



Servicio
Meteorológico
Nacional

Metadatos de estaciones meteorológicas automáticas.

Nota Técnica SMN 2019-59

Lucas Stel, Guillermo Halbrandt y Gastón Sanchez

Dirección de Redes de Observación, Dirección Nacional de Infraestructura, Tecnología y Datos.

Octubre 2019

Información sobre Copyright

Este reporte ha sido producido por empleados del Servicio Meteorológico Nacional con el fin de documentar sus actividades de investigación y desarrollo. El presente trabajo ha tenido cierto nivel de revisión por otros miembros de la institución, pero ninguno de los resultados o juicios expresados aquí presuponen un aval implícito o explícito del Servicio Meteorológico Nacional.

La información aquí presentada puede ser reproducida a condición que la fuente sea adecuadamente citada.

Resumen

Los metadatos son información indispensable para ponderar la calidad y representatividad de los datos adquiridos por las estaciones meteorológicas automáticas. Para este tipo específico de instrumental meteorológico se puede dividir los metadatos en cuatro grupos: datos generales, geográficos, técnicos y visuales, donde cada uno aporta información específica sobre funcionamiento, tipo de sensores, obstáculos, fotos, análisis aéreo, personal responsable, calibración, planes de mantenimiento, etc. Se realiza una descripción de cada uno de estos grupos a fin de guiar a los responsables de la confección y recabado de metadatos para estaciones automáticas, como también para los usuarios, quienes utilicen los datos medidos, puedan orientar sus conclusiones en términos de las condiciones en las que estos datos fueron adquiridos.

Abstract

Metadata are indispensable information to weigh the quality and representativeness of the data acquired by automatic weather stations. For this specific type of meteorological instruments, the metadata can be divided into four groups: general, geographic, technical and visual data, where each one provides specific information on operation, type of sensors, obstacles, photos, aerial analysis, responsible personnel, calibration, maintenance plans, etc. A description of each of these groups is made in order to guide those responsible for the preparation and collection of metadata for automatic stations, and for users, who use these observations, to orient their conclusions in terms of the conditions in which they were acquired.

Palabras clave: metadatos, estaciones automáticas, instrumental, información, observaciones.

Citar como:

Stel, L., Haldbrandt y G. Sanchez, 2019: Metadatos de estaciones meteorológicas automáticas. Nota Técnica SMN 2019-59.

1. LA NECESIDAD DE LOS METADATOS

La OMM define a los metadatos como “los datos sobre los datos”, entendiéndose como los comentarios, los datos y las indicaciones que acompañan a la información meteorológica adquirida por una estación automática; detalla muchos parámetros sobre cómo fue obtenida esta información y sobre en qué normativas se basa (OMM, SMN, etc), por lo que indica también que “los recursos y las circunstancias locales pueden dar lugar a desviaciones con respecto a las normas acordadas en materia de instrumentación y exposición”, por lo que hasta los cambios respecto de la normativa (por ejemplo en la instalación) deben ser recabados.

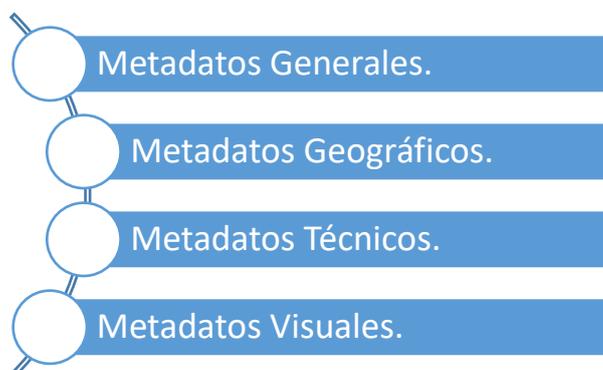
Las estaciones meteorológicas automáticas, tal como todo parámetro, procedimiento y actividad dentro de la meteorología, deben estar respaldadas y acompañadas por metadatos.

A la hora de instalar, monitorear o utilizar los datos de una estación automática, se debe tener presente toda la documentación asociada que son los metadatos, parámetros tales como: representatividad, método de obtención, contraste, calibración, rangos, entorno, obstáculos, posición geográfica, comunicaciones, energía, sito, emplazamiento, lo que se mide, como se mide, etc., circunstancias en las que fueron obtenidos los datos.

Es por estos motivos que muchos servicios meteorológicos u organismos encargados de la administración de redes de estaciones meteorológicas automáticas han ido desarrollando técnicas en el registro de los metadatos con el fin de respaldar la información, la utilidad, cumplimiento de normas OMM y mejorar el mantenimiento de la red completa.

2. METADATOS A RECABAR

Los parámetros básicos que se deben recabar y estar presentes en toda ficha de metadatos, de acuerdo a la OMM en sus sugerencias a los Servicios Meteorológicos e instituciones internacionales (OMM, 2014), serán tratados a continuación. Los grupos principales son:



A continuación veremos cada uno de estos grupos en detalle, terminando por introducirnos en el concepto de las monografías y fichas que incluyen y ordenan estos metadatos, asociados a cada estación.

2.1 Metadatos generales

Los metadatos generales describen los datos de la estación automática en términos de su situación y correspondiente identificación.

Metadatos generales

- Estado de operación.
- Tipo de estación.
- Nombre y número de estación.
- Organismo responsable.
- Contactos.
- Constancia de fechas.
- Cambios de sitio.

- Estado de operación

En este apartado se especifica si la estación automática, a la fecha de actualización de los metadatos, está operativa o no operativa, entendiéndose como operatividad si transmite datos y se encuentra funcionando con normalidad.

- Tipo de estación

Se indica el tipo de estación y en su defecto su función que cumple en términos de la red a la que pertenece: sinóptica, agrometeorológica, hidrometeorológica, climatológica, de montaña, embarcada, boya, etc.

- Nombre y número de la estación

Nombres con la que se la conoce dentro de la red, del organismo y el declarado para el sistema OSCAR OMM, si correspondiera. También número interno asignado dentro de la red, el número OMM y la región a la que pertenece designado por un Servicio Meteorológico.

- Organismo responsable

Organismo encargado de la administración y funcionamiento de la estación. Se puede dar el caso que tanto la supervisión y el mantenimiento de la estación esté a cargo de una sola entidad o que el mantenimiento lo haga una empresa particular externa destinada a dicha tarea pero la administración general corresponda al Servicio Meteorológico.

- Contactos

Aquí deberá figurar persona/organismo responsable y de contacto para cualquier eventualidad o seguimiento; número de teléfono, dirección, email, país, provincia/estado y localidad, etc. Toda acción de mantenimiento preventivo, limpieza, reemplazo, reparación, solicitud de verificación in situ y permisos de acceso será canalizada a través de esta persona.

- Constancia de fechas

Se debe tomar registro de las fechas de instalación, operación, reemplazo y última visita, dado que son útiles para evaluar y programar futuras inspecciones y cambio de sensores.

- Cambios de sitio

Si la estación fue desplazada y reinstalada en otro sector dentro del campo de observación o a una nueva ubicación en la zona, debe quedar registrado fecha de cambio, métodos, cambios de instrumental o alimentación, etc, como también realizar nuevamente el análisis del entorno debidamente documentado.

2.2 Metadatos geográficos

Los metadatos sobre información geográfica dan una idea de la zona donde se encuentra instalada la estación y describe como es el entorno en donde mide.

Metadatos geográficos

- Coordenadas geograficas.
- Altura de estacion y sensores.
- Tipo y uso de suelo.
- Tipo de superficie.

- Coordenadas geográficas

Las coordenadas nos dan la posición geográfica donde se encuentra la estación. Este metadato es de carácter primordial, y deben ser adquiridas en una precisión de al menos 5 (cinco) decimales en formato grado decimal, cumpliendo con la última normativa de la OMM utilizable para el sistema OSCAR que reemplazó al Anexo A (OMM 2017).



Figura 1: Posición de la estación automática de Coronel Suarez. Con una precisión de 6 decimales nos ubica en el campo de observación mientras que con 2 decimales nos encontramos a más de 200 mts.

La figura 1 nos da una idea de que al aumentar la precisión de las coordenadas (cantidad de decimales) reducimos el error en la ubicación de la estación.

Según la norma OMM y los estándares seguidos por el SMN, las coordenadas deben ser tomadas sobre la boca del pluviómetro en el campo de observación (ver Figura 2).



Figura 2: Adquisición de coordenadas geográficas sobre la boca del pluviómetro utilizando un GPS.

La utilización de programas como *google Earth* (ver Figura 3) o aplicaciones de telefonía celular para la adquisición de coordenadas y alturas son aproximadas en comparación con un gps de mano o diferencial. Los programas pueden ser utilizados como referencia, debido a que se desconoce su grado de exactitud o sistema de referencia utilizado.

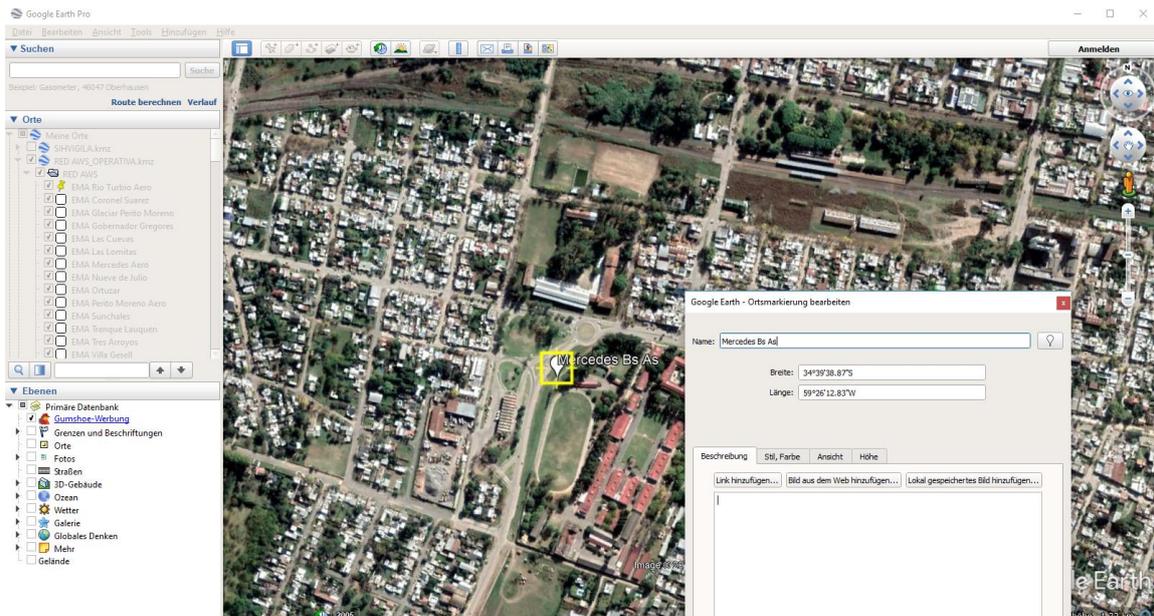


Figura 3: La utilización de herramientas de geoposición para la adquisición de coordenadas y alturas puede poseer incertezas y una precisión desconocida.

- Altura de la estación y sensores

Se debe tomar nota de la altura de la estación en términos de elevación del suelo respecto del nivel del mar y la altura particular de cada uno de los sensores (importante cuando se trata de estaciones de redes externas que pueden no estar cumpliendo las normas de exposición de instrumental meteorológico).

- Uso de suelo (0m-100m, 100m-1km, 1km-10km)

Muchas veces el entorno varía sensiblemente con la distancia en términos demográficos por lo que hay que tomar nota de estas variaciones en distintos rangos fijos de distancia especificando la distancia. El uso puede ser urbano, cultivo, construcciones, industrias cercanas, montes, lagos, lagunas, montañas, etc, que pueden determinar o influir en las mediciones.

- Tipo de superficie y tipo de suelo

Aquí se tomará nota del tipo de suelo, ya sea tierra, arenilla, para cultivo, natural, artificial, etc., como también la superficie y su inclinación general y sobre distintas direcciones. Tener en cuenta lo definido por el INTA en su clasificación de suelos y regiones (INTA 2010).

Teniendo en cuenta que la OMM indica que el suelo y sitio donde se encuentra instalada la estación deben ser representativos del lugar en donde se mide, toda desviación como suelos artificiales que modifican las condiciones naturales de medición deben ser también registrada en estos metadatos.

- Descripción de los obstáculos cercanos a la estación

Descripción de la distancia, dirección, elevación y ángulo de cualquier obstáculo, ya sean árboles, edificios, cuerpos de agua, industrias, etc. (ver Figura 4).

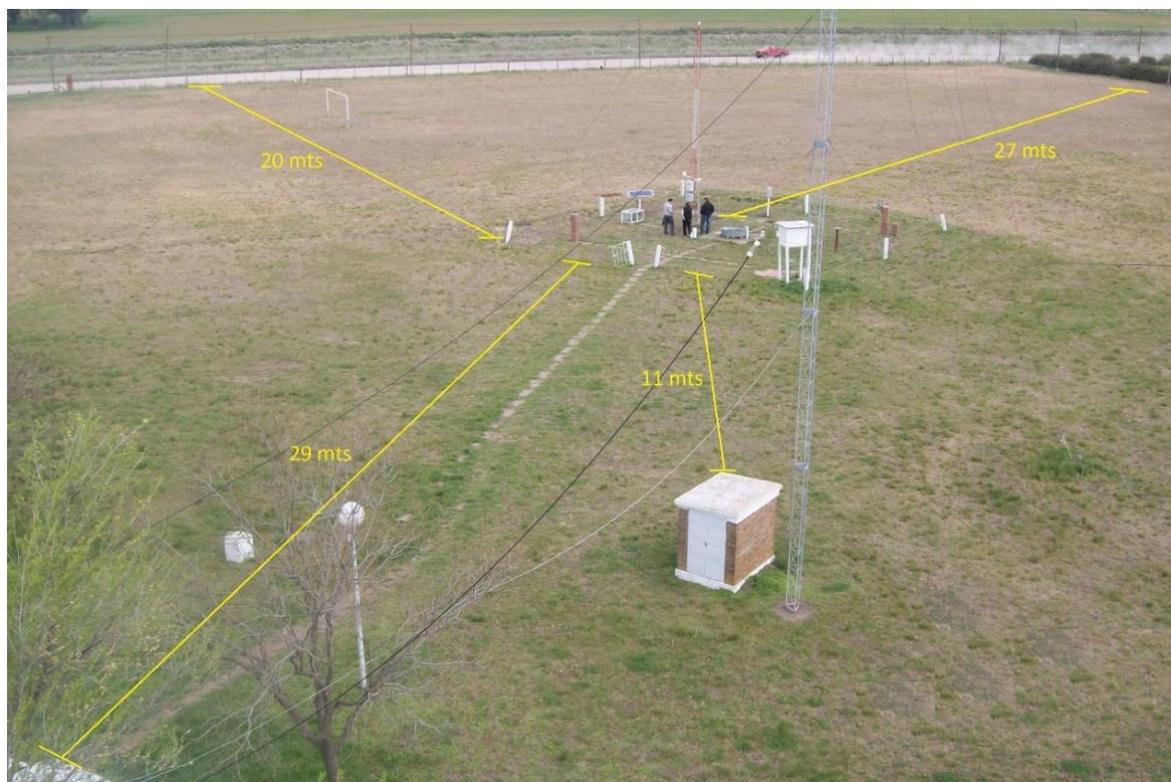


Figura 4: Análisis de distancias a la estación: arboleda (29mts NE), casilla (11mts N), camino transitado (20mts SE) y lindera (27mts O).

- Cambios a futuro o recientes

Deben detallarse cambios del entorno próximo y zonal, en términos de desplazamiento de obstáculos (árboles, construcciones, actividades en el sector, etc.) o cambios demográficos (intensificación de tránsito, construcción de caminos o rutas, instalación de fábricas, procesos de deforestación y forestación, etc).

2.3 Metadatos técnicos

Estos metadatos describen las características técnicas, funcionamiento y calidad/gama del instrumental, sensores y elementos que componen a una estación automática.

Metadatos técnicos

- Marca y modelo.
- Fichas y certificados de contraste.
- Fecha de contraste.
- Reemplazo de instrumental y periféricos.
- Sistema de transmisión.
- Almacenamiento interno de datos.
- Suministro de energía eléctrica.
- Frecuencia de observación y transmisión.

- Marca y modelo

Estos metadatos abarcan la marca y modelo de cada parte que compone a la estación, principalmente sensores y datalogger, aunque es importante tomar registro de los periféricos tales como torre o sistemas de alimentación. El avance tecnológico y la amplia gama de propuestas comerciales existentes fuerzan que se den casos donde todas las partes que componen a la estación sean de distintas marcas y/o modelos.

- Fichas y certificados de contraste

Las fichas y certificados de contraste hacen referencia a las características de cada sensor y pruebas de laboratorio a las que fueron sometidos para garantizar dichas características con sus respectivos resultados. Los certificados son preparados y enviados junto con el instrumento por el fabricante, y entregados a la hora de recibir el equipo y estar solicitados en las licitaciones.

En los mismos deben figurar tanto para la estación como para cada uno de los sensores; las pruebas realizadas y sus resultados, útiles para ponderar el valor meteorológico de las mediciones que realice el sensor una vez instalado, como también características tales como números de serie, modelo, rango, sensibilidad, unidad de medida, exactitud, temperatura de trabajo, tiempo de respuesta, coeficientes específicos, fórmula de cálculo, modo de medición, etc.

- Fecha de contraste

Fecha en la que fue contrastada por el fabricante o por el organismo responsable, y fecha en la que se la contrasto con instrumentos patrones in situ, si correspondiera, tal como se ve en la Figura 5.

Este registro será utilizado para evaluar posibles fallas o desgastes, y también planificar con antelación cambios periódicos asegurando la calidad de los datos adquiridos.

Sensor	Temperatura	Humedad	Presión	Dir. Viento
Fabricante	Siap+Micros	Siap+Micros	Siap+Micros	Siap+Micros
Modelo	t026 TTEPRH	t026 TTEPRH	t011d TBAR-IVS	t033 TTEPRH
Numero Series	A7696	A7696	A5888	A794
Numero Patrimonio	14018	14018	14017	1402
Tipo de Sensor	Resis. Pt100	Polímero Cap.	Semiconductor	Veleta con
Unidad de Medida	°C	%HR	hPa	° (Grad)
Rango	-30 a 60°C	0-100%HR	700-1100hPa	0-360°
Temperatura de trabajo	-30 a 60°C	-30 a 60°C	-30 a 60°C	-30 a 60°C
Sensibilidad	0.03°C	± 0,5%HR	0.1 hPa	<0.1°
Exactitud	±0.1°C	± 0,2%HR	± 0,5 hPa	±1°
Tiempo de Respuesta	10 s	10 s	10 s	2 s

Sensor	Temperatura	Humedad	Presión	Dir. Viento
Fecha de contraste	12/06/15	12/06/15	12/06/15	-
Resultados norma móvil	-	-	-	-
Proced. de corrección	-	-	-	-
Mantenimiento correctivo	-	-	-	-
Mantenimiento preventivo	02/03/16	02/03/16	02/03/16	-
Modo de medición	-	-	-	-
Intervalo de muestreo	-	-	-	-
Intervalo de la media	-	-	-	-
tipo de promedio	-	-	-	-
Ubicación	Torre Anemométrica + Soporte	Torre Anemométrica + Soporte	Gabinete (IP65)	Torre Anemométrica
Altura sobre el suelo (mts)	1.75	1.75	1.5	10

Figura 5: Extracto de metadatos técnicos de los sensores de una estación automática, notar que se incluyen para cada variable/sensor su altura, ubicación, fecha de contraste y fecha de mantenimiento.

- Reemplazo de instrumental y periféricos

Debe tomarse debida nota de cuando se realice un cambio de un sensor o datalogger, dado que esto afecta directamente a la serie de datos históricos. Tipo, principio de funcionamiento, modelo, marca, procedimiento de reemplazo y fecha serán metadatos a recabar.

- Sistema de transmisión

El método o los métodos con los que la estación transmite la información (radiofrecuencia, telefonía celular, internet, satélite, red PVP, FTP, etc.), indicando estado, calidad y posibilidad de cambios a futuro.

- Almacenamiento interno de datos

El datalogger o el sistema de transmisión pueden o no contar de memoria de almacenamiento de los datos medidos. Esto es importante dado que a la hora de la recuperación de los datos, por motivo de fallas en las transmisiones, se pueden recuperar los mismos a tiempo diferido. Esta capacidad depende puntualmente de cada estación y tecnología utilizada.

- Suministro de energía eléctrica

Se registrará el tipo de suministro de energía eléctrica que posibilita el funcionamiento de la estación, pudiendo ser red local, batería y/o panel solar con regulador.

Al ser las estaciones automáticas autónomas, muchas veces dejarán de funcionar solamente por un corte de energía, que debe ser solucionado de manera inmediata bajo conocimiento de cómo se alimentan de energía. También es importante tener registrado si cuenta con protección eléctrica contra rayos o sobre cargas, dado que también muchas fallas le son atribuibles a la ausencia de éstos.

- Frecuencia de observación y transmisión

La estación puede ser configurada para realizar las tareas de observar, almacenar los datos y transmitir a distintos intervalos de tiempo, por ejemplo, puede medir cada 1 minuto, guardarlo cada 5 y transmitir cada 10, de acuerdo a la programación requerida.

Por norma interna del SMN la estación debe tomar datos con alta frecuencia, del orden del segundo, procesarlos, filtrar picos e inestabilidades, promediarlos y preparar el stream para transmitir cada 10 minutos. Se pueden dar casos, más que nada en redes externas, donde los datos sean adquiridos y transmitidos en distintos lapsos de tiempo, lo cual puede generar incompatibilidades en términos operativos y de procesamiento en la base de datos, por lo que tener conocimiento de estas frecuencias será sumamente importante.

2.4 Metadatos visuales

Los metadatos visuales se limitan a toda imagen que pueda darnos más detalles y complementar la interpretación de los datos y poder ponderarlos de la manera más completa. Con los avances tecnológicos estos metadatos pueden tomar la forma de imágenes de alta definición, imágenes satelitales, planos de planta o videos.

Todos deben ser guardados en formato digital con nombres que detallen la estación a la cual hacen referencia, fecha de la captura, dirección a cual fue tomada y orientación. Por ejemplo en el caso de una imagen de una estación automática tomada desde una posición específica, su nombre puede ser:

“Bahia Blanca, BsAs, entorno, Oeste, 03.05.1991.jpge”

Metadatos visuales

- Fotos y videos de sitio.
- Fotos de instrumental.
- Fotos aéreas.

- Fotos y videos de sitio

Las fotos de sitio muestran a la estación completa donde se vea la estructura completa desde la base hasta el extremo superior de la torre junto a su entorno más próximo. Estas fotos son ocho capturas tomadas desde los ocho puntos cardinales siguiendo el sentido horario (N, NE, E, SE, S, SO, O y NO). En cada visita se deben tomar fotos de la estación de su condición inicial y su progresivo estado de deterioro para evaluaciones de mantenimiento requerido.

- Fotos de instrumental

Se adjunta con estas fotos se debe incluir capturas individuales de los sensores, el estado de la torre si la misma se encuentra con oxido o torcida, estado de los cables, soportes, etc., (ver Figuras 6, 7 y 8).



Figura 6: En esta figura tenemos un panorama de la estación en el centro de la imagen desde Norte a Sudeste.



Figura 7: En esta figura tenemos un panorama de la estación en el centro de la imagen desde Sur a Noroeste.



Figura 8: En esta figura tenemos un panorama de otros componentes de la estación, que pueden detallar el estado de los mismos; Panel, Pluviómetro, Antena, Soporte, etc.

- Fotos aéreas

A través de “Google Earth” o herramienta similar de fotografías satelitales, se puede obtener una captura aérea de la estación y los alrededores a fin de realizar un análisis de la demografía cercana, zona de campos, ciudades, ríos, lagos, industrias, montañas, valles, etc. Se pueden trazar círculos concéntricos para realizar análisis en las cercanías y alrededores a distintas distancias.

La Figura 9 ejemplifica la confección de una vista aérea, y la utilidad de la misma. La captura es de la ciudad de Nueve de Julio, Buenos Aires, Argentina. En la misma se observa, dentro de radios de 1km, como varían en distintas direcciones las zonas urbanas y rurales, fábricas, industrias, predios particulares, tipo de relieve del suelo y topografía a mediana y gran escala.

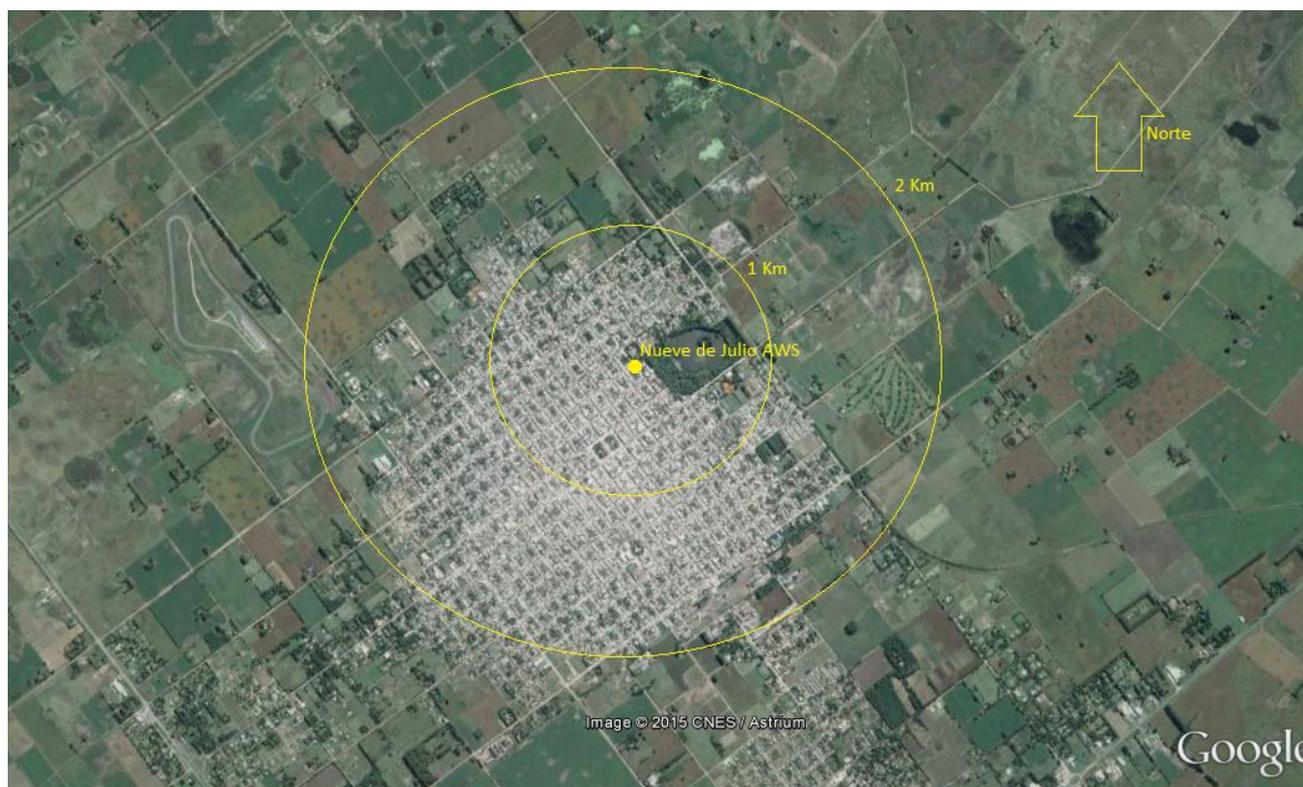


Figura 9: Análisis aéreo de la estación Nueve de Julio.



Figura 10: Análisis aéreo de la estación Villa Ortúzar, Ciudad de Buenos Aires.

Esto nos da una idea de factores de una escala mayor que influyen en las mediciones.

Finalmente la Figura 10 es un ejemplo de una estación clasificada netamente como urbana, de Ciudad de Buenos Aires, Argentina. Vemos que esta densamente rodeada en todas las direcciones por urbanizaciones. Entonces a la hora de utilizar el dato de esta estación, para cualquier estudio, análisis o interpretación del tiempo, podemos darnos una idea a mediana y gran escala del contexto en el que fue tomado, es ahí donde radica la utilidad de este análisis, complementario a los metadatos.

3. FICHA Y MONOGRAFIA

Todos los metadatos que hemos visto hasta ahora, constituyen en conjunto la monografía de la estación que puede ser una carpeta física o digital donde se alojan todos los metadatos y registros de la estación, generales, técnicos, geográficos y visuales.

La monografía se complementa con los informes de visita, informes de inspección, informes de cambio de sensores/periféricos, certificados del fabricante de contraste y calibración, y fichas y manuales de los distintos elementos de la estación automática. El conjunto completo de fotos también deberá estar incluido, como los análisis aéreos y local de los alrededores.

Tener reunidos todos los metadatos asociado a una estación en un solo lugar permite hacer un rápido seguimiento de su estado instante a instante, planificar mejoras, cambios, reemplazos, calibraciones y contrastes, y proveer esta información de manera actualizada cuando se la solicite.

En las figuras 11 y 12 se muestran las primeras páginas de la monografía de la estación automática de Mercedes, Buenos Aires y una ficha que resume sus principales metadatos.

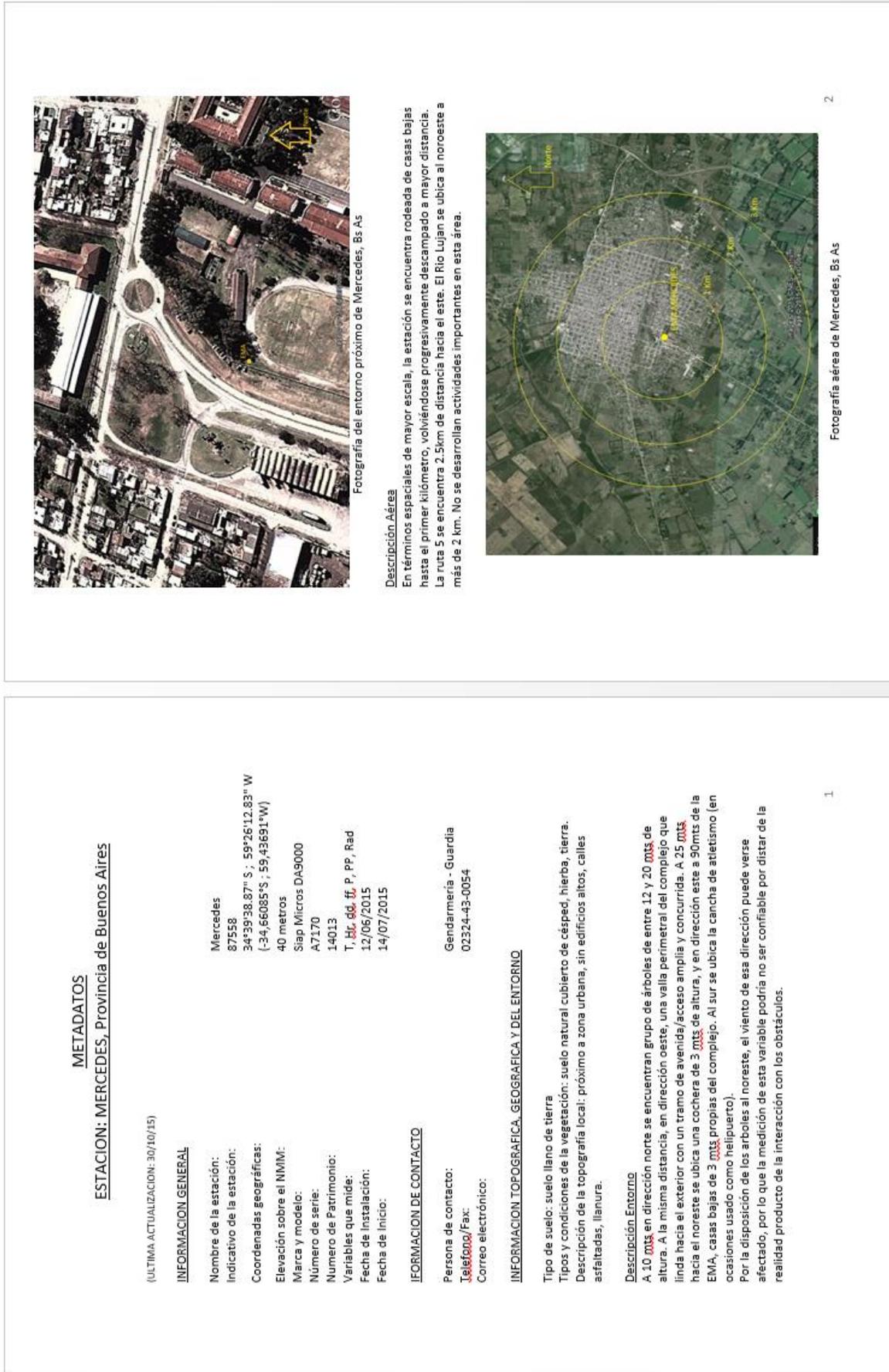


Figura 11: Análisis aéreo de la estación corregrir Ciudad de Buenos Aires.

	<i>Reporte Detallado AWS</i>	<i>Organismo SMN</i>	<i>Fecha: 30/10/2015</i>																										
Aspectos generales →	Numero de Estacion		Instalacion 12.06.2015																										
	Nombre de Estacion	Mercedes	Ultima visita 05.01.2018																										
	Localidad	Mercedes	Estado ACTIVO																										
	Provincia	Buenos Aires	Pais Argentina																										
	Responsable	SMN																											
	Numero OMM	87558																											
	Distrito Hidrico		Numero Hidromet																										
Información geográfica →	Numero Climatico																												
	Lat/Long	34° 49' 06" S 58° 32' 30" W	(-34,66085° S; -59,43691° W)																										
Información de la estación →	Uso de Suelo 0-100m	Predio Gendarmeria	Tipo de Superficie Llano																										
	100m-1Km	Ciudad	Tipo de Suelo Natural																										
	1Km-10Km	Descampado	Cubierto con vegetacion																										
Información de los sensores ←	<u>Resumen de Estacion</u>	<u>Estado de Sensores - Mediciones Detalles</u>																											
	Marca Siap + Micros Modelo DA9000 Comunicaciones GPRS Memoria Interna Si Alimentacion local + Bateria Programa de Obs 00 UTC Frec. de transmisión Cada 10 Min	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Sensor</th> <th>Altura (mts)</th> <th>Estado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temperatura</td> <td>1,75</td> <td>Activo</td> </tr> <tr> <td>Humedad</td> <td>1,75</td> <td>Activo</td> </tr> <tr> <td>Viento Direccion</td> <td>10</td> <td>Activo</td> </tr> <tr> <td>Viento Intensidad</td> <td>10</td> <td>Activo</td> </tr> <tr> <td>Pluviometro</td> <td>1,5</td> <td>Activo</td> </tr> <tr> <td>Radiacion</td> <td>1,8</td> <td>Activo</td> </tr> <tr> <td>Presion</td> <td>1,5</td> <td>Activo</td> </tr> <tr> <td>Temp. Suelo</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Sensor	Altura (mts)	Estado	Temperatura	1,75	Activo	Humedad	1,75	Activo	Viento Direccion	10	Activo	Viento Intensidad	10	Activo	Pluviometro	1,5	Activo	Radiacion	1,8	Activo	Presion	1,5	Activo	Temp. Suelo	-
Sensor	Altura (mts)	Estado																											
Temperatura	1,75	Activo																											
Humedad	1,75	Activo																											
Viento Direccion	10	Activo																											
Viento Intensidad	10	Activo																											
Pluviometro	1,5	Activo																											
Radiacion	1,8	Activo																											
Presion	1,5	Activo																											
Temp. Suelo	-	-																											
Información de contacto →	Contacto	SMN																											
	Direccion	Dorrego 4019																											
Foto local →	Ciudad	CABA																											
	Provincia	Buenos Aires																											
	Pais	Argentina																											
	Telefono	5167-6767 Int 18761																											
	E-mail:	automaticas@smn.gov.ar																											
																													
			Foto Aérea ←																										

Figura 12: Análisis aéreo de la estación Mercedes, Ciudad de Buenos Aires.

3. REFERENCIAS

OMM, 2014: Guía de Instrumentos Meteorológicos y Metodos de Observacion. Geneva, Suiza, Organización Meteorologica Mundial, 1128 pp. (OMM-N°8). <http://hdl.handle.net/11329/365>

OMM, 2017: Norma sobre metadatos del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la (OMM-N°1192). https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3791

INTA, 2010: Argentina: 200 años, 200 suelos, José Luis Panigatti. Buenos Aires: Ediciones INTA, 2010. <https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-200-suelos.pdf>

Instrucciones para publicar Notas Técnicas

En el SMN existieron y existen una importante cantidad de publicaciones periódicas dedicadas a informar a usuarios distintos aspectos de las actividades del servicio, en general asociados con observaciones o pronósticos meteorológicos.

Existe no obstante abundante material escrito de carácter técnico que no tiene un vehículo de comunicación adecuado ya que no se acomoda a las publicaciones arriba mencionadas ni es apropiado para revistas científicas. Este material, sin embargo, es fundamental para plasmar las actividades y desarrollos de la institución y que esta dé cuenta de su producción técnica. Es importante que las actividades de la institución puedan ser comprendidas con solo acercarse a sus diferentes publicaciones y la longitud de los documentos no debe ser un limitante.

Los interesados en transformar sus trabajos en Notas Técnicas pueden comunicarse con Ramón de Elía (rdelia@smn.gov.ar), Luciano Vidal (lvidal@smn.gov.ar) o Martin Rugna (mrugna@smn.gov.ar) de la Gerencia de Investigación, Desarrollo y Capacitación, para obtener la plantilla WORD que sirve de modelo para la escritura de la Nota Técnica. Una vez armado el documento deben enviarlo en formato PDF a los correos antes mencionados. Antes del envío final los autores deben informarse del número de serie que le corresponde a su trabajo e incluirlo en la portada.

La versión digital de la Nota Técnica quedará publicada en el Repositorio Digital del Servicio Meteorológico Nacional. Cualquier consulta o duda al respecto, comunicarse con Melisa Acevedo (macevedo@smn.gov.ar).