



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



INFORME N° 01-2023/SENAMHI-DMA-SEA-SMN-SPM

INFORME TÉCNICO

VIGILANCIA Y PRONÓSTICO METEOROLÓGICO Y AMBIENTAL
ATMOSFÉRICO ANTE LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA DEL VOLCÁN UBINAS

Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica

Subdirección de Evaluación del Ambiente Atmosférico
Subdirección de Modelamiento Numérico de la Atmósfera
Subdirección de Predicción Meteorológica

Lima, 4 de julio de 2023

VIGILANCIA Y PRONÓSTICO METEOROLÓGICO Y AMBIENTAL ATMOSFÉRICO ANTE LA ACTIVIDAD VOLCÁNICA DEL VOLCÁN UBINAS

I. ANTECEDENTES

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi), es el encargado de la vigilancia de la atmósfera. Por ello, pone a disposición simulaciones de dispersión de cenizas volcánicas para eventos hipotéticos de erupciones del volcán Ubinas y pronósticos meteorológicos de muy corto plazo y plazo extendido para la región.

Mediante el Boletín informativo de actividad volcánica N° 001-2023-INDECI/COEN¹ emitido el 2 de julio, se indicó que el volcán Ubinas tiene un nivel de alerta naranja, el cual significa que: *el volcán aumenta de manera significativa su actividad eruptiva. Se observa el incremento de la actividad sísmica, la ocurrencia frecuente de explosiones y la emisión de cenizas y bloques balísticos.* Asimismo, se menciona que las continuas emisiones alcanzaron los 800 m de altura y que se reportó caída de ceniza en las proximidades del volcán (<5 km) con dirección predominante al este. Además, se indica que la emisión de pulsos de ceniza alcanzó una altura máxima de 1700 m sobre el cráter.

Mediante el Boletín IGP/CENVUL-UBI/BV 2023-0018², se recomienda a las autoridades mantener el nivel de alerta volcánica en color naranja. Asimismo, en las perspectivas se indica que la actividad observada continuará o se intensificará en número de eventos o energía.

II. ANÁLISIS

2.1 Análisis meteorológico actual



Figura 1: Imagen satelital de la erupción del volcán UBINAS 04/07/2023 07:00 horas

¹ <https://portal.indeci.gob.pe/emergencias/boletin-informativo-de-actividad-volcanica-n-001-2023-indeci-coen/>

² https://www.igp.gob.pe/servicios/centro-vulcanologico-nacional/sites/default/files/2020/boletin_ubinas_202318.pdf

En la imagen satelital se pudo observar la fumarola (círculo rojo) por la explosión suscitada el día de hoy 4 julio, durante horas de la madrugada. Asimismo, se puede apreciar que la dirección predominante de la pluma de cenizas es hacia el sureste (Figura 1).

2.2 Pronóstico a corto plazo

2.2.1 Pronóstico meteorológico extendido

Para los próximos tres días³, se esperan condiciones meteorológicas estables, predominando la escasa humedad y el brillo solar. En relación a la dirección del viento, será predominante hacia el sureste, este y noreste, con velocidades que variarán entre los 10 a 20 km/h hasta una altitud de 7000 m s.n.m, y cercanos a los 54 km/h entre los 7000 y 12000 m s.n.m. (Figura 2).



Figura 2: Pronóstico del tiempo extendido sobre el volcán Ubinas

³ <https://www.senamhi.gob.pe/site/volcan/?p=Pronosticos-ubinas>

2.2.2 Trayectoria de las parcelas de aire

La dispersión y caída de cenizas volcánicas afecta seriamente zonas agrícolas y ganaderas, produce obstrucción de vías, contaminación de quebradas y ríos; afectando la salud de la población, medios de vida y ecosistemas. Dicho fenómeno está directamente influenciado por el comportamiento atmosférico variable en el tiempo y espacio, en especial de la velocidad y dirección del viento. Por ello, los sistemas de predicción para la caracterización de cenizas volcánicas en la atmósfera, se realizan a partir de modelos matemáticos que se resuelven mediante el uso de herramientas computacionales especializadas que permiten realizar procedimientos de simulación, indicando posibles escenarios del comportamiento del fenómeno.

De acuerdo a los modelos matemáticos y según el análisis de la trayectoria de una parcela de aire⁴ para las 7:00 h del 4 de julio, se observa que a los 5800 m s.n.m el viento se dirige hacia el SURESTE; en los 7500 m s.n.m. la dirección del viento es hacia el SUR; a los 9600 m s.n.m el viento se presenta con dirección hacia el SUR y a los 12 000 m s.n.m. el viento se dirige hacia el NORESTE (Figura 3).

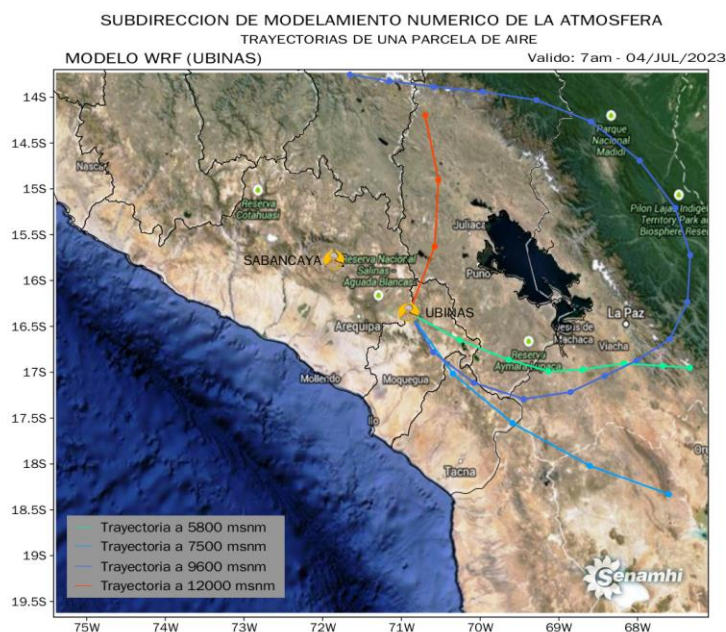


Figura 3: Pronóstico de trayectoria de una parcela de aire sobre el volcán Ubinas a diferentes alturas 04/07/2023 07:00 horas

Para las 7:00 h del 5 de julio, según los modelos matemáticos, se prevé que a los 5800 y 7500 m s.n.m el viento se dirigirá hacia el ESTE con tendencia a desviarse hacia el NORESTE mientras que a los 9600 y 12000 m s.n.m el viento se dirigirá hacia el NORTE con tendencia a volverse variable (Figura 4).

⁴ <https://www.senamhi.gob.pe/site/volcan/?p=ModeloWrf>

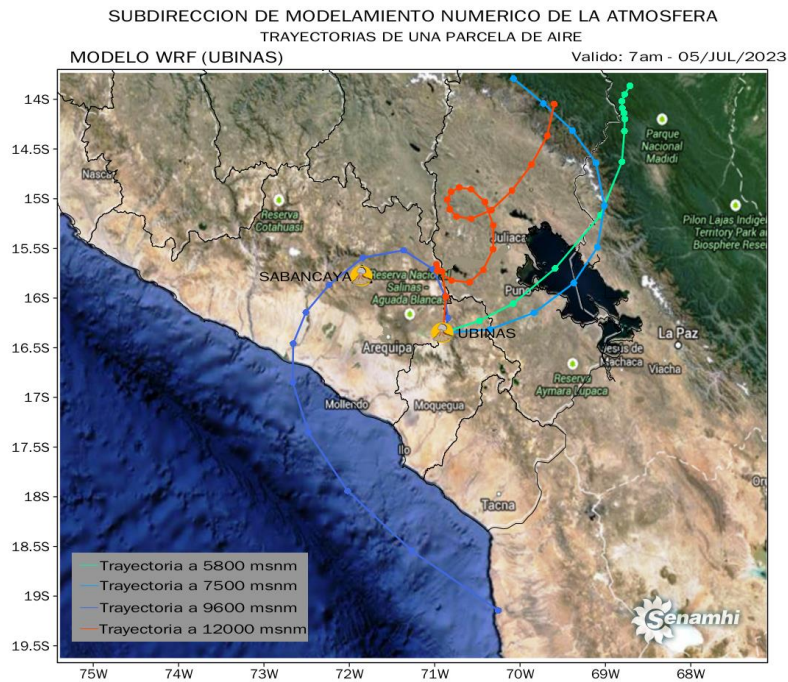


Figura 4: Pronóstico de trayectoria de una parcela de aire sobre el volcán Ubinas a diferentes alturas 05/07/2023 07:00 horas

Para las 7:00 h del 6 de julio, se prevé que a los 5800 m s.n.m el viento se dirigirá hacia el NOR-NORESTE; en los 7500 y 12000 m s.n.m. el viento ese dirigirá hacia el NORTE con tendencia a desviarse hacia el sureste y a los 9600 m s.n.m el viento tendrá dirección hacia el SUR con tendencia a desviarse al SURESTE (figura 5).

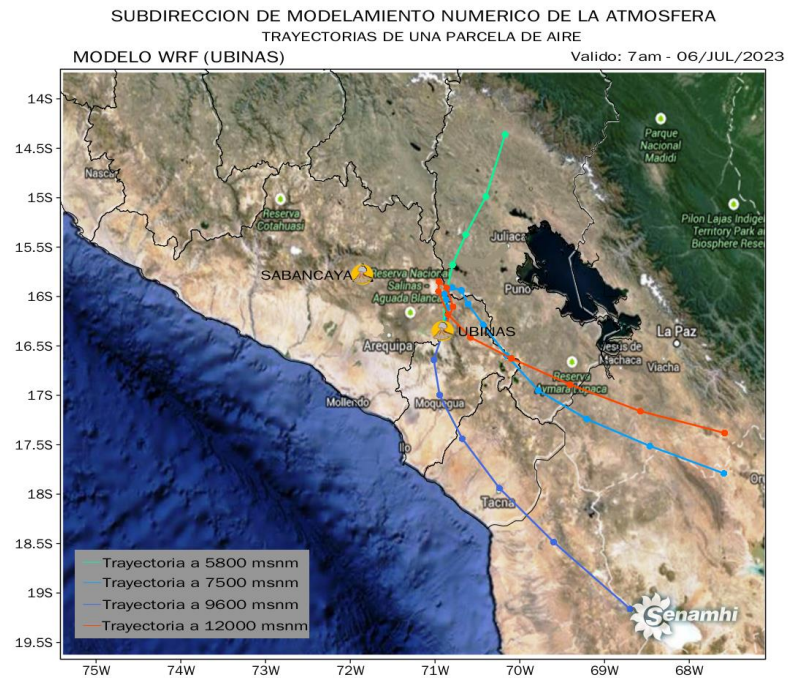


Figura 5: Pronóstico de trayectoria de una parcela de aire sobre el volcán Ubinas a diferentes alturas 06/07/2023 07:00 horas

2.2.3 Escenario de dispersión de cenizas por erupción hipotética del volcán Ubinas

Según los escenarios de salidas de la masa de columna de ceniza, se esperaría que la dispersión sea predominante hacia el sureste y este de acuerdo al pronóstico meteorológico de intensidad y dirección del viento sobre la región sur del país (figura 6 y 7), afectando distritos de las regiones de Moquegua, Tacna, Puno y Arequipa, los distritos se detallan en el Anexo 1.

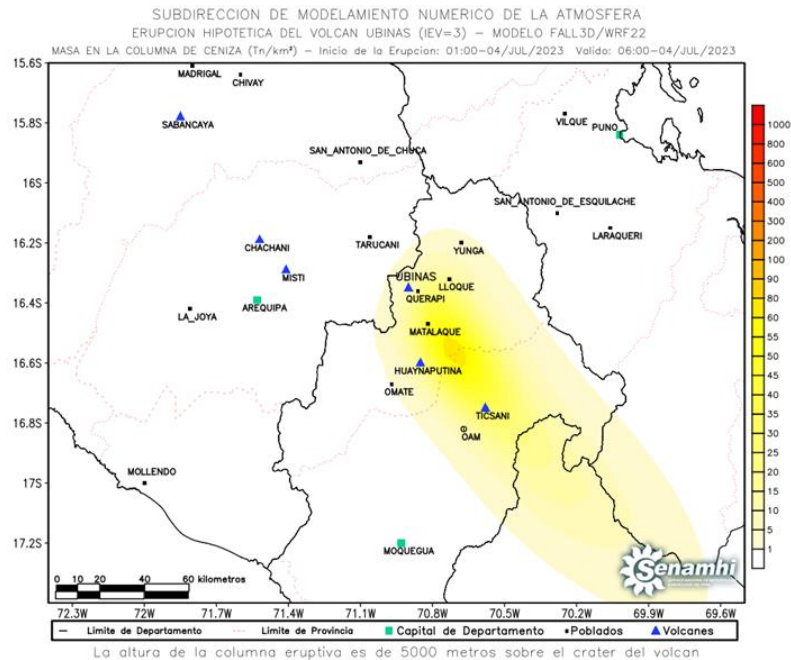


Figura 6: Pronóstico de erupción hipotética del volcán Ubinas (masa en la columna de ceniza) para las 06:00 del 4 de julio

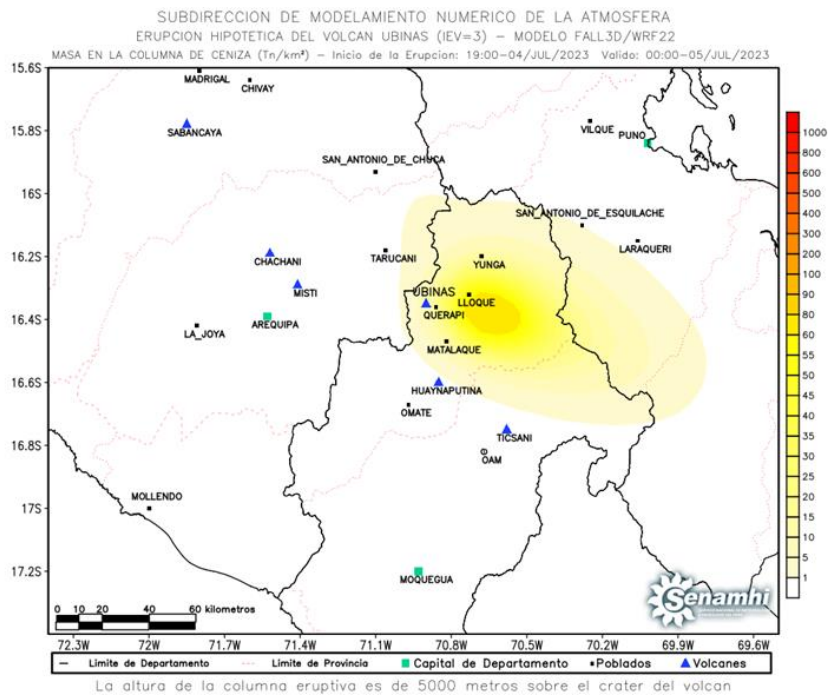


Figura 7: Pronóstico de erupción hipotética del volcán Ubinas (masa en la columna de ceniza) para las 00:00 del 5 de julio

2.2.4 Estimación del estado de la calidad del aire producido por las emisiones de la actividad volcánica

La mañana de hoy 04 de julio a las 3:16 a. m., se registró el inicio de la etapa explosiva en el volcán Ubinas con una explosión que generó una pluma de dispersión de cenizas que alcanzaron un aproximado de 6672 m s.n.m., cuya orientación por acción de los vientos fue hacia el SURESTE.

Asimismo, se produjo la caída de ceniza en diferentes centros poblados aledaños al volcán⁵, entre los más afectados se encuentran Ubinas, Sacohaya, Escacha, San Miguel.

Por otro lado, usando modelos de dispersión de contaminantes atmosféricos, se pudo estimar la concentración del material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM_{2,5}), estimándose también el estado de la calidad del aire para los sectores afectados por el desplazamiento de la pluma de contaminantes emitida por el volcán. Para la determinación del Índice de la Calidad del Aire (ICA) se usó la metodología establecida por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA, por sus siglas en inglés), con dichos ICAs se permite informar a la población sobre qué tan saludable es el aire y los posibles efectos que este podría generar en su salud.

Cuadro N°1. Estados para calidad del aire del PM_{2,5}

| ÍNDICE DE CALIDAD DEL AIRE | ESTADO | PM ₁₀ (µg/m ³) 24-horas | PM _{2.5} (µg/m ³) 24-horas | ¿QUIÉN SE DEBE PREOCUPAR? | MEDIDAS A TOMAR POR LA POBLACIÓN |
|----------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 – 50 | BUENA | 0 - 54 | 0.0 –12.0 | Ninguno. No existe riesgo | La calidad del aire es aceptable se puede realizar actividades al aire libre |
| 51 – 100 | MODERADA | 55 - 154 | 12.1 - 35.4 | Personas que podrían ser excepcionalmente sensibles a la contaminación por partículas. | Personas excepcionalmente sensibles: Contemplar reducir las actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso al aire libre. Prestar atención a la aparición de síntomas como tos o dificultad para respirar. Esto indica que se debe reducir el esfuerzo. Para el resto de las personas: ¡Es un buen día para realizar actividades al aire libre! |
| 101 – 150 | INSALUBRE PARA GRUPOS SENSIBLES | 155 - 254 | 35.5 - 55.4 | Los grupos sensibles comprenden personas con enfermedades pulmonares, adultos mayores, niños y adolescentes. | Grupos sensibles: Reducir las actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso. Está bien realizar actividades al aire libre, pero descanse a menudo y realice actividades menos intensas. 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 mano medicamentos de acción rápida. Si padece de una cardiopatía: Síntomas como palpitaciones, dificultad para respirar o fatiga inusual pueden indicar un problema grave. Si sufre cualquiera de estos síntomas, comuníquese con su proveedor médico. |
| 151 – 200 | INSALUBRE | 255 - 354 | 55.5 - 150.4 | Todos | Grupos sensibles: Evitar actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso. Tener en cuenta la posibilidad de realizar las actividades al interior de sus casas. Para el resto de las personas: Reducir las actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso. Descansar a menudo durante las actividades al aire libre. |
| 201 - 300 | MUY INSALUBRE | 355 - 424 | 150.5 – 250.4 | Todos | Grupos sensibles: Evitar todas las actividades físicas al aire libre. Trasladar las actividades al interior o reprogramarlas para cuando la calidad del aire sea mejor. Para el resto de las personas: Evitar las actividades que requieran esfuerzo prolongado o intenso. Contemplar trasladar las actividades al interior o reprogramarlas a un horario en el que la calidad del aire sea mejor. |

⁵ Aviso por caída de ceniza AV-UBN-005-2023, INGEMMET

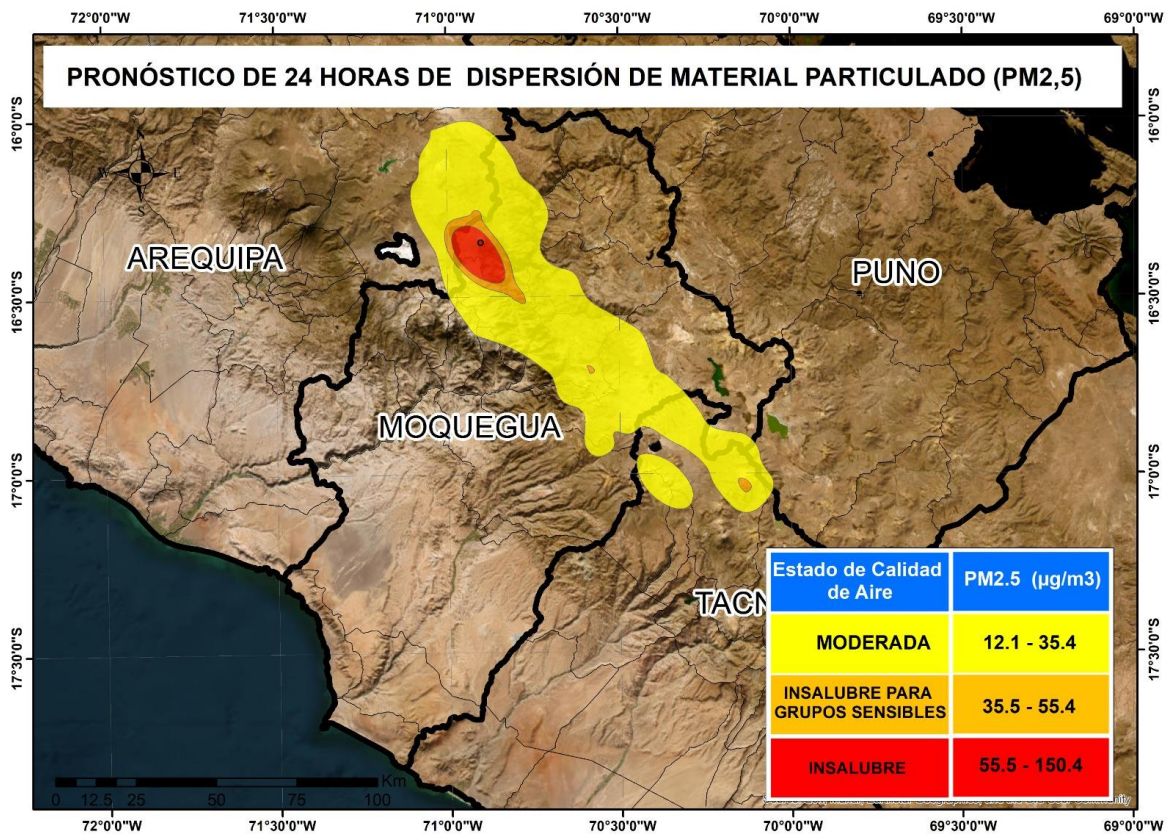


Figura 8. Estimación del estado de la calidad del aire para el PM_{2,5} para el entorno del volcán Ubinas. Pronóstico válido hasta las 00:00 horas del 5 de julio 2023.

III. CONCLUSIONES

Para los próximos días, se espera que predominen condiciones secas y escasa cobertura nubosa en las zonas aledañas al volcán Ubinas. La dirección del viento predominante en niveles medios y altos de la atmósfera será hacia el sureste, este y noreste.

Según el análisis del pronóstico de la trayectoria de una parcela de aire y de la erupción hipotética del volcán Ubinas (masa en la columna de ceniza), se esperaría que la dispersión predominante sea hacia el sureste y este, afectando principalmente a Moquegua, Tacna, Puno y Arequipa.

De acuerdo a los pronósticos de la calidad del aire para el 4 de julio, se puede apreciar que las emisiones producidas por el Volcán Ubinas podrían elevar las concentraciones de PM_{2,5} en los distritos de Cairani, Susapaya, Camilaca y Candarave en el región de Tacna, Torata, Cuchumbaya, Quinistaquillas, San Cristóbal, Omate, Carumas, Coalaque, Matalaque, Chojata, Lloque, Yunga y Ubinas en la región de Moquegua, San Juan de Tarucani en la región de Arequipa y el distrito de Santa Rosa en la región de Puno.

IV. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la población y a los tomadores de decisiones mantenerse informados sobre las condiciones meteorológicas a corto plazo a través de la página web y redes sociales oficiales.

Importante:

Se invita a acceder a los siguientes sitios del portal institucional:

Avisos Meteorológicos

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

Pronósticos climáticos de lluvias, temperaturas máximas y mínima del aire

<https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-climatico>

Vigilancia meteorológica de volcanes

<https://www.senamhi.gob.pe/site/volcan/>

Informe elaborado por:

Jhojan Pool Rojas Quincho

Subdirector de Evaluación del Ambiente
Atmosférico

Kelita Quispe Vega

Subdirectora de Predicción Meteorológica

María Caballero Espejo

Subdirectora de Modelamiento Numérico
de la Atmósfera

Con el VB° de

Ing. Gabriela Rosas Benancio

Directora de Meteorología y Evaluación
Ambiental Atmosférica
SENAMHI- PERÚ

ANEXO 1

| DISTRITO | PROVINCIA | REGIÓN |
|----------------------|-----------------------|---------------|
| SAN JUAN DE TARUCANI | AREQUIPA | AREQUIPA |
| SAN ANTONIO DE CHUCA | CAYLLOMA | AREQUIPA |
| TORATA | MARISCAL NIETO | MOQUEGUA |
| CUCHUMBAYA | MARISCAL NIETO | MOQUEGUA |
| QUINISTAQUILLAS | GENERAL SÁNCHEZ CERRO | MOQUEGUA |
| SAN CRISTÓBAL | MARISCAL NIETO | MOQUEGUA |
| OMATE | GENERAL SÁNCHEZ CERRO | MOQUEGUA |
| CARUMAS | MARISCAL NIETO | MOQUEGUA |
| COALAUQUE | GENERAL SÁNCHEZ CERRO | MOQUEGUA |
| MATALAUQUE | GENERAL SÁNCHEZ CERRO | MOQUEGUA |
| CHOJATA | GENERAL SÁNCHEZ CERRO | MOQUEGUA |
| LLOQUE | GENERAL SÁNCHEZ CERRO | MOQUEGUA |
| YUNGA | GENERAL SÁNCHEZ CERRO | MOQUEGUA |
| ICHUÑA | GENERAL SÁNCHEZ CERRO | MOQUEGUA |
| UBINAS | GENERAL SÁNCHEZ CERRO | MOQUEGUA |
| CAPASO | EL COLLAO | PUNO |
| SANTA ROSA | EL COLLAO | PUNO |
| CONDURIRI | EL COLLAO | PUNO |

| | | |
|-------------|-----------|-------|
| SAN ANTONIO | PUNO | PUNO |
| PICHACANI | PUNO | PUNO |
| ILAVE | EL COLLAO | PUNO |
| TIQUILLACA | PUNO | PUNO |
| MAÑAZO | PUNO | PUNO |
| CABANILLAS | SAN ROMÁN | PUNO |
| ACORA | PUNO | PUNO |
| PALCA | TACNA | TACNA |
| SITAJARA | TARATA | TACNA |
| QUILAHUANI | CANDARAVE | TACNA |
| TARATA | TARATA | TACNA |
| HUANUARA | CANDARAVE | TACNA |
| TICACO | TARATA | TACNA |
| CAIRANI | CANDARAVE | TACNA |
| SUSAPAYA | TARATA | TACNA |
| CAMILACA | CANDARAVE | TACNA |
| CANDARAVE | CANDARAVE | TACNA |