para identificar cada uno de los puntos agregamos una columna identificándolos con un número entero.

Ahora vamos a ubicar los puntos AVA en la vista de ArcGis. En el Menu File damos click en Add Data y luego en Add XY Data..., nos aparecerá la ventana de Add XY Data como la de la figura 24.54.

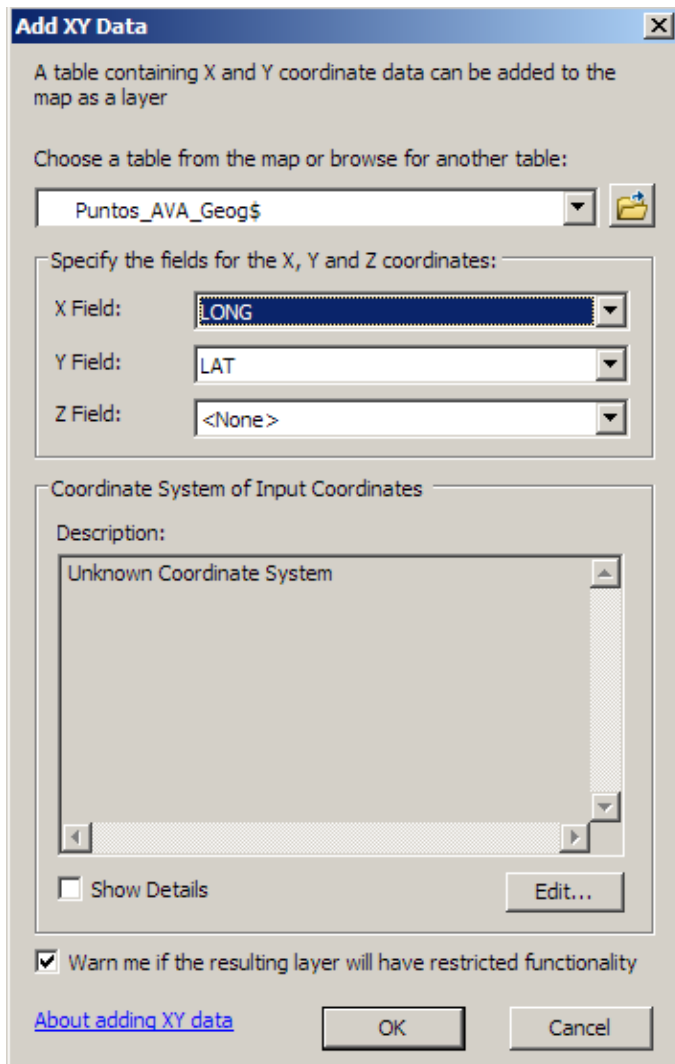


Figura 24.54-Inclusión de datos XY.

Una vez agregados los puntos xy sobre ArcGis es conveniente guardarlos como shapefile, para ello en la Tabla de Contenidos (TOC) damos click derecho sobre el nombre de la capa de puntos, que acabamos de agregar, luego damos click en Data y click en Export Data. Nos aparecerá una ventana que nos indica donde guardar el shapefile, buscamos la carpeta shp y guardamos con nombre *puntos_ava_con_datos_geog.shp*. Al terminar ArcGis nos preguntará si queremos adicionar la capa en la vista y le decimos que sí. Eliminamos la capa de puntos original y dejamos la que acabamos de hacer.

Para identificar cada punto la etiquetaremos en ArcGis. Para dar etiqueta a la capa, en TOC damos doble click sobre *puntos_ava_con_datos_geog.shp* y nos aparecerá la ventana de Layer Properties, tal como se muestra en la figura 24.55.

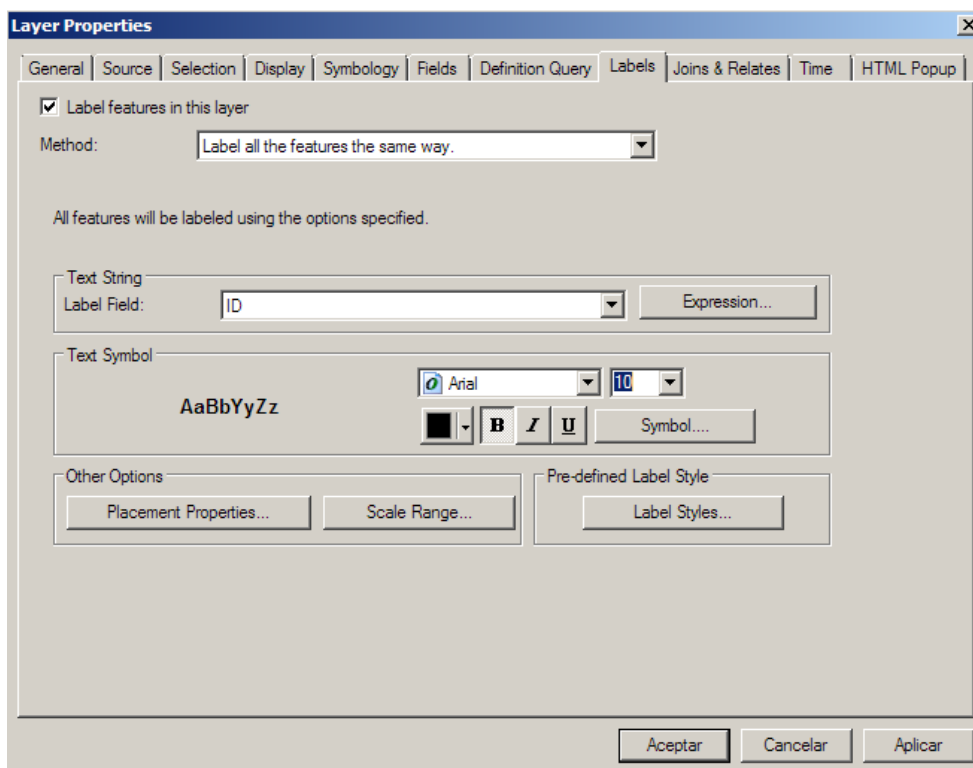


Figura 24.55-Etiquetas puntos

Activamos el recuadro de Label Features in the Layer; en Method dejamos Label All the Features the Same Way; en Label Field, buscamos y seleccionamos ID y; en Text Symbol damos formato al numero que aparecerá en la vista. Para terminar damos Aceptar.

Para completar agregaremos a la vista la capa de los puntos de referencia o puntos de interés. Agregamos la capa *puntos_referencia_geog.shp* que se encuentra en la carpeta de shp, si queremos podemos darle formato a los puntos para que se distingan de los otros puntos, (El procedimiento es similar al que se hizo para polilíneas, ver figura 24.33). Así mismo le damos etiqueta a la capa de los puntos de referencia. En la figura 24.56 se ilustra las capas que acabamos de agregar a la vista.

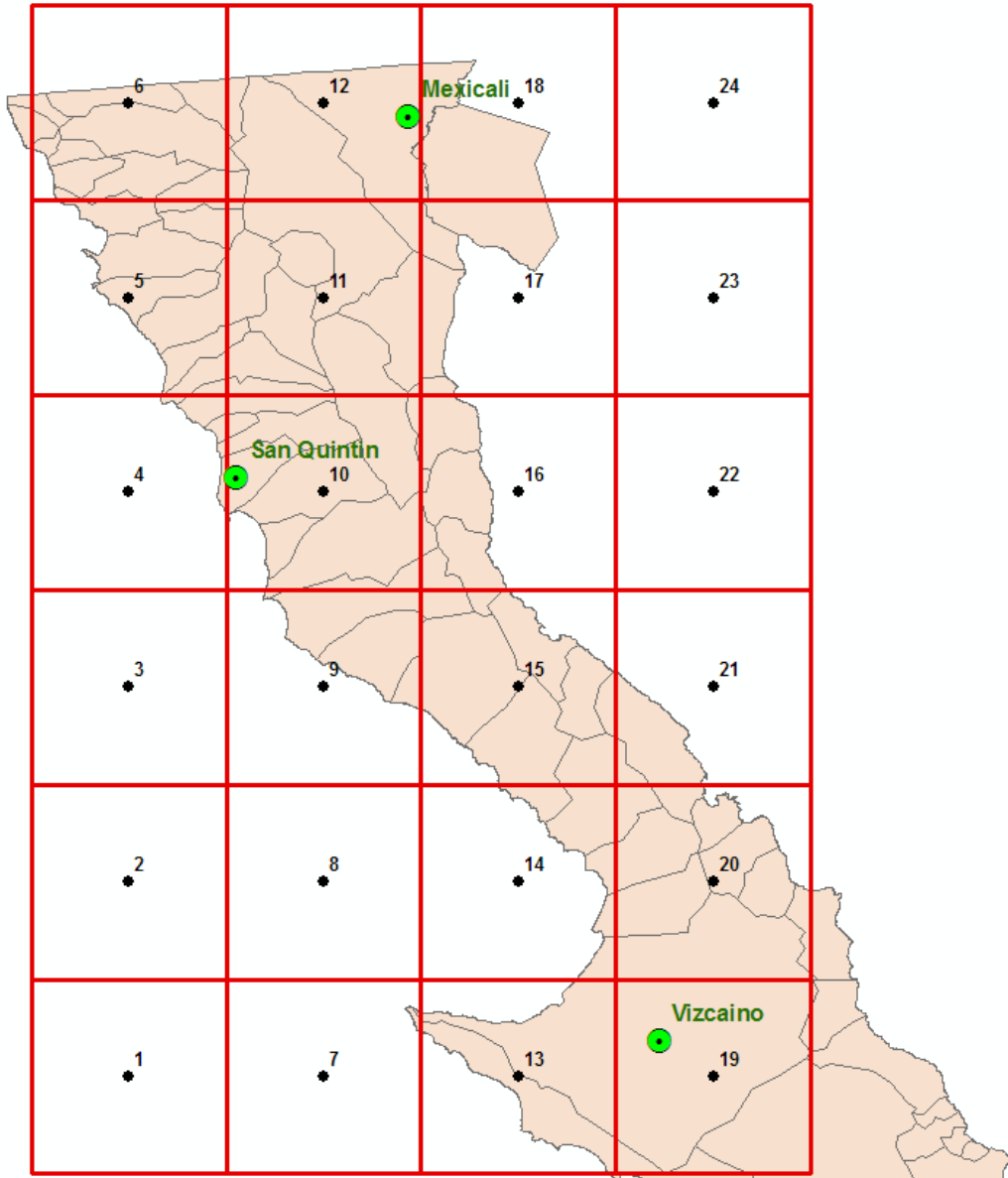


Figura 24.56-Malla y puntos AVA.

Ahora tenemos identificado cuales son los punto AVA que están cerca del área de interés. Similarmente a lo que se hizo en la base de datos AVA se puede realizar con la base de datos de cualquier otro parámetro, como por ejemplo: humedad, escurrimiento, evaporación y/o precipitación.

Como ejemplo vamos a realizar lo mismo para la humedad y una vez obtenido los puntos cercanos al área de interés, graficaremos dichos puntos en una base de datos. Para simplificar en la carpeta shp tenemos la capa *puntos_humedad_con_datos_geog_shp*, la cual

se incluyó en la vista con las demás capas, ver figura 24.57. En esta misma figura incluiremos los pozos de Mexicali con el nombre de *pozos_mexicali_geog.shp*, el cual fue incluido a la vista de ArcGis de la carpeta shp.

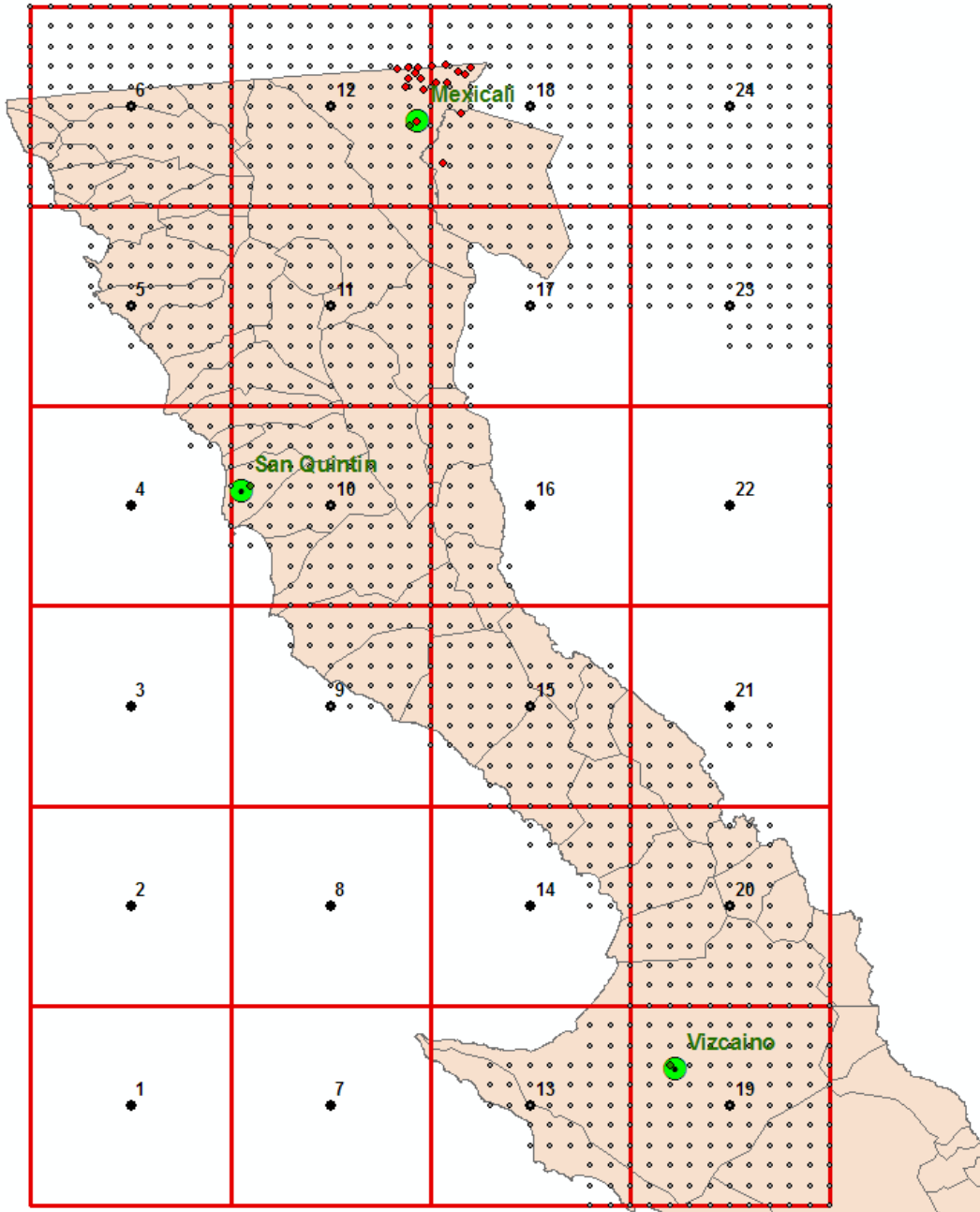


Figura 24.57-Malla con puntos AVA y puntos de Humedad.

Como se puede ver en la figura 24.57 la separación de los puntos de humedad es mas fina que AVA, por lo que en cada celda de la malla encontraremos mas de un punto. Para este

caso se seleccionó el punto mas cercano a cada uno de los puntos de interés. Para seleccionar los puntos mas cercanos a los de interés seguimos el siguiente procedimiento en ArcGis:

En el Menu Selección damos click en Select By Location, en la que nos aparecerá una ventana similar a las de la figura 24.58.

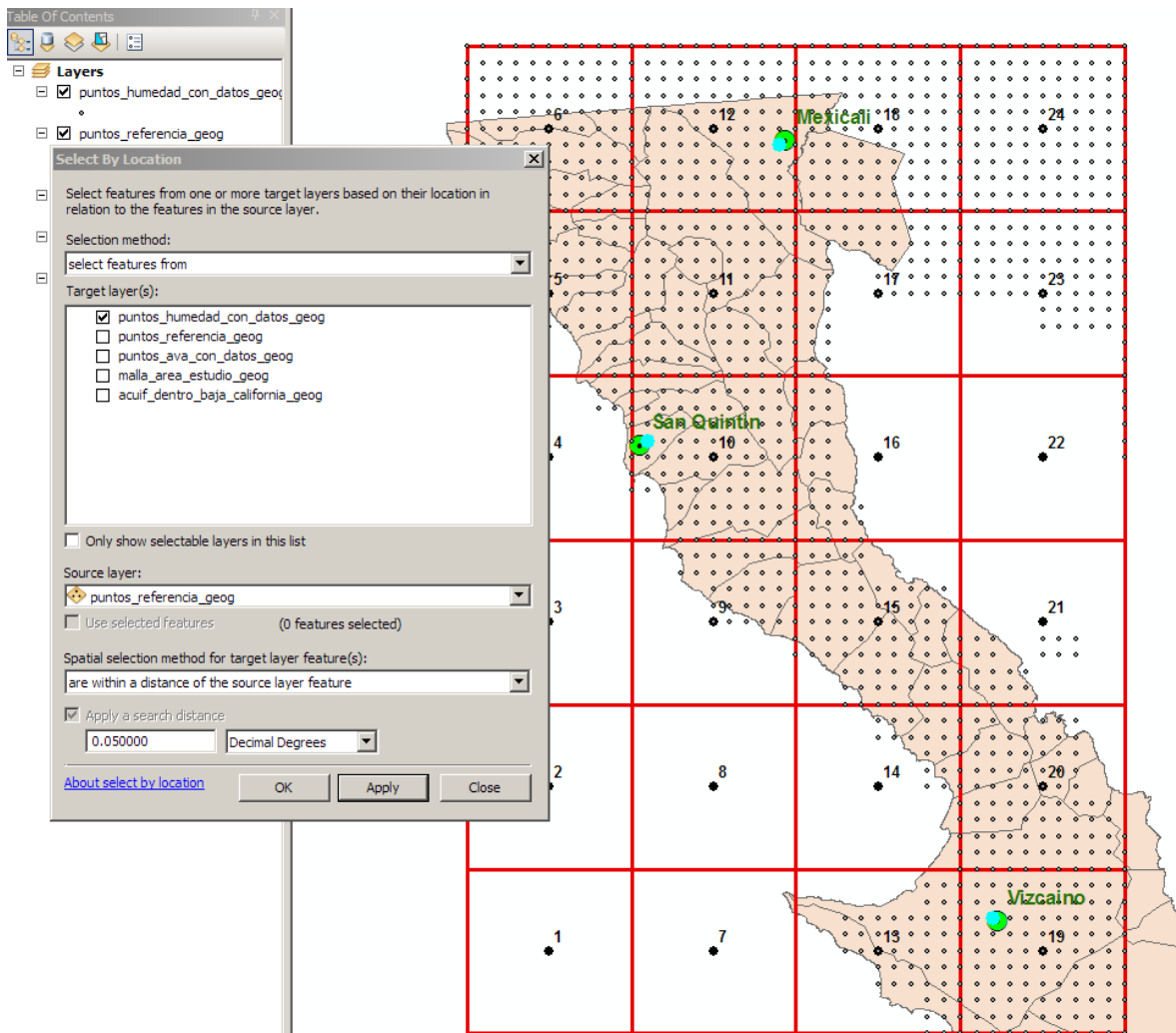


Figura 24.58-Selección de puntos cercanos por localización.

En la ventana de Select By Location nos aseguramos que en Selection Method Select, Features From está por defecto; en Target Layer(s) seleccionamos *puntos_humedad_con_datos_geo*, en Source Layer buscamos y seleccionamos

puntos_referencia_geog, en Spatial Selection Method for Target Layer Feature(s) buscamos y seleccionamos Area within a distance of the source layer feature y en la parte inferior escribimos 0.05 y buscamos y seleccionamos decimal degrees; para terminar damos OK. Como se puede ver en la figura 24.58 se seleccionó el punto mas cercano a cada uno de los puntos de interés. Para guardar estos puntos separadamente damos click derecho sobre el nombre de *puntos_humedad_con_datos_geog* y damos click en Data y luego en Export Data. Guardamos la capa en la carpeta shp con nombre *puntos_humedad_con_datos_seleccion_geog.shp*.

En el archivo de *Excel Ava-Pne-Hum Mexicali 2000 al 2013.xlsx* se reunieron los tres parámetros para que los datos coincidieran con las mismas fechas. Los tres parámetros fueron graficados para observar la tendencia de cada uno con respecto al otro. En la figura 65 se ilustra la comparación de estos parámetros.

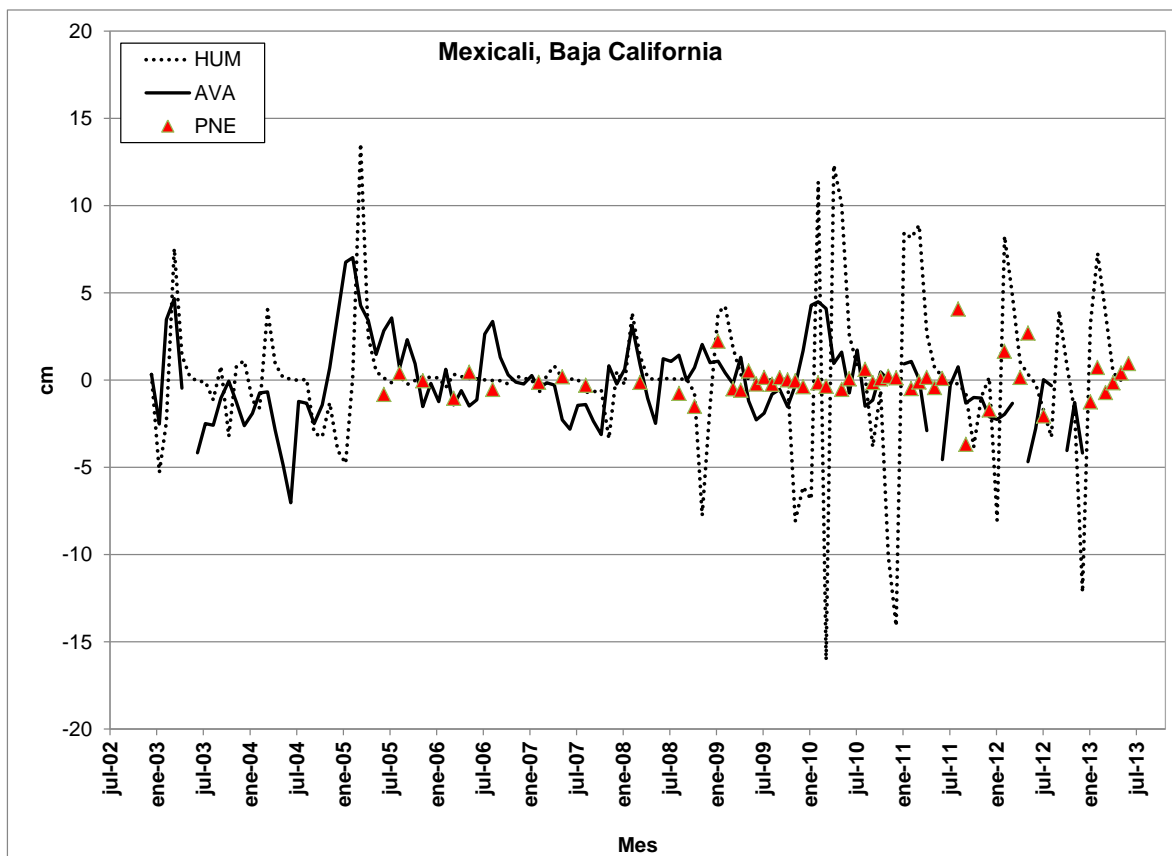


Figura 24.59-Comparación de datos Ava-Humedad-Profundidad del Nivel Estático.

