



REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Instructivo: IN-DMA-001

Versión: 01

**SUBDIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DEL AMBIENTE
ATMOSFÉRICO – DIRECCIÓN DE METEOROLOGÍA Y
EVALUACIÓN AMBIENTAL ATMOSFÉRICA**

Elaborado por: Jhojan Pool Rojas Quincho Subdirector Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico José Hitoshi Inoue Velarde Asistente Ambiental Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico	Firma:
Revisado por: Sonia del Carmen Huamán Lozano Directora Unidad de Modernización y Gestión de la Calidad	Firma:
Aprobado por: Christian Pedro Yarlequé Gálvez Director Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica	Firma:

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	2 de 35

INDICE

1.	OBJETIVO	3
2.	DESARROLLO	3
3.	TABLA HISTÓRICA DE CAMBIOS	29
4.	ANEXOS	29

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	3 de 35

1. OBJETIVO

Especificar las actividades revisión de los requisitos del servicio prestado en exclusividad denominado Evaluación de Documentos Técnicos sobre Modelamiento de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos (DTM, en adelante) en apoyo a la Unidad Funcional de Atención al Ciudadano y Gestión Documental.

2. DESARROLLO

Según lo señalado en el Decreto Supremo N° 027-2021-MINAM, que modifica el Reglamento de la Ley N° 24031, Ley del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI, y aprueba un servicio prestado en exclusividad por el SENAMHI; y el Decreto Supremo N° 005-2022- MINAM que modifica el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI e incorpora un (1) servicio prestado en exclusividad denominado “Evaluación de documentos técnicos sobre modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos” se indica lo siguiente:

La prestación del servicio prestado en exclusividad denominado “Evaluación de documentos técnicos sobre modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos” da inicio con la presentación por parte del usuario del “Formulario 001 – Solicitud de Servicio de Evaluación de documentos técnicos sobre modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos” en la Mesa de Partes del SENAMHI, adjuntando los siguientes requisitos:

- a) *Documento técnico sobre modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos en formato Word (extensión de archivo .docx) y en formato .pdf (resolución mínima de 300 píxeles por pulgada), siguiendo los lineamientos establecidos en el Manual Técnico para la Elaboración de Documentos Técnicos sobre Modelamiento de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos del SENAMHI.*
- b) *Archivo digital de los datos meteorológicos (observados y/o modelados) utilizados en el modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos, con una resolución temporal horaria. Para el caso de datos meteorológicos observados se deberá remitir el archivo en formato Excel (extensión de archivo .csv), mientras que el archivo de los datos meteorológicos modelados, deberá ser remitido en el formato establecido por el procesador meteorológico del modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos utilizado.*
- c) *Archivos digitales en formato ráster (. geotiff), que contenga los datos de las características del terreno (uso de suelo y topografía).*
- d) *Archivos digitales de control/configuración del modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos.*
- e) *Archivo digital en formato Excel (extensión de archivo .csv) y archivo en formato shapefile que contenga la base de datos de los resultados de las concentraciones de contaminantes atmosféricos generados por el modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos.*
- f) *Archivo digital en formato Excel (extensión de archivo .csv) que contenga la base de datos del monitoreo de calidad del aire observados utilizados en la validación del modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos (MDCA, en adelante).*
- g) *Archivo en formato JPG con resolución mínima de 720 p o HD Ready 1280 x 720 que contenga vistas fotográficas del entorno de la estación de monitoreo de la calidad del aire y la estación meteorológica, desde el borde de la estación orientada para cada uno de los*

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	4 de 35

siguientes puntos cardinales: Norte-Noreste-Este-Sureste-Sur- Suroeste-Oeste-Noroeste (las fotografías deberán estar etiquetadas indicando los puntos cardinales).

- h) *Pago por derecho de tramitación, según lo indicado en el Texto Único de Procedimientos Administrativos – TUPA del SENAMHI.^{1 2}*

En ese sentido, ante el ingreso del correo electrónico que solicita la revisión de los requisitos técnicos³ de un DTM proveniente de la Unidad Funcional de Atención al Ciudadano y Gestión Documental (UACGD), el Subdirector de la SEA, mediante correo electrónico, debe designar al Responsable de la Revisión y le remitirá el enlace de la carpeta que contiene el Formulario 001 y las subcarpetas con los archivos adjuntos de los requisitos respectivos para la Evaluación del DTM.

De manera simultánea, el especialista de la Unidad de Tesorería (UT) debe revisar el número de operación por pago del servicio prestado en exclusividad y notificará el resultado a la UAGCD.

2.1. Consideraciones previas a la revisión de los Requisitos del expediente

Antes de comenzar con la revisión de los requisitos, el responsable de revisión debe realizar las siguientes actividades:

- Descargar el formulario N° 001 **Solicitud de Servicio de Evaluación de Documentos Técnicos Sobre Modelamiento de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos** y las subcarpetas con los archivos adjuntos correspondientes a los requisitos en su computador desde la carpeta compartida del servicio exclusivo, donde previamente la UAGCD ha descargado toda la información enviada por el usuario a través de un correo electrónico.
- Realizar una **copia de seguridad de todas las carpetas** de los requisitos del DTM, antes de realizar el proceso de revisión, de tal manera que se pueda salvaguardar los archivos originales.
- Abrir y revisar el formulario N° 001 Solicitud De Servicio De Evaluación De Documentos Técnicos Sobre Modelamiento de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos con la finalidad de identificar la siguiente información: la ubicación de la zona de estudio, el uso de datos observados, modelados (resolución espacial) o híbridos y, en consecuencia, el periodo del modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos.

2.2. Revisión de los Requisitos del expediente

Una vez efectuadas las actividades descritas en los párrafos precedentes, se debe revisar cada uno de los requisitos, haciendo uso de la Matriz Interna de Criterios de Revisión de Requisitos Técnicos de los DTM (**Anexo N° 01**).

¹ Decreto Supremo N° 027-2021-MINAM Decreto Supremo que modifica el Reglamento de la Ley N° 24031, Ley del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-85-AE, y aprueba servicio prestado en exclusividad por el SENAMHI

² Artículo 4 del Decreto Supremo N° 027-2021-MINAM Decreto Supremo que modifica el Reglamento de la Ley N° 24031, Ley del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-85-AE, y aprueba servicio prestado en exclusividad por el SENAMHI

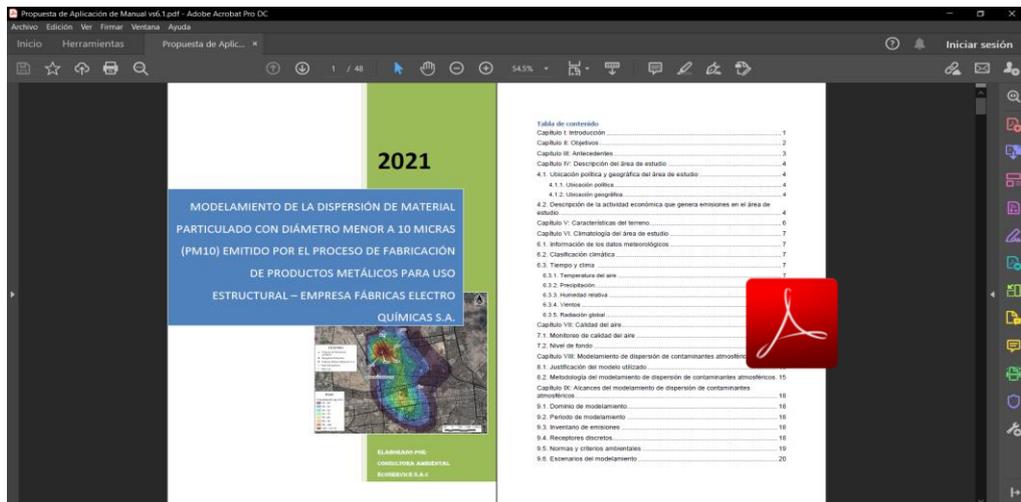
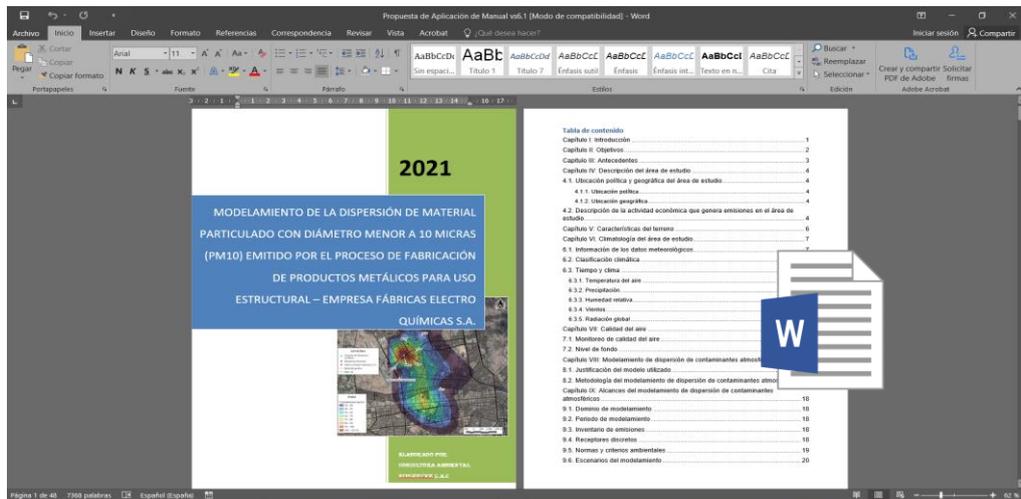
³ Estos incluyen requisitos que se mencionan desde el literal a) hasta el g) del numeral 4.1 del artículo 4 del Decreto Supremo N°027-2021-MINAM

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACIÓN DE DOCUMENTOS TÉCNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	5 de 35

2.2.1. Revisión del DTM en formato Word y PDF

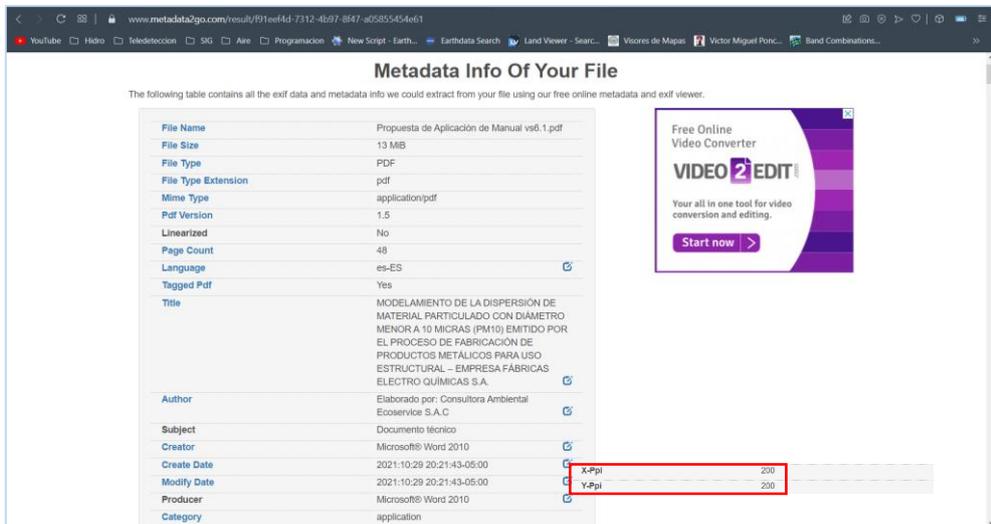
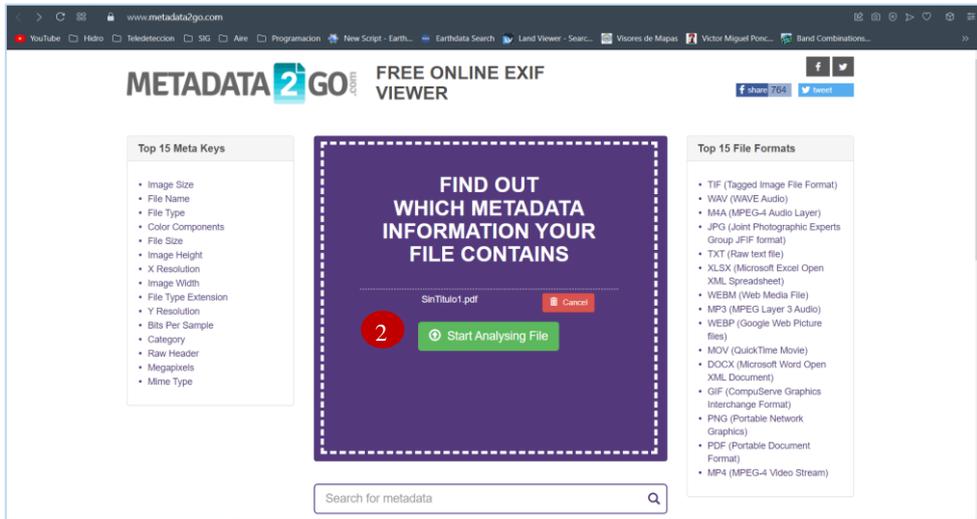
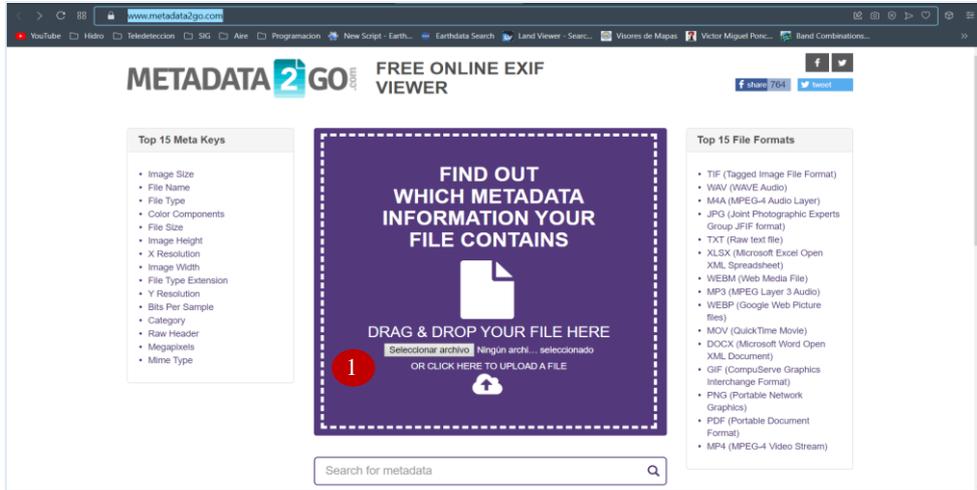
Se debe revisar que el DTM se encuentre en los formatos Word (extensión .docx) y en PDF (extensión .pdf); que los archivos se puedan abrir y que correspondan al DTM a evaluar. En caso los archivos no correspondan al DTM a evaluar, será causal para colocar una observación grave ya que impide continuar con la revisión.

Los softwares a usar en la revisión son el Microsoft Word y Adobe Acrobat Reader (o cualquier otro lector de PDF con el que se cuente) respectivamente.



En los casos donde el archivo en formato PDF haya sido impreso y posteriormente escaneado, se debe comprobar que cumpla con la resolución mínima establecida de 300 píxeles por pulgada (ppi, por sus siglas en inglés), haciendo uso del lector online del metadato del archivo, el cual se encuentra en la siguiente url: <https://www.metadata2go.com>, para lo cual se debe cargar el documento PDF escaneado (1) y darle al botón de “Comenzar el análisis del archivo” (2).

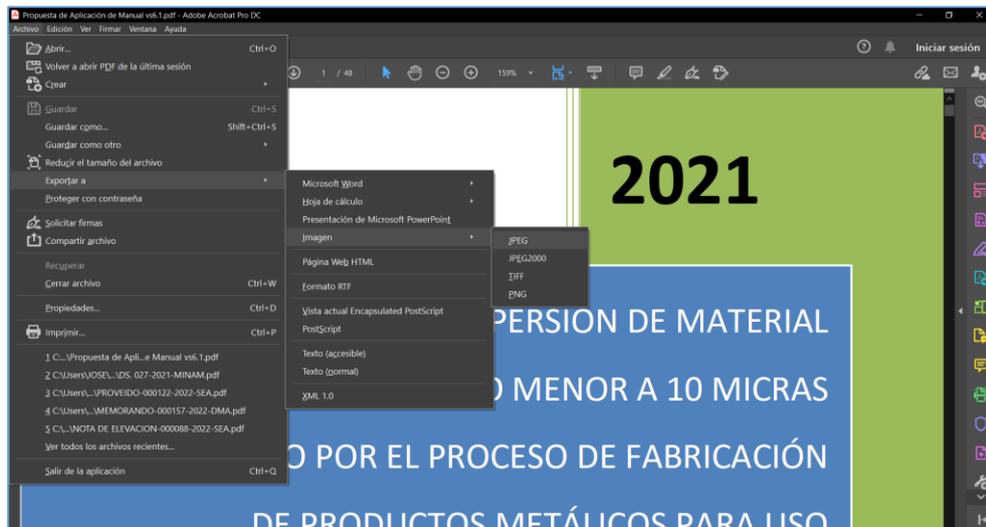
	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	6 de 35



Este documento ha sido elaborado para el uso del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. La impresión de este documento constituye una “COPIA NO CONTROLADA” a excepción de que se indique lo contrario.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	7 de 35

De manera alternativa, se puede exportar las páginas del PDF escaneado a formato JPG y posteriormente, obtener de manera automatizada la resolución mínima de todas las páginas. Se realizará la exportación mencionada utilizando el lector de PDF:



Para obtener la resolución se utilizará las siguientes líneas de código en el lenguaje de R⁴ y a través del software Rstudio⁵:

```

21 #Resolución de un PDF (escaneado)
22 #Revisar paginas de pdf convertidas a jpeg
23 dir = "1.-Documento Técnico Sobre Modelamiento de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos/imagenes/"
24 paginas = list.files("1.-Documento Técnico Sobre Modelamiento de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos/imagenes/", "*.jpg")
25 paginas
26
27 Npaginas = length(paginas)
28 Npaginas
29
30 info_paginas<-data.frame()
31
32 for (i in paginas) {
33   img = image_read(paste(dir,i,sep = ""))
34   info = image_info(img)
35   info_paginas = rbind(info_paginas,info)
36 }
37
38 info_paginas$pagina = rownames(info_paginas)
39 resoluciones = unique(info_paginas$density)
40 resoluciones
41
42
43 min(info_paginas$density)
44 info_paginas %>% filter(.,density == min(info_paginas$density))
45

```

Donde:

- La línea 23 establece la carpeta donde se encuentran las páginas del PDF escaneado en formato JPG.
- La línea 24 y 25 obtiene el nombre de cada uno de los archivos JPG.
- La línea 27 y 28 obtiene la cantidad de archivos JPG.
- La línea 30 crea un dataframe vacío y desde la línea 32 a 36 se realiza la tarea iterativa de obtener las propiedades de cada uno de los archivos JPG y los guarda en el dataframe⁶ vacío creado previamente.

⁴ Es un lenguaje de programación orientado a objetos que nos permite dar instrucciones, usando código, a nuestros equipos de cómputo para que realicen tareas específicas.

⁵ Es un software que tiene una interfase - entre otras existentes como RCommander - que permite contar con una interacción más fluida con R.

⁶ Son estructuras de datos de dos dimensiones (rectangulares) que pueden contener datos de diferentes tipos, por lo tanto, son heterogéneas.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	8 de 35

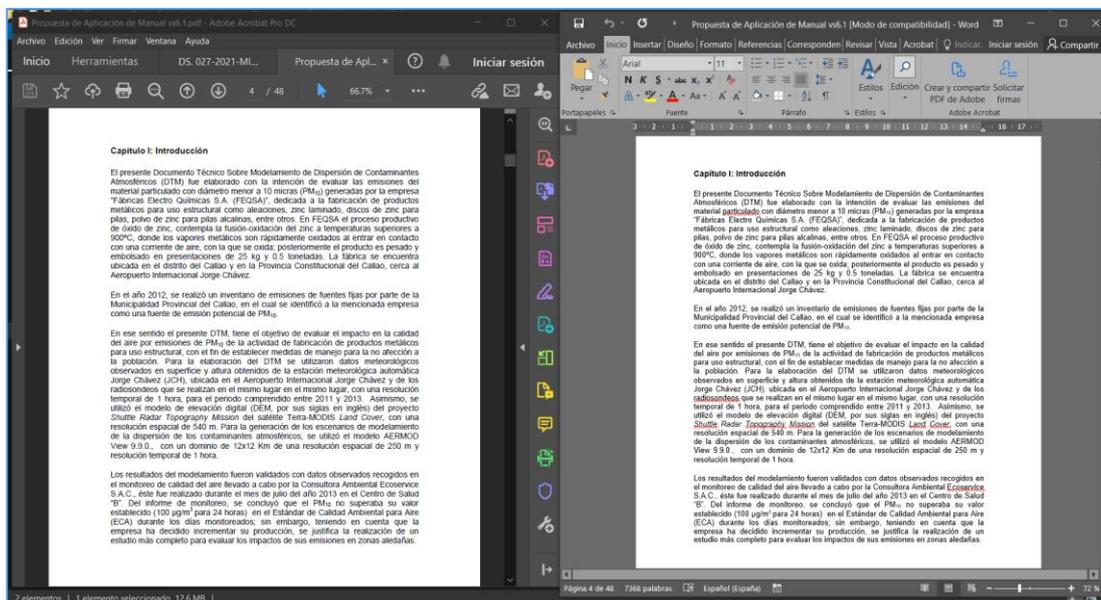
- La línea 38 adiciona una columna con el número de página dentro del dataframe con las propiedades de los archivos.
- La línea 39 y 40 obtiene la propiedad de la resolución en pixeles por pulgada del ancho y alto de la página.
- La línea 43 y 44 permite obtener la mínima resolución de todas las páginas y filtrar el número de página que tiene dicha resolución, lo cual se mostrará en la consola de R.

```

Console Terminal Jobs
R 4.1.1 C:/Users/JOSE/Desktop/Empresa FEQSA/
> resoluciones = unique(info_paginas$density)
> resoluciones
[1] "200x200" "160x214" "203x234" "224x242" "176x176" "220x220"
> min(info_paginas$density)
[1] "160x214"
> info_paginas %>% filter(.,density == min(info_paginas$density))
# A tibble: 1 x 8
  format width height colorspace matte filesize density pagina
<chr> <int> <int> <int> <chr> <lg1> <int> <chr> <chr>
1 JPEG 1324 2502 SRGB FALSE 223194 160x214 11

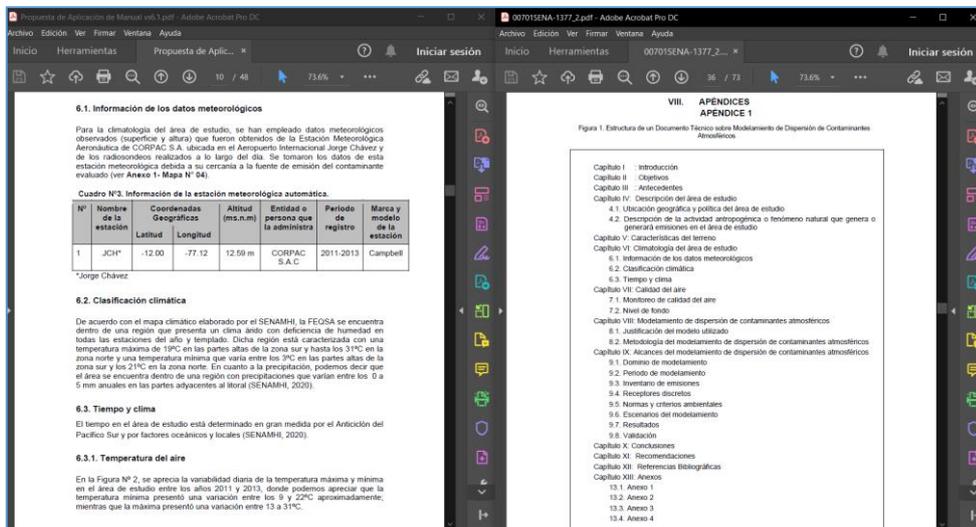
```

Luego, se debe contrastar el contenido de ambos archivos a fin de comprobar la coincidencia entre ambos. Asimismo, se debe revisar que el DTM cumpla como mínimo con el contenido requerido en el Manual Técnico para la Elaboración de Documentos Técnicos sobre Modelamiento de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos (MTM, en adelante).



Este documento ha sido elaborado para el uso del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. La impresión de este documento constituye una “COPIA NO CONTROLADA” a excepción de que se indique lo contrario.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	9 de 35



2.2.2. Revisión del archivo digital de datos meteorológicos

Se debe revisar que los archivos meteorológicos observados y/o modelados hayan sido remitidos en formato Excel (extensión de archivo .csv) y/o el formato de salida del procesador meteorológico del MDCA utilizado. Asimismo, se debe comprobar que los archivos se puedan abrir y presenten una resolución temporal de forma horaria. Para el caso de los datos meteorológicos observados se podrá visualizar a través de las siguientes líneas de código a desarrollarse en el software Rstudio:

```

29 #2)requisito
30
31 setwd("C:/Users/JOSE/Desktop/Empresa FEQSA")
32
33 # Datos meteorológicos observados en formato csv
34 datos_observados = read.csv2("2.- Archivos digital de datos meteorológicos/variables meteorologicas.csv")
35 view(datos_observados)

```

Donde:

- La línea 31 establece la carpeta donde se encuentran las carpetas de los requisitos adjuntados por el usuario.
- La línea 34 lee el archivo de extensión .csv, en la cual se encuentran los datos meteorológicos observados y lo guarda en el objeto⁷ **datos_observados** de tipo dataframe.
- La línea 35 permite visualizar el objeto **datos_observados**.

⁷ En términos genéricos, todos los elementos que maneja R son *objetos*: un valor numérico es un objeto, un vector es un objeto, una función es un objeto, una base de datos es un objeto, un gráfico es un objeto, etc.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	10 de 35

	date	PA	TMP	RH	SPD	DIR	cf
1	1/01/2011 00:00	1012.9	20	88	5	160	10
2	1/01/2011 01:00	1011.9	19	88	3	170	10
3	1/01/2011 02:00	1011.9	19	88	3	170	10
4	1/01/2011 03:00	1010.8	19	88	3	160	10
5	1/01/2011 04:00	1010.8	19	88	3	170	10
6	1/01/2011 05:00	1010.8	19	88	3	160	10
7	1/01/2011 06:00	1010.8	18	94	3	170	10
8	1/01/2011 07:00	1011.9	19	88	3	180	10
9	1/01/2011 08:00	1011.9	19	94	3	160	10
10	1/01/2011 09:00	1011.9	21	83	3	200	10
11	1/01/2011 10:00	1012.9	22	78	2	200	7
12	1/01/2011 11:00	1011.9	23	73	2	180	6
13	1/01/2011 12:00	1011.9	23	73	4	200	7
14	1/01/2011 13:00	1011.9	23	78	4	210	8
15	1/01/2011 14:00	1011.9	23	73	4	200	9
16	1/01/2011 15:00	1011.9	23	73	4	200	9
17	1/01/2011 16:00	1010.8	24	69	3	180	10
18	1/01/2011 17:00	1010.8	23	73	4	180	10
19	1/01/2011 18:00	1011.9	22	78	4	180	10

Para los datos meteorológicos de superficie en formato Excel (extensión .csv), se debe revisar que contengan como mínimo las siguientes variables: temperatura, precipitación, humedad relativa, velocidad y dirección de viento; las cuales serán tomadas en cuenta para el ítem de **Tiempo y Clima** solicitado por el MTM.

Para los datos meteorológicos modelados, la extensión de los archivos dependerá del procesador meteorológico utilizado por el MDCA que se haya implementado. Por ejemplo, para el modelo Aermod, se presenta los datos meteorológicos de superficie en un archivo con la extensión. sfc y para los datos meteorológicos de altura en un archivo con la extensión. pfl. De igual manera, se utilizará la siguiente línea de código en el software Rstudio:

```

37 #pfl
38 pfl_dir = '2.- Archivos digital de datos meteorológicos/PM10.PFL'
39
40 pfl = read.table(file = pfl_dir, sep = "")
41 pfl = as.data.frame(pfl)
42 col_pfl = c("Year", "Month", "Day", "Hour", "Height", "Top", "WDnn", "WSnn", "TTnn", "SAnn", "Swnn")
43 names(pfl) = col_pfl
44 view(pfl)

```

Donde:

- La línea 38 establece la ruta del archivo de extensión. pfl, la cual se guarda en el objeto **pfl_dir**.
- La línea 40 lee el archivo y la línea 41 lo convierte a un objeto dataframe de nombre **pfl**.
- La línea 42 se crea el objeto **col_pfl** que contiene los nombres de las columnas asociadas al archivo de extensión. pfl y la línea 43, le otorga dichos nombres al dataframe **pfl**.
- La línea 44 permite visualizar el objeto **pfl**.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	11 de 35

	Year	Month	Day	Hour	Height	Top	WDnn	WSnn	TTnn	SAnn	SWnn
1	11	1	1	1	10	1	17.1.0	3.10A	19	99	99
2	11	1	1	2	10	1	168.0	3.10	19	99	99
3	11	1	1	3	10	1	164.0	3.10	19	99	99
4	11	1	1	4	10	1	173.0	3.10	19	99	99
5	11	1	1	5	10	1	163.0	3.10	19	99	99
6	11	1	1	6	10	1	172.0	3.10	18	99	99
7	11	1	1	7	10	1	185.0	3.10	19	99	99
8	11	1	1	8	10	1	163.0	3.10	19	99	99
9	11	1	1	9	10	1	197.0	3.10	21	99	99
10	11	1	1	10	10	1	201.0	2.10	22	99	99
11	11	1	1	11	10	1	184.0	2.10	23	99	99
12	11	1	1	12	10	1	196.0	4.10	23	99	99
13	11	1	1	13	10	1	213.0	4.10	23	99	99
14	11	1	1	14	10	1	199.0	4.10	23	99	99
15	11	1	1	15	10	1	202.0	4.10	23	99	99
16	11	1	1	16	10	1	184.0	3.10	24	99	99
17	11	1	1	17	10	1	181.0	4.10	23	99	99
18	11	1	1	18	10	1	177.0	4.10	22	99	99
19	11	1	1	19	10	1	174.0	4.10	21	99	99

Este proceso se repite para los archivos con extensión. sfc, el cual presenta las siguientes columnas: Year, Month, Day, Julian Day, Hour, SHX, SFV, CVS, VPTG, PBL, SBL, MOL, Z0, BRatio, Albedo, WS, WD, WRef, KTEMP, TRef, Pcod, RPPTN, RH, SP y Tcloud. Es importante señalar que, en el caso de los archivos meteorológicos que son remitidos en el formato de salidas del procesador meteorológico del MDCA utilizado, se debe revisar que presente las variables establecidas en las referencias autorizadas del modelo utilizado, por ejemplo, en el caso de Aermod: “**Construction of input meteorological data files for EPA Victoria’s regulatory air pollution model (AERMOD)**”.

Posteriormente, se debe revisar que el periodo de los datos cumpla con la cantidad mínima de años establecida en el MTM según se trate de datos meteorológicos observados (3 años), modelados (6 años) o combinados (3 años). En ese sentido, se utilizarán las siguientes líneas de código en el software Rstudio:

```
46 #visualizar el primero y el último dato del registro de datos meteorologicos de altura
47 nlines = nrow(pfl)
48 pfl[c(1,nlines),]
```

Donde:

- La línea 47 permite obtener la cantidad de filas que tiene el archivo. pfl, dicho valor se guardará en el objeto **nlines**.
- La línea 48 permite visualizar el primero y último dato del registro.

```
Console Terminal Jobs
R 4.1.1 · C:/Users/JOSE/Desktop/Empresa FEQSA/
> #visualizar el primero y el último dato del registro de datos meteorologicos de altura
> nlines = nrow(pfl)
> pfl[c(1,nlines),]
      Year Month Day Hour Height Top  WDnn  WSnn TTnn SAnn SWnn
1      11     1   1     1     10    1  17.1.0  3.10A 19.0  99  99
26304  13    12  31    24     10    1 999.0 999.00 99.9  99  99
```

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	12 de 35

Capítulo IX: Alcances del modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos

9.2. Periodo de modelamiento

El modelamiento realizado en el presente estudio tomó en cuenta un periodo comprendido entre el 01 de enero de 2011 hasta el 31 de diciembre de 2013, usando información meteorológica observada (superficie y altura) en una escala horaria.

De manera similar, se debe realizar para los otros archivos.

Por otro lado, se debe revisar que los archivos de datos meteorológicos no presenten caracteres alfanuméricos dentro del registro. Para ello, se ejecutará las siguientes líneas de código en el software Rstudio:

```

91 str(sfc) #visualizar el tipo de datos por columna
92
93 tabla = apply(sfc,MARGIN = 2,as.numeric) #conversion de datos por columna a numerico
94
95 ind = apply(is.na(tabla), 2, which) #posicion de los valores NA debido a no poder convertirse
96
97 indices = unlist(ind, use.names = FALSE) #de lista a vector
98
99 indices = unique(indices) #identificar valores unicos de posicion
100
101 sfc[indices,] #visualizar filas con datos alfanumericos

```

Donde:

- La línea 91 permite visualizar el tipo de datos del objeto dataframe denominado **sfc**.
- La línea 93 crea un nuevo objeto dataframe **tabla** a partir de la conversión de los datos del dataframe **sfc** a valores de tipo numérico, aquellos que no estén conformados solamente por números no podrán transformarse y aparecerán como datos vacíos (NA).
- La línea 95 extrae el índice de las filas que presentan los NA dentro del dataframe **tabla** y los guarda en un objeto lista **ind**.
- La línea 97 convierte el objeto lista denominado **ind** a un objeto vector⁸ **indices** y la línea 99 remueve valores repetidos y solo se queda con valores únicos.
- La línea 101 permite visualizar los datos en la consola de R.

⁸ Un vector es la estructura de datos más sencilla en R. Un vector es una colección de uno o más datos del mismo tipo. Todos los vectores tienen tres propiedades: tipo, largo y atributos.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	13 de 35

```

Console Terminal Jobs
R 4.1.1 C:/Users/JOSE/Desktop/Empresa FEQSA/
2: In apply(sfc, MARGIN = 2, as.numeric) : NAs introduced by coercion
3: In apply(sfc, MARGIN = 2, as.numeric) : NAs introduced by coercion
4: In apply(sfc, MARGIN = 2, as.numeric) : NAs introduced by coercion
> ind = apply(is.na(tabla), 2, which) #posicion de los valores NA debido a no poder convertirse
> indices = unlist(ind, use.names = FALSE) #de lista a vector
> indices = unique(indices) #identificar valores unicos de posicion
> View(sfc[indices,]) #visualizar filas con datos alfanumericos
> sfc[indices,] #visualizar filas con datos alfanumericos
  Year Month Day DJuliano Hora SHX SFV CVS VPTG PBL SBL MOL ZO BRatio Albedo WS WD WRef
16 11 1 1 1 15 68.0 0.162 -9.000 -9 -999. 157. -5.7 1e-04 0.45 0.14 4.10 202.0 10
21 11 1 1 1 20 66.8 0.732 -9.000 -9 -999. 1503. -529.7 1e+00 1.62 0.21 4.10 167.0 10
25 11 1 1 1 24 -27.8 0.513 -9.000 -9 -999. 882. 438.9 1e+00 1.62 0.78 3.10 170.0 10
22 11 1 1 1 21 51.0 0.728 -9.000 -9 -999. 1490. -681.8 1e+00 1.62 0.22 4.10 160.0 10
5 11 1 1 1 4 -27.9 0.513 -9.000 -9 -999. 882. 435.5 1e+00 1.62 1.00 3.10 170.0 10
24 11 1 1 1 23 4.1 0.114 -9.000 -9 -999. 511. -32.5 1e-04 0.45 0.28 3.10 180.0 10
  KTEMP Tref Pcod RPPTN RH SP Tcloud
16 296.1 2 0 0 73 1012 9
21 294.1 2 0 0 83 1013 10
25 293.1 2 0 0 88 1013 10
22 294.1 2 0 0 83 1013 10
5 292.1 2 0 0 88 1011 10
24 293.1 2 0 0 88 1014 10

```

De manera similar, se debe realizar para los otros archivos.

En el caso de los archivos meteorológicos procedentes de Calmet (pre procesador meteorológico del modelo Calpuff), es necesario descargar el programa ejecutable pre-compilado denominado **Calmet2NCF**, el cual permitirá realizar la conversión del formato de archivo a otro que permita una mejor visualización de la información como lo es el formato NetCDF (.nc). En ese sentido, se accederá a su descarga a través del siguiente enlace:

<https://www.epa.gov/scram/air-quality-dispersion-modeling-related-model-support-programs#calmet2ncf>

CALMET2NCF - Beta

The CALMET2NCF program allows users to convert multivariate gridded environmental datasets created by the [CALMET](#) meteorological model into netCDF format. This beta release of this program is written in Fortran 90 (f90) and C. These new files can then be visualized using the [Visualization Environment for Rich Data Interpretation \(VERDI\)](#) EXT.

The CALMET2NCF users' guide documents the program functionality, installation instructions, and shows example illustrations of CALMET output. There are currently 2 distributions of this code, one with all third party libraries (CALMET2netCDF_Libraries.tar.gz) and one with just pre-compiled executables (CALMET2netCDF.tar.gz).

Model Code

[Source Code \(GZ\)](#) (13 MB, 08-02-2012)

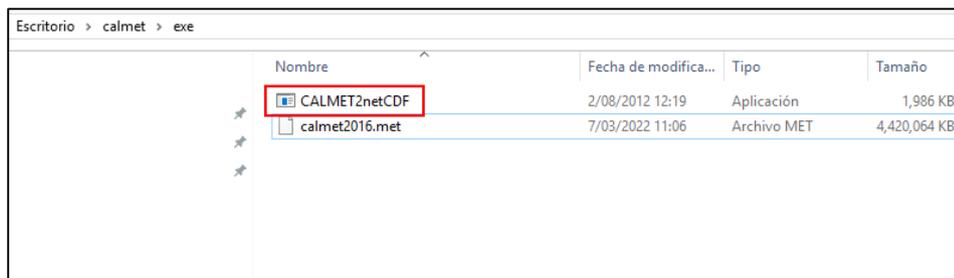
[Pre-compiled Executables \(GZ\)](#) (9 MB, 08-06-2012)

EPA is providing "beta" releases of various programs to facilitate the processing and evaluation of inputs and outputs for dispersion models. These draft programs support non-regulatory use and evaluation of dispersion models by the modeling community. We will be providing an overview of these beta programs as part of the [10th Modeling Conference](#) in mid-March 2012 and welcome comments on these tools. Beta users should send comments and any issues they find to Chris Misenis of EPA/AQMG. Users can email questions, comments, suggestions, or improvements to misenis.chris@epa.gov.

As necessary, we may provide updates for certain programs when necessary, but we are not currently supporting or maintaining these programs for regulatory applications. Based on input from the modeling community and our own assessment of these tools, we will determine if they should be considered for regulatory use and, if so, would need to undertake the necessary efforts to provide appropriate guidance and other supports for such use.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	14 de 35

Luego de descomprimir el archivo descargado, se ubicará la subcarpeta “exe” y dentro de la misma se colocará el archivo de los datos meteorológicos modelados junto con el archivo ejecutable.



Posteriormente, al abrir el archivo ejecutable, se colocará el nombre del archivo de los datos meteorológicos modelados y se seguirá las instrucciones presionando la tecla Enter.

```

C:\Users\jinoue\Desktop\calmet\exe\CALMET2netCDF.exe
Value for PROMPTFLAG not defined;returning default: TRUE
Enter logcalunit name for CALMET output file [CALMET] >>calmet2016.met

```

```

C:\Users\jinoue\Desktop\calmet\exe\CALMET2netCDF.exe
This program uses the EPA-AREAL/MCNC-EnvPgms/BAMS Models-3
I/O Applications Programming Interface, [I/O API] which is
built on top of the netCDF I/O library (Copyright 1993, 1996
University Corporation for Atmospheric Research/Unidata
Program) and the PWM parallel-programming library (from
Oak Ridge National Laboratory). Copyright (C) 1992-2002 MCNC
and Carlie J. Coats, Jr., and 2003-2006 Baron Advanced
Meteorological Systems, LLC and released under the GNU LGPL
License, version 2.1. See URL
http://www.baronams.com/products/loapi/LGPL.txt
for conditions of use.
Library release tag: $Date: 2005333 $
$Id: @(#) ioapi library version 3.0 $
netCDF version 4.1.1 of Aug 2 2012 11:48:13 $
Missing environment variable EXECUTION_ID
File "calmet2016.met" opened for input on unit: 99
calmet2016.met
dataset = CALMET.DAT      dataver = 2.0      datamod = No-OBS file structure with embedded control file
Value for PROMPTFLAG not defined;returning default: TRUE
Enter file name for 2d gridded output [CALGRID2D] >>

```

```

C:\Users\jinoue\Desktop\calmet\exe\CALMET2netCDF.exe
EL written to CALMET2D for 2016037:170000
WSTAR written to CALMET2D for 2016037:170000
RMM written to CALMET2D for 2016037:170000
TEMPK written to CALMET2D for 2016037:170000
RHO written to CALMET2D for 2016037:170000
OSW written to CALMET2D for 2016037:170000
IRH written to CALMET2D for 2016037:170000
IPCODE written to CALMET2D for 2016037:170000
U written to CALMET3D for 2016037:170000
V written to CALMET3D for 2016037:170000
W written to CALMET3D for 2016037:170000
T written to CALMET3D for 2016037:170000
IPGT written to CALMET2D for 2016037:180000
USTAR written to CALMET2D for 2016037:180000
ZI written to CALMET2D for 2016037:180000
EL written to CALMET2D for 2016037:180000
WSTAR written to CALMET2D for 2016037:180000
RMM written to CALMET2D for 2016037:180000
TEMPK written to CALMET2D for 2016037:180000
RHO written to CALMET2D for 2016037:180000
OSW written to CALMET2D for 2016037:180000
IRH written to CALMET2D for 2016037:180000
IPCODE written to CALMET2D for 2016037:180000
U written to CALMET3D for 2016037:180000
V written to CALMET3D for 2016037:180000
W written to CALMET3D for 2016037:180000
T written to CALMET3D for 2016037:180000
IPGT written to CALMET2D for 2016037:190000

```

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	15 de 35

Una vez realizada la conversión, se obtendrán 3 archivos como son: CALGRID2D.nc, CALMET2D.nc y CALMET3D.nc.

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
CALGRID2D	8/08/2022 15:16	Archivo	51 KB
CALMET2D	8/08/2022 15:16	Archivo	577,223 KB
CALMET2netCDF	2/08/2012 12:19	Aplicación	1,986 KB
CALMET3D	8/08/2022 15:16	Archivo	2,097,446 KB
calmet2016.met	7/03/2022 11:06	Archivo MET	4,420,064 KB

Para visualizar la información en formato NetCDF se utilizará las siguientes líneas de código en R:

```

9  ### Opening
10 nc_file = "CALMET2D.nc"
11 #Primer método
12 nc = nc_open(nc_file)
13 print(nc)
14
15 #Segundo método
16 nc_data = tidync(nc_file)
17 print(nc_data)

```

Donde:

- La línea 13 y 17 permiten visualizar información del metadato de los archivos netCDF en dos tipos de presentación.

Asimismo, se verifica el periodo de los datos usando las siguientes líneas de código:

```

23 calmet2D_2015 = tidync::hyper_tibble(nc_data)
24 longitud = length(unique(calmet2D_2015$TSTEP))
25 inicio = as.POSIXct('2015-01-01 0:00')
26 datetime = seq(inicio, by="hours", length = longitud)
27 datetime[c(1, longitud)]

```

Donde:

- La línea 23 permite leer y convertir el archivo NetCDF en un formato de tabla.
- La línea 24 a la 26 permite crear la secuencia de fecha y hora de la información a un paso de tiempo horario a partir de la cantidad de datos por variable, así como el archivo calmet.info.txt., el cual se presenta junto con los archivos de CALMET y que contiene la fecha y hora de inicio de la información meteorológica modelada.
- La línea 27 permite ver el primero y último valor de la secuencia de fecha y hora creada.

```

> head(calmet2D_2015)
# A tibble: 6 x 15
  IPGT  USTAR  ZI  EL  WSTAR  RMM  TEMPK  RHO  QSW  IRH
<int> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <int>
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2 2.01e8 9.99e-32 9.99e-32 9.99e-32 9.99e-32 9.99e-32 9.99e-32 9.99e-32 9.99e-32 2.01e8
3 3.6 e3 5.04e-42 5.04e-42 5.04e-42 5.04e-42 5.04e-42 5.04e-42 5.04e-42 3.6 e3
4 6 e0 5.00e-2 5.00e+1 1.40e+1 0 0 2.74e+2 2.74e+1 0 9.8 e1
5 4 e0 5.00e-2 5.00e+1 1.16e+1 0 0 2.74e+2 2.74e+1 0 9.9 e1
6 4 e0 7.49e-2 5.02e+1 1.11e+1 0 2.14e-2 2.74e+2 2.74e+1 0 9.9 e1
# ... with 5 more variables: IPCODE <int>, COL <int>, ROW <int>, LAY <int>, TSTEP <int>
> datetime[c(1, longitud)]
[1] "2015-01-01 00:00:00 -05" "2015-12-16 11:00:00 -05"
>

```

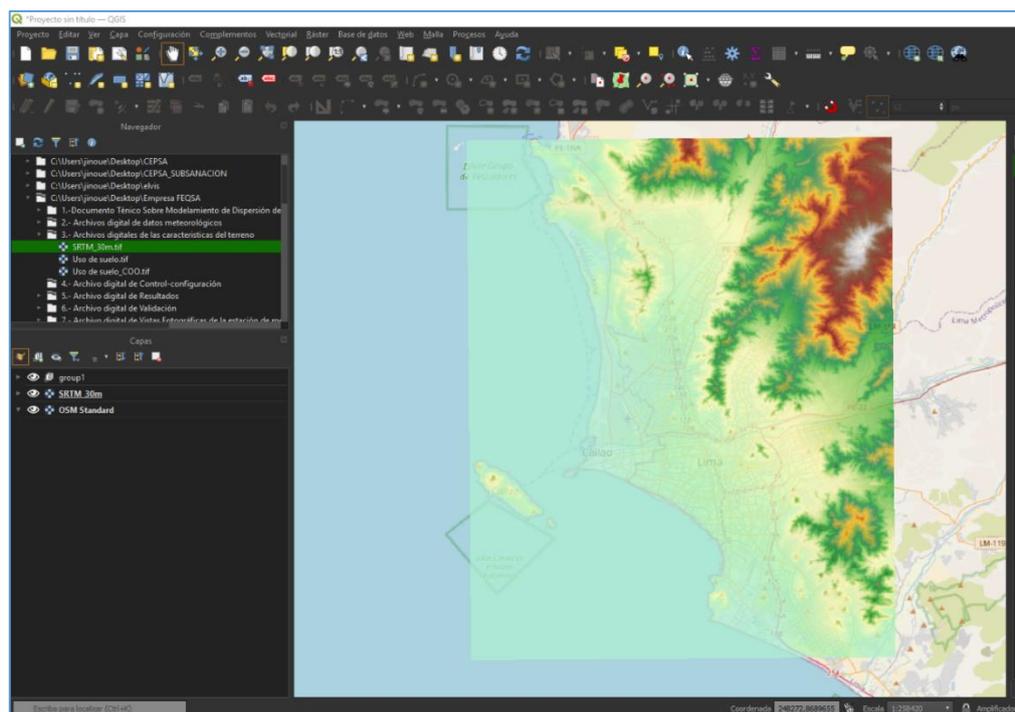
	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	16 de 35

Del mismo modo, se procede para los archivos netCDF denominados CALGRID2D.nc y CALMET3D.nc. Finalmente, para cada uno de ellos se identifica si los datos contienen algún valor alfanumérico, tal como se realizó para los archivos meteorológicos procedentes de Aermet (pre procesador meteorológico del modelo Aermod).

2.2.3. Revisión del archivo digital de características del terreno

Se debe revisar que los archivos de las características del terreno hayan sido remitidos en formato ráster (. geotiff) y puedan abrirse. Para ello, se puede utilizar un software de Sistemas de Información Geográfica como por ejemplo QGIS⁹:

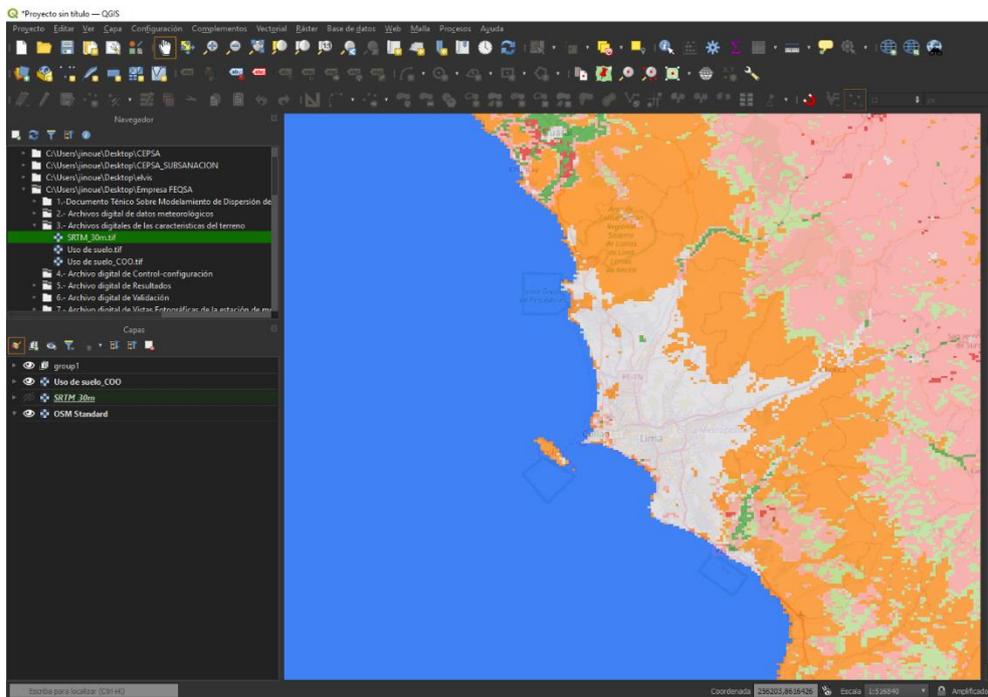
3.- Archivos digitales de las características del terreno				
Nombre	Fecha	Tipo	Tamaño	Etiquetas
 SRTM_30m.tif	10/02/2022 14:26	Archivo TIF	9,253 KB	
 Uso de suelo_COO.tif	10/02/2022 23:12	Archivo TIF	5,654 KB	



De manera similar, se procede con el archivo digital de uso de suelo, obteniendo el siguiente resultado:

⁹ QGIS es un software de Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto licenciado bajo GNU - General Public License. Asimismo, es un proyecto oficial de Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) que puede ser utilizado sobre Linux, Unix, Mac OSX, Windows y Android; además soporta numerosos formatos y funcionalidades de datos vector, datos ráster y bases de datos.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	17 de 35



Asimismo, se debe comprobar que estos archivos geoespaciales se superpongan en la misma ubicación del área de estudio. Para ello, se tomará en cuenta la coordenada geográfica referencial que puede encontrarse en el DTM.

4.1.2. Ubicación geográfica

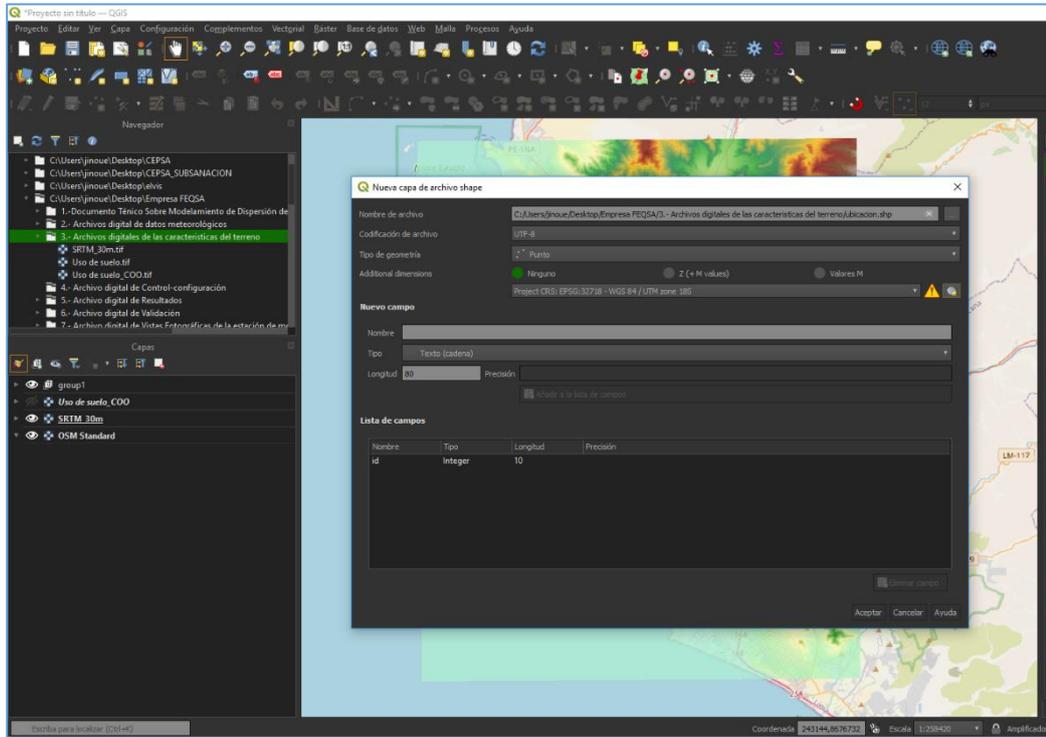
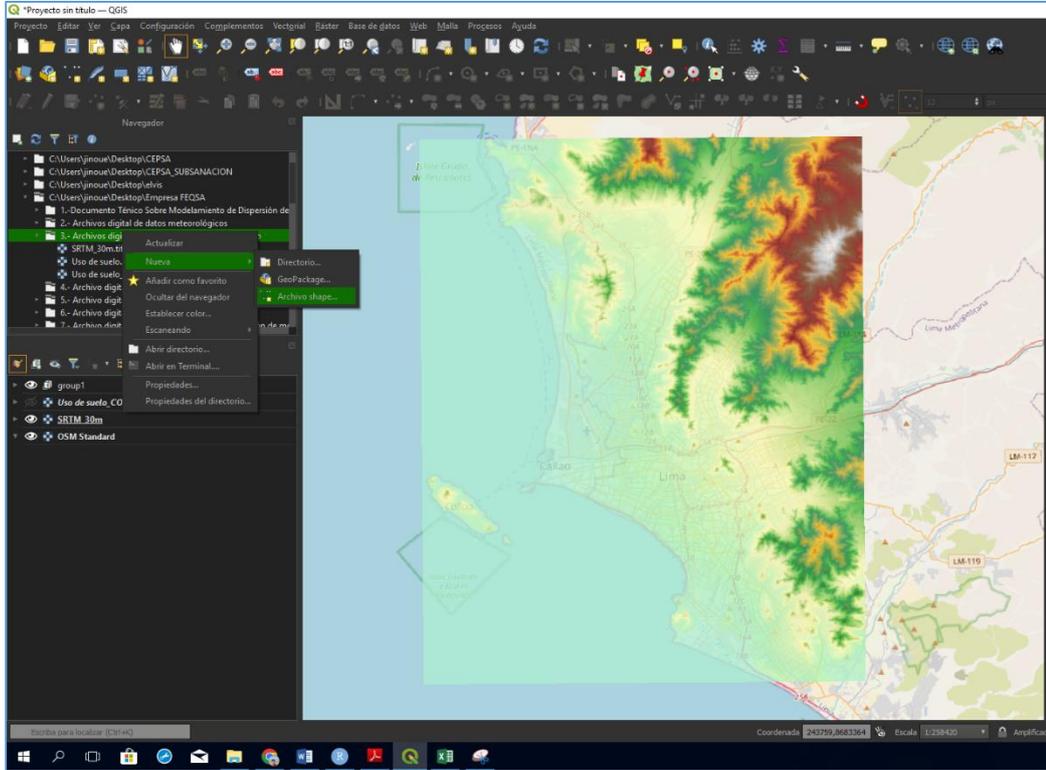
El detalle de la ubicación geográfica se muestra en el Cuadro N°1, para mayor información ver **Anexo 1- Mapa N° 01**.

Cuadro N°1. Ubicación geográfica del área de estudio

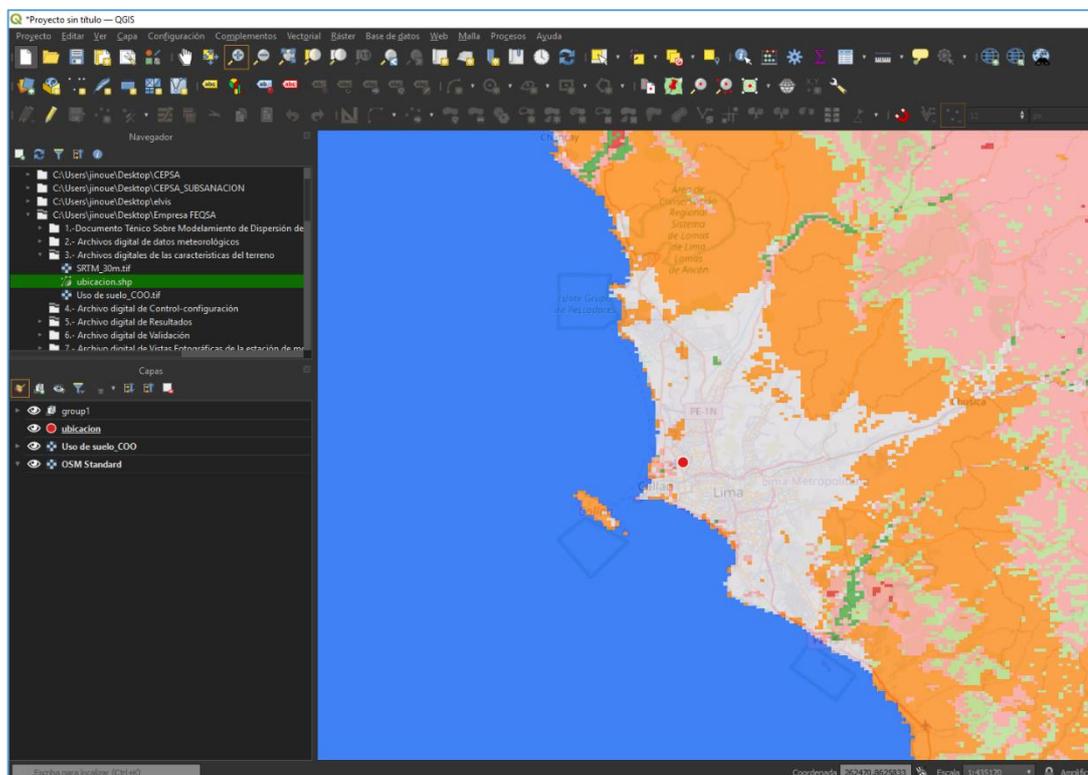
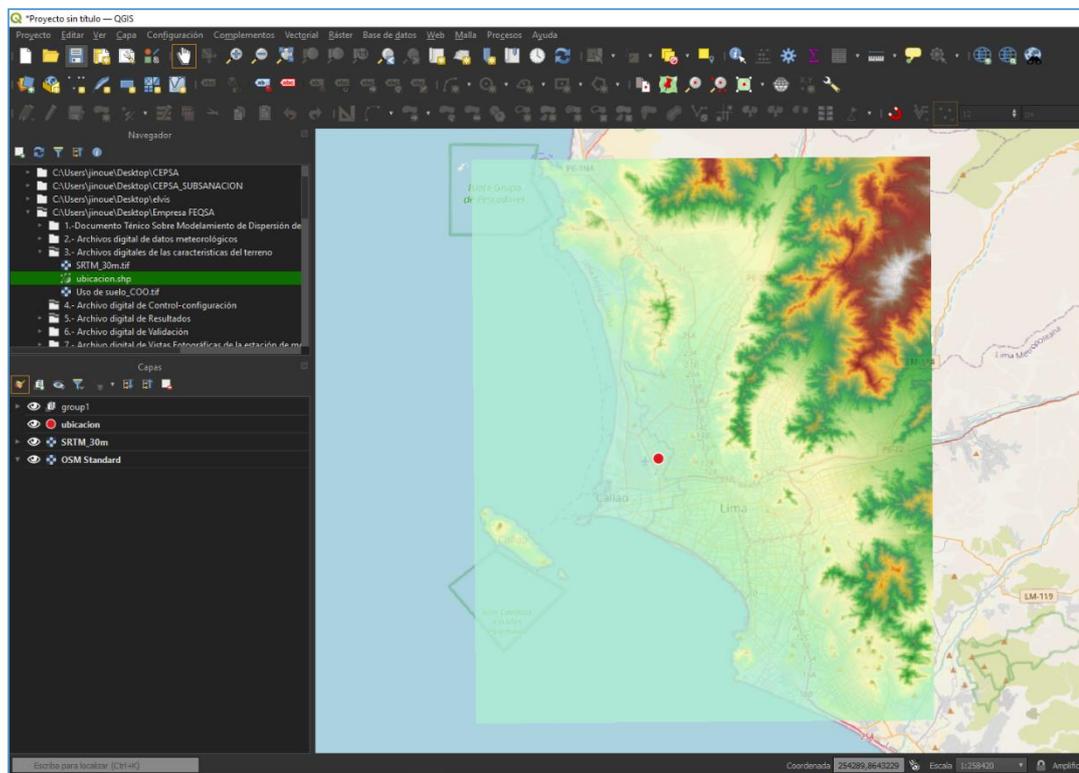
ID	Coordenada Geográfica		Altitud (ms.n.m.)
	Latitud	Longitud	
01	-12.02	-77.10	41

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	18 de 35

Finalmente, se creará un archivo shapefile de tipo punto que representará la mencionada coordenada geográfica:



	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	19 de 35

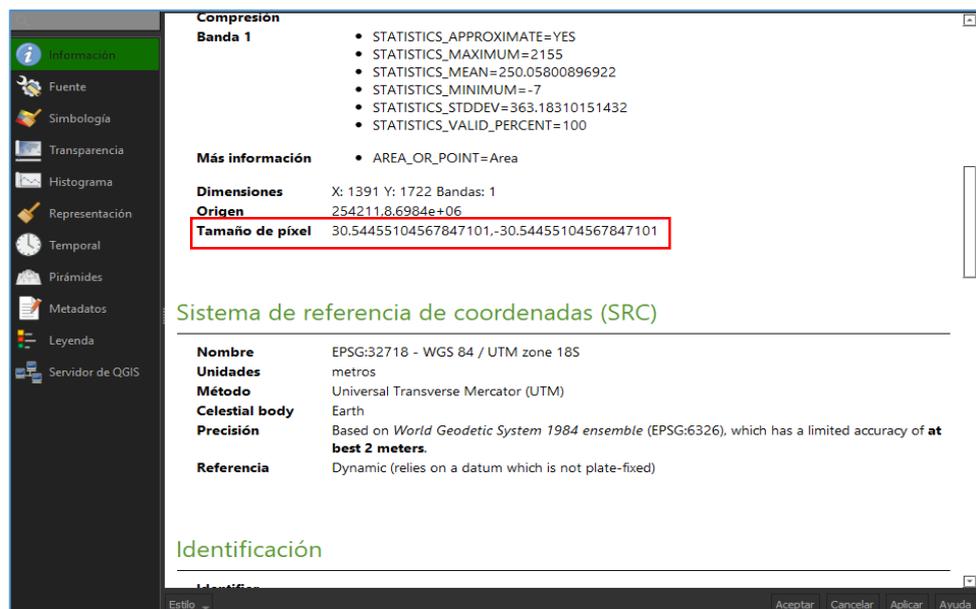
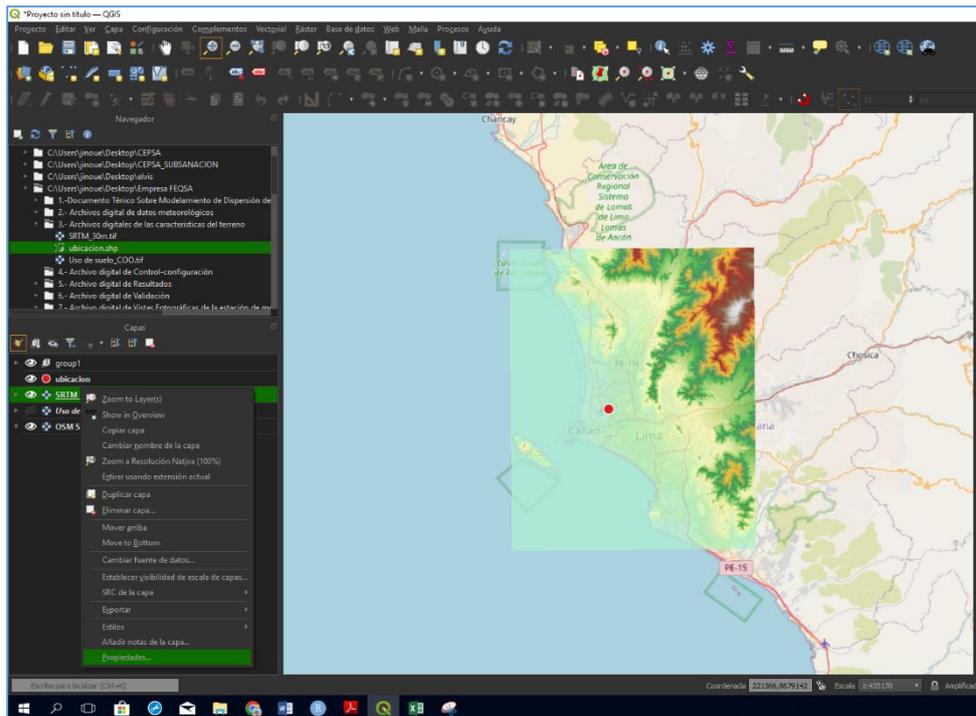


- Cabe mencionar que en el caso de que los archivos en formato ráster (.Geotiff) no se encuentren georreferenciados, no será posible superponer la coordenada de

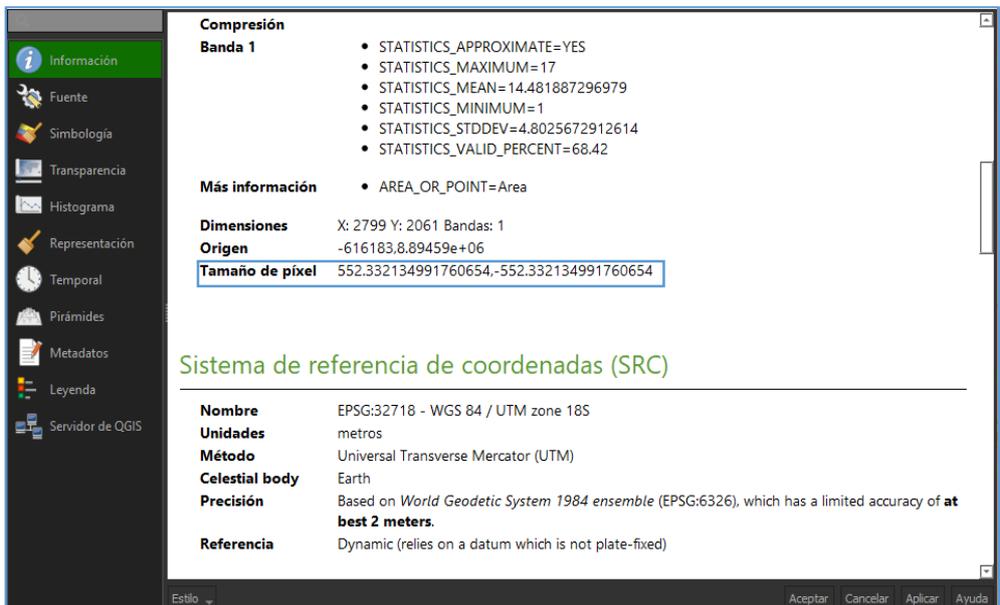
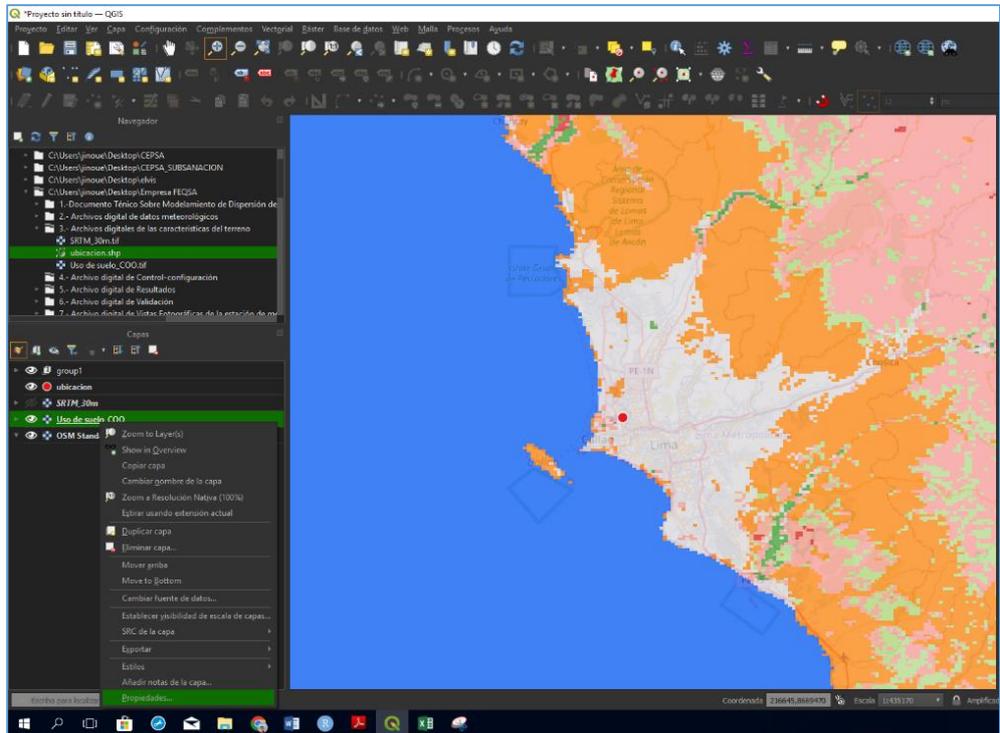
	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	20 de 35

ubicación del proyecto sobre la extensión espacial de los archivos mencionados ocasionando una observación.

- Para obtener la resolución espacial de los archivos en formato ráster, una vez abiertos, es suficiente con visualizar sus propiedades:



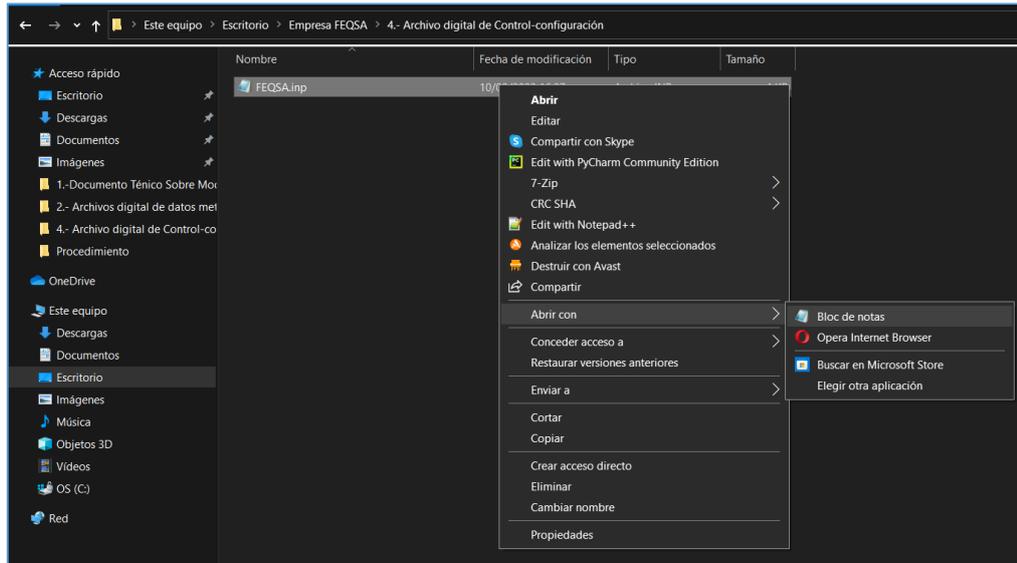
	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	21 de 35



	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	22 de 35

2.2.4. Revisión del archivo digital de control/configuración del MDCA

Se debe comprobar que el archivo digital de control/configuración (con extensión. inp, en el caso del modelo Aermod) pueda abrirse, para ello se puede utilizar el bloc de notas:



```

FEQSA: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
*****
**
** AERMOD Input Produced by:
** AERMOD View Ver. 9.9.0
** Lakes Environmental Software Inc.
** Date: 10/02/2022
** File: C:\Lakes\AERMOD View\ELVIS\AERMOD_PM10\FEQSA.inp
**
**
*****
**
** AERMOD Control Pathway
*****
**
**
CO STARTING
TITLEONE C:\Lakes\AERMOD View\ELVIS\AERMOD_PM10\AERMOD_PM10.isc
MODELOPT CONC FLAT ELEV VECTORWS
AVERTIME 24 ANNUAL
URBANOPT 10000
POLLUTID PM_10
RUNORNOT RUN
ERRORFIL AERMOD_PM10.err
CO FINISHED
**
*****
** AERMOD Source Pathway
*****
**
**
SO STARTING
** Source Location **
** Source ID - Type - X Coord. - Y Coord. **
LOCATION 02 AREA 271303.352 8669363.434 43.830
** DESCRSRC FUENTE
BACKGRND ANNUAL 16.06
BACKUNIT UG/M3
** Source Parameters **
SRCPARAM 02 0.005 6.000 25.000 25.000 1.000 40.000
URBANSRC ALL

```

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	23 de 35

2.2.5. Revisión del archivo digital de los resultados de las concentraciones de contaminantes atmosféricos generados por el MDCA

Se debe comprobar que el archivo sobre los resultados del MDCA haya sido remitido en formato Excel (extensión .csv) y pueda abrirse, para ello se puede utilizar el software Microsoft Excel¹⁰:

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
Plumas de dispersion	1/06/2022 16:14	Carpeta de archivos	
Plumas de dispersion.zip	14/02/2022 18:35	WinRAR ZIP archive	189 KB
Resultados.csv	14/02/2022 18:39	Archivo de valores separados por comas de Microsoft Excel	7 KB

ID	Nombre del	Latitud	Longitud	Escenario	Concentraci	Fecha de Ocurrencia de	la máxima concentración final
1	RI-12	Centro de Sa	-77.08	-12.04	1° máxima (24 horas)	35.35	9/03/2011
2	RI-12	Centro de Sa	-77.08	-12.04	1° máxima (24 horas)	33.4	28/07/2012
3	RI-12	Centro de Sa	-77.08	-12.04	1° máxima (24 horas)	37.39	12/07/2013
4	RI-12	Centro de Sa	-77.08	-12.04	8° máxima (24 horas)	23.29	7/03/2011
5	RI-12	Centro de Sa	-77.08	-12.04	8° máxima (24 horas)	23.6	18/05/2012
6	RI-12	Centro de Sa	-77.08	-12.04	8° máxima (24 horas)	24.8	29/09/2013
7	RI-12	Centro de Sa	-77.08	-12.04	1° máxima (anual)	16.84	
8	RI-12	Centro de Sa	-77.08	-12.04	1° máxima (anual)	16.9	
9	RI-12	Centro de Sa	-77.08	-12.04	1° máxima (anual)	17.09	
10	RI-50	Centro de Sa	-77.1	-12.02	1° máxima (24 horas)	125.91	7/08/2011
11	RI-50	Centro de Sa	-77.1	-12.02	1° máxima (24 horas)	170.98	22/04/2012
12	RI-50	Centro de Sa	-77.1	-12.02	1° máxima (24 horas)	136.65	23/02/2013
13	RI-50	Centro de Sa	-77.1	-12.02	8° máxima (24 horas)	92.04	20/03/2011
14	RI-50	Centro de Sa	-77.1	-12.02	8° máxima (24 horas)	79.95	28/03/2012
15	RI-50	Centro de Sa	-77.1	-12.02	8° máxima (24 horas)	66.83	4/03/2013
16	RI-50	Centro de Sa	-77.1	-12.02	1° máxima (anual)	41.69	
17	RI-50	Centro de Sa	-77.1	-12.02	1° máxima (anual)	39.37	
18	RI-50	Centro de Sa	-77.1	-12.02	1° máxima (anual)	35.33	
19	RI-51	I.E. Sol del Pi	-77.11	-12	1° máxima (24 horas)	23.7	13/06/2011
20	RI-51	I.E. Sol del Pi	-77.11	-12	1° máxima (24 horas)	20.85	24/06/2012
21	RI-51	I.E. Sol del Pi	-77.11	-12	1° máxima (24 horas)	19.98	10/07/2013
22	RI-51	I.E. Sol del Pi	-77.11	-12	8° máxima (24 horas)	20.72	21/04/2011
23	RI-51	I.E. Sol del Pi	-77.11	-12	8° máxima (24 horas)	19.32	7/06/2012
24	RI-51	I.E. Sol del Pi	-77.11	-12	8° máxima (24 horas)	18.43	1/09/2013
25	RI-51	I.E. Sol del Pi	-77.11	-12	1° máxima (anual)	17.41	
26	RI-51	I.E. Sol del Pi	-77.11	-12	1° máxima (anual)	17.33	
27	RI-51	I.E. Sol del Pi	-77.11	-12	1° máxima (anual)	16.94	
28	RI-52	I.S.T.P. Ferra	-77.1	-12	1° máxima (24 horas)	24.41	13/06/2011
29	RI-52	I.S.T.P. Ferra	-77.1	-12	1° máxima (24 horas)	25.6	28/04/2012
30	RI-52	I.S.T.P. Ferra	-77.1	-12	1° máxima (24 horas)	23.89	10/06/2013
31	RI-52	I.S.T.P. Ferra	-77.1	-12	8° máxima (24 horas)	22.04	24/04/2011
32	RI-52	I.S.T.P. Ferra	-77.1	-12	8° máxima (24 horas)	22.76	3/04/2012
33	RI-52	I.S.T.P. Ferra	-77.1	-12	8° máxima (24 horas)	21.13	1/07/2013
34	RI-52	I.S.T.P. Ferra	-77.1	-12	8° máxima (24 horas)		

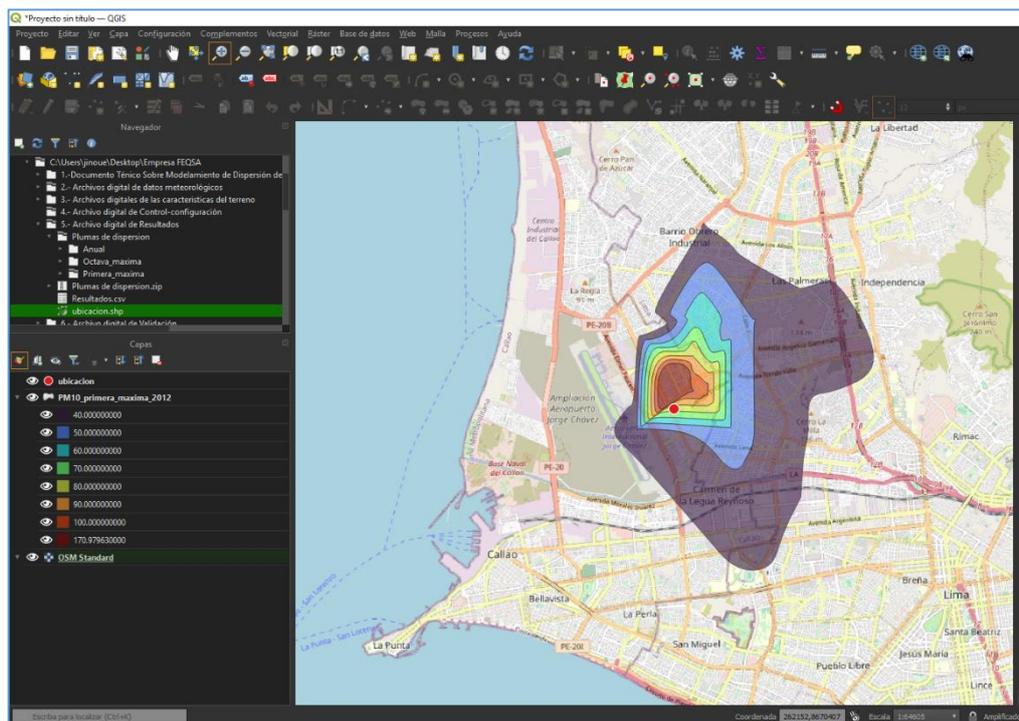
¹⁰ Es un software de hojas de cálculo líder en el sector y una herramienta avanzada de análisis y visualización de datos.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	24 de 35

Asimismo, se debe comprobar que los archivos espaciales sobre los resultados del MDCA en formato shapefile (.shp) se pueden abrir y se superpongan sobre la coordenada referencial del área de estudio previamente identificada. Para ello, se puede utilizar un software de Sistemas de Información Geográfica como por ejemplo QGIS:

5.- Archivo digital de Resultados > Plumas de dispersion

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo
<ul style="list-style-type: none">  Anual  Octava_maxima  Primera_maxima 	1/06/2022 16:14	Carpeta de archivos
	1/06/2022 16:14	Carpeta de archivos
	1/06/2022 16:14	Carpeta de archivos



Cabe mencionar que en el caso de que los archivos en formato shapefile no se encuentren georreferenciados, no será posible superponer la coordenada de ubicación del proyecto sobre la extensión espacial de los archivos mencionados ocasionando una observación.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	25 de 35

2.2.6. Revisión del archivo digital de la base de datos de monitoreo de calidad de aire utilizados en la validación del MDCA

Se debe comprobar que el archivo sobre los resultados del MDCA haya sido remitido en formato Excel (extensión .csv) y pueda abrirse, para ello se puede utilizar el software Microsoft Excel :

6.- Archivo digital de Validación			
Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
 Data de Calidad de Aire Observada.csv	16/02/2022 15:01	Archivo de valores...	1 KB

	A	B	C	D	E	F	G
1	Fecha de monitoreo	PM10 (ug/m3)					
2	1/07/2013	30.84					
3	2/07/2013	34.89					
4	3/07/2013	45.9					
5	4/07/2013	27.68					
6	5/07/2013	28.69					
7	6/07/2013	22.14					
8	7/07/2013	68.36					
9	8/07/2013	22.44					
10	9/07/2013	20.63					
11	10/07/2013	17.56					
12	11/07/2013	34.29					
13	12/07/2013	21.4					
14	13/07/2013	27.49					
15	14/07/2013	22.45					
16	15/07/2013	20.47					
17	16/07/2013	34.97					
18	17/07/2013	22.25					
19	18/07/2013	19.88					
20	19/07/2013	23.5					
21	20/07/2013	20.59					
22	21/07/2013	32.55					
23	22/07/2013	24.8					
24	23/07/2013	16.56					
25	24/07/2013	18.55					
26	25/07/2013	19.45					
27	26/07/2013	18.21					
28	27/07/2013	24.56					
29	28/07/2013	20.59					
30	29/07/2013	37.98					
31	30/07/2013	19.85					
32	31/07/2013	18.64					

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	26 de 35

Luego de abrir el archivo del monitoreo de la calidad del aire, se debe revisar que el periodo de los datos se encuentre dentro del periodo del MDCA.

Capitulo IX: Alcances del modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos

9.2. Periodo de modelamiento

El modelamiento realizado en el presente estudio tomó en cuenta un periodo comprendido entre el 01 de enero de 2011 hasta el 31 de diciembre de 2013, usando información meteorológica observada (superficie y altura) en una escala horaria.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Fecha de monitoreo	PM10 (ug/m3)					
2	1/07/2013	30.84					
3	2/07/2013	34.89					
4	3/07/2013	45.9					
5	4/07/2013	27.68					
6	5/07/2013	28.69					
7	6/07/2013	22.14					
8	7/07/2013	68.36					
9	8/07/2013	22.44					
10	9/07/2013	20.63					
11	10/07/2013	17.56					
12	11/07/2013	34.29					
13	12/07/2013	21.4					
14	13/07/2013	27.49					
15	14/07/2013	22.45					
16	15/07/2013	20.47					
17	16/07/2013	34.97					
18	17/07/2013	22.25					
19	18/07/2013	19.88					
20	19/07/2013	23.5					
21	20/07/2013	20.59					
22	21/07/2013	32.55					
23	22/07/2013	24.8					
24	23/07/2013	16.56					
25	24/07/2013	18.55					
26	25/07/2013	19.45					
27	26/07/2013	18.21					
28	27/07/2013	24.56					
29	28/07/2013	20.59					
30	29/07/2013	37.98					
31	30/07/2013	19.85					
32	31/07/2013	18.64					

Cabe mencionar que los archivos en formato Excel (.csv) que contiene los datos del monitoreo de calidad de aire son necesarios únicamente cuando la actividad antropogénica o fenómeno natural está activo y se están generando contaminantes, es decir, amerite el desarrollo del apartado de Validación en el contenido del DTM.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	27 de 35

2.3. Revisión de vistas fotográficas de la estación de monitoreo de calidad del aire y la estación meteorológica

Se debe comprobar que las vistas fotográficas de la estación/es meteorológica/s y de calidad de aire se encuentren en formato JPG, se puedan abrir y presenten como mínimo una resolución de 720 p o HD Ready 1280 x 720, para ello se puede utilizar las siguientes líneas de código en Rstudio:

```

178 #? requisito
179 dir = "7.- Archivo digital de vistas fotográficas de la estación de monitoreo la calidad del aire y estación meteorológica/"
180 Fotos = dir("7.- Archivo digital de vistas fotográficas de la estación de monitoreo la calidad del aire y estación meteorológica/", "*.jpg")
181 fotos
182
183 Nfotos = length(fotos)
184 Nfotos
185
186 fotos_list = list()
187
188 for (i in Fotos) {
189   img = load_image(paste(dir,i,sep = ""))
190   fotos_list[[i]] = img
191 }
192
193
194 for (i in 1:Nfotos) {
195   plot(fotos_list[[i]],main=paste0(fotos[i],"\\n","La resolución es: ",dim(fotos_list[[i]])[1],"x",dim(fotos_list[[i]])[2]," pixeles"))
196 }

```

Donde:

- La línea 179 establece el directorio donde se encuentra los archivos de las vistas fotográficas y la línea 180 define solo los archivos que cuenta con la extensión .jpg dentro de la carpeta antes indicada.
- La línea 183 obtiene la cantidad de vistas fotográficas que cuentan con el formato JPG (extensión .jpg).
- La línea 186 crea un objeto de tipo lista de forma vacía denominado **fotos_list**.
- De la línea 188 a 191 se guardan todos los archivos en formato JPG en el objeto **fotos_list**.
- De la línea 194 a 196 se realiza una visualización de las vistas fotográficas contenidas en el objeto **fotos_list** junto a su respectiva resolución en pixeles horizontales y verticales.

Para todas las vistas fotográficas existentes se debe visualizar de la siguiente manera:



	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	28 de 35

Asimismo, se debe comprobar que las vistas fotográficas se hayan tomado desde el borde de la estación orientada para cada uno de los siguientes puntos cardinales: Norte-Noreste-Este-Sureste-Sur-Suroeste-Oeste-Noroeste. Las fotografías deberán estar etiquetadas indicando los puntos cardinales.

Es importante indicar que las vistas fotográficas de la/s estación/es de calidad de aire son necesarias únicamente cuando la actividad antropogénica o fenómeno natural está activo y se están generando contaminantes, es decir, amerite el desarrollo del apartado de Validación en el contenido del DTM.

Las vistas fotográficas de la estación/es meteorológica/s únicamente son necesarias cuando se hayan utilizado datos meteorológicos observados.

2.4. Comunicación de resultados de la revisión de requisitos técnicos del DTM

Una vez culminada la revisión de requisitos técnicos del DTM, el responsable de revisión debe plasmar los resultados en la Matriz de Revisión de Requisitos Técnicos para la Recepción de los DTM (**Anexo N° 02**), la cual integra todos los hallazgos de la Matriz Interna de Criterios de Revisión de los Requisitos Técnicos de los DTM (**Anexo N° 01**). Posteriormente, se debe enviar los resultados obtenidos de la revisión mediante correo electrónico al Subdirector de la SEA (**Anexo N° 03**).

Posteriormente, en atención a la solicitud de apoyo para la revisión de requisitos técnicos, el Subdirector de la SEA debe remitir a la UACGD, mediante correo electrónico, los resultados de la revisión

2.5. Recepción de la solicitud del servicio exclusivo de evaluación de los DTM

Finalmente, de cumplirse con todos los requisitos técnicos establecidos para la atención del servicio prestado en exclusividad denominado “Evaluación de documentos técnicos sobre modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos” del Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA), la UACGD debe crear el expediente mediante el Sistema de Trámite Documentario y enviar a la SEA. Simultáneamente debe remitir la comunicación de recepción del expediente al usuario.

De presentarse observaciones a los requisitos presentados por el usuario, la UACGD debe comunicar dichas observaciones para ser subsanadas otorgando un plazo de dos (2) días hábiles contados a partir del día siguiente de la notificación respectiva. Durante dicho plazo, el usuario puede volver a ingresar su expediente a través de la mesa de partes con la subsanación respectiva

La UACGD debe volver a solicitar el apoyo a la SEA en caso amerite una nueva revisión de los requisitos técnicos del DTM. Una vez que se tenga los resultados de dicha revisión, la SEA envía estos a través de un correo a la UACGD. Cabe mencionar que, si el resultado de esta nueva revisión sigue presentando observaciones, UACGD da por concluido el procedimiento y se le notifica ello al usuario.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO PRESTADO EN EXCLUSIVIDAD DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	29 de 35

En caso el usuario no remita la subsanación de las observaciones a los requisitos del DTM en el plazo otorgado, la UACGD notificará al usuario que su DTM no será evaluado puesto que no ha realizado la subsanación de observaciones y, en consecuencia, no cumple con lo establecido en el D.S. N° 027-2021-MINAM, dando así por finalizado el procedimiento.

3. TABLA HISTÓRICA DE CAMBIOS

Versión	Detalle de cambios
01	Versión inicial

4. ANEXOS

- 4.1 Anexo N° 01 - Matriz Interna de Criterios de Revisión de los Requisitos Técnicos de los DTM
- 4.2 Anexo N° 02 - Matriz de Revisión de Requisitos Técnicos para la Recepción de los DTM
- 4.3 Anexo N° 03 - Correo electrónico sobre resultado de la Revisión de Requisitos Técnicos del DTM

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO EXCLUSIVO DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	30 de 35

ANEXO Nº 01 - MATRIZ INTERNA DE CRITERIOS DE REVISIÓN DE LOS REQUISITOS TÉCNICOS DE LOS DTM

Requisito	Criterio de revisión	Cumple	No Cumple	Observación
a	El DTM es remitido en formato Word y formato PDF			
	Los archivos en formato Word y PDF pueden abrirse y corresponden a los DTM a evaluar			
	En caso el DTM en formato PDF sea escaneado, la resolución de dicho documento tiene como mínimo 300 pixeles por pulgada y se puede visualizar todos los detalles del DTM			
	El contenido del DTM en formato Word coincide con el contenido del DTM en formato PDF			
	El DTM cumple como mínimo con el contenido requerido por el MTM			
b	Los archivos de los datos meteorológicos observados son remitidos en formato Excel (extensión de archivo .csv)			
	Los archivos de los datos meteorológicos observados pueden abrirse y se encuentran en una resolución temporal horaria			
	Los archivos de datos meteorológicos observados de superficie presentan como mínimo: temperatura, precipitación, humedad relativa y vientos (velocidad y dirección)			
	El periodo de los datos meteorológicos observados coincide con el periodo del MDCA			
	Los datos meteorológicos observados no presentan caracteres alfanuméricos			
	Los archivos de los datos meteorológicos modelados son remitidos en el formato de salida del procesador meteorológico del modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos utilizado			
	Los archivos de los datos meteorológicos modelados pueden abrirse y se encuentran en una resolución temporal horaria			

Este documento ha sido elaborado para el uso del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. La impresión de este documento constituye una “COPIA NO CONTROLADA” a excepción de que se indique lo contrario.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO EXCLUSIVO DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	31 de 35

Requisito	Criterio de revisión	Cumple	No Cumple	Observación
b	Revisar que la ubicación consignada en el archivo .sfc corresponda con el área de estudio			
	Los archivos de datos meteorológicos modelados presentan las variables que establece la bibliografía respecto a los procesadores meteorológicos del MDCA utilizado.			
	El periodo de los datos meteorológicos modelados coincide con el periodo del MDCA			
	Los datos meteorológicos modelados no presentan caracteres alfanuméricos			
c	El archivo que contiene las características del terreno (topografía) es remitido en formato raster (.geotiff)			
	El archivo en formato raster (.geotiff) sobre la topografía puede abrirse			
	El archivo en formato raster (.geotiff) sobre la topografía se encuentra en la misma ubicación del área de estudio			
	El archivo en formato raster (.geotiff) sobre la topografía presenta una resolución espacial que cumple con el valor mínimo establecido en el MTM			
	El archivo que contiene las características del terreno (uso de suelo) es remitido en formato raster (.geotiff)			
	El archivo en formato raster (.geotiff) sobre el uso de suelo puede abrirse			
	El archivo en formato raster (.geotiff) sobre el uso de suelo se encuentra en la misma ubicación del área de estudio			
	El archivo en formato raster (.geotiff) sobre el uso de suelo presenta una resolución espacial que cumple con el valor mínimo establecido en el MTM			

Este documento ha sido elaborado para el uso del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. La impresión de este documento constituye una "COPIA NO CONTROLADA" a excepción de que se indique lo contrario.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO EXCLUSIVO DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	32 de 35

Requisito	Criterio de revisión	Cumple	No Cumple	Observación
d	Los archivos digitales de control/configuración del MDCA pueden abrirse			
e	El archivo que contiene la base de datos de los resultados de las concentraciones de contaminantes atmosféricos generados por MDCA es remitido en formato Excel (extensión de archivo .csv)			
	El archivo que contiene la base de datos de los resultados de las concentraciones de contaminantes atmosféricos generados por MDCA puede abrirse			
	Los archivos que contienen las plumas de dispersión de los contaminantes atmosféricos resultantes del MDCA son remitidos en formato Shapefile			
	Los archivos que contienen las plumas de dispersión de los contaminantes atmosféricos resultantes del MDCA pueden abrirse			
	Los archivos que contienen las plumas de dispersión de los contaminantes atmosféricos resultantes del MDCA se superponen en el área de estudio			
f	El archivo que contiene la base de datos del monitoreo de calidad de aire observados utilizados en la validación del MDCA es remitido en formato Excel (extensión .csv)			Aplica / No aplica
	El archivo que contiene la base de datos del monitoreo de calidad de aire observados utilizados en la validación del MDCA puede abrirse			Aplica / No aplica
	El periodo de los datos del monitoreo de calidad de aire se encuentra dentro del periodo del MDCA			Aplica / No aplica

Este documento ha sido elaborado para el uso del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. La impresión de este documento constituye una "COPIA NO CONTROLADA" a excepción de que se indique lo contrario.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO EXCLUSIVO DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	33 de 35

Requisito	Criterio de revisión	Cumple	No Cumple	Observación
g	Los archivos de las vistas fotográficas de la/s estación/es meteorológica/s son remitidos en formato JPG			
	Los archivos de las vistas fotográficas de la/s estación/es de calidad de aire son remitidos en formato JPG			Aplica / No aplica
	Los archivos de las vistas fotográficas de la/s estación/es meteorológica/s pueden abrirse			
	Los archivos de las vistas fotográficas de la/s estación/es de calidad de aire pueden abrirse			Aplica / No aplica
	Los archivos de las vistas fotográficas de la/s estación/es meteorológica/s tiene/n como mínimo una resolución de 720 p o HD Ready 1280 x 720 pixeles			
	Los archivos de las vistas fotográficas de la/s estación/es de calidad de aire tiene/n como mínimo una resolución de 720 p o HD Ready 1280 x 720 pixeles			Aplica / No aplica
	Los archivos de las vistas fotográficas de la/s estación/es meteorológica/s corresponden a cada uno de los siguientes puntos cardinales: Norte-Noreste-Este-Sureste-Sur-Suroeste-Oeste-Noroeste			
	Los archivos de las vistas fotográficas de la/s estación/es de calidad de aire corresponden a cada uno de los siguientes puntos cardinales: Norte-Noreste-Este-Sureste-Sur-Suroeste-Oeste-Noroeste			Aplica / No aplica

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO EXCLUSIVO DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	34 de 35

ANEXO Nº 02 - MATRIZ DE REVISIÓN DE REQUISITOS TÉCNICOS PARA LA RECEPCIÓN DE LOS DTM

N	REQUISITO	Presentó		No presentó	Observación
		C	I		
1	Documento técnico sobre modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos en formato Word (extensión de archivo .docx) y en formato .pdf (resolución mínima de 300 píxeles por pulgada), siguiendo los lineamientos establecidos en el Manual Técnico para la Elaboración de Documentos Técnicos sobre Modelamiento de Dispersión de Contaminantes Atmosféricos del SENAMHI. El modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos debe ser elaborado con un periodo mínimo de seis (6) años cuando se utilicen datos meteorológicos modelados, con la finalidad de garantizar que las condiciones meteorológicas más desfavorables para la dispersión sean representadas en los resultados. Cuando se utilicen datos meteorológicos observados el periodo mínimo será de tres (3) años.				
2	Archivo digital de los datos meteorológicos (observados y/o modelados) utilizados en el modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos, con una resolución temporal horaria. Para el caso de datos meteorológicos observados se deberá remitir el archivo en formato Excel (extensión de archivo .csv), mientras que el archivo de los datos meteorológicos modelados deberá ser remitido en el formato establecido por el procesador meteorológico del modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos utilizado.				
3	Archivos digitales en formato raster (.geotiff), que contenga los datos de las características del terreno (uso de suelo y topografía).				
4	Archivos digitales de control/configuración del modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos				
5	Archivo digital en formato Excel (extensión de archivo .csv) y archivo en formato shapefile que contenga la base de datos de los resultados de las concentraciones de contaminantes atmosféricos generados por el modelamiento de dispersión de contaminantes atmosféricos				
6	Archivo digital en formato Excel (extensión de archivo .csv) que contenga la base de datos del monitoreo de calidad del aire observados utilizados en la validación del modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos.				
7	Archivo en formato JPG con resolución mínima de 720 p o HD Ready 1280 x 720 que contenga vistas fotográficas del entorno de la estación de monitoreo de la calidad del aire y la estación meteorológica, desde el borde de la estación orientada para cada uno de los siguientes puntos cardinales: Norte-Noreste-Este-Sureste-Suroeste-Oeste-Noroeste (las fotografías deberán estar etiquetadas indicando los puntos cardinales).				

Este documento ha sido elaborado para el uso del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. La impresión de este documento constituye una “COPIA NO CONTROLADA” a excepción de que se indique lo contrario.

	INSTRUCTIVO	Código	IN-DMA-001
	REVISIÓN DE REQUISITOS DEL SERVICIO EXCLUSIVO DE EVALUACION DE DOCUMENTOS TECNICOS SOBRE MODELAMIENTO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS	Versión	01
		Página	35 de 35

**ANEXO Nº 03 - CORREO ELECTRÓNICO SOBRE RESULTADO DE LA REVISIÓN DE
REQUISITOS TÉCNICOS DEL DTM**

ASUNTO: Resultados de la revisión de requisitos técnicos del DTM "XXXX"

Estimado Subdirector:

Previa un cordial saludo, luego de la revisión de los requisitos técnicos del DTM "XXXX" presentado el xx de xx de 202x por la empresa XXXX, se concluye que dichos requisitos **cumplen / no cumplen** con lo establecido en el numeral 4.1 del artículo 4 del Decreto Supremo N°027-2021-MINAM. Asimismo, se remite adjunto la **Matriz de Revisión de Requisitos Técnicos para la Recepción de los DTM** que contiene los resultados de la revisión para los fines pertinentes.

Atentamente,
Responsable de Revisión