



## RESOLUCIÓN DE PRESIDENCIA EJECUTIVA N° 117-2022-SENAMHI/PREJ

Lima, 28 de octubre de 2022

### VISTOS:

La Nota de Elevación N° D000254-2022-SENAMHI-DMA de fecha 6 de octubre de 2022, de la Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica; y el Memorando N° D000464-2022-SENAMHI-OPP de fecha 12 de octubre de 2022, de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto, y;

### CONSIDERANDO:

Que, la Ley N° 24031, Ley del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI, modificada por la Ley N° 27188, establece que el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI es un organismo público descentralizado, con personería jurídica de derecho público interno y autonomía técnica, administrativa y económica, dentro de los límites del ordenamiento legal del Sector Público;

Que, mediante la Primera Disposición Complementaria Final del Decreto Legislativo N° 1013, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, se adscribe a la referida Entidad, como organismo público ejecutor, al Ministerio del Ambiente - MINAM;

Que, de conformidad con el artículo 2 de la Ley N° 24031, Ley del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI, el SENAMHI tiene por finalidad planificar, organizar, coordinar, normar, dirigir y supervisar las actividades meteorológicas, hidrológicas y conexas, mediante la investigación científica, la realización de estudios y proyectos y la prestación de servicios en materias de su competencia;

Que, por su parte, el literal n) del artículo 4 de la referida Ley N° 24031, precisa que *“El SENAMHI queda encargado de organizar, normar y promover un sistema de vigilancia atmosférica del país, a fin de preservar los peligros de la contaminación ambiental”*;

Que, particularmente, el numeral 3 del artículo 4 del Reglamento de la Ley N° 24031, Ley del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-85-AE, señala que es objetivo del SENAMHI, la preservación del medio ambiente atmosférico mediante una vigilancia permanente de las condiciones meteorológicas que pueda favorecer la contaminación general de aire, detectando cualquier cambio en la composición de la atmósfera y sus posibles efectos sobre el clima;

Que, el artículo 49 del Reglamento de Organización y Funciones del SENAMHI, aprobado mediante Decreto Supremo N° 003-2016-MINAM, precisa que la Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica *“Es el órgano de línea responsable de conducir, normar, formular, proponer y ejecutar planes, programas, proyectos, estudios e investigaciones en el área de la meteorología; así como realizar el monitoreo y pronóstico de los fenómenos meteorológicos en el corto plazo; el monitoreo y pronóstico del clima y el desarrollo de escenarios del Cambio Climático. Su labor incluye el pronóstico numérico operativo y la evaluación y monitoreo de las variables atmosféricas y la vigilancia permanente de las condiciones meteorológicas que puedan favorecer la contaminación del aire. Depende jerárquicamente de la Presidencia Ejecutiva”*;

Que, el artículo 58 del referido Reglamento, señala que *“La Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico es la encargada de realizar la vigilancia del medio ambiente atmosférico.*

*Realiza estudios e investigaciones del impacto del comportamiento atmosférico sobre la calidad del aire, radiación solar y las variables de la vigilancia de la atmósfera global. Depende jerárquicamente de la Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica". Asimismo, el literal d) del artículo 59 del referido dispositivo legal, precisa que es función de la Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico, proponer, coordinar y ejecutar y con los Órganos de la entidad y otras instituciones competentes, los estudios del impacto del comportamiento atmosférico sobre la calidad del aire, con fines de pronóstico;*

Que, mediante Nota de Elevación N° D000254-2022-SENAMHI-DMA de fecha 6 de octubre de 2022, la Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica remite el Informe Técnico N° D000032-2022-SENAMHI-SEA de la Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico (SEA), a través del cual informa que, en atención a sus funciones elaboró la propuesta de Procedimiento de Elaboración de Pronóstico de la Calidad del Aire en el Área Metropolitana de Lima y Callao, con el objeto de establecer el procedimiento para la realización diaria del pronóstico de calidad del aire, de tal manera que permita al personal de la SEA la ejecución de los mismos con eficiencia y eficacia, debido a que los pronósticos de la calidad del aire se vienen desarrollando de manera diaria, poniéndose a disposición (mediante la página web del SENAMHI) del público en general las condiciones de calidad del aire que se presentarán en las diferentes zonas del Área Metropolitana de Lima y Callao; por lo que, recomienda que se continúe con el trámite de aprobación correspondiente;

Que, a través del Memorando N° D000464-2022-SENAMHI-OPP de fecha 12 de octubre de 2022, la Oficina de Planeamiento y Presupuesto remite el Informe N° D000054-2022-SENAMHI-UM de la Unidad de Modernización y Gestión de la Calidad, a través del cual emite opinión favorable respecto a la aprobación del Procedimiento de Elaboración de Pronóstico de la Calidad del Aire en el Área Metropolitana de Lima y Callao, PR-DMA-005 – Versión 01;

Que, teniendo en consideración las normas y documentos antes citados, resulta necesario emitir el acto correspondiente mediante el cual se aprueba el Procedimiento de Elaboración de Pronóstico de la Calidad del Aire en el Área Metropolitana de Lima y Callao, PR-DMA-005 – Versión 01;

Con el visado del Gerente General (e), de la Directora de la Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica, de la Directora de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto, y del Director de la Oficina de Asesoría Jurídica; y,

De conformidad con lo dispuesto en la Ley N° 24031, Ley del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI, su modificatoria Ley N° 27188; su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 005-85-AE; el Reglamento de Organización y Funciones del SENAMHI, aprobado mediante Decreto Supremo N° 003-2016-MINAM; y la Directiva N° 001-SENAMHI/PREJ denominada "Formulación, Trámite, Aprobación y Difusión de los Documentos de Gestión Interna del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI", modificada mediante Resolución de Presidencia Ejecutiva N° 098-2022-SENAMHI/PREJ.

#### **SE RESUELVE:**

**Artículo 1.-** Aprobar el Procedimiento de Elaboración de Pronóstico de la Calidad del Aire en el Área Metropolitana de Lima y Callao, PR-DMA-005 – Versión 01, que como Anexo forma parte integrante de la presente Resolución.

**Artículo 2.-** Disponer la publicación de la presente Resolución en el Portal Web Institucional del SENAMHI ([www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe)).

Regístrese y comuníquese

**GUILLERMO ANTONIO BAIGORRIA PAZ**  
Presidente Ejecutivo  
Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología  
del Perú – SENAMHI



# ELABORACIÓN DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO

**Procedimiento: PR-DMA-005**

**Versión: 01**

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

<b>Elaborado por:</b>	<b>Firma:</b>
<p>Roy Antonio Garay Saravia Subdirector Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico</p>	
<p>Dayana Lucero Acuña Valverde Analista Ambiental Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico</p>	
<p>Gabriela Teofila Rosas Benancio Directora Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica</p>	

<p><b>Revisado por:</b></p> <p>Sonia del Carmen Huamán Lozano Directora Unidad de Modernización y Gestión de la Calidad</p> <p>Laiter Luis García Tueros Director Oficina de Asesoría Jurídica</p>	<p><b>Firma:</b></p>
<p><b>Aprobado por:</b></p> <p>Jersson Raul Aliaga Elescano Gerente General Gerencia General</p> <p>Guillermo Antonio Baigorria Paz Presidente Ejecutivo Presidencia Ejecutiva</p>	<p><b>Firma:</b></p>

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>Código</b>	PR-DMA-005
	<b>ELABORACIÓN DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	3 de 19

## ÍNDICE

1.	OBJETIVO .....	4
2.	ALCANCE .....	4
3.	BASE LEGAL.....	4
4.	DEFINICIONES Y SIGLAS.....	4
5.	RESPONSABILIDADES.....	8
6.	GENERALIDADES .....	9
7.	DESARROLLO .....	11
8.	REGISTROS.....	18
9.	TABLA HISTÓRICA DE CAMBIOS.....	18
10.	ANEXOS.....	18

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>Código</b>	PR-DMA-005
	<b>ELABORACIÓN DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	4 de 19

## 1. OBJETIVO

Establecer el procedimiento para la realización diaria del pronóstico de calidad del aire en el Área Metropolitana de Lima y Callao.

## 2. ALCANCE

Desde la recopilación de información de calidad del aire hasta la elaboración y publicación del pronóstico diario de calidad del aire en el Área Metropolitana de Lima y Callao. Comprende a la Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico (SEA), Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica (DMA), Subdirección de Modelamiento Numérico de la Atmósfera (SMN).

## 3. BASE LEGAL

- 3.1. Ley N° 24031, Ley del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, modificado por la Ley N°27188.
- 3.2. Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- 3.3. Decreto Supremo N° 005-85-AE, que aprueba el Reglamento de la Ley N°24031, Ley del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, y su modificatoria.
- 3.4. Decreto Supremo N° 003-2016-MINAM, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI.
- 3.5. Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, que aprueba los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire.
- 3.6. Decreto Supremo N° 010-2019-MINAM, que aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad Ambiental del Aire.
- 3.7. Decreto Supremo N° 023-2021-MINAM, que aprueba la Política Nacional del Ambiente al 2030.

## 4. DEFINICIONES Y SIGLAS

- 4.1. **AMLC**  
Área Metropolitana de Lima y Callao
- 4.2. **GOES**  
Geostationary Operational Environmental Satellite
- 4.3. **IMARPE**  
Instituto del Mar del Perú
- 4.4. **OSTIA**  
Análisis Operativo de la Temperatura de la Superficie del Mar y del Hielo
- 4.5. **PM<sub>2.5</sub>**  
Material particulado con diámetro menor a 2.5 micras
- 4.6. **SPM**  
Subdirección de Predicción Meteorológica

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>Código</b>	PR-DMA-005
	<b>ELABORACIÓN DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	5 de 19

#### 4.7. TSM

Temperatura Superficial del Mar

#### 4.8. WRF

Weather Research and Forecasting

#### 4.9. WRF-chem

Weather Research and Forecasting –Chemistry

#### 4.10. Índice de Calidad del Aire (AQI)

Índice de la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos, empleado para informar la calidad del aire<sup>1</sup>. Indica que tan limpio o contaminado se encuentra el aire exterior, junto con los efectos asociados a la salud que pueden ser motivo de preocupación. El AQI traduce los datos de calidad del aire en números y colores (ver anexo N°1) que ayudan a las personas a comprender cuándo deben tomar medidas para proteger su salud. Los valores numéricos van entre 0 a 500, cuanto más alto es el valor numérico, mayor es la contaminación atmosférica<sup>2</sup>. Los rangos de los valores numéricos se clasifican de la siguiente manera:

- **Índice de la calidad del aire buena**

El AQI oscila entre 0 a 50. La calidad del aire se considera satisfactoria y la contaminación atmosférica presenta un riesgo inexistente o nulo. La calidad del aire es aceptable, se pueden realizar actividades al aire libre.

- **Índice de la calidad del aire moderada**

El AQI oscila entre 51 a 100. Representa riesgo para las personas que podrían ser excepcionalmente sensibles a la contaminación por partículas; por ello, las personas excepcionalmente sensibles deben contemplar reducir las actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso al aire libre y prestar atención a la aparición de síntomas como tos o dificultad para respirar. Para el resto de las personas, se considera como buen día para realizar actividades al aire libre.

- **Índice de calidad del aire insalubre para grupos sensibles**

El AQI oscila entre 101 a 150. El riesgo se da principalmente en personas con cardiopatías o enfermedades pulmonares, adultos mayores, niños y adolescentes; a estas personas se les considera como grupos sensibles. Las personas incluidas en este grupo, deben reducir las actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso; sin embargo, pueden realizar actividades al aire libre, pero deben descansar a menudo y realizar actividades menos intensas, por otro lado, deben prestar atención a la aparición de síntomas como tos o dificultad para respirar. Las personas asmáticas deben seguir sus planes de acción y tener a la mano medicamentos de acción rápida. Si la persona padece de una cardiopatía: síntomas como palpitaciones, dificultad para respirar o fatiga inusual pueden indicar un problema grave.

<sup>1</sup> <https://www.airnow.gov/aqi/aqi-basics-in-spanish/>

<sup>2</sup> <https://www.airnow.gov/aqi/aqi-basics/>

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>Código</b>	PR-DMA-005
	<b>ELABORACIÓN DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	6 de 19

- **Índice de calidad del aire insalubre**

El AQI oscila entre 151 a 200. Riesgo para todos, donde los grupos sensibles deben evitar actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso; asimismo, deben tener en cuenta la posibilidad de realizar las actividades al interior de sus casas. El resto de las personas, deben reducir las actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso; asimismo, deben descansar a menudo durante las actividades al aire libre.

- **Índice de calidad del aire muy insalubre**

El AQI oscila entre 201 a 300. Los grupos sensibles deben evitar todas las actividades físicas al aire libre, trasladar las actividades al interior o reprogramarlas para cuando la calidad del aire sea mejor. El resto de personas deben evitar las actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso; asimismo, deben contemplar trasladar las actividades al interior o reprogramarlas a un horario en el que la calidad del aire sea mejor.

- **Índice de calidad del aire peligroso**

El AQI oscila entre 301 a 500. Alerta sanitaria: todos pueden padecer efectos sanitarios más graves.

#### **4.11. Meteorología a escala sinóptica**

Escala específica de movimiento atmosférico con un rango típico de muchos cientos de kilómetros, incluyendo fenómenos tales como ciclones y ciclones tropicales<sup>3</sup>.

#### **4.12. Nubosidad**

La nubosidad viene a ser la fracción de cielo que está cubierta con nubes de un cierto género, de una cierta especie, de una cierta variedad, de una cierta capa o de una cierta combinación de nubes<sup>4</sup>.

#### **4.13. Promedio móvil de 24 horas de PM<sub>2.5</sub>**

Indica la media aritmética de 24 concentraciones horarias de PM<sub>2.5</sub>, considerando las 23 horas consecutivas previas.

#### **4.14. Temperatura superficial del mar (TSM)**

Es una variable oceanográfica, que representa la temperatura de los primeros metros de la superficie del mar<sup>5</sup>.

#### **4.15. Avisos meteorológicos**

Pronósticos de carácter preventivo ante eventos severos, indicando las áreas que podrían verse afectadas y el nivel de peligrosidad<sup>6</sup>. Para el AMLC, consiste en presentar las imágenes de los avisos de temperaturas, precipitaciones, velocidades de vientos, entre otros emitidos por la SPM y que tuviesen influencia sobre esta área.

<sup>3</sup> <https://glossary.ametsoc.org/wiki/Synoptic>

<sup>4</sup> <https://meteoglosario.aemet.es/>

<sup>5</sup> [https://glossary.ametsoc.org/wiki/Sea\\_surface\\_temperature](https://glossary.ametsoc.org/wiki/Sea_surface_temperature)

<sup>6</sup> <https://www.senamhi.gob.pe/servicios/?p=aviso-meteorologico>

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>Código</b>	PR-DMA-005
	<b>ELABORACIÓN DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	7 de 19

#### **4.16. Briefing ambiental atmosférico**

Consiste en una reunión en la cual se pone en discusión las condiciones de nubosidad, condiciones oceanográficas, condiciones meteorológicas, condiciones de tráfico vehicular y de monitoreo de calidad de aire de los últimos días en el AMLC, con la finalidad de llegar a un consenso para el pronóstico de la calidad de aire del día siguiente. Esta reunión se realiza con una periodicidad diaria.

#### **4.17. Grupo de WhatsApp del Briefing Ambiental Atmosférico (WhatsApp SEA-Briefing)**

Grupo de WhatsApp donde se intercambia información relacionada a la vigilancia de las condiciones meteorológicas y de calidad del aire actuales; asimismo, mediante este grupo se mantiene todas las comunicaciones relacionadas a la realización del Briefing Ambiental Atmosférico como tal y por ende al pronóstico de la calidad del aire en el AMLC.

#### **4.18. Documento de links importantes para el desarrollo del Briefing Ambiental Atmosférico (“links importantes.doc”)**

Este documento contiene las especificaciones de los productos utilizados con sus respectivos links de descarga; entre ellos, los links para descargar las imágenes satelitales del espectro visible del GOES 16, las anomalías de la TSM del producto OSTIA, los links de descarga de las imágenes del WRF 1 km y del WRF-CHEM 5 km, los links de descarga de las imágenes del tráfico vehicular sobre el AMLC y el link para la descarga de la .ppt automatizada. Asimismo, en este documento se tiene el link de acceso al servidor para cargar el pronóstico de la calidad del aire en el AMLC.

#### **4.19. Condiciones de nubosidad en el AMLC**

Las condiciones de nubosidad para el AMLC son determinadas mediante el empleo de imágenes satelitales GOES 16.

#### **4.20. Condiciones oceanográficas del mar frente al AMLC**

Son las condiciones de las anomalías de la TSM frente al AMLC. La imagen es obtenida de los análisis OSTIA.

#### **4.21. Condiciones meteorológicas en el AMLC**

Consiste en presentar las imágenes de las salidas del modelo WRF de 1 km de los últimos 3 días más el pronóstico del día siguiente para las 07, 13 y 19 horas (hora local), así como sus promedios diarios. Las imágenes de las salidas del WRF corresponden a las variables meteorológicas de humedad relativa (2 m), temperatura del aire (2 m), líneas de corriente (10 m) y altura de la capa límite planetaria.

#### **4.22. Condiciones de tráfico vehicular en AMLC**

Consiste en obtener imágenes de tráfico vehicular en el AMLC para las 07, 13 y 19 horas del día anterior y de las 07 y 13 horas del mismo día de realización del Briefing Ambiental Atmosférico.

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>Código</b>	PR-DMA-005
	<b>ELABORACIÓN DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	8 de 19

#### **4.23. Monitoreo de la calidad del aire en el AMLC**

Consiste en presentar en la PPT y/o mediante WhatsApp las gráficas del comportamiento horario y promedio móvil de 24 horas de PM<sub>2.5</sub> considerando el AQI. Esta evaluación de la calidad del aire se presenta para los dos últimos días y 12 horas del mismo día de realización del Briefing Ambiental Atmosférico. Por otro lado, se presenta el pronóstico de concentración de PM<sub>2.5</sub> en el AMLC obtenida con el modelo WRF-chem con una resolución de 5 km.

#### **4.24. Publicación del pronóstico de calidad del aire en el AMLC**

Consiste en poner a disposición de la población (mediante el portal web institucional del SENAMHI) los estados de la calidad del aire en el AMLC que se alcanzarían al día siguiente de la realización del Briefing Ambiental Atmosférico.

### **5. RESPONSABILIDADES**

#### **5.1. Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica (DMA)**

**5.1.1.** Gestionar las actividades durante la elaboración de pronóstico de la calidad del aire en el AMLC.

#### **5.2. Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico (SEA)**

**5.2.1.** Garantizar la disponibilidad diaria del pronóstico en el portal web institucional del SENAMHI.

**5.2.2.** Realizar el monitoreo y vigilancia continuo de la calidad del aire en el AMLC a través de las estaciones de la Red de Monitoreo Automático de la Calidad del Aire (REMCA).

#### **5.2.3. Responsables**

##### **5.2.3.1. Especialista Ambiental I**

Mantener la vigilancia meteorológica en el AMLC, revisar y/o completar la parte meteorológica para la presentación del Briefing Ambiental Atmosférico.

##### **5.2.3.2. Especialista Ambiental II**

Mantener la vigilancia de la calidad del aire en el AMLC, revisar y/o completar la parte de calidad del aire para la presentación del Briefing Ambiental Atmosférico.

##### **5.2.3.3. Especialista Ambiental III**

Descargar la presentación en Microsoft PowerPoint (.ppt) automatizada, y en caso esta no esté disponible, crear la .ppt para enviarlo al grupo de WhatsApp SEA-Briefing.

##### **5.2.3.4. Asistente Ambiental**

Apoyar al Especialista Ambiental I con la revisión de la información meteorológica y/o con la adición de imágenes correspondiente a las condiciones meteorológicas y/o avisos meteorológicos emitidos por SPM con influencia en el AMLC.

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>Código</b>	PR-DMA-005
	<b>ELABORACIÓN DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	9 de 19

### 5.3. Subdirección de Modelamiento Numérico de la Atmósfera (SMN)

- 5.3.1. Garantizar la operatividad de los modelos WRF y WRF-chem.
- 5.3.2. Almacenar las imágenes de las salidas de los modelos en la dirección FTP respectiva.

### 5.4. Oficina de Tecnologías de la Información y la Comunicación (OTI)

- 5.4.1. Garantizar la operatividad de los servidores de alto rendimiento, en los que se encuentran instalados los modelos meteorológicos, ubicados en el centro de datos del SENAMHI.
- 5.4.2. Garantizar la operatividad de la sección Tiempo/Calidad del aire-pronóstico en el portal web institucional del SENAMHI.
- 5.4.3. Gestionar oportunamente el servicio de internet para la sede central, con la finalidad de garantizar la oportunidad del servicio de pronóstico.

### 5.5. Unidad de Abastecimiento

- 5.5.1. Gestionar el suministro continuo de la energía eléctrica para los servidores de alto rendimiento del SENAMHI.

## 6. GENERALIDADES

### 6.1. Reglas generales

#### 6.1.1. Sobre la vigilancia de condiciones meteorológicas para el pronóstico de la calidad del aire en el AMLC.

6.1.1.1. La vigilancia de las condiciones meteorológicas para el pronóstico de la calidad del aire, consiste en revisar toda la información referente a los productos de los monitoreos meteorológicos, avisos meteorológicos que se presentan y reportan a través de los medios de comunicación y que tienen influencia principalmente en el AMLC.

6.1.1.2. La vigilancia de las condiciones meteorológicas para el pronóstico de calidad del aire, se reportan mediante el grupo WhatsApp SEA-Briefing durante el día de realización del Briefing Ambiental Atmosférico.

#### 6.1.2. Sobre la vigilancia de condiciones de la calidad del aire para el pronóstico de la calidad del aire en el AMLC

6.1.2.1. Consiste en el monitoreo de los reportes de concentraciones e índices de calidad del aire.

6.1.2.2. Se realiza mediante el uso de datos de las observaciones en las estaciones de calidad del aire correspondientes a la REMCA.

6.1.2.3. La vigilancia de las condiciones de calidad del aire se reportan a la SEA mediante el grupo de WhatsApp SEA-Briefing.

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>Código</b>	PR-DMA-005
	<b>ELABORACIÓN DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	10 de 19

## 6.2. Pronóstico de calidad del aire para el AMLC

**6.2.1.** El pronóstico de la calidad del aire para el AMLC consiste en realizar un análisis de la sinóptica, las condiciones meteorológicas, avisos meteorológicos, condiciones de tráfico vehicular, condiciones de calidad del aire y del pronóstico de salida del modelo WRF-chem.

El pronóstico es elaborado para cinco zonas (centro, norte, sur, este y oeste) en el AMLC, según la siguiente descripción:

**6.2.1.1. Zona Centro:** Breña, Lima, La Victoria, Rímac, San Luis, Lince, Pueblo Libre, San Isidro, Surquillo, Jesús María, San Borja,

**6.2.1.2. Zona Norte:** Ancón, Carabaylo, Comas, Independencia, Los Olivos, Puente Piedra, San Martín de Porres, Santa Rosa

**6.2.1.3. Zona Sur:** Barranco, Miraflores, Santiago de Surco, San Juan de Miraflores, Villa el Salvador, Villa María de Triunfo, Pucusana, Lurín, Chorrillos, Pachacamac, Punta Hermosa, Punta Negra, Santa María de Mar, San Bartolo.

**6.2.1.4. Zona este:** Ate, El Agustino, San Juan de Lurigancho, Santa Anita, Chaclacayo, La Molina, Lurigancho, Cieneguilla.

**6.2.1.5. Zona oeste:** Callao, Bellavista, Carmen de la Legua Reynoso, La Punta, La Perla, Ventanilla, Mi Perú, Magdalena del Mar y San Miguel.

**6.2.2.** El pronóstico de la calidad del aire toma como referencia al contaminante PM<sub>2.5</sub> debido al mayor impacto sobre la salud de las personas.

**6.2.3.** Los pronósticos para la calidad del aire en las 5 zonas mencionadas, son puestas a disposición de la población diariamente, en la sección “Tiempo/calidad del aire” en el portal web institucional del SENAMHI.

**6.2.4.** Los pronósticos tienen una validez de 24 horas y se actualizan después de las 2:00 p.m.

## 6.3. Consideraciones previas a la elaboración del pronóstico de calidad del aire para el AMLC

El/la especialista que presenta la .ppt durante el Briefing Ambiental Atmosférico, debe iniciar la presentación con la evaluación de las condiciones sinópticas que tienen influencia en el AMLC, así como revisar toda la información proveniente de la vigilancia meteorológica y de calidad del aire que se presenta durante el día de realización del Briefing Ambiental Atmosférico.

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>Código</b>	PR-DMA-005
	<b>ELABORACIÓN DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	11 de 19

## 7. DESARROLLO

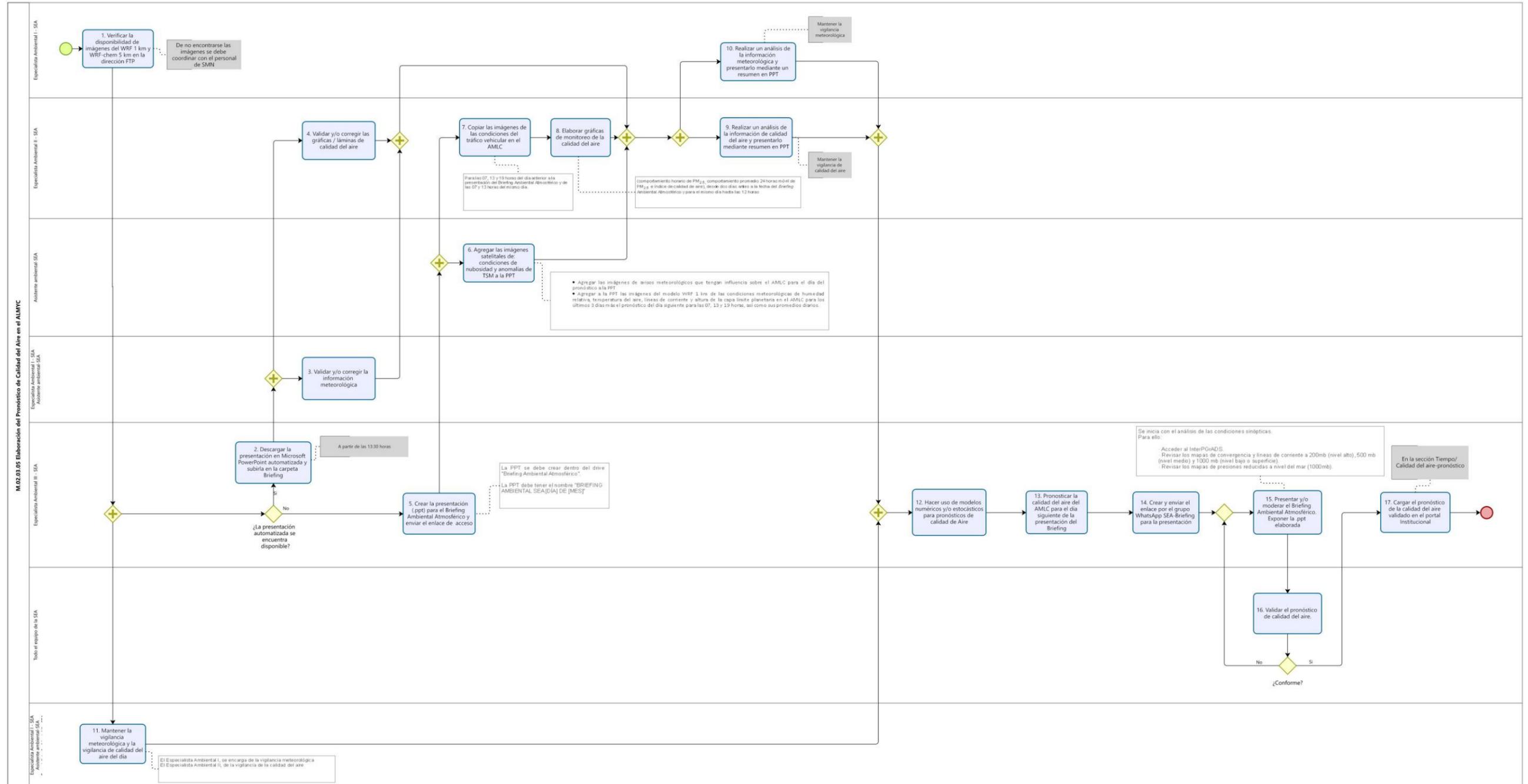
### 7.1 Requisitos de inicio del procedimiento

Descripción del requisito	Fuente
1. Imágenes satelitales de OSTIA (anomalías de la TSM) e imágenes visibles del satélite GOES 16 que se extraen desde la sección herramientas del portal web institucional del SENAMHI.	1. M.02.02.02 Monitoreo por Sensoramiento Remoto (desde el portal web institucional del SENAMHI)
2. Avisos meteorológicos, que se extraen desde la sección Tiempo/Aviso meteorológico del portal web institucional del SENAMHI.	2. M.02.03.02 Elaboración de Avisos Meteorológicos
3. Datos de calidad del aire y meteorológicos.	3. SGD
4. Vigilancia de las condiciones de tráfico vehicular.	4. Fuente externa (WEB)
5. Imagen de anomalías de TSM en el puerto del Callao.	5. IMARPE
6. Imágenes de salidas del WRF- 1 km: temperatura, humedad relativa, líneas de corriente, altura de la capa límite. Pronóstico de salida del WRF-chem.	6. SMN

### 7.2 Proceso relacionado

Todos los procesos identificados en el inventario de procesos vigente.

**7.3 Diagrama de flujo**



	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>Código</b>	PR-DMA-005
	<b>ELABORACIÓN DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	13 de 19

#### 7.4 Descripción de las actividades

N°	Descripción	Responsable	Órgano/ Unidad	Registros
1	<p>Verificar la disponibilidad de imágenes del WRF 1 km y WRF-chem 5 km en la dirección FTP respectiva entre las 09 a 10 horas y comunicar mediante el grupo WhatsApp SEA-Briefing.</p> <p><b>¿La presentación automatizada se encuentra disponible?</b></p> <p><b>Sí: Continuar con las actividades N° 2.</b> <b>No: Continuar con la actividad N°5.</b></p> <p><b>Continuar en simultáneo con la actividad N° 11.</b></p> <p><b>Nota:</b> De no encontrarse las imágenes se debe coordinar con el personal de SMN.</p>	Especialista Ambiental I - SEA	SEA/DMA	Imágenes de WRF a 1 km y 5 km disponibles
2	<p>Descargar la presentación en Microsoft PowerPoint (.ppt) automatizada, a partir de las 13:30 horas, subirla en la carpeta del Briefing Ambiental Atmosférico almacenada en el drive y compartir su enlace en el WhatsApp SEA-Briefing.</p>	Especialista Ambiental III - SEA	SEA/DMA	Presentación del Briefing Ambiental Atmosférico. (Archivo .ppt)
3	<p>Validar y/o corregir la información meteorológica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Condiciones de nubosidad para las 07 y 13 horas del día anterior a la presentación del Briefing Ambiental Atmosférico y del mismo día.</li> <li>✓ Anomalías de la TSM (imagen del portal web institucional del SENAMHI y del IMARPE).</li> <li>✓ Avisos meteorológicos que tengan influencia sobre AMLC para el día del pronóstico.</li> <li>✓ Condiciones meteorológicas en el AMLC (humedad relativa, temperatura del aire, líneas de corriente, altura de la capa límite planetaria) para los últimos 3 días más el pronóstico del día siguiente para las 07, 13 y 19 horas, así como sus promedios diarios.</li> </ul>	<p>Especialista Ambiental I – SEA</p> <p>Asistente ambiental-SEA</p>	SEA/DMA	Imágenes de condiciones de nubosidad, avisos meteorológicos, anomalías de la TSM, altura de la capa límite planetaria, humedad relativa, líneas de corriente y temperatura del aire para las 07, 13, 19 horas y promedios. (Archivo .jpg)

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>Código</b>	PR-DMA-005
	<b>ELABORACIÓN DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	14 de 19

N°	Descripción	Responsable	Órgano/Unidad	Registros
	<p><b>Continuar con la actividad N° 9 y 10 de manera simultánea.</b></p> <p><b>Nota:</b> Para este fin, se debe acceder al documento "links importantes.doc".</p>			
4	<p>Validar y/o corregir las gráficas / láminas de calidad del aire.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Condiciones del tráfico vehicular en el AMLC para las 07, 13 y 19 horas del día anterior y de las 07 y 13 horas del mismo día de realización del Briefing Ambiental Atmosférico.</li> <li>✓ Monitoreo de la calidad del aire (comportamiento horario y comportamiento promedio móvil de 24 horas de PM<sub>2.5</sub> e índice de calidad del aire), desde 2 días antes a la fecha del Briefing Ambiental Atmosférico y para el mismo día hasta las 12 horas.</li> </ul> <p><b>Continuar con la actividad N° 09.</b></p>	Especialista Ambiental II - SEA	SEA/DMA	<p>Imágenes de tráfico vehicular en AMLC</p> <p>Gráficas del comportamiento horario de PM<sub>2.5</sub>, comportamiento promedio móvil de 24 horas de PM<sub>2.5</sub>, índice de calidad del aire PM<sub>2.5</sub>. (Archivo .jpg)</p>
5	<p>Crear la presentación (.ppt) para el Briefing Ambiental Atmosférico y enviar el enlace de acceso de la misma mediante el grupo WhatsApp SEA-Briefing.</p> <p><b>Continuar con las actividades N° 6 y 7 en simultáneo.</b></p> <p><b>Nota:</b> La .ppt se debe crear dentro del drive del Briefing Ambiental Atmosférico y debe tener el nombre "BRIEFING AMBIENTAL SEA [DÍA] DE [MES]".</p>	Especialista Ambiental III - SEA	SEA/DMA	<p>Presentación del Briefing Ambiental Atmosférico (Archivo .ppt)</p>
6	<p>Agregar las imágenes satelitales de las condiciones de nubosidad y anomalías de la TSM a la .ppt.</p> <p>Agregar las imágenes de avisos meteorológicos, que tengan influencia sobre el AMLC, para el día del pronóstico a la .ppt.</p> <p>Agregar a la .ppt las imágenes del modelo WRF 1 km de las condiciones</p>	Asistente ambiental-SEA	SEA/DMA	<p>Imágenes de condiciones de nubosidad, avisos meteorológicos, anomalías de la TSM, altura de la capa límite planetaria, humedad relativa, líneas de corriente y temperatura del aire</p>

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>Código</b>	PR-DMA-005
	<b>ELABORACIÓN DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	15 de 19

N°	Descripción	Responsable	Órgano/ Unidad	Registros
	<p>meteorológicas de humedad relativa, temperatura del aire, líneas de corriente y altura de la capa límite planetaria en el AMLC para los últimos 3 días más el pronóstico del día siguiente para las 07, 13 y 19 horas, así como sus promedios diarios.</p> <p><b>Continuar con la actividad N° 9 y 10 de manera simultánea.</b></p> <p><b>Nota:</b> Para este fin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceder al documento "links importantes.doc", descargar las imágenes de anomalías TSM, WRF y nubosidad.</li> <li>• Revisar la existencia de avisos meteorológicos vigentes para el día del pronóstico, que involucren el AMLC, y agregarlos a la .ppt.</li> <li>• Cargar las imágenes en donde corresponda dentro de la .ppt creada para la presentación del Briefing Ambiental Atmosférico.</li> </ul>			para las 07, 13, 19 horas y promedios (Archivos .jpg)
7	<p>Copiar las imágenes de las condiciones del tráfico vehicular en el AMLC, para las 07, 13 y 19 horas del día anterior a la presentación del Briefing Ambiental Atmosférico y de las 07 y 13 horas del mismo día.</p> <p><b>Nota:</b> Para copiar las imágenes de las condiciones de tráfico vehicular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceder al enlace respectivo guardado dentro del documento "links importantes.doc".</li> <li>• Copiar las imágenes y pegarlas en la sección correspondiente dentro de la .ppt del Briefing Ambiental Atmosférico.</li> </ul>	Especialista Ambiental II - SEA	SEA/DMA	Imágenes de tráfico vehicular en AMLC (Archivos .jpg)
8	<p>Elaborar gráficas de monitoreo de la calidad del aire (comportamiento horario de PM<sub>2.5</sub>, comportamiento promedio móvil de 24 horas de PM<sub>2.5</sub> e índice de calidad del aire (según se describe en el Anexo N° 1)), desde dos días antes a la fecha del Briefing Ambiental Atmosférico y para el mismo día hasta las 12 horas.</p>	Especialista Ambiental II - SEA	SEA/DMA	Gráficas del comportamiento horario de PM <sub>2.5</sub> , comportamiento promedio móvil de 24 horas de PM <sub>2.5</sub> , índice de calidad del aire PM <sub>2.5</sub> . (Archivos .jpg)

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>Código</b>	PR-DMA-005
	<b>ELABORACIÓN DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	16 de 19

N°	Descripción	Responsable	Órgano/Unidad	Registros
	<p><b>Continuar con la actividad N° 9 y 10 de manera simultánea.</b></p> <p><b>Nota:</b> Para la elaboración de las gráficas de monitoreo de calidad del aire (toda la información se encuentra dentro de la carpeta Briefing Ambiental Atmosférico):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descargar la data de concentraciones de contaminantes atmosféricos actualizada diariamente después de las 12:00 p.m. (archivo en formato Excel "PM25"). Para ello acceder a la carpeta "2. Datos/1. Data de calidad del aire".</li> <li>• Correr el script elaborado en R. Dicho script, lo podemos encontrar en la carpeta "3. Scripts para briefing ambiental atmosférico".</li> <li>• Copiar las imágenes en donde correspondan dentro de la .ppt del Briefing Ambiental Atmosférico.</li> </ul>			
9	<p>Realizar un análisis de la información de calidad del aire y presentarlo mediante un resumen en las diapositivas correspondientes y mantener la vigilancia de la calidad del aire.</p> <p><b>Continuar con la actividad N° 12.</b></p>	Especialista Ambiental II - SEA	SEA/DMA	Análisis de información de calidad de aire (Archivo .ppt)
10	<p>Realizar un análisis de la información meteorológica y presentarlo mediante un resumen en las diapositivas correspondientes y mantener la vigilancia meteorológica.</p> <p><b>Continuar con la actividad N° 12.</b></p>	Especialista Ambiental I - SEA	SEA/DMA	Análisis de información meteorológica (Archivo .ppt)
11	Mantener la vigilancia meteorológica y la vigilancia de calidad del aire del día, informando a todo el equipo de la SEA mediante el grupo WhatsApp SEA-Briefing.	<p>Especialista Ambiental I – SEA</p> <p>Asistente ambiental-SEA</p> <p>Especialista Ambiental II - SEA</p>	SEA/DMA	Resúmenes de información meteorológica y de calidad del aire a ser considerada para Briefing Ambiental Atmosférico
12	Hacer uso de modelos numéricos y/o estocásticos para pronósticos de calidad de Aire (proceso de M.02.01.02	Especialista Ambiental III - SEA	SEA/DMA	WRF 5 Km -Imagen del pronóstico de las

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>Código</b>	PR-DMA-005
	<b>ELABORACIÓN DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	17 de 19

N°	Descripción	Responsable	Órgano/Unidad	Registros
	<p>Modelamiento y Evaluación del Ambiente Atmosférico).</p> <p><b>Nota:</b> Descargar y subir a la PPT la imagen de pronóstico de calidad de aire obtenido mediante el modelo WRF-chem a 5 km.</p>			<p>concentraciones de PM<sub>2.5</sub> (Archivo .jpg)</p>
13	<p>Pronosticar la calidad del aire del AMLC para el día siguiente de la presentación del Briefing Ambiental Atmosférico.</p> <p><b>Nota:</b> Para el apoyo de esta actividad, se realiza un consolidado de la información meteorológica (tabla de resumen).</p>	<p>Especialista Ambiental III - SEA</p>	SEA/DMA	<p>Imagen del pronóstico de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> (Archivo .jpg)</p>
14	<p>Crear y enviar el enlace por el grupo WhatsApp SEA-Briefing para la presentación (exposición) del Briefing Ambiental Atmosférico.</p>	<p>Especialista Ambiental III - SEA</p>	SEA/DMA	<p>Presentación del Briefing Ambiental Atmosférico</p>
15	<p>Presentar y/o moderar el Briefing Ambiental Atmosférico. Exponer la .ppt elaborada.</p> <p><b>Nota:</b> Esta actividad, se inicia con el análisis de las condiciones sinópticas. Para ello:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceder al InterPGrADS.</li> <li>• Revisar los mapas de convergencia y líneas de corriente a 200mb (nivel alto), 500 mb (nivel medio) y 1000 mb (nivel bajo o superficie).</li> <li>• Revisar los mapas de presiones reducida a nivel del mar (1000 mb).</li> </ul>	<p>Especialista Ambiental III - SEA</p>	SEA/DMA	<p>Pronóstico de calidad de para el AMLC aire sin validar (Archivo .ppt)</p>
16	<p>Validar el pronóstico de calidad del aire.</p> <p><b>¿Conforme?</b> <b>Sí: Continuar con la actividad N°17.</b> <b>No: Reiniciar desde la actividad N° 15 efectuando los cambios correspondientes.</b></p>	<p>Todo el equipo de la SEA</p>	SEA/DMA	<p>Pronóstico de calidad de aire para el AMLC validado (Archivo .ppt)</p>
17	<p>Cargar el pronóstico de la calidad del aire en el portal web institucional del SENAMHI en la sección Tiempo/ Calidad del aire-pronóstico y finalizar.</p>	<p>Especialista Ambiental III - SEA</p>	SEA/DMA	<p>Pronóstico de la calidad de aire para AMLC publicado en la página web del SENAMHI</p>

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>Código</b>	PR-DMA-005
	<b>ELABORACIÓN DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	18 de 19

## 8. REGISTROS

DENOMINACIÓN	CÓDIGO
Información meteorológica	--
Análisis de información meteorológica	--
Información de calidad del aire	--
Análisis de información de calidad de aire	--
Presentación del Briefing Ambiental Atmosférico	--
Pronóstico de la calidad de aire para AMLC publicado en el portal web institucional del SENAMHI	--

## 9. TABLA HISTÓRICA DE CAMBIOS

Versión	Detalle de cambios
01	Versión inicial

## 10. ANEXOS

**Anexo N°1:** Rangos, colores y estados de calidad del aire según el AQI.

	<b>PROCEDIMIENTO</b>	<b>Código</b>	PR-DMA-005
	<b>ELABORACIÓN DE PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Página</b>	19 de 19

### ANEXO N°1

Rangos, colores y estados de calidad del aire según el AQI.

<b>Rango AQI</b>	<b>Concentración PM<sub>2.5</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Color</b>	<b>Estados de calidad de aire</b>
0 a 50	0 a 12		Buena
51 a 100	12.1 a 35.4		Moderada
101 a 150	35.5 a 55.4		Insalubre para grupos sensibles
151 a 200	55.5 a 150.4		Insalubre
201 a 300	150.5 a 250.4		Muy insalubre
301 a 500	250.5 a 500.4		Peligroso

Elaboración propia en base a <https://bit.ly/3wdgGdi>