

METEOROLOGÍA—HIDROLOGÍA—AGROMETEOROLOGÍA—AMBIENTE

AÑO V, N° 01, ENERO, 2005

BOLETÍN METEOROLÓGICO E HIDROLÓGICO DEL PERÚ

**PUBLICACIÓN TÉCNICA MENSUAL DE DISTRIBUCIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL
DEL SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ - SENAMHI**



*Organismo Rector de las Actividades
Meteorológicas e Hidrológicas en el Perú*

SENAMHI

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI es un organismo público descentralizado del Sector Defensa, con personería jurídica de derecho público interno y autonomía técnica, administrativa y económica, dentro de los límites del ordenamiento legal del Sector Público.

El SENAMHI tiene la finalidad de planificar, organizar, coordinar, normar, dirigir y supervisar las actividades meteorológicas, hidrológicas, ambientales y conexas, mediante la investigación científica, la realización de estudios y proyectos y la prestación de servicios en materia de su competencia.

Mayor General FAP
JUAN OVIEDO MOTTA
Jefe del SENAMHI

Mayor General FAP
JOSE M. AMES RUIZ
Director Técnico

Comandante FAP
LUIS SOTOMAYOR GOMEZ
Secretario General

May.FAP JUAN CORONADO LARA
Director General de Meteorología

Ing. JORGE YERREN SUAREZ
Director General de Hidrología y Recursos Hídricos

Ing. CONSTANTINO ALARCON VELAZCO
Director General de Agrometeorología

MSc. IRENE TREBEJO VARILLAS
Directora General de Investigación y Asuntos Ambientales

EDITOR
MAY.FAP DAVID ESCOBAR B.

DISEÑO Y DIAGRAMACION
JUAN G. ULLOA NINAHUAMAN

PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACIÓN DEL MATERIAL DEL PRESENTE BOLETÍN

Dirección General de Meteorología

ING. MET. ENA JAIMES ESPINOZA
ING. MET. JORGE CHIRA LA ROSA
ING. MET. WILMER PULACHE VILCHEZ
BACH. MET. NELSON QUISPE GUTIERREZ
ING. MIGUEL VARA QUISPE
ING. PESQ. JUAN BAZO ZAMBRANO
LIC. ALBERTO MILLA LOLI
BACH. AMB. CARMEN REYES BRAVO
BACH AMB. LOURDES MENIS ALVAREZ

Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos

ING. FERNANDO VEGAS GALDOS
SRA. REBECA TUESTA PARRA

Dirección General de Agrometeorología

ING. JANET SANABRIA QUISPE
ING. WILFREDO YZARRA TITO
BACH. AMB. KARIM QUEVEDO CAIÑA
SO1. FAP ALEJANDRO AVILES YATACO
SO1. FAP VICTOR LADINES MOGOLLON
SRTA. LUCINDA MONTAÑÉS ALBA

Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales

ING. JOSÉ SILVA COTRINA
ING. ERIC CONCEPCIÓN GAMARRA
BACH. AMB. ZARELAMONTOYA CABRERA

EDITORIAL

El Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú en su primera edición del volumen V correspondiente al mes de enero de 2005, presenta el análisis de la dinámica del sistema océano - atmósfera y su interacción con el territorio nacional y sudamericano, así como las perspectivas para el mes de febrero de 2005.

La Dirección General de Meteorología observó que la temperatura superficial del mar en el Océano Pacífico ecuatorial occidental y central no mostró variación respecto al mes anterior; en profundidad, la Temperatura Subsuperficial del Agua de Mar en el Pacífico ecuatorial mostró una disminución respecto a diciembre, sin embargo los valores observados en enero aún reflejan valores superiores a su normal. El Anticiclón del pacífico sur presentó configuraciones que determinaron condiciones alternantes de tiempo atmosférico inusuales para esta temporada del año en la costa occidental de Sudamérica. Durante el mes, los chorros de bajos niveles en el continente fueron pocos; los más intensos se produjeron ante la incursión de Altas migratorias. Estos vientos fuertes confinaron la humedad hacia la amazonía peruana y brasilera en donde se presentaron lluvias de manera dispersa. Durante el mes de enero, la temperatura máxima presentó en la mayor parte del territorio nacional (aproximadamente 80%) valores sobre su normal; En la sierra norte la temperatura presentó valores similares a su media histórica y en la selva, se presentaron ligeras anomalías positivas. La temperatura mínima, en gran parte del territorio nacional, presentó valores similares a sus normales climatológicas.

La Dirección de Hidrología observó la disminución de intensidad de las lluvias en la vertiente del océano Pacífico, generalizándose desde la segunda quincena de enero 2005, la cual tuvo impacto significativo en la disminución del escurrimiento superficial de las cuencas, en consecuencia, los caudales de los principales ríos disminuyeron en relación al mes de Diciembre 2004, siendo deficitarios en relación a sus valores normales de Enero; en la vertiente del lago Titicaca, se observó incrementos en los caudales de los ríos tributarios del lago con respecto al mes de Diciembre 2004, sin embargo no se logró alcanzar sus valores normales de Enero. El nivel del lago Titicaca inició su fase ascendente de acuerdo al patrón característico de comportamiento estacional. Comparativamente, el nivel medio del Lago Titicaca a Enero 2005 es menor al nivel de enero 2004; en la vertiente del Atlántico, los ríos han presentado niveles medios mensuales inferiores al mes de Diciembre 2004; sin embargo, en general han superado sus valores normales de Enero.

La Dirección de Agrometeorología determinó que la costa norte presentó condiciones térmicas normales que favorecieron el desarrollo de la plántula y macollaje en los cultivos de arroz, emergencia del algodón Pima, floración y fructificación de los algarrobos, limonero y naranjo. En la costa central éstas mismas condiciones térmicas favorecieron los cultivos establecidos en el valle, especialmente los que se hallan en las fases fenológicas de fructificación y maduración como la vid, aparición de flores y de formación de bellotas en el algodón Tangüis. En la costa sur, las condiciones térmicas normales continuaron favoreciendo la fructificación, maduración y cosecha del olivo, vid y el palto. La sierra norte y central, durante las noches, se presentaron tendencias más frías de lo normal, reportando ocurrencia de heladas agronómicas. En la sierra sur y el altiplano las condiciones nocturnas fueron normales con tendencia a ligeramente frías. En la sierra norte y central, algunos lugares presentaron condiciones de humedad adecuada en los suelos, otros presentaron deficiencias extremas que ocasionaron problemas de estrés hídrico. Algunas localidades presentaron heladas agronómicas y deficiencias ligeras de humedad en el suelo que afectaron a los sembríos de papa durante la formación de brotes laterales y ocasionaron problemas de estrés hídrico en los cultivos instalados bajo secano. En la sierra sur, se agudizaron los niveles de humedad en los suelos, en donde presentaron deficiencias de ligeras a extremas de humedad, afectando a los cultivos anuales conducidos bajo secano; también continuaron problemas de escasez de este recurso en el sistema regulado de represas del río Chili. En la región de la selva las condiciones térmicas variaron entre normal y ligeramente cálidas. Las lluvias fueron variables, presentándose en la selva norte entre normal e inferiores y en la selva central inferiores a su normal.

Para el mes de enero, La Dirección General de Investigación Ambiental determinó que el análisis de la variación espacial de los Contaminantes Sólidos Sedimentables en la Zona Metropolitana de Lima - Callao refiere que sólo en la mayor parte de los distritos cercanos a la costa no sobrepasa el valor referencial de la Organización Mundial de la Salud. La variación temporal de los niveles de contaminación durante este mes se han incrementado en un 22,6% respecto al mes anterior. Con respecto al monitoreo de la lluvia ácida en la Zona Metropolitana de Lima-Callao, los pH medidos no reflejan directamente condiciones de lluvia ácida. Para el mes de enero la inversión térmica presentó una ligera intensificación respecto al mes anterior; se presentaron días con alta intensidad de inversión, que al interaccionar con las actividades antropogénicas ocasionaron en promedio altos niveles de contaminación durante el mes.

EL EDITOR

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ
- SENAMHI -

BOLETÍN
METEOROLÓGICO E HIDROLÓGICO
DEL PERÚ

ÍNDICE

I. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFÉRICAS: ENERO 2005	05
1. Condiciones a macro escala	05
2. Análisis sinóptico	08
3. Condiciones climáticas a nivel nacional	14
4. Perspectivas climáticas	22
II. EVALUACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO	
DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL PERÚ: ENERO 2005	23
1. Vertiente del océano Pacífico	24
2. Vertiente del lago Titicaca	27
3. Vertiente del Amazonas o Atlántico	29
4. Conclusiones	33
5. Tendencia hidrológica	33
III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS: ENERO 2005	35
1. Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva	35
2. Tendencias agrometeorológicas	45
IV. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: ENERO 2005	47
1. Evaluación de la Contaminación Atmosférica en Lima y Callao	47
1.1 Cuencas atmosféricas de Lima y Callao	47
1.2 Metodología	49
1.3 Distribución espacial de Contaminantes Sólidos Sedimentables	51
1.4. Análisis del comportamiento del Ozono Troposférico	54
1.5. Análisis del comportamiento de la Precipitación Ácida en la Zona Metropolitana de Lima y Callao	55
1.6. Condiciones Meteorológicas	55
1.7. Conclusiones	62

I. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES OCÉANO - ATMOSFÉRICAS: ENERO 2005

1. CONDICIONES A MACRO ESCALA

1.1 Temperatura de agua de mar : Superficial y a Profundidad

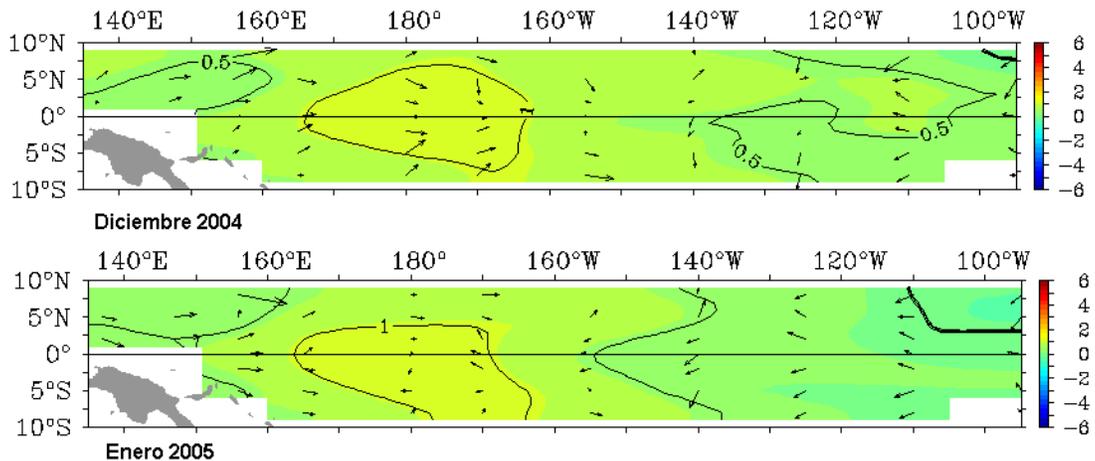
La Temperatura Superficial del Mar (TSM), en el Océano Pacífico ecuatorial occidental y central, no mostró variación respecto al mes anterior, manteniéndose el núcleo con anomalía de $+1,0^{\circ}\text{C}$ alrededor de los 180° ; sin embargo, los vientos alisios siguieron mostrando un debilitamiento, es decir vientos de anomalías del Oeste. En el Pacífico Oriental se observó la isoterma de anomalía de $+0,5^{\circ}\text{C}$ expandido hacia el oeste y los vientos mostraron una intensificación de la componente Suroeste, condición que favoreció los afloramientos costeros en esa zona. **Figura 1.**

En las áreas Niño, la TSM presentó una disminución en el área Niño 1+2, respecto al mes anterior registrando una anomalía de $-0,1^{\circ}$, en tanto en las áreas Niño 3, 3.4

y 4 persistieron las anomalías positivas de $0,3^{\circ}$, $0,6^{\circ}$ y $1,1^{\circ}\text{C}$ respectivamente.

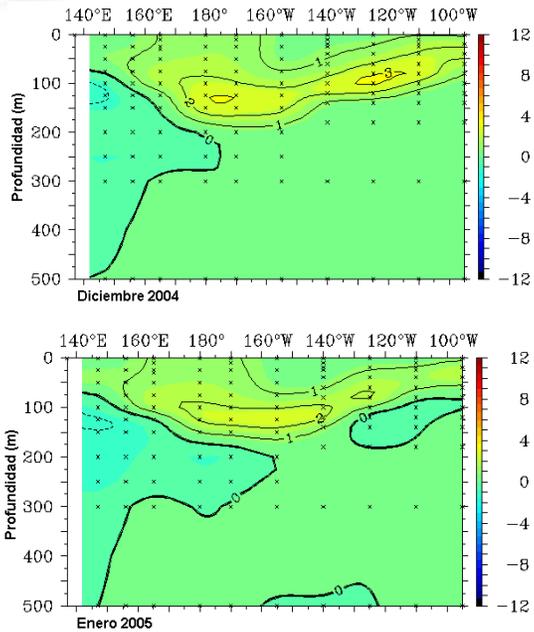
A profundidad, la Temperatura Subsuperficial del Agua de Mar (TSSM) en el Pacífico ecuatorial mostró una disminución respecto a diciembre, sin embargo los valores observados en enero aún reflejan valores superiores a su normal. La máxima anomalía observada fue de $+2,0^{\circ}\text{C}$, entre los meridianos 175°E a 140°W a una profundidad de 100 metros. La configuración térmica subsuperficial de anomalía positiva de $1,0^{\circ}\text{C}$ mostró una proyección hacia la costa sudamericana. **Figura 2.**

Figura 1. Anomalía de la temperatura superficial del mar ($^{\circ}\text{C}$) $10^{\circ}\text{N} - 10^{\circ}\text{S}$



Fuente : TAO / NOAA

Figura 2. Anomalia de la temperatura subsuperficial de agua de mar (°C) 2°N - 2°S



Fuente : TAO / NOAA

1.2 Vientos Ecuatoriales en el Pacífico Ecuatorial

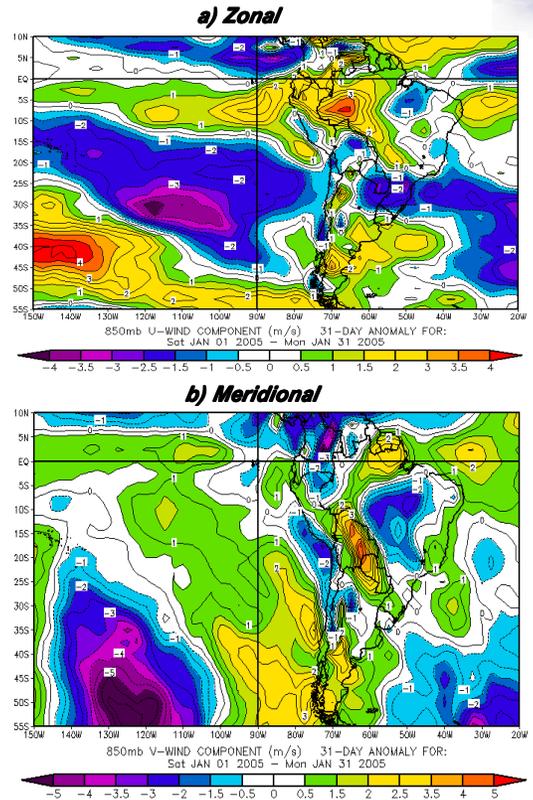
Respecto a los vientos, la componente zonal, en el Pacífico central y oriental, presentó vientos débiles de componente Este, las que permitieron presencia de vientos de anomalías del Oeste.

Frente a la costa norte y sur dominaron vientos débiles del Este (anomalías del Oeste), mientras que en la costa central se registraron vientos de componente Este, lo que es usual. **Figura 3a.**

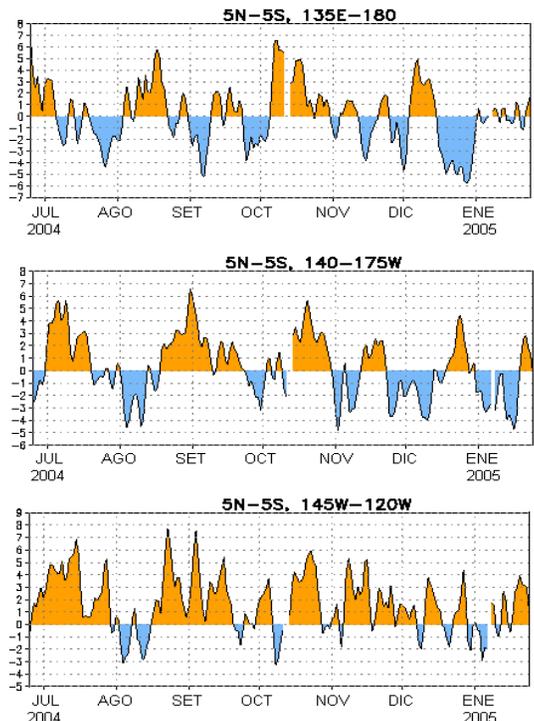
Respecto a la componente meridional, en gran parte del Pacífico ecuatorial occidental y central se presentaron intensos vientos del Sur, mientras en el Pacífico oriental la componente mostró un comportamiento muy variable. Frente a la costa peruana, la componente meridional que predominó fue del Sur, como es normal, pero con mayor intensidad en la zona norte. **Figura 3b.**

En general, en el Pacífico Ecuatorial, las anomalías de vientos del Oeste, causante, de la generación de ondas oceánicas Kelvin, mostraron un disminución en el Pacífico occidental, y anomalías ligeras del Oeste en el Pacífico central y oriental. **Figura 3c.**

Figura 3. Anomalia de los vientos a 850 hPa

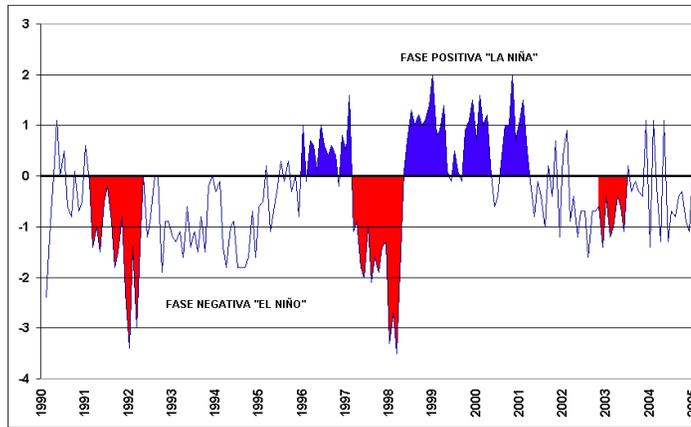


c) Anomalías del viento zonal en el Pacífico ecuatorial



La diferencia de presiones entre el Pacífico occidental (Darwin) anomalía de 0,1 hPa y Pacífico oriental (Tahití) anomalía de 0,5 hPa, originó que la diferencia de presiones (Índice de Oscilación Sur) presente el valor positivo de 0,3 mostrando este valor después de 7 meses de fase negativa. **Figura 4.**

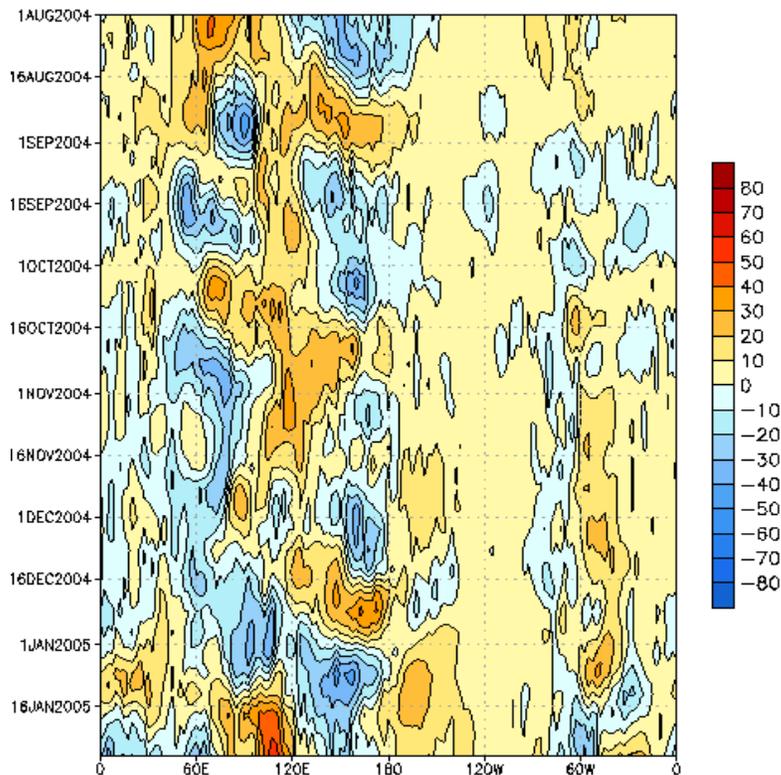
Figura 4. Índice de Oscilación del Sur



En referencia a la actividad convectiva, evaluada en el Océano Pacífico Ecuatorial mediante la Radiación de Onda Larga (ROL); se observó una disminución en cuanto a la nubosidad en gran parte del Pacífico ecuatorial (desde los 80° W hasta la Línea de Cambio de Fecha); esto en respuesta al comportamiento de la TSM, en esas zonas.

Figura 5.

Figura 5. Índice de Radiación de Onda Larga en el Pacífico ecuatorial 5°N - 5°S



2. ANÁLISIS SINÓPTICO

2.1 Análisis de Baja Atmósfera

Análisis de Presión Atmosférica

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó un núcleo en promedio de 1025 hPa (anomalía de hasta +5hPa), y se ubicó entre los 32°S y 98°W, posición ligeramente al norte de su normal (Ver **Figura 6a y 6b**). En el mes, el Anticiclón presentó configuraciones que determinaron condiciones alternantes de tiempo atmosférico inusuales para esta temporada del año en la costa occidental de Sudamérica.

En la primera quincena del mes, el centro del APS tuvo un valor promedio de 1023 hPa siendo esta una anomalía de hasta +4hPa. Este sistema presentó una configuración "achatada" (zonal); asimismo, una ubicación al oeste de su normal, permitiendo la configuración de un "callejón" de bajas presiones paralelo a las costas del Perú y Chile, que ocasionaron tiempo estable; es decir, tiempo cálido y más soleado en el día.

En la segunda quincena del mes, el APS presentó un núcleo hasta 1028 hPa (anomalía hasta de +6hPa) y se ubicó en los 36°S 98°W, posición normal. Durante este período, el APS tuvo frecuentes configuraciones meridionales, que ocasionaron el apretamiento de las isobaras de su borde oriental con la margen occidental del territorio chileno, provocando una intensificación de los vientos y una mayor advección de aire frío desde regiones del sur de Chile hacia el sur y centro del Perú. Debido a esto, en el territorio peruano, las condiciones fueron de

tiempo más fresco y cielo nublado principalmente en las primeras horas del día y una mayor frecuencia de brisa de mar. A mediados de la última década, en el Pacífico sur oriental sobre los 38°S 90°W, se presentó un anticiclón de características invernales con un núcleo máximo hasta de 1038 hPa, este núcleo adquirió características frías en su estructura almacenando energía para la incursión hacia el continente como una alta migratoria.

La intensificación del APS, bloqueó el paso de los sistemas frontales que se desplazaron por el Pacífico sur oriental.

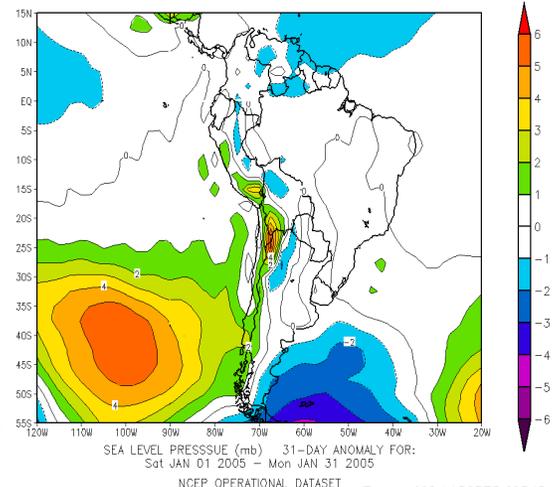
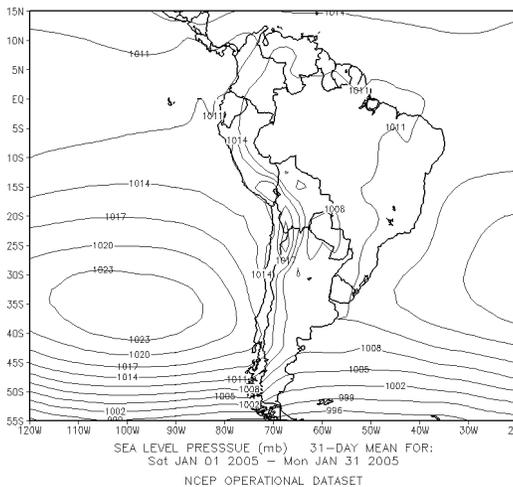
El Anticiclón del Atlántico Sur (AAS) presentó un núcleo en promedio de 1020 hPa y se ubicó en los 30°S 05°W, valor dentro de su variabilidad normal. Durante el mes, el AAS no mantuvo configuraciones de dorsal hacia el continente que permitieran una importante incursión de masas de aire marítimo para la ocurrencia de lluvias en el continente.

La forma esporádica del ingreso de una cuña del AAS sobre continente apoyó la aparición de los Jets de bajos niveles (LLJ: siglas en inglés) sobre la vertiente oriental de los Andes desde sur del Perú, Bolivia, Paraguay y Uruguay. El LLJ apoyó la formación de bajas presiones sobre el centro sur del continente al transportar aire cálido y húmedo hacia latitudes subtropicales.

Figura 6. Presión promedio a nivel medio del mar y anomalía durante enero 2005

a) Presión promedio a nivel del mar (hPa)

b) Anomalía promedio de la Presión (hPa)



Fuente: NOAA/NCEP-NCAR

Baja Térmica (BT)

La Baja térmica amazónica, presentó un valor de 1009 hPa en promedio (anomalía hasta de -3 hPa). La baja presión sumada a la presencia de vórtices ciclónicos que se desprendieron de la Baja del nordeste brasilero y se trasladaron por el centro del continente hacia regiones del norte de Bolivia y sur del Perú y la línea de inestabilidad tendida desde la ZCAS, apoyaron la convergencia de humedad para la ocurrencia de lluvias aisladas en el sur del Perú y la amazonía central.

Baja del Chaco (BCH)

La Baja del Chaco, presentó en promedio 1008 hPa (anomalía hasta de -2 hPa). A mediados del mes, la "profundización" de la baja hasta valores de 996 hPa favoreció la convergencia de humedad en superficie la que apoyada por divergencia en altura por el posicionamiento e intensidad de la Alta de Bolivia (ubicada sobre Bolivia), dio paso a la formación de aislados complejos convectivos, formados desde la selva de Bolivia hacia la selva sur del Perú.

Análisis de Superficie y Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

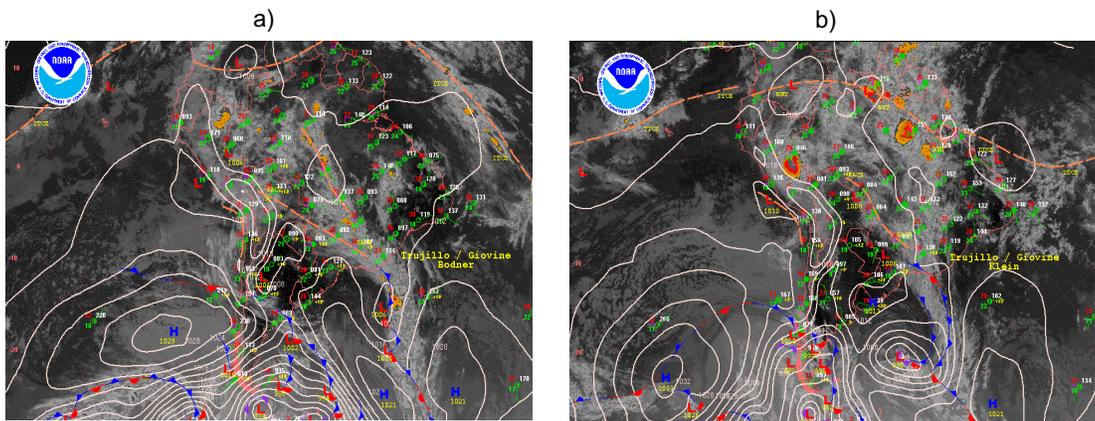
Hacia finales de la primera e inicios de la segunda década del mes, gran parte de la región Ecuatoriana y el nor-

te del Perú, presentó escasa humedad atmosférica. Predominó la subsidencia (Ver **Figura 7a**), se observa dorsal proyectada hacia la costa norte del Perú) apoyada por la configuración zonal de vientos fuertes de oeste a este en altura, que se registraron sobre el Pacífico tropical oriental y limitaron la presencia de cobertura nubosa. Estas condiciones provocaron el incremento de las temperaturas máximas del aire en el período diurno y el descenso de la temperatura mínima, principalmente en localidades ubicadas sobre los 2000 msnm.

A finales de la segunda e inicios de la tercera década del mes, en la selva peruana se formaron los núcleos convectivos que desde la región sur del Perú se desplazaron hacia la parte central y norte (ver **Figura 7b**) que favoreció precipitaciones significativas en la selva.

El Anticiclón muy intenso con un núcleo hasta 1038 hPa, que se presentó a mediados de la última década del mes, apoyado por los sistemas de altura cruzó la cordillera de los Andes por la región centro-sur de Chile posesionándose por las llanuras de Argentina e incentivó la formación de sistemas frontales (ciclogénesis) que afectaron poco a la región peruana.

Figura 7. Imágenes satelitales y análisis sinóptico



Fuente: SOUTHAMERICAN DESK/ HPC/NOAA

En el Pacífico, la ZCIT estuvo situada cercana a los 5°N, al norte de su posición normal y con ligera actividad convectiva (Ver **Figura 8**). La posición de la ZCIT fluctuó entre los 03 a 08° N

En el Atlántico tropical la ZCIT se posicionó entre los 02 a 08° N en promedio, posición dentro de su variabilidad normal, con actividad ligera a moderada. Sobre el Atlántico sur, el Anticiclón del atlántico sur (AAS) presentó configuraciones que apoyaron al sistema frontal estacionario (conocido como ZCAS) que incentivó importante convergencia de humedad en el norte del continente (las Guyanas y Surinam) al interaccionar positivamente con la ZCIT. La presencia de la ZCAS, incentivó muy poco la ocurrencia de lluvias sobre la región este y central de Brasil, y en menor grado la selva sur del Perú.

Sobre continente la vaguada ecuatorial presentó actividad convectiva en forma localizada y de manera ligera a

moderada teniendo mayor efecto en las costas de Colombia, sobre la región nororiental del Perú y noroeste de Brasil y en ocasiones presentó actividad convectiva fuerte de manera aislada al centro-sur de Perú, cuando fue apoyado por la ZCAS. Ver **Figura 8**.

Análisis de Radiación de Onda Largo (ROL)

Enero presentó la ZCAS en forma persistente al ser apoyado por el AAS, este sistema afectó con precipitaciones la región suroeste de Brasil, norte de Bolivia y sur del Perú. Durante el mes, se presentó promedios de 160 a 220 w/m², valores de ROL (Radiación de Onda Larga) representativos de la presencia de núcleos convectivos aislados asociados a la ZCAS (ver **Figura 9a**), mientras que sobre la región sur del continente presentó valores superiores a 260 w/m², valores que representan la escasa humedad. La interacción positiva de la ZCAS con la ZCIT sobre el noreste de Venezuela, las Guyanas y Surinam, es resaltada en la **Figura 9b** con anomalías negativas de -20 a 50 w/m².

Figura 8. Posición de la ZCIT en enero2005

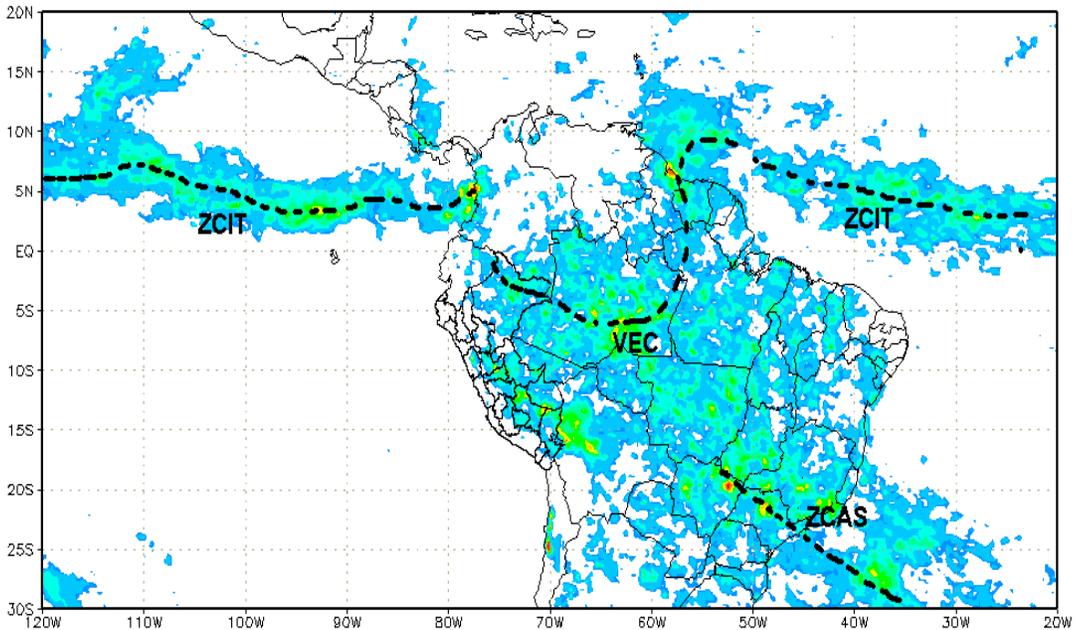
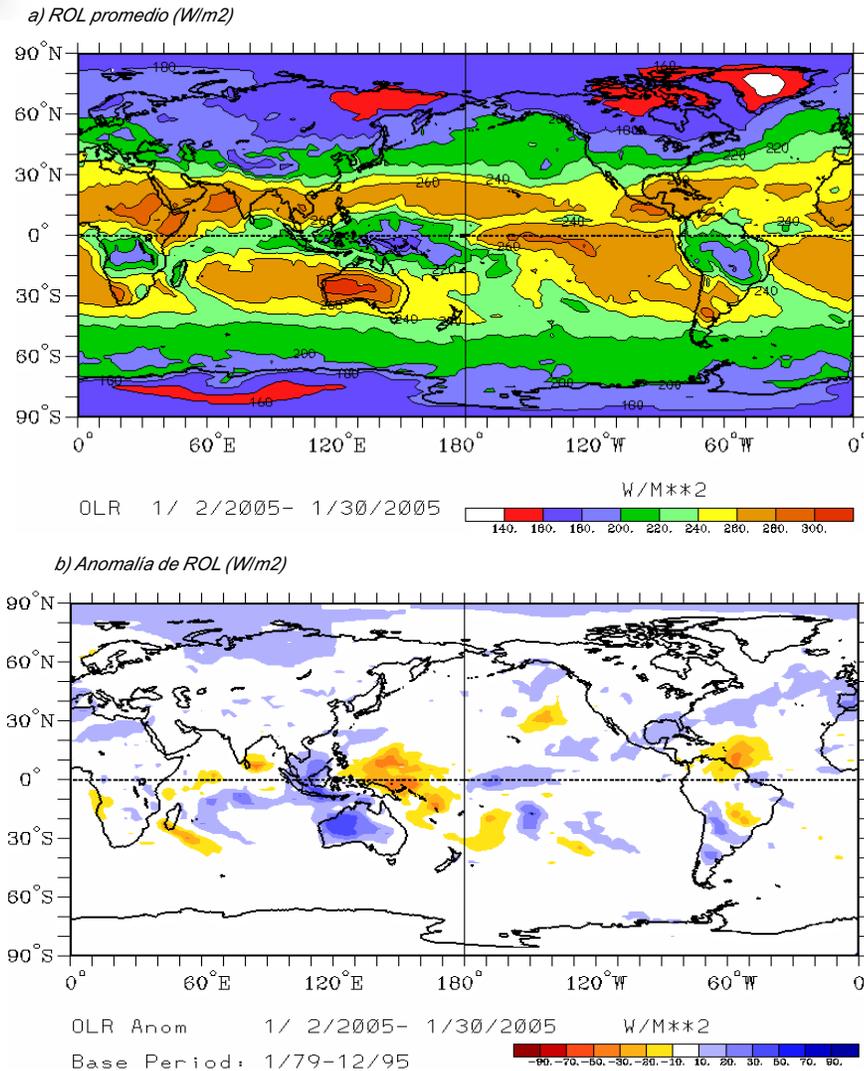


Figura 9. Radiación en onda larga (ROL) promedio y anomalía en ero de 2005



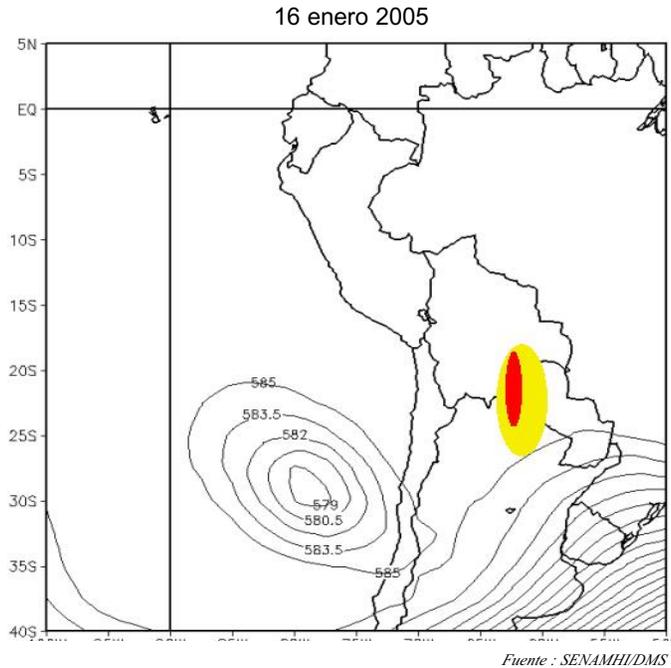
Fuente : CPC/NCEP

Corriente en Chorro en Bajos Niveles (LLJ/SJ)

Durante el mes, los chorros de bajos niveles (LLJ/SJ) en el continente fueron pocos; los más intensos se produjeron ante la incursión de Altas migratorias. Estos vientos fuertes confinaron la humedad hacia la amazonía peruana y brasilera en donde se presentaron las lluvias de manera dispersa. Entre el 15 y 16 de enero (Ver **Figura 10**), el paso ondulado de la corriente en chorro subtropical por latitudes subtropicales en el Pacífico sur oriental, y su reflejo en una vaguada de onda larga de características frías en el nivel de 500 hPa apoyó la incursión de una alta migratoria hacia la selva sur; la vaguada, previo a su ingreso al continente apoyó la incursión de masas de aire frías y secas por la baja tropósfera hacia las costas del Perú generándose un intenso gradiente bórico para la ocurrencia de viento con ráfagas de hasta 45 Km/h.

A mediados del mes y fines de la última década se observaron complejos convectivos en Paraguay, sur de Bolivia, el llano Argentino y Río de la Plata.

Figura 10. Geopotenciales en 500 hPa y viento en el nivel de 850 hPa, con áreas sombreadas mayores a los 24 Kts (LLJISJ).



2.2 Análisis de Alta Atmósfera

Extremos eventos meteorológicos en el norte del continente definió la circulación de Alta atmósfera durante este mes.

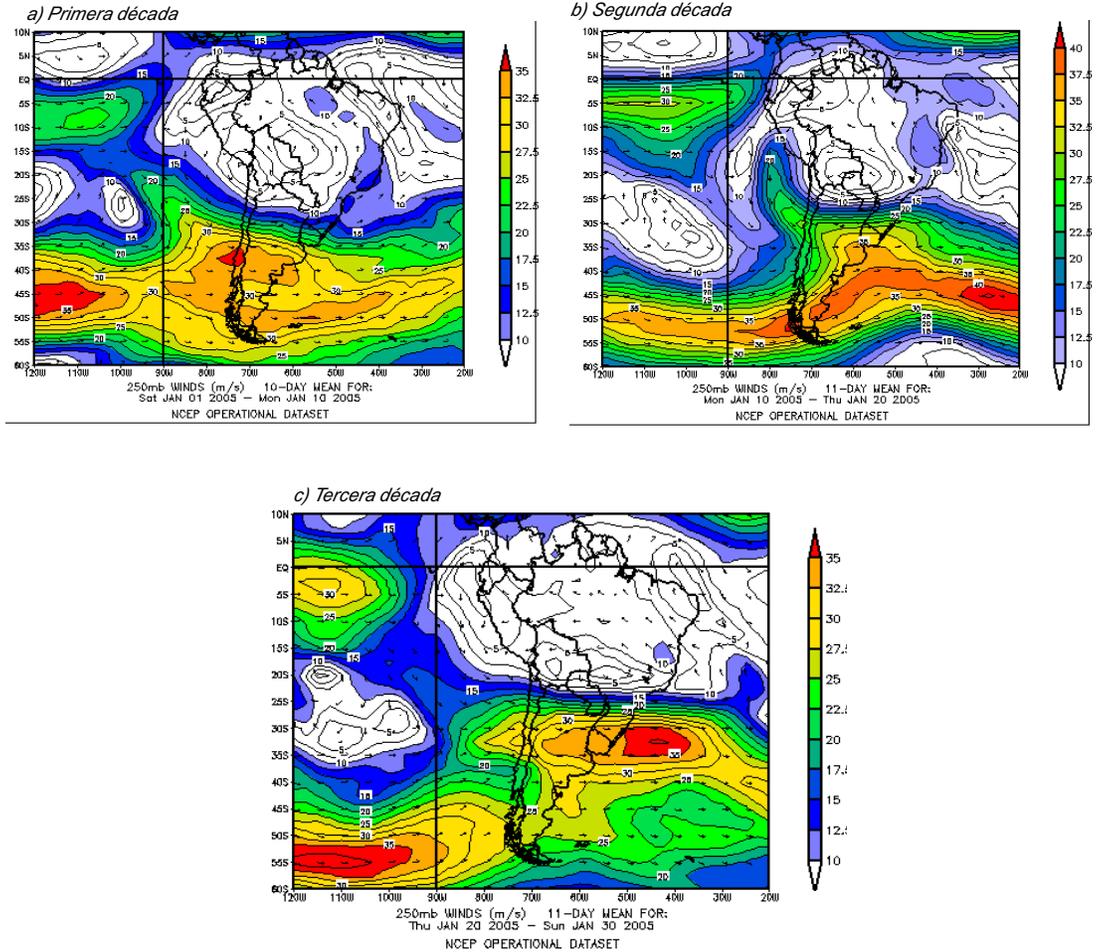
A fines de la primera e inicios de la segunda década del mes, el confinamiento de humedad provocado por una vaguada con eje zonal tendido desde el Pacífico tropical hacia la selva norte del Perú y con el área de máxima divergencia en niveles altos configurado por la Alta de Bolivia y la Baja del noreste de Brasil sobre regiones de las Guyanas y Surinam, mantuvo estas regiones con frecuentes e intensas precipitaciones que provocaron inundaciones.

En la primera década la posición promedio del centro de la Alta de Bolivia sobre la costa sur peruana (**Figura 11 a**), favoreció la ocurrencia frecuente de precipitaciones en forma dispersa sobre la mayor parte del territorio y en especial sobre las partes altas y de la margen occidental de los Andes.

Para la segunda década, la intrusión del eje de una vaguada proyectada desde el Pacífico tropical oriental hacia el territorio ecuatoriano y el norte del Perú (Ver Fig 11 b) mantuvo seca la región. Por otro lado, paralelamente a las costas del Perú vientos hasta de 60 Km/h fueron advectando aire cálido y húmedo desde niveles de alta atmósfera hacia regiones subtropicales. Esta advección cálida influyó para que se presenten los mayores registros de temperatura máxima en la costa peruana, también lluvias de manera dispersa en zonas altas y de la margen occidental de los Andes del centro y norte. En este período, la Alta de Bolivia se posicionó al sur de Bolivia y generando divergencia hacia la amazonía.

En la tercera década, predominó la configuración "achatada" de la Alta de Bolivia (Ver Figura 11 c), con un chorro subtropical debilitado que no proporcionó buena advección de vorticidad anticiclónica para proveer importante divergencia a la convergencia de humedad que se generó en la amazonía al ser inestabilizada esta región por la línea tendida desde la ZCAS en este período.

Figura 11. Isotacas en vectores y magnitud del viento superior a 25 m/s en matiz de colores en promedio decadal para el mes de enero de 2005 en el nivel de 250 hPa



3. CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

3.1 Condiciones Locales en la costa Peruana

La TSM frente al litoral peruano, mostró condiciones ligeramente cálidas en el extremo norte y sur del Perú, siendo más significativo este calentamiento en la tercera semana donde se observaron anomalías positivas en casi todo el litoral peruano, disminuyendo luego en respuesta de la intensificación del APS, que favoreció un intenso afloramiento. **Figura 12.**

Las temperaturas extremas, en la costa norte se observaron en general anomalías positivas tanto en la mínima como en la máxima, registrándose una disminución en los últimos días del mes, en la costa central tuvieron sus máximos picos en la primera quincena, disminuyendo paulatinamente hacia fines de mes; en la costa sur la anomalía de la temperatura mínima presentó variaciones de 1° a 2° C, descendiendo estas hacia fines de mes.

En **Figura 13** se presenta la variación de las anomalías diarias de las temperaturas extremas, en algunas estaciones meteorológicas costeras.

Figura 12. Anomalía de la Temperatura del agua de mar en el litoral peruano

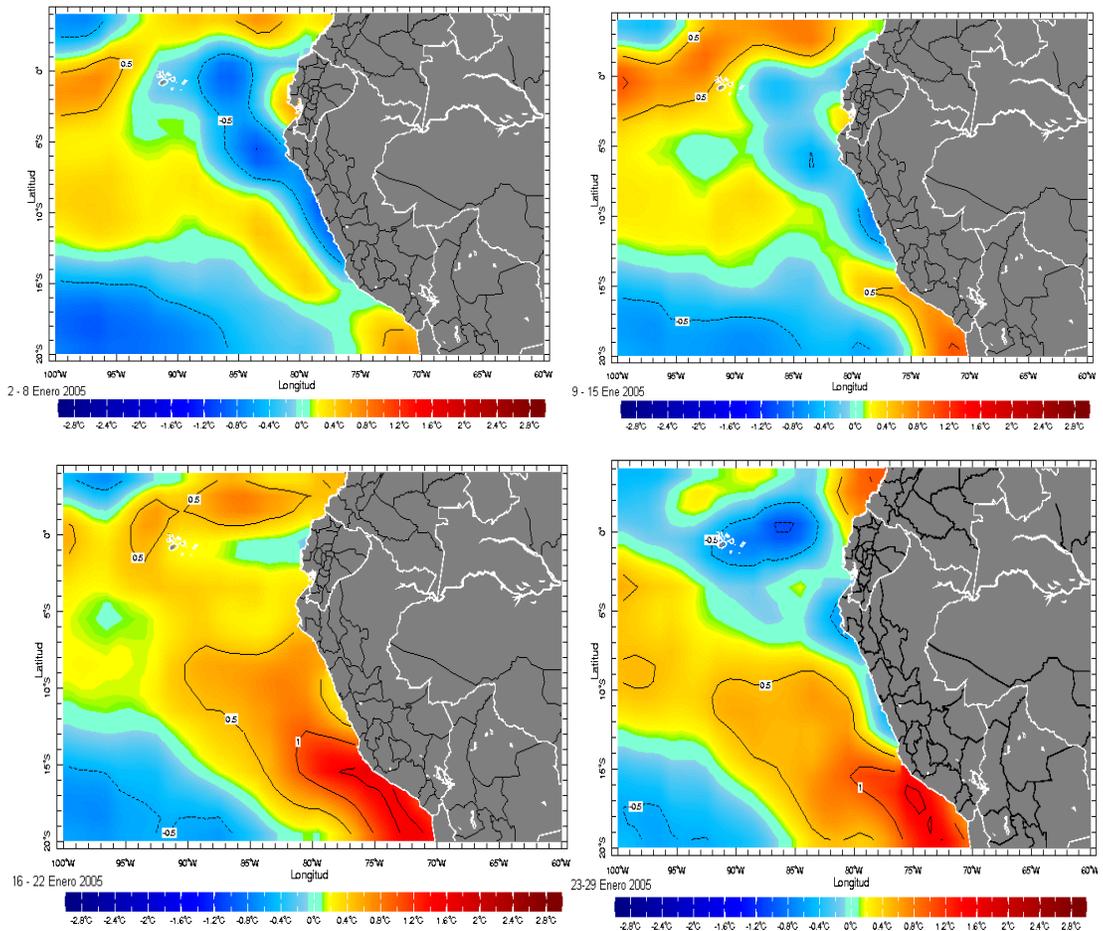
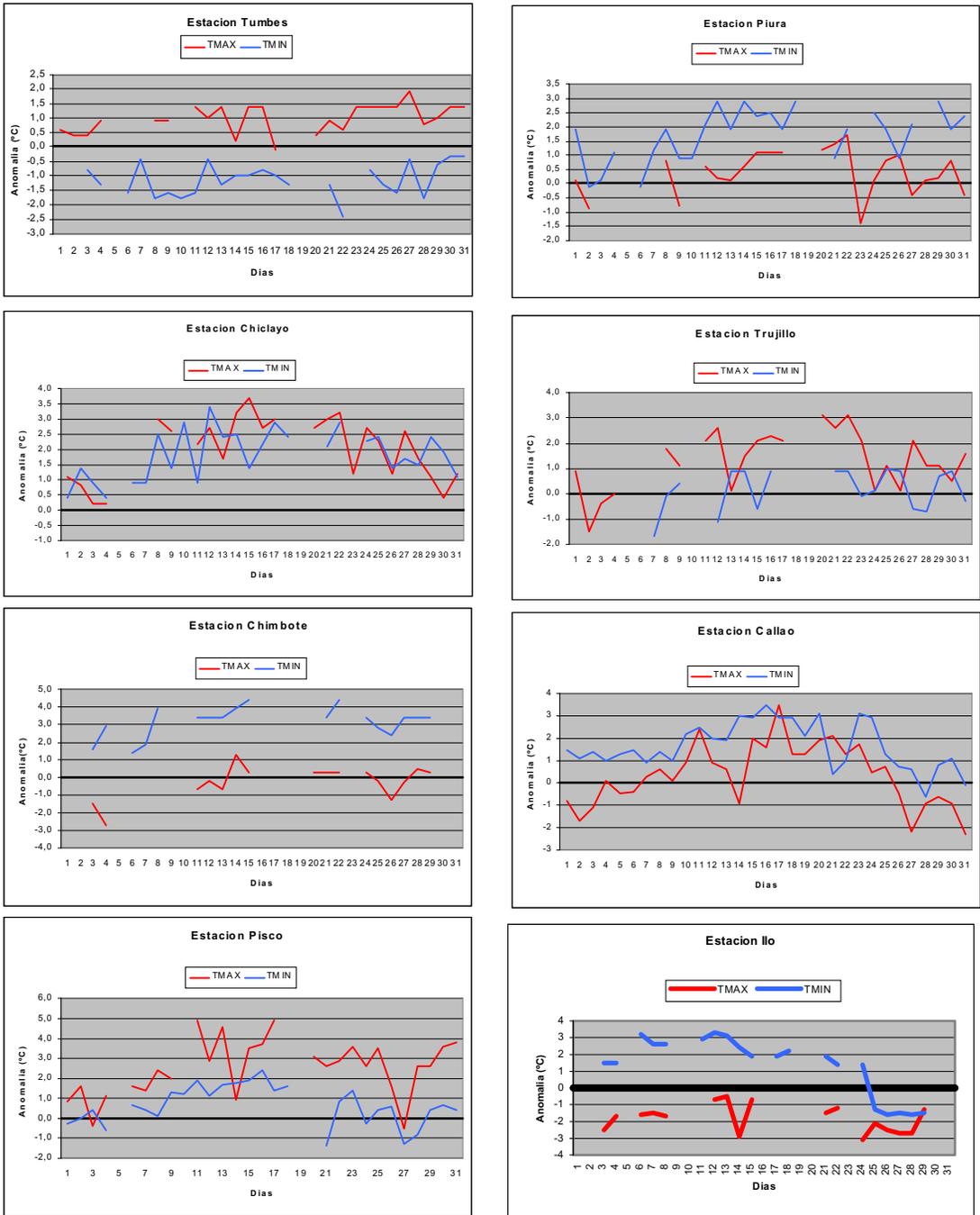


Figura 13. Anomalia de las temperaturas extremas del aire en estaciones costeras (°C)



Temperatura Máxima

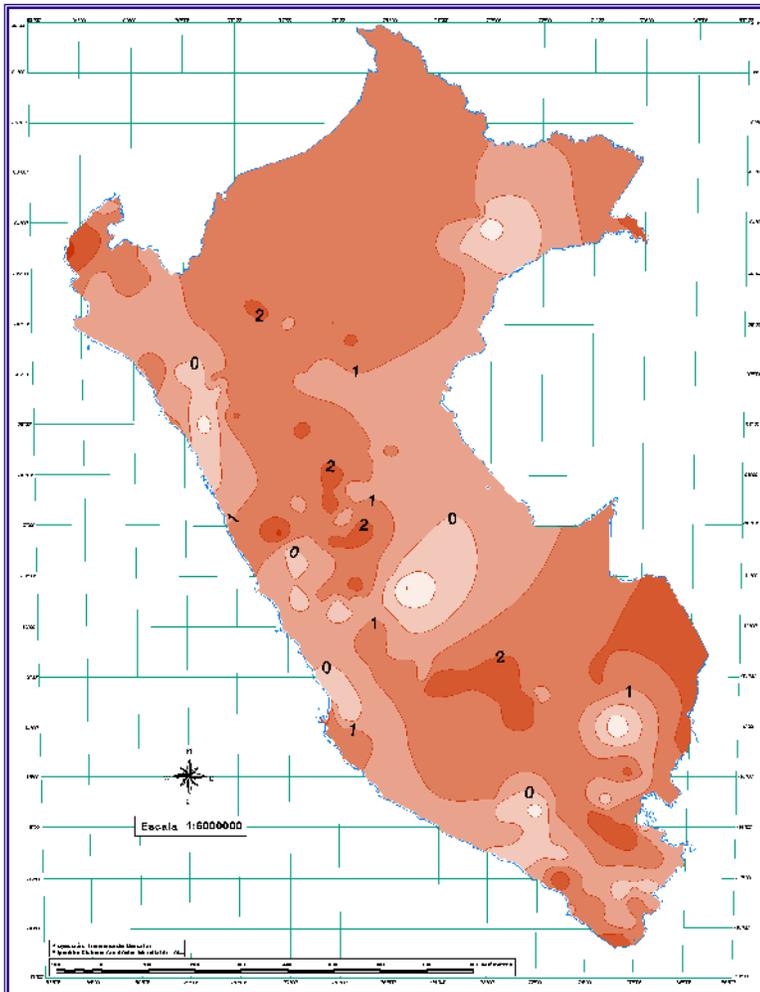
Durante el mes de enero, la temperatura máxima presento en la mayor parte del territorio nacional (aproximadamente 80%) valores sobre su normal (anomalía positiva) hasta 3,3 °C; sin embargo, se observaron pequeños núcleos de anomalías negativas, las cuales solo alcanzaron anomalías menores a -1,8°C.

La costa registró valores de normal a ligeramente superior, los valores máximos más intensos fueron observados en Talara (Piura) y Locumba (Tacna), estas localidades alcanzaron anomalías de 3,3 y 2,9°C respectivamente. Este incremento térmico en la zona costera se debió a la llegada de aguas más cálidas y la intrusión de masas de aire cálidas desde el Trópico. Se mencionan algunos ejemplos: 29.2°C en Chosica, 30.8°C en La Molina y 26.5°C en Lima-Metropolitana (Lima), 28.2°C en el Callao, 29.9°C en Pisco y 36.0°C en Ica (Ica), 34.5°C en Tumbes, 34.2°C en Piura, 35.3°C en Ayabaca

y 39.9°C en Morropón (Piura) entre otras

En la sierra norte la temperatura presentó valores similares a su media histórica, observándose un pequeño núcleo de anomalías negativas sobre parte de los Departamentos de Cajamarca y La Libertad, donde Salpo (La Libertad) reportó -1,9°C, debido a la presencia de cobertura nubosa. La sierra central presentó valores cercanos a su media climatológica, de manera muy localizada se presentaron valores muy intensos en Huánuco en las localidades de San Rafael y Carpish 2,9° y 3,3°C respectivamente. En la mayor parte de la sierra sur se presentaron anomalías positivas, siendo las más intensas de 2,0°C localizadas entre Apurímac y Cusco; sin embargo, al noroeste del Departamento de Puno se presentó un núcleo de anomalía negativa de -1,8°C (Macusani) por la mayor cobertura nubosa.

En la selva, se presentaron ligeras anomalías positivas hasta de 1,0°C.



Mapa 1. Anomalía de la Temperatura Máxima(°C) enero 2005

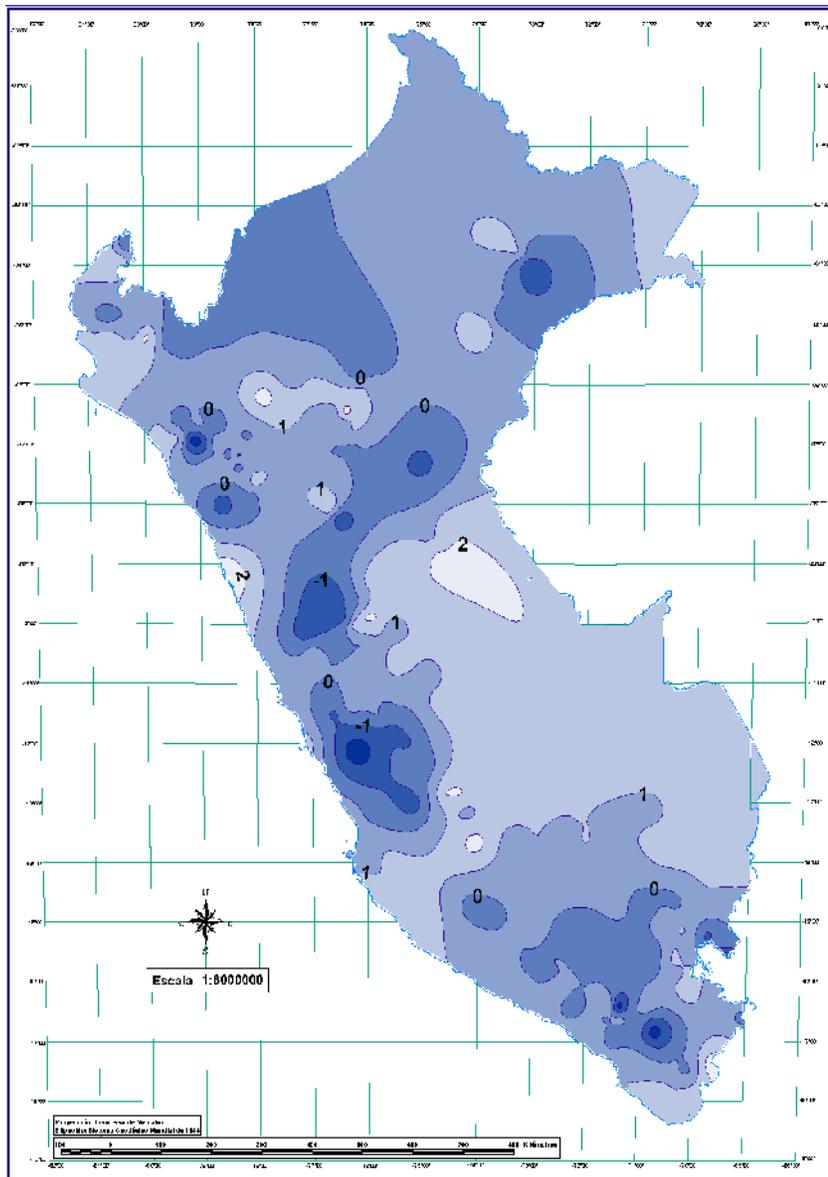
Temperatura Mínima

La temperatura mínima, en gran parte del territorio nacional, presentó valores similares a sus normales climatológicas, a excepción de algunos lugares muy localizados.

La costa presentó anomalías positivas, presentando núcleo hasta de 3,0°C en la estación de Chimbote.

La sierra norte y sur presentaron mayormente anomalías ligeramente positivas (1,0°C), exceptuando Salpo (La Libertad) y Candarave (Moquegua) que presentaron -3,1° y -2,8°C respectivamente. La sierra central reportó valores similares a su patrón climatológico, excepto en Huánuco donde se observa un núcleo de anomalías negativas de -2,0°C y en la sierra de Lima (Huarochiri) -2,9°C.

La selva en general presentó anomalías de normal a ligeramente positivas, acentuándose en la selva central en la localidad de Tournavista (Ucayali).

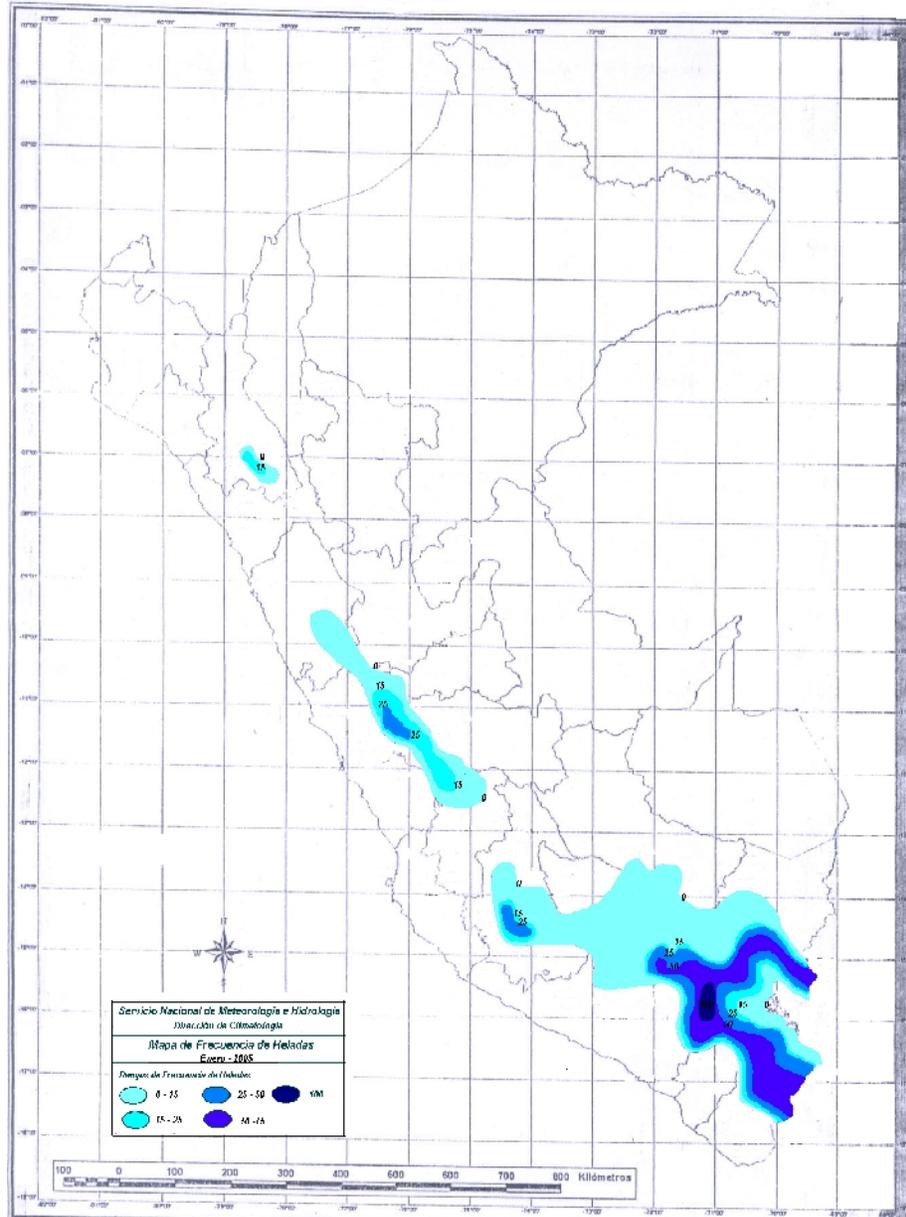


Mapa 2. Anomalia de la Temperatura Mínima °C) enero 2005

Heladas Meteorológicas

Las heladas meteorológicas durante este mes se vieron incrementadas en intensidad y frecuencia en las estaciones del norte y centro de nuestro territorio con respecto al mes de diciembre, debido a la poca existencia de humedad atmosférica por el dominio de circulación zonal del oeste y poco aporte de humedad de la amazonía. Las mayores intensidades de las heladas se registraron en la última década del mes. La mayor frecuencia de heladas meteorológicas se observa en la sierra sur (75% a 100%), asimismo la helada meteorológica registrada en Cajamarca (Granja Porcón) con un 23% de ocurrencia durante el mes de enero es significativa para la temporada, asimismo es superior al mes de diciembre que fue de 3%. Ver **Mapa 3**.

Mapa 3. Mapa de heladas meteorológicas



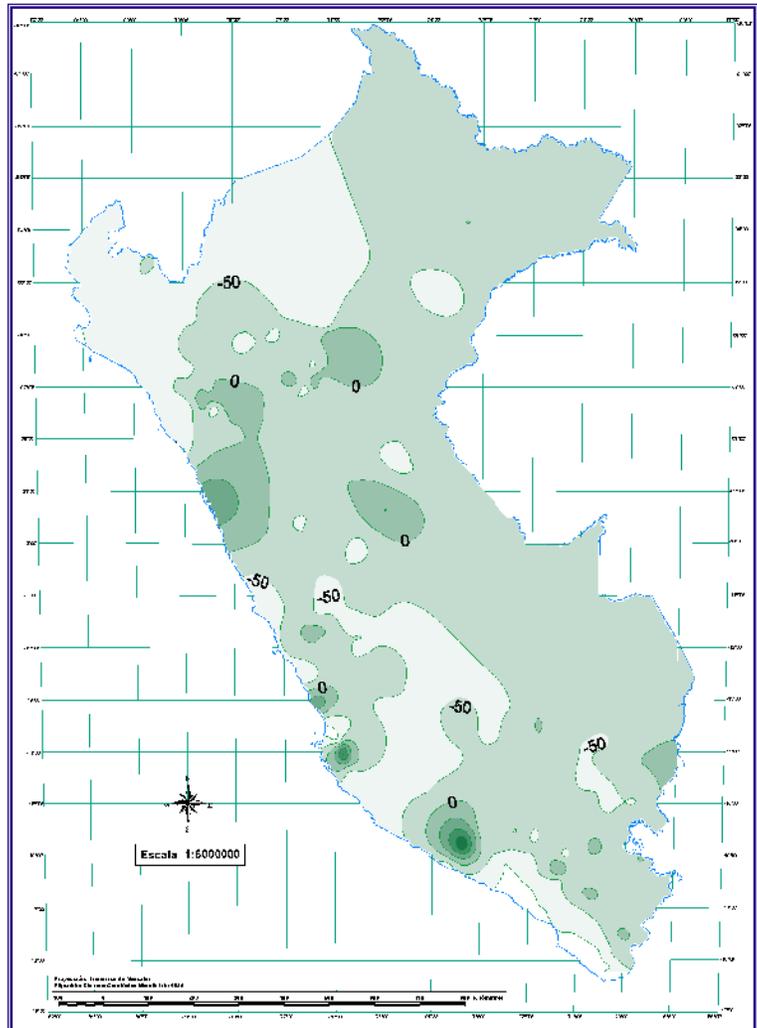
3.2 Precipitación Mensual

En la costa se observaron anomalías negativas de hasta -100 %; pero en forma localizada se registró una anomalía positiva en Chimbote (Ancash), valor que superestima debido que se registró 1,0 mm de precipitación y la respectiva normal es 0,2 mm. Debido a las configuraciones sinópticas frente a la costa centro y sur, y el incremento de la TSM en el Pacífico oriental, entre los días 14 y 15 de enero, se presentaron cielo nublado, trazas y lloviznas en algunas localidades costeras, así en Lima se registró 0,4mm de lluvia.

La sierra norte presentó anomalías negativas inferiores a -50%, excepto en el Departamento de Cajamarca y norte de La Libertad donde se presentó un núcleo de anomalías positivas de 50% en Namora (Cajamarca). La sierra central presentó anomalías negativas de 50% en los Departamentos de Lima, Junín, Huancavelica y Ayacucho, aunque en Tarma (Junín) alcanzó -88%. La sierra sur presentó anomalías negativas hasta de 50% ubicándose sobre el Departamento de Cusco.

La selva registró valores de lluvia de normal a ligeramente inferiores a su normal climatológica mensual a excepción de San Ramón (Iquitos) y Aguaytia (Huánuco) que reportaron hasta 40% de anomalía positiva. Entre los finales de la segunda e inicios de la tercera década se formaron los complejos convectivos que permitieron registrar la siguiente cantidad de lluvias: 43.0 Lt/m² en Mariscal Ramon Castilla, 58.0 Lt/m² en Coronel Portillo, 96.0 Lt/m² en Atalaya, 64.0 Lt/m² en Tambopata y 43.2 Lt/m² en Tahuamanu.

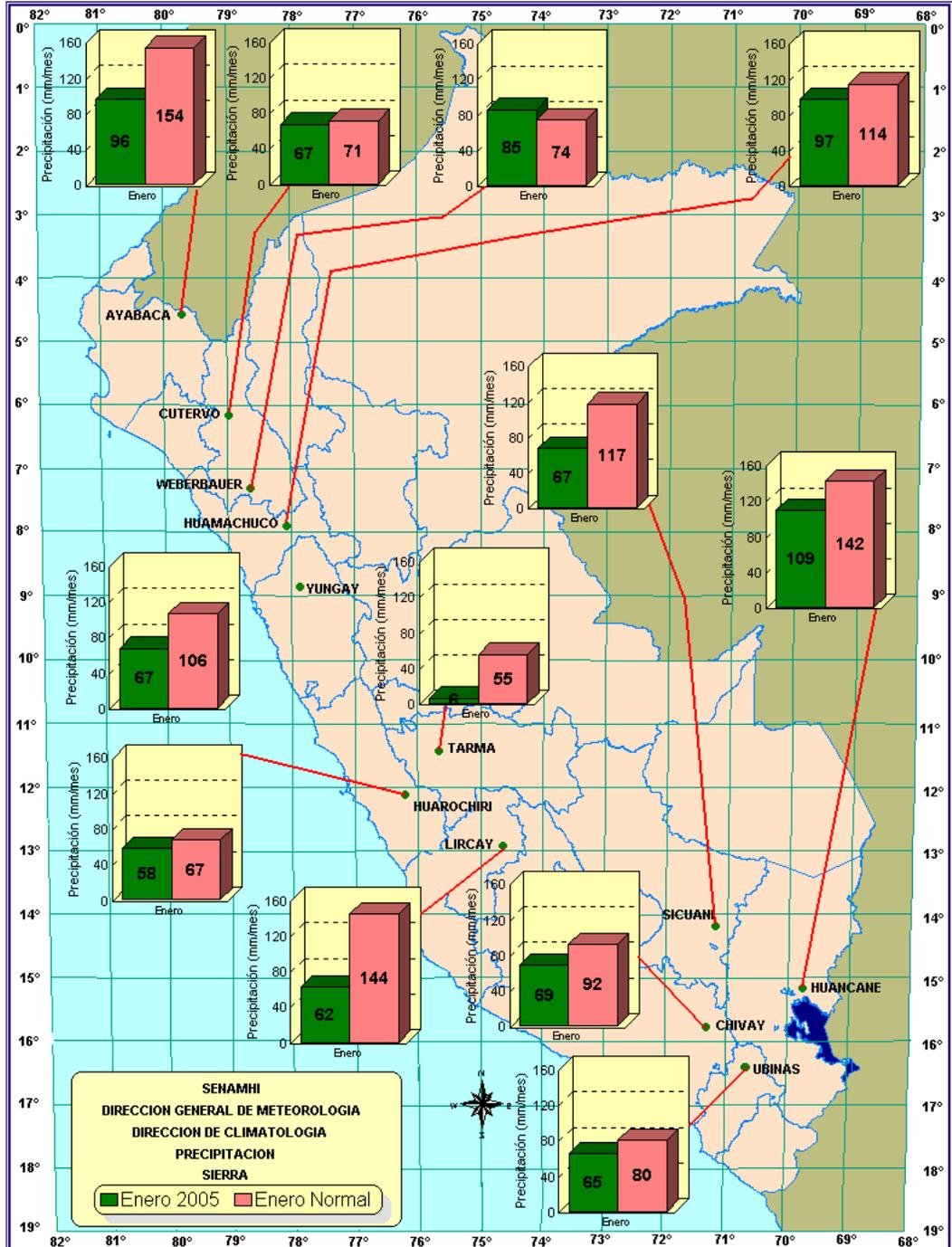
Mapa 4. Anomalía de la precipitación (%) enero 2005



Distribución de la precipitación en la Sierra

Según los datos de precipitación provenientes de las estaciones meteorológicas seleccionadas, indican una deficiencia de precipitación en toda la sierra, a excepción de Weberbauer (Cajamarca) donde las lluvias fueron ligeramente superiores a su normal (14%).

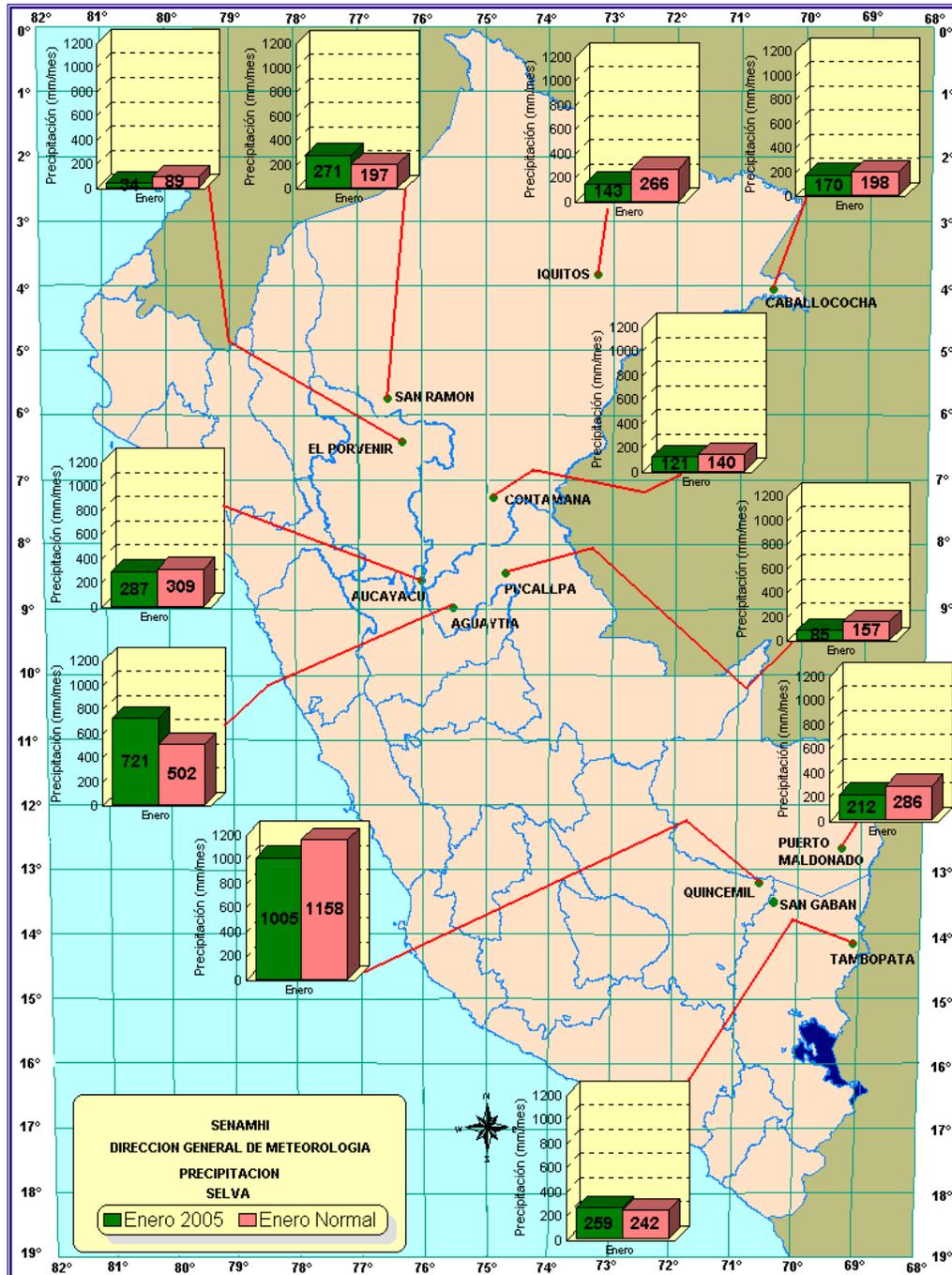
Mapa 5. Precipitación acumulada en la Sierra - enero 2005



Distribución de la precipitación en la Selva

La selva mostró similar comportamiento deficiente que la sierra. Por otro lado, se observó de manera muy localizada valores ligeramente superiores en San Ramón (Iquitos) y en Tambopata (Puno), y la estación Aucayacu (Huánuco) registró 45% superior a su media histórica.

Mapa 6. Precipitación acumulada en la Selva - enero 2005



4. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS

Debido a la persistencia de sistemas atmosféricos del Sur, no propios de la estación de verano, que vienen de alguna manera incidiendo en la disminución de la TSM a macro escala y la llegada de lagunas ondas oceánicas, generadas en meses anteriores.

Se espera para el próximo mes de febrero, las siguientes características climatológicas:

COSTA: En la costa norte, se alternarán las condiciones de cielo con nubes dispersas y despejado en el día. Por la noche, condiciones de cielo con nubosidad dispersa a parcialmente nublada y eventual lluvia ligera y localizada. Costa central, prevalecen las condiciones de cielo nublado con brillo solar y nubes dispersas en las primeras horas del día, variando a despejado al mediodía; por la noche, se alternarán condiciones de cielo con nubes dispersas y parcialmente nublado. Se prevé hasta mediados de mes, eventuales ligeras y localizadas lluvias.

Costa sur, se mantendrán las condiciones de cielo con nubes dispersas a despejado en el día. Se prevé periódicamente el incremento de la sensación térmica de calor.

SIERRA: La sierra norte, presentará condiciones de cielo parcialmente nublado en el día. A inicios de la segunda década se prevé condiciones de cielo mas nublado y la ocurrencia de lluvia aislada principalmente en zonas altas y de la vertiente oriental de los Andes. Sierra central, se prevé condiciones de cielo con nubes dispersas alternando con cielo nublado en la mañana. En la primera década, desde el mediodía se espera cielo nublado con lluvia aislada en las partes altas y de la margen occidental de los Andes, mientras que para la segunda y tercera década las lluvias estarán concentradas en forma dispersa en los valles interandinos y la margen oriental de los Andes.

En la sierra sur, en el transcurso del mes se alternarán las condiciones de cielo con nubes dispersas y cielo nublado con brillo solar. En la primera década se presentarán en forma periódica lluvias dispersas en las partes altas de la cordillera de los Andes. En la segunda década, se espera lluvia aislada al norte de la región y al sur del altiplano. Para la tercera década, es probable una mayor escasez de lluvias.

SELVA: En la selva norte, a excepción de la primera década del mes, será frecuente la ocurrencia de cielo nublado a nublado con brillo solar así como un moderado a fuerte incremento de la temperatura del aire. También se prevé lluvias, chubascos y tormentas aisladas.

La selva central y sur, en la primera década se prevé tiempo mas fresco para estas regiones y chubascos dispersos en selva alta. Para la segunda y mediados de la tercera década se prevé lluvias dispersas y tormentas aisladas principalmente en la selva alta y baja de la selva central. No se descarta la ocurrencia de cielo mayormente nublado en la región ante la incursión de aire frío hacia la selva sur que provoque tiempo mas fresco

Se espera las siguientes características climatológicas para los tres próximos meses:

Las temperaturas extremas del aire, en gran parte de la costa peruana, continúen incrementándose, registrando valores superiores a su normal, sin embargo se presentaran días con cielo cubierto, con presencia de nieblas y/o lloviznas, asimismo vientos más fuertes de lo normal; específicamente en horas de la tarde.

La salida de los modelos numéricos, estadísticos y el conceptual indican que en la mayor parte del territorio nacional, para los meses de febrero, marzo y abril totalizarán cantidades de lluvias menores a lo esperado para el periodo. Ver el cuadro de probabilidad de ocurrencia de precipitación. Sin embargo, debido a la alta probabilidad de la llegada de algunas ondas oceánicas, la TSM se incrementará desde finales de febrero hasta la primera quincena de marzo, situación que favorecería, por algunos días la presencia de lluvias en la costa norte.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE PRECIPITACION
PERIODO: FEBRERO - ABRIL 2005

SECTOR	ALTO	NORMAL	BAJO	CLASIFICACION
COSTA NORTE	28	28	34	Normal a Deficiente
COSTA CENTRO	20	40	40	Normal
COSTA SUR	14	36	50	Normal a Deficiente
SIERRA NORTE	17	40	43	Normal a Deficiente
SIERRA CENTRAL	23	37	40	Normal a Deficiente
SIERRA SUR OCCID.	11	29	60	Deficiente
VERTIENTE ORIENTAL	17	39	44	Normal a Deficiente
SELVA NORTE	17	52	31	Normal
SELVA CENTRAL	18	64	18	Normal
SELVA SUR	40	40	20	Normal a Superior
HOYA TITICACA	16	38	46	Normal a Deficiente

II. EVALUACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL PERÚ : ENERO 2005

El territorio peruano tiene una densa red de drenaje, con ríos que nacen en la cordillera de los Andes, y se clasifican de acuerdo a su desembocadura, así tenemos los ríos de la Vertiente del Pacífico, son aquellos ríos que se dirigen hacia el oeste y desembocan en el Océano Pacífico. Estos ríos se caracterizan por tener un comportamiento estacional, presentando crecientes en el verano cuando la precipitación aumenta y estiajes en invierno, donde disminuyen notablemente su caudal. Los ríos de la Vertiente del Atlántico que se dirigen hacia el este y desembocan en el océano Atlántico, también llamada vertiente amazónica, debido a que está formado por un conjunto de ríos cuyas aguas van a dar al río Amazonas. En esta vertiente se encuentra el 98.6% de los recursos hídricos en nuestro territorio. Finalmente tenemos los ríos de la vertiente del Titicaca, son aquellos que drenan sus aguas al Lago Titicaca .

El SENAMHI a través de la Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos realiza el monitoreo de las cuencas hidrográficas más representativas a nivel nacional, divididas en sus tres vertientes: Pacífico, Titicaca y Atlántico, efectuando el análisis técnico de los procesos hidrológicos, en base a la información hidrometeorológica, para su publicación en un formato que los usuarios puedan disponer con facilidad obteniendo como resultado el presente documento.

El Objetivo es dar a conocer a las Instituciones y público en general el comportamiento hidrológico de cuencas representativas de los ríos de las vertientes del océano Pacífico, lago Titicaca y Atlántico, durante el mes de Enero del año 2005, con la finalidad de contribuir a la planificación de sus actividades ligadas con el agua.

Se han seleccionado 31 estaciones hidrométricas y 36 pluviométricas de cuencas representativas en sus tres vertientes: océano Pacífico, lago Titicaca y Atlántico. En el análisis de precipitación se toman valores promedios mensuales por cuenca de recepción, mientras que en el análisis de caudales se obtienen valores promedios diarios y mensuales, por estación hidrométrica.

Posteriormente se ha realizado el análisis de la precipitación, caudales y niveles de agua presentados durante el mes de Enero 2005, y finalmente se muestran gráficamente el comportamiento de las cuencas más significativas por vertientes. Los gráficos ilustran la evolución y situación de los recursos hídricos en las tres vertientes, así mismo para facilitar la interpretación se ha comparado la situación hidrológica de Enero 2005, con la del mes anterior y con su promedio histórico.

Ambito del Monitoreo Hidrológico

VERTIENTE DEL PACÍFICO				VERTIENTE DEL ATLÁNTICO			
ZONA	CUENCA	ESTACIÓN HIDROLÓGICA	ESTACIÓN METEOROLÓGICAS	ZONA	CUENCA	ESTACION HIDROLÓGICA	ESTACIÓN METEOROLÓGICA
Norte	Tumbes	El Tigre	El Tigre y Cabo Inga.	Norte	Amazonas	Enapu Perú	Tamishiyacu, Requena, San Roque
	Chira y Macará	Ciruelo y Pte. Internacional	Ayabaca, El Ciruelo y Pte. Internacional.		Nanay	Seda Loreto	
	Piura	Pte. Nácara	Huarmaca, Chalaco		Napo	Bellavista	
	Chancay-Lambayeque	Racarumi	Chancay-Baños, Santa Cruz		Corrientes	Trompeteros	
	Crisnejas	Jesús Túnel		Centro	Ucayali	Requena	Pto. Inca, Aguaytia
	Jequetepeque	Pampalarga	Porcón, Llapa, Magdalena		Huallaga	Picota	Picota, Campanilla
Rímac	Chosica R-2		Aguaytia		Aguaytia		
Chillón	Obrajillo		Tocache		Pte. Tocache		
Centro				Mantaro	Pte Breña	Cerro de Pasco, Jauja, La Oroya	
				Cunas	Cunas		
Sur	Pisco	Letrayoc		Junio	Shanao		
	Ica	Huamani		Biavo	Biavo		
	Camaná-Majes	Huatiapa	Imata, Huanta, Pulhuay	Sur	Vilcanota	Pisac	Paucartambo, Sicuani
	Chili	Charcani	El Frayle, Cabanaconde, Chivay				
	Sama	La Tranca					

VERTIENTE DEL TITICACA			
	CUENCA	ESTACION HIDROLÓGICA	ESTACIÓN METEOROLÓGICA
Ríos	Ilave	H-Pte. Carretera Ilave	Mazocruz
	Ramis	H-Pte. Carretera Ramis	Chuquibambilla Azangaro
	Huancané	H-Pte. Carretera Huancané	Moho
	Coata	H-Pte. Unocolla	Lampa Cabanillas
Lago Titicaca	Titicaca	H-Muelle ENAFER	

1. VERTIENTE DEL OCÉANO PACÍFICO

1.1 Zona Norte

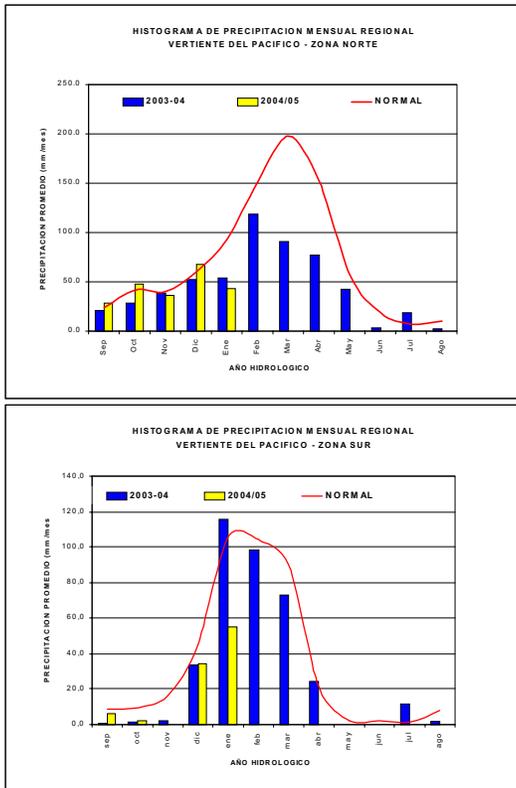
Cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Piura, Chancay - Lambayeque, Jequetepeque y Crisnejas

Análisis de precipitaciones

Para el mes de Enero 2005, a nivel regional en la zona norte (Cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Piura, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque) las precipitaciones han sido menores que el mes anterior, y se presentan deficitarias con respecto a su valor normal. Por otro lado, en la zona sur (Cuencas de los ríos Pisco, Ica, Chili, Camaná-Majes y Sama) las precipitaciones se han incrementado con respecto al mes anterior, sin embargo presenta un comportamiento deficitario, tal como podemos observar en el **Gráfico 1**.

Análisis de Caudales

Gráfico 1. Histogramas de precipitación mensual regional de las zonas Norte y Sur de la vertiente del Pacífico



En base a las estaciones evaluadas para la zona norte, tal como se muestra en el **Tabla 1**, se puede observar que las precipitaciones en estas cuencas han presentado anomalías de -91%, -71%, -43%, -72%, -19% en las cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Piura, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque respectivamente.

En la zona sur, en base a las estaciones evaluadas, las anomalías de precipitación son de -54% y -34% para las cuencas Camaná-Majes y Chili, tal como se muestra en la **Tabla 2**.

Tabla 1. Precipitación mensual por cuencas en la zona norte de la vertiente del Pacífico

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	dic-04	ene-05	Normal	Anomalia
TUMBES	0,6	14,2	152,5	-91%
CHIRA	114,2	96,9	330,7	-71%
PIURA	181,6	125,4	218,6	-43%
CHANCAY-LAMB	132,1	27,2	97,2	-72%
JEQUETEPEQUE	380,5	255,1	313,7	-19%

Tabla 2. Precipitación mensual de la zona sur de la vertiente del Pacífico zona por cuencas

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Dic-04	Ene-05	Normal	Anomalia
MAJES	43,8	53,8	117,3	-54%
CHILI	34,0	62,6	95,2	-34%

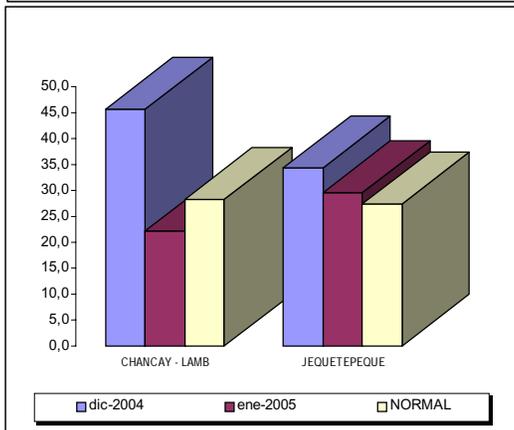
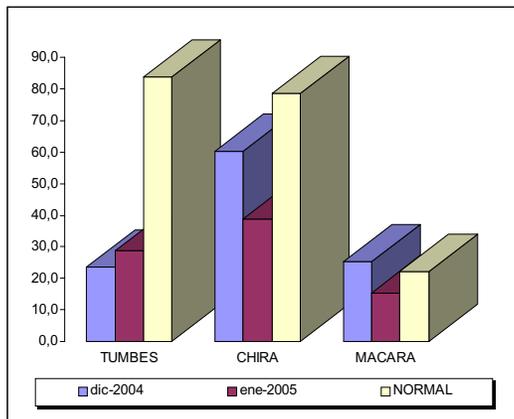
Análisis de caudales

Para el mes de enero 2005, los caudales de los ríos de la zona norte se presentaron deficitarios, excepto el río Jequetepeque, tal como podemos observar en la **Tabla 3 y Gráfico 2**. Las anomalías son de -66%, -51%, -30%, -22% y 8% para las cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Macará, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque, respectivamente.

Tabla 3. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona norte de la vertiente del océano pacífico (m³/s)

RIO	Dic-2004	Ene-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed.	Qmax.	Qmin.	Enero	
TUMBES	23,6	28,7	39,3	19,7	83,9	-66%
CHIRA	60,2	38,9	131,0	19,6	78,7	-51%
MACARA	25,3	15,4	65,0	5,7	22,1	-30%
CHANCAY - LAMB	45,6	22,1	57,1	11,2	28,3	-22%
JEQUETEPEQUE	34,4	29,6	62,9	12,6	27,3	8%

Gráfico 2. Caudales Medios Mensuales (m³/s) de la Vertiente del Pacífico Zona Norte por Cuenca



1.2 Zona Centro

Cuencas de los ríos Rímac y Chillón

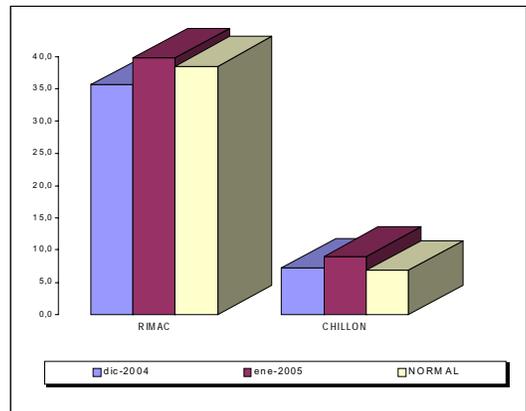
Análisis de caudal

El régimen de caudales del río Chillón y del río Rímac para el mes de Enero 2005 presentan un superávit, debido a las precipitaciones presentadas durante la primera semana del mes. Los ríos Rímac y Chillón presentaron anomalías de 3% y 31% como podemos observar en la **Tabla 4 y Gráfico 3**.

Tabla 4. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona central de la vertiente del océano Pacífico (m³/s)

RIO	Dic-2004	Ene-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed.	Qmax.	Qmin.	Enero	
RIMAC	35,6	39,8	58,5	25,4	38,6	3%
CHILLON	7,23	9,10	19,41	3,81	6,93	31%

Gráfico 3. Caudales medios mensuales (m³/s) de la Vertiente del Pacífico zona Centro por cuencas



1.3 Zona Sur

Cuencas de Camaná-Majes y Chili

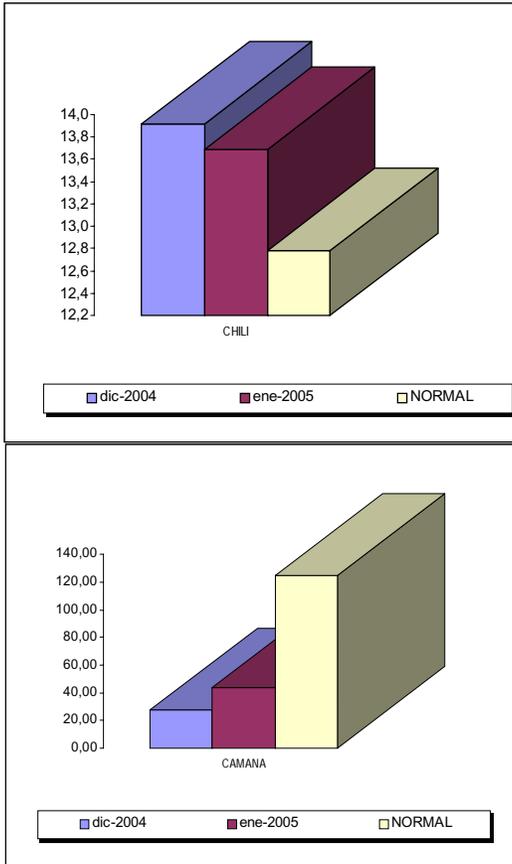
Análisis de caudal

El caudal del río Camaná-Majes del mes de Enero 2005 se ha incrementado con respecto al mes anterior, sin embargo presenta una anomalía de -65% con respecto a su normal. En cuanto al río Chili, éste presentó un superávit de 7% y su caudal se mantuvo estable con respecto al mes anterior, producto del manejo del sistema regulado, tal como podemos observar en la **Tabla 5 y Gráfico 4**.

Tabla 5. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona sur de la vertiente del océano Pacífico (m³/s)

RIO	Dic-2004	Ene-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed.	Qmax.	Qmin.	Enero	
CHILI	13,9	13,7	-	-	12,8	7%
CAMANA	27,73	44,04	60,95	25,71	124,87	-65%

Gráfico 4. Caudales Medios Mensuales (m³/s) de la Vertiente del Pacífico Zona Sur por cuencas

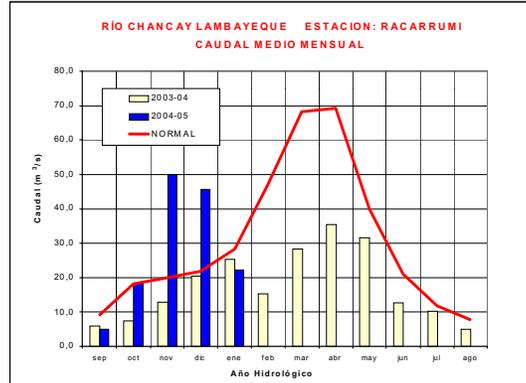


1.4 Análisis de caudales por año hidrológico, de las cuencas más representativas de la vertiente del Pacífico:

Cuenca del río Chancay-Lambayeque

Durante el mes de Enero 2005 el caudal del río Chancay-Lambayeque ha disminuido su caudal con respecto al mes anterior, alcanzando valores inferiores a su normal como podemos observar en el **Gráfico 5**. Se debe tener en cuenta que el río Chancay -Lambayeque recibe aportes hídricos complementarios de las cuencas Conchano y Chotano ubicadas en la vertiente del Atlántico.

Gráfico 5. Histograma de Caudales medios mensuales del año hidrológico 2003-2004, 2004-2005 y año promedio o Normal del río Chancay-Lambayeque.



Cuenca del río Chillón

Como podemos observar en el **Gráfico 6** el caudal del río Chillón durante el mes de Enero 2005 ha incrementado su caudal con respecto al mes anterior, presentando un caudal medio mensual superior a su normal.

Cuenca del río Camaná- Majes

Como podemos observar en el **Gráfico 7** los caudales del río Camaná-Majes durante el mes de Enero 2005 ha incrementado su caudal con respecto al mes anterior, sin embargo presenta un caudal medio mensual deficitario con respecto a su normal.

Gráfico 6. Histograma de Caudales medios mensuales del año hidrológico 2003-2004, 2004-2005 y año promedio o Normal del río Chillón.

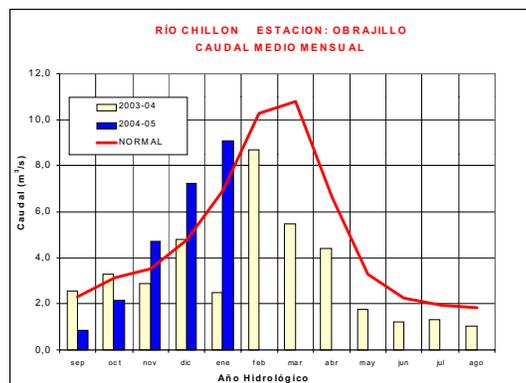
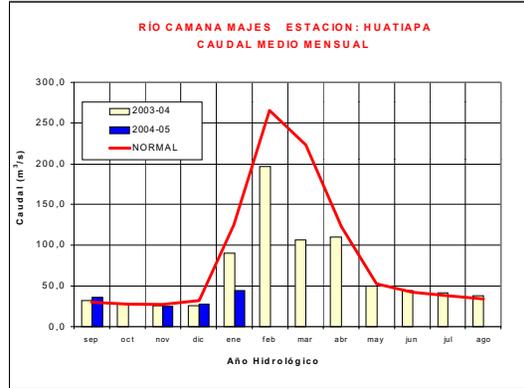


Gráfico 7. Histograma de caudales medios mensuales del año hidrológico 2003-2004, 2004-2005 y año promedio o Normal del río Camaná- Majes



2. VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

2.1 Análisis de precipitaciones

En la vertiente del lago Titicaca, para el mes de Enero 2005 las precipitaciones se han incrementado con respecto al mes anterior, pero aun se presentan deficitarias, tal como se muestra en el **Gráfico 8**.

En base a las estaciones analizadas, la precipitación en las cuencas de los ríos Ramis, Ilave, Coata y Huancané presentaron anomalías de -59%; -19%; -48% y -31% respectivamente, como podemos apreciar en la **Tabla 6**.

Gráfico 8. Histograma de precipitación mensual regional de la vertiente del lago Titicaca

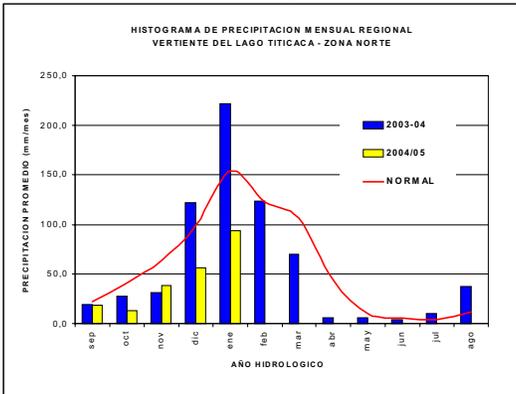


Tabla 6. Precipitación mensual de la vertiente del lago Titicaca por cuencas

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Dic-04	Ene-05	Normal	Anomalia
RAMIS	85,5	57,5	141,6	-59%
ILAVE	27,8	115,6	142,7	-19%
COATA	48,5	85,1	162,6	-48%
HUANCANE	61,2	117,3	170,2	-31%

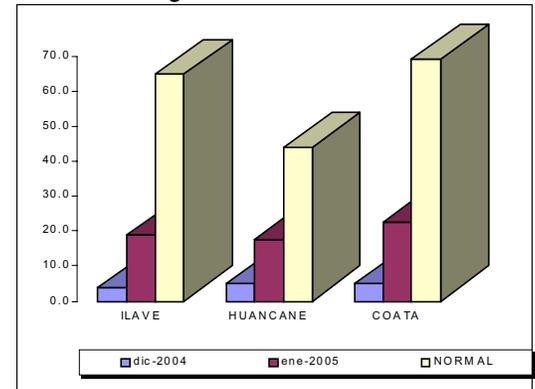
2.2 Análisis de caudales

Durante el mes de Enero 2005, los principales ríos tributarios del lago Titicaca presentaron caudales inferiores con respecto a su normal, como se muestra en la **Tabla 7** y **Gráfico 9**, siendo las anomalías de los ríos Ilave, Huancane y Coata, -71%; -60%; y -67% respectivamente.

Tabla 7. Comportamiento de los caudales de los ríos de la vertiente del lago Titicaca

RIO	dic-2004	ene-2005			NORMAL enero	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.		
ILAVE	3.8	19.0	52.6	9.6	64.6	-71%
HUANCANE	4.9	17.8	51.1	5.2	44.0	-60%
COATA	5.0	22.6	54.5	6.0	68.9	-67%

Gráfico 9. Caudales Medios Mensuales (m³/s) de la Vertiente del Lago Titicaca



2.3 Análisis de los niveles del lago Titicaca y de los caudales de la cuenca del río Ilave

Lago Titicaca

Durante el mes de Enero 2005 el nivel del lago Titicaca se ha incrementado en 0,07 m, alcanzando al 31 de Enero la cota de 3810,07 m.s.n.m.

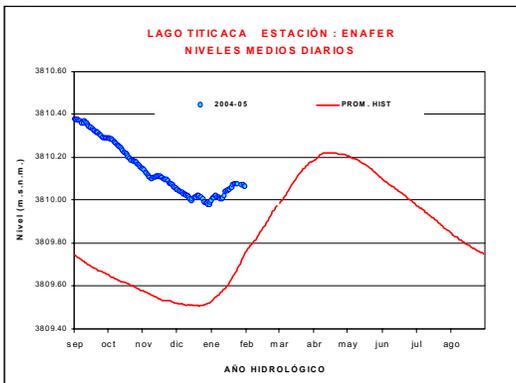
Su nivel medio mensual presentó una anomalía de 0,50 m, con respecto a su normal.

En la **Tabla 8** y **Gráfico 10** se resumen las fluctuaciones medias del nivel del lago durante el mes de Enero 2005.

Tabla 8. Comportamiento de los niveles del lago Titicaca (msnm)

LAGO	Dic-2004	Ene-2005			NORMAL	ANOMALIA metros
	Nmed.	Nmed.	Nmax.	Nmin.	Enero	
LAGO TITICACA	3810.01	3810.04	3810.07	3810.00	3809.62	0.42

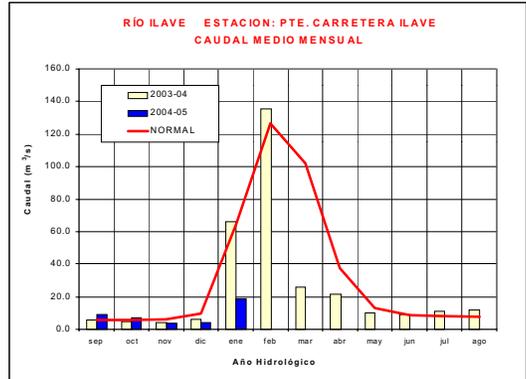
Gráfico 10. Niveles medios diarios del Lago Titicaca



Cuenca del Río Ilave

Como podemos apreciar en el **Gráfico 11**, el río Ilave durante el mes de Enero 2005 ha incrementado su caudal con respecto al mes anterior, sin embargo continúa presentando valores deficitarios en relación a sus valores normales.

Gráfico 11. Caudales medios mensuales del año hidrológico 2004-2005, 2003-2004 y año promedio o Normal del río Ilave



3. VERTIENTE DEL ATLANTICO

3.1 Análisis de precipitaciones

Para el mes de Enero 2005, las precipitaciones a nivel regional en la zona norte (Cuenca del río Amazonas) han sido menores que en el mes anterior, y se presentan deficitarias con respecto a su valor normal. Las precipitaciones en la zona Centro (Cuencas de los ríos Huallaga, Ucayali y Mantaro) han disminuido con respecto al mes anterior. Por otro lado las precipitaciones en la zona sur (Cuenca del río Vilcanota) también han sido menores con respecto al mes anterior, siendo su comportamiento deficitario en relación a su normal, tal como se ilustra en el **Gráfico 12**.

El comportamiento de la precipitación en la subcuenca Amazonas (área comprendida desde Nauta hasta su desembocadura en la frontera con el Brasil) presentó valores inferiores a su normal, con una anomalía de -51%, con respecto a su valor normal. Ver **Tabla 9**.

Tabla 9. Precipitación mensual de la zona norte de la vertiente del Atlántico

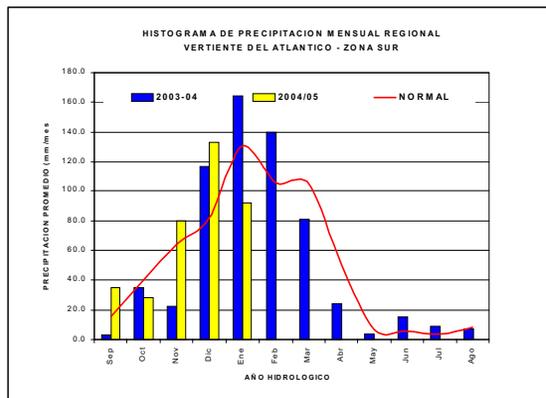
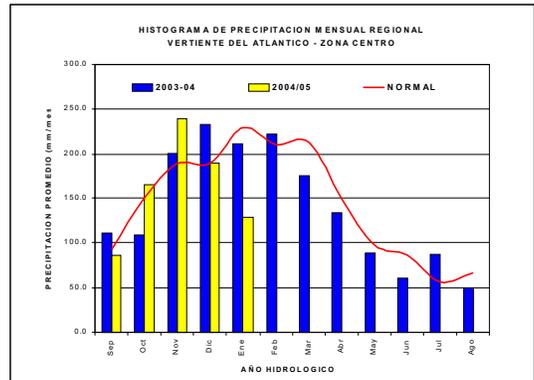
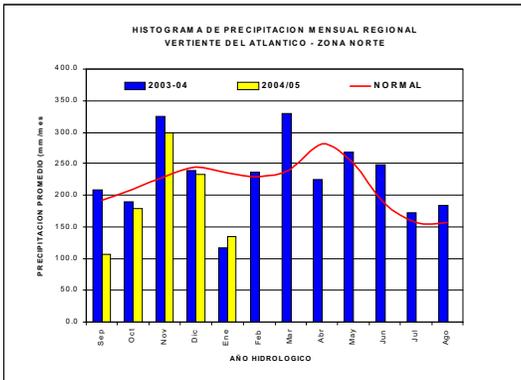
CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Dic-04	Ene-05	Normal	Anomalía
AMAZONAS	114,0	114,0	235,0	-51%

Durante el mes de Enero 2005 las precipitaciones registradas sobre las cuencas de los ríos Mantaro, Ucayali y Huallaga presentaron anomalías de -75%; -28% y -12% respectivamente, como se puede observar en el **Tabla 10**.

Tabla 10. Precipitación mensual por cuencas, en la zona centro de la vertiente del Atlántico

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Dic-04	Ene-05	Normal	Anomalía
MANTARO	127,1	54,5	209,8	-75%
UCAYALI	361,0	282,0	390,1	-28%
HUALLAGA	110,9	86,9	98,8	-12%

Gráfico 12. Histogramas de precipitación mensual regional de las zonas Norte, Centro y Sur de la vertiente del Atlántico.



Durante el mes de Enero 2005 las precipitaciones registradas sobre la cuenca del río Vilcanota presentó una anomalía de -29% respectivamente, como se puede observar en la **Tabla 11**.

Tabla 11. Precipitación mensual por cuencas, en la zona centro de la vertiente del atlántico

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Dic-04	Ene-05	Normal	Anomalía
VILCANOTA	132,9	91,9	130,3	-29%

3.2 Análisis de niveles y caudales

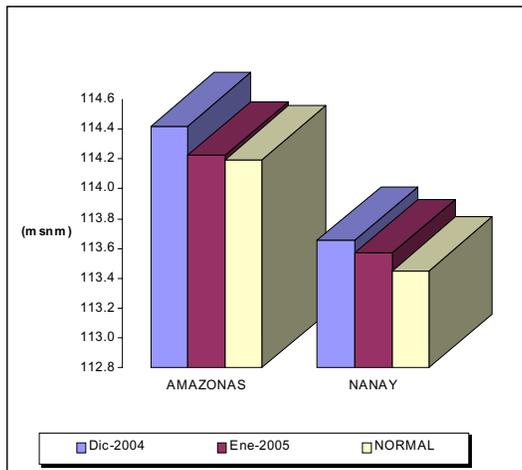
Análisis de niveles de agua de la zona Norte: Cuenca del río Amazonas

El comportamiento del nivel de agua de los ríos Amazonas, Nanay, Napo y Marañón han descendido en sus niveles medios con respecto al mes de diciembre - 2004, sin embargo sus niveles son superiores a sus valores normales de enero, excepto el río Corrientes que se presentó deficitario tal como se muestra en la **Tabla 12**; las anomalías de nivel para el mes de enero son de 0,03m; 0,12m; 0,74m; -0,68m y +1,77m respectivamente.

Tabla 12. Comportamiento de los niveles de los ríos de la selva norte

RIO	Dic-2004 Qmed.	Ene-2005			NORMAL Enero	ANOMALIA
		Qmed	Qmax.	Qmin.		
AMAZONAS	114.4	114.23	114.89	113.28	114.20	0.03
NANAY	113.7	113.57	114.15	112.96	113.45	0.12
NAPO	5.5	3.97	4.80	3.42	3.23	0.74
CORRIENTES	2.9	1.68	2.74	0.50	2.36	-0.68
MARAÑÓN	9.63	9.31	10.21	7.67	7.54	1.77

Gráfico 13. Niveles Medios Mensuales de la zona Norte de la vertiente del Atlántico



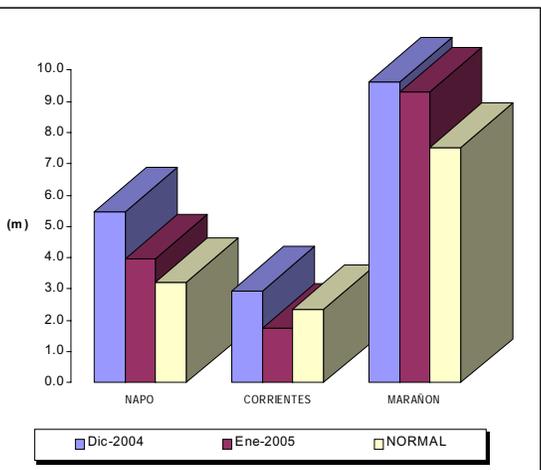
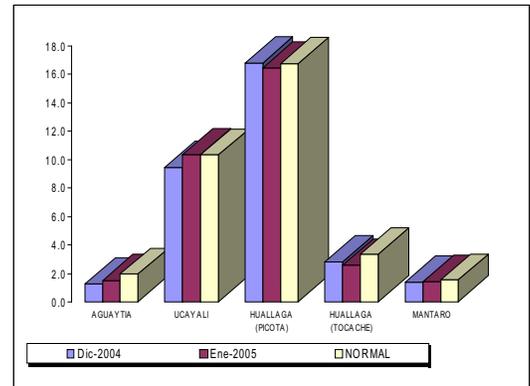
Análisis de niveles y caudales de la zona Central: Cuenas de los ríos Huallaga, Ucayali y Mantaro

Los niveles de los ríos en esta región para el mes de Enero 2004 se han presentado predominantemente deficitarios en relación a sus niveles normales. Los niveles de los ríos Aguaytía, Ucayali, Huallaga (en Picota y Tocache), y Mantaro presentaron anomalías de nivel con respecto a su normal de -0,42m; +0,03m; -0,32m; -0,77m y -0,11m respectivamente. Ver **Tabla 13** y **Gráfico 14**.

Tabla 13. Comportamiento de los niveles de los ríos de la selva central

RIO	Dic-2004 Qmed.	Ene-2005			NORMAL Enero	ANOMALIA
		Qmed	Qmax.	Qmin.		
AGUAYTIA	1.3	1.52	3.68	0.86	1.94	-0.42
UCAYALI	9.4	10.34	10.57	10.14	10.31	0.03
HUALLAGA (PICOTA)	16.8	16.42	17.56	15.55	16.73	-0.32
HUALLAGA (TOCACHE)	2.8	2.59	4.17	1.90	3.36	-0.77
MANTARO	1.37	1.42	1.99	0.72	1.53	-0.11

Gráfico 14. Niveles Medios Mensuales (m) de la Zona Centro de la Vertiente del Atlántico



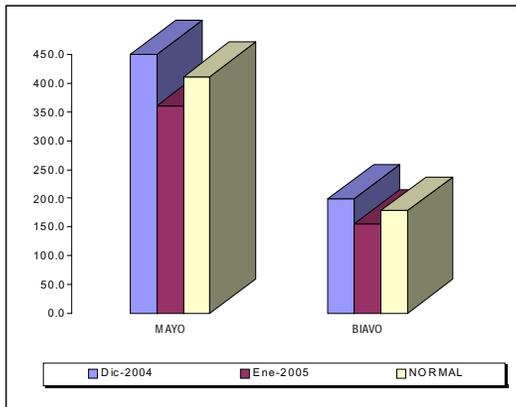
El caudal de los ríos Mayo y Biavo durante el mes de Enero 2005 ha disminuido en relación al mes anterior, presentándose deficitario con respecto a sus caudales normales de Enero, con anomalías de -12% y -13%, respectivamente.

En la **Tabla 14** y **Gráfico 15** se presenta el comportamiento de los caudales en el mes de Enero 2005.

Tabla 14. Comportamiento de los caudales de los ríos de la selva central

RIO	Dic-2004	Enero-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Enero	
MAYO	449.7	361.4	650.8	198.0	412.1	-12.3%
BIAVO	199.7	155.6	201.0	132.0	178.2	-12.7%

Gráfico 15. Caudales Medios Mensuales (m³/s) de la zona Centro de la Vertiente del Atlántico



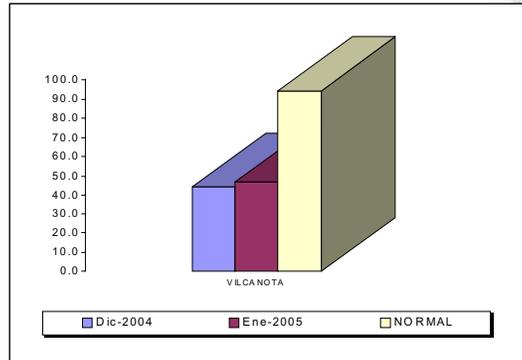
Análisis de caudales de la zona Sur: Cuenca del río Vilcanota

En el presente mes el caudal del río Vilcanota ha incrementado su caudal con respecto al mes anterior, sin embargo no llegó a alcanzar su valor normal, presentando una anomalía de -50% tal como podemos observar en la **Tabla 15** y **Gráfico 16**.

Tabla 15. Comportamiento de los caudales del río vilcanota

RIO	Dic-2004	Ene-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Enero	
VILCANOTA	44.5	46.78	56.68	40.13	94.43	-50%

Gráfico 16. Caudales Medios Mensuales (m³/s) de la Zona Sur de la Vertiente del Atlántico



Análisis de niveles y caudales del año hidrológico 2003-04, 2004-05 de los ríos más representativas de la Vertiente del Atlántico:

Cuenca del río Amazonas

Como podemos apreciar en el **Gráfico 17**, el nivel del río Amazonas durante el mes de Enero 2005 ha presentado un nivel medio mensual inferior al mes de Diciembre 2004 e inferior su valor normal.

Cuenca del río Mayo

El río Mayo ha disminuido su caudal con respecto al mes anterior, presentando valores por debajo de su valor normal, como podemos observar en el **Gráfico 18**.

Cuenca del río Biavo

Al igual que el río Mayo, el Biavo también disminuyó su caudal con respecto al mes de Diciembre 2004, con un caudal medio inferior en -17% a su valor normal, tal como se ilustra en el **Gráfico 19**.

Cuenca del río Vilcanota

En el mes de Enero 2005 se observó un incremento leve del caudal del río Vilcanota en relación a Diciembre 2004; sin embargo este caudal medio no llegó a alcanzar su valor normal, tal como se ilustra en el **Gráfico 20**.

Gráfico 17. Niveles medios mensuales del año hidrológico 2004-2005, 2003-2004 y Normal del río Amazonas.

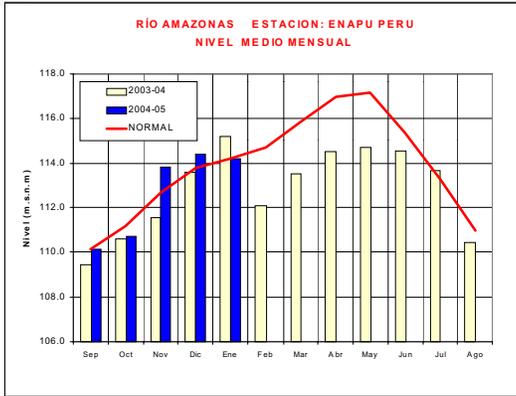


Gráfico 19. Caudales Medios Mensuales del año hidrológico 2004-2005, 2003-2004 y Normal del río Biavo.

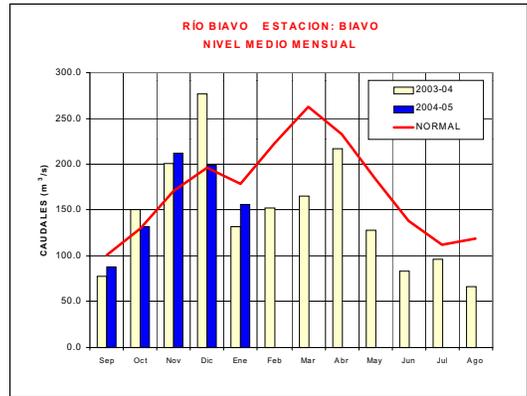


Gráfico 18. Caudales Medios Mensuales del año hidrológico 2004-2005, 2003-2004 y Normal del río Mayo.

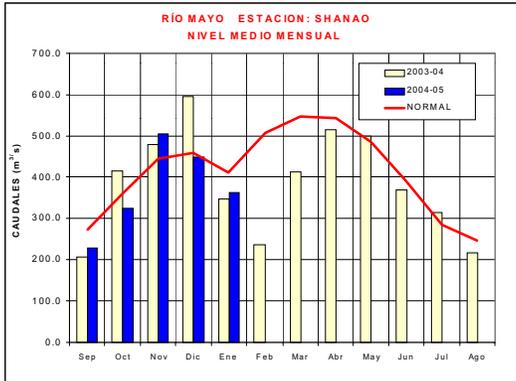
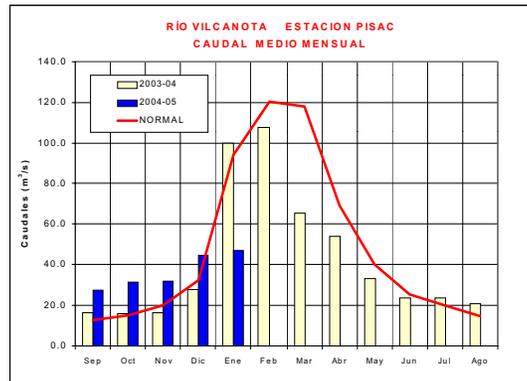


Gráfico 20. Caudales Medios Mensuales del año hidrológico 2004-2005, 2003-2004 y Normal del río Vilcanota.



4. CONCLUSIONES

- La disminución de la intensidad de las lluvias en la vertiente del océano Pacífico, que se generalizó desde la segunda quincena de Enero 2005, tuvo un impacto significativo en la disminución del escurrimiento superficial de las cuencas, por lo que los caudales de los principales ríos disminuyeron en relación al mes de Diciembre 2004, siendo estos caudales deficitarios en relación a sus valores normales de Enero. Así tenemos que en la zona norte de esta vertiente, los ríos Tumbes, Chira y Chancay - Lambayeque presentaron anomalías de caudal de -66%, -52% y -22%, respectivamente. En el caso del río Jequetepeque, éste alcanzó una anomalía de caudal de +8%.
- Los ríos de la zona central, Rimac y Chillón disminuyeron sus caudales en relación al mes de Diciembre 2004, sin embargo al finalizar Enero 2005, sus caudales son superiores a sus valores normales en +3% y +31%, respectivamente. En la zona sur los caudales de los ríos Camaná -Majes y Chili presentaron anomalías de caudal de -65% y +7%, respectivamente. Las mayores deficiencias de precipitaciones se presentaron en la cuenca del río Camaná-Majes, siendo la anomalía de - 54%. En el caso del río Chili aún se mantiene el aporte de agua del sistema regulado de la cuenca.
- En la vertiente del lago Titicaca, se observó un incremento en los caudales de los ríos tributarios del Lago Titicaca con respecto al mes de Diciembre 2004, sin embargo no se logró alcanzar sus valores normales de Enero. Las anomalías de caudal de los ríos Ilave, Huancané y Coata estuvieron en el orden de -71%, -60% y -67%, respectivamente.
- El nivel del lago Titicaca inició su fase ascendente de acuerdo al patrón característico de su comportamiento estacional. Comparativamente, el nivel medio del Lago Titicaca a Enero 2005 es menor en 0,28 m al nivel de enero -2004, que fue el mes donde se produjeron los desbordes de los ríos Ramis y Huancané.
- En la vertiente del Atlántico, selva norte los ríos han presentado niveles medios mensuales inferiores al mes de Diciembre 2004; sin embargo, en general han superado sus valores normales de Enero, como es el caso de los ríos Amazonas, Nanay, Marañón y Napo, que han presentado anomalías de nivel de 0,03m; 0,12m; 1,77m; 0,74m respectivamente. En el caso del río Corrientes se presentó una anomalía de nivel de - 0,68m.
- En la selva central los principales ríos han presentado un déficit en sus niveles a excepción del río Ucayali. Los niveles del río Aguaytía, Ucayali, Huallaga (Picota y Tocache) y Mantaro presentaron anomalías con respecto a su normal de -0,42m; 0,03m; -0,32m; -0,77m y -0,11m respectivamente. Los ríos Mayo y Biavo (tributarios del río Huallaga) disminuyeron sus caudales en relación al mes de Diciembre 2004, presentando anomalías de -12% y -13% en relación a sus valores normales de Enero. Para la selva sur, los niveles y caudales del río Vilcanota ha tenido un comportamiento ligeramente superior al mes de Diciembre 2004 pero inferior en 50% en relación a su valor normal.

5. TENDENCIA HIDROLOGICA

A continuación se presentan las proyecciones del comportamiento de los caudales y niveles de los principales ríos del Perú, en sus tres vertientes. Las tendencias hidrológicas se han elaborado tomando como referencia los pronósticos meteorológicos del modelo climático CCM3 del SENAMHI para el mes de febrero del 2004.

Para la vertiente del océano Pacífico, según el pronóstico de precipitaciones; los caudales y niveles de los principales ríos de las cuencas de la zona norte presentarán en promedio un comportamiento normal a ligeramente superior, mientras que los ríos de la zona central y sur las condiciones serán de normal a ligeramente deficientes; siendo este déficit más acentuado en la sur de esta vertiente.

Para la vertiente del lago Titicaca, se prevé que los ríos de esta vertiente presenten en promedio caudales y niveles normales a deficitarios, así mismo se espera que el nivel del lago continúe su fase ascendente de acuerdo a su patrón normal de este periodo.

Para la vertiente del Atlántico, se prevé que los niveles y caudales de los principales ríos presenten en promedio un comportamiento normal a ligeramente superior.

Tabla 17. Disponibilidad de agua en los principales embalses del territorio nacional

REPRESAMIENTOS	VOLUMEN ACUMULADO (MMC)	VOLUMEN TOTAL MMC	%
	Ene - 2005		
Zona Norte			
Poechos	102.2	700	15%
Tinajones	116.8	330	35%
Gallito Ciego	181.8	574	32%
Zona Sur			
Condorama	37.00	285	13%
Aguada Blanca	10.10	43	23%
El Fraile	44.90	208	22%
Pañe	15.30	139	11%

Tabla 21. Volúmenes almacenados en los reservorios de la zona Norte

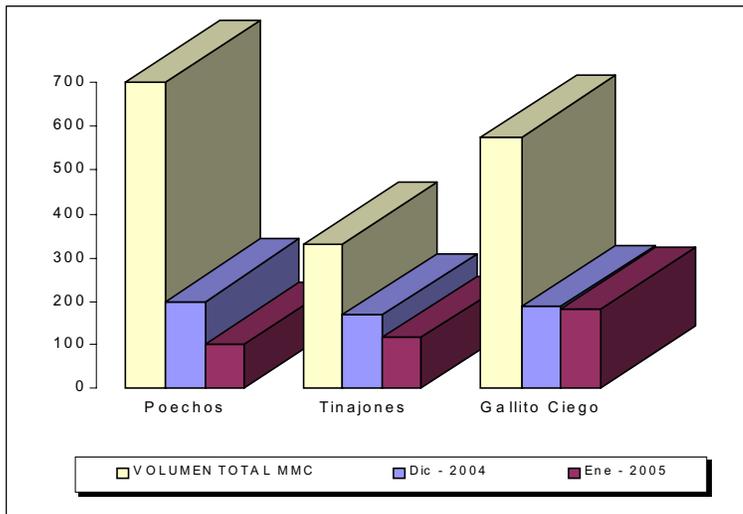
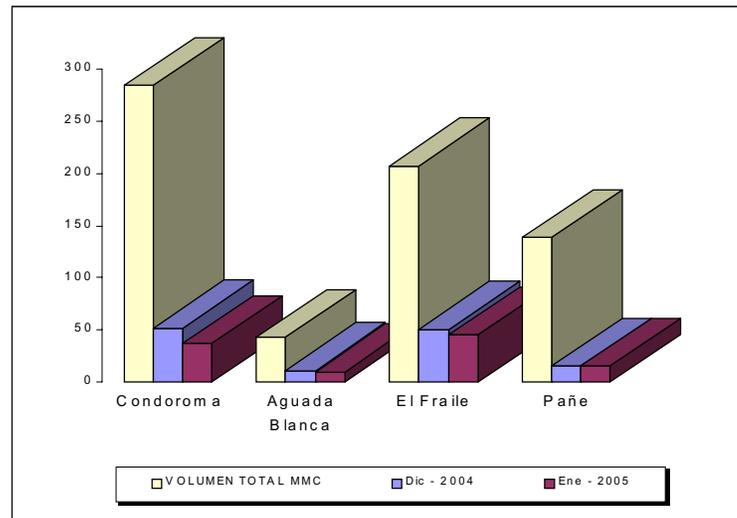


Tabla 22. Volúmenes (MMC) almacenados en los reservorios de la Zona Sur



III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS ENERO 2005

1. ÍNDICES AGROMETEOROLÓGICOS, FASES FENOLÓGICAS Y ESTADO DE LOS CULTIVOS : COSTA, SIERRA Y SELVA

En la región de la costa las condiciones térmicas nocturnas fueron normales y las diurnas ligeramente cálidas (superior a sus normales en 1,2 a 3,0°C), acentuada en la segunda década, siendo notorio en La Haciendita, Bajo Piura (San Miguel), Cabo Inga, Cayalti, Locumba, Alto Piura (Chulucanas), Pampa Blanca, Morropon y Mallares con temperaturas máximas superiores a su normal en 3,0; 2,1; 2,0; 2,0; 1,7; 1,6; 1,5; 1,5; 1,5. En la costa central normal durante el día. Precipitaciones ligeras e intermitentes en la primera y segunda década, siendo significativo en Cabo Inga (13,4 mm), La Cruz (9,9 mm), Tacama (6,3 mm), San Camilo (5,9 mm).

La costa norte presentó condiciones térmicas normales que favorecieron el desarrollo de la plántula y macollaje en los cultivos de arroz, emergencia del algodón Pima, floración y fructificación de los algarrobos, limonero y naranjo. En la costa central éstas mismas condiciones térmicas favorecieron a los cultivos establecidos en el valle, especialmente los que se hallan en las fases fenológicas de fructificación y maduración como la vid, aparición de flores y de formación de bellotas en el algodón Tangüis. En la costa sur, las condiciones térmicas normales continuaron favoreciendo la fructificación, maduración y cosecha del olivo, vid y el palto.

La sierra norte y central, en la segunda y tercera década, durante las noches presentaron tendencia más frías de lo normal (temperaturas mínimas inferiores a su normal entre 1,0 a 3,9°C), reportando ocurrencia de heladas agronómicas los días del 17 al 22 en algunos lugares del departamento de Cajamarca (Chota, Chancay Baños, Bambamarca y San Miguel, La Victoria), departamento de Junín (Jauja, Huayao, Tarma) y Ancash (Chiquián y Recuay) y Ayacucho (Pampas). En la sierra sur y el altiplano las condiciones nocturnas fueron normales con tendencia a ligeramente frías en la tercera década. Las condiciones diurnas, en toda la región de la sierra fueron normales. En la mayor parte las lluvias fueron inferiores a su normal, en la sierra central en promedio 50% (24 a 174 mm/mes), en 38% (6 a 141 mm/mes) en la sierra sur y en 52% (10 a 107 mm/mes) en algunos lugares en la sierra norte. Condicionando en la sierra norte y el altiplano suelos con humedad en deficiencia ligera a adecuada ($I_p=0,4$ a 1,2) y en la sierra central y sur deficiencia ligera ($I_p=0,4$ a 0,7).

En la sierra norte y central, algunos lugares presentaron condiciones de humedad adecuada en los suelos, siendo estas condiciones hídricas favorables durante las fases de panojamiento y espiga, fases de mayor requerimiento hídrico, en el cultivo del maíz amiláceo; otros lugares presentaron deficiencias extremas de humedad que ocasionaron problemas de estrés hídrico durante la emergencia e inicio de panojamiento del maíz amiláceo y en

algunas parcelas fueron complementadas con riego. Algunas localidades presentaron heladas agronómicas y deficiencias ligeras de humedad en el suelo que afectaron a los sembríos de papa durante la formación de brotes laterales y ocasionaron problemas de estrés hídrico en los cultivos instalados bajo secano. En la sierra sur, se agudizaron generalmente los niveles de humedad en los suelos, en donde presentaron deficiencias ligeras a extremas de humedad, afectando a los cultivos anuales conducidos bajo secano; así como también, continuaron problemas de escasez de este recurso en el sistema regulado de represas del río Chili (Aguada Blanca, El Frayle y El Pañe).

En la región de la selva las condiciones térmicas variaron entre normal y ligeramente cálidas (superior a su normal entre 1,1 a 2,9°C). Las lluvias fueron variables, presentándose en la selva norte entre normal e inferiores en 46% (26 a 141 mm/mes) y en la selva central inferiores a su normal en promedio 41% (53 a 287 mm/mes); condicionando en la mayor parte suelos con humedad en deficiencia ligera a adecuada ($I_p=0,4$ a 1,1) y humedad adecuada a exceso ligero ($I_p=0,8$ a 1,9), respectivamente. Salvo por el marcado déficit Bagua Chica, Jaén, Bellavista, El Porvenir y Rioja determinaron deficiencia extrema ($I_p=0,2$ a 0,3).

En la selva norte, los sembríos de arroz se hallaron en plena floración y maduración pastosa influenciado por las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales; en algunos lugares las condiciones térmicas diurnas y nocturnas cálidas y la humedad en deficiencia ligera, propiciaron la presencia de enfermedades fitopatógenas como la *Pyricularia oryzae* en el cultivo de arroz durante la fase de panojamiento, produciendo daños moderados en la planta. La selva central y sur, las condiciones térmicas cálidas y humedad adecuada a excesos ligeros en los suelos favorecieron el crecimiento vegetativo de los sembríos de arroz, maíz amarillo duro y otros cultivos instalados en la zona y a toda la vegetación forestal de la zona.

A continuación se analiza las condiciones agrometeorológicas durante el mes de enero de 2005, basado en la información de las **Tablas 1; 2 y 3 y Mapas 1; 2; 3; 4 y 5.**

COSTA NORTE

Promedio de temperatura mínima de 21,2°C y máxima de 32,5°C, determinaron temperaturas nocturnas de 24,8°C y temperaturas diurnas de 28,9°C. En la mayor parte de esta región, las condiciones térmicas nocturnas permanecieron normales, y las condiciones diurnas pre-

sentaron tendencia a ligeramente cálidas, acentuada en la segunda década, siendo notorio en los valles de Bajo Piura (San Miguel), Cabo Inga, Cayalti, Alto Piura (Chulucanas), Morropon y Mallares con temperaturas máximas superiores a su normal en 2,1; 2,0; 2,0; 1,6; 1,5 y 1,5°C. Precipitaciones, entre 1 a 3 días, notorio en la primera década, siendo significativo en Cabo Inga (13,4 mm), La Cruz (9,9 mm), Talla (4,5 mm), y en el resto reportaron totales menores a 2,2 mm/mes. La demanda hídrica del medio fue 5,0 mm/día.

El valle de Tumbes, continuaron las condiciones térmicas normales favorables para el desarrollo de la plántula y macollaje en los cultivos de arroz, y en algunos lugares realizaron labores de transplante (La Cruz). En el valle del Chira, las condiciones térmicas normales vienen favoreciendo la emergencia del algodón Pima, asimismo, continuaron favoreciendo las fases de floración y fructificación de los algarrobos (La Esperanza). En el Bajo Chira (Mallares), Bajo Piura (San Miguel) y Alto Piura (Chulucanas) presentaron condiciones diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales, que favorecieron la maduración córnea del maíz amarillo duro y maduración del algarrobo; también favorecieron el normal desarrollo del crecimiento vegetativo del algodón Pima, foliación del mango y floración del limonero. En el valle de Motupe, continuaron las condiciones térmicas normales que permitieron la evolución favorable de la maduración y cosecha en los frutales de mango y limonero, y fructificación del naranjo y palto. En la zona alta del valle La Leche (Puchaca), los sembríos de arroz se hallaron en plena cosecha; por otro lado, en Oyotún (parte alta del valle de Zaña) los cultivos de maíz amarillo se hallaron en plena cosecha. En el valle de Tinajones, también continuaron las condiciones térmicas normales favorables para los diferentes estados de crecimiento en la caña de azúcar. El nivel de almacenamiento de los reservorios en la costa norte al 31 de enero: en Pochos fue de 102,2 MMC, San Lorenzo 46,8 MMC, Tinajones 108,3 MMC y Gallito Ciego 260,5 MMC, estos volúmenes representaron el 17; 18, 33 y 45 % de su capacidad máxima de almacenamiento, respectivamente, observándose en el reservorio Tinajones un incremento que permitirá instalar los almárgos de arroz y normal desarrollo durante los primeros estadios de crecimiento.

COSTA CENTRAL

Temperatura mínima de 18,9°C y máxima de 30,2°C, establecieron temperatura nocturna de 22,6°C y diurna de 26,5°C. Las condiciones térmicas nocturnas persistieron normales con tendencia a ligeramente cálidas en la segunda década; similarmente, también las condiciones diurnas permanecieron normales. Excepto Ocucaje y San Camilo que presentaron noches y días más cálidos de lo normal, con temperaturas mínimas y máximas superiores a su normal en 1,0 a 1,5°C y 1,4 a 1,7°C, respectivamente. La mayor amplitud de las temperaturas extremas ocurrió en Ocucaje reportando extrema mínima absoluta de 12,0°C, y extrema máxima absoluta de 36°C. Precipitaciones intermitentes, en la primera y segunda década, en Tacama (6,3 mm), San Camilo (5,9

mm), Pacaran (3,6 mm), Hacienda Bernales (3,0 mm) y en el resto, menor a 2,0 mm. La demanda hídrica del medio fue 5,3 mm/día.

En los valles de Casma (Buenavista) y Huarney, las condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente cálidas favorecieron la maduración y cosecha del ciruelo y mango; el maíz amarillo duro alcanzó buenos rendimientos de 10,5 t/ha (Huarney). En el valle de Huaura, continuaron las condiciones térmicas normales favorables para las diferentes fases fenológicas de la caña de azúcar y otros cultivos anuales, como el maíz amarillo duro y fresa en maduración y cosecha (Alcantarilla). En el valle de Cañete, las condiciones agrometeorológicas se caracterizaron por presentar condiciones térmicas normales prevaleciendo días soleados. Estas condiciones favorecieron a los cultivos establecidos en el valle, especialmente a los que se encontraron en las fases fenológicas de fructificación y maduración; así tenemos que los frutales de vid se hallaron en maduración y cosecha. Por otro lado, el algodón se vio favorecido por estas condiciones en su fase fenológica de formación de bellotas; debido a la alta insolación y evapotranspiración se realizaron riegos frecuentes y regulados, especialmente en los algodones con siembra retrasada, a fin de evitar el reverdecimiento y la creación de microclimas que favorezcan la incidencia de plagas. El valle de Mala presentó condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente cálidas favorables para la fructificación y maduración del manzano y debido a la alta evapotranspiración en la zona fue necesario realizar riegos oportunos (La Capilla). Los valles de Chíncha (Fonagro) y Pisco (Bernales) presentaron condiciones térmicas normales que favorecieron la fase de floración del algodón Tangüis, fase de alto requerimiento hídrico. El valle de Ica (San Camilo, Ocucaje), presentó condiciones térmicas ligeramente cálidas favorables para la formación y apertura de bellotas del algodón Tangüis y maduración y cosecha de la vid.

COSTA SUR

Temperatura mínima de 18,9°C y máxima de 30,2°C, consecuentemente temperatura nocturna de 22,6°C y diurna de 26,5°C, caracterizaron la permanencia de condiciones térmicas nocturnas normales y las diurnas ligeramente cálidas, acentuada en la primera y segunda década, siendo notorio en La Haciendita, Locumba, Pampa Blanca y La Yarada, con temperaturas máximas superior a su normal en 3,0; 1,7; 1,5; y 1,2. Las temperaturas mínimas extremas ocurrieron en Pampa Majes (10,0°C) y La Joya (10,2°C). Llovizna en Calana (2,4 mm/mes). La demanda hídrica promedio fue 4,7 mm/día.

En el valle de Camaná, continuaron las condiciones térmicas normales favorable para las fases de maduración pastosa en el cultivo de arroz y los primeros estados de crecimiento en los cultivos transitorios de la zona. En el valle de Majes, continuaron las temperaturas diurnas ligeramente frías y nocturnas normales que indujeron un retraso moderado en las fases de maduración y cosecha

en el cultivo de papa, panojamiento del maíz, botón floral de la alfalfa (Pampa de Majes); otros lugares condiciones térmicas diurnas y nocturnas ligeramente cálidas favorecieron la aparición del panojamiento en los sembríos de arroz y las diferentes fases fenológicas de la caña de azúcar (Aplao, Pampa Blanca). En los valles de La Joya, continuaron las condiciones térmicas normales favorables para la fructificación del ají Párika. En el valle de Ilo, las condiciones térmicas normales continuaron favoreciendo la fructificación del olivo. En el valle de Moquegua, continuaron las condiciones térmicas normales que favorecieron la maduración y cosecha de los frutales de vid y palto. El valle del Bajo Caplina presentó condiciones diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales que favorecieron la fructificación del ají Párika y maduración del olivo (La Yarada). En Alto Caplina las condiciones térmicas normales continuaron favoreciendo la maduración de la vid, duraznero y pero (Calana).

SIERRA NORTE

El promedio de la temperatura mínima osciló en 9,8°C y la máxima en 20,3°C, determinando temperaturas nocturnas de 13,2°C y diurnas de 16,9°C; que caracterizaron condiciones térmicas nocturnas normales con tendencia más frías de lo normal, en la segunda y tercera década, con temperaturas mínimas inferiores a su normal entre 1,0 a 3,9°C, siendo notorio los días del 17 al 22, ocasionando heladas agronómicas (temperaturas mínima inferior a la temperatura crítica del cultivo) y meteorológicas (temperatura mínima inferior a 0°C) en algunos lugares del departamento de Cajamarca (Chota, Chancay y Baños, Bambamarca y San Miguel, La Victoria). Las condiciones diurnas fueron normales. Las lluvias variaron en el rango de su normal (44 a 145 mm/mes) a inferiores en promedio 52% (10 a 107 mm/mes), totalizando mayores acumulados en primera década. Condicionando en la mayor parte suelos con humedad en deficiencia ligera a adecuada ($I_p=0,4$ a $1,2$); excepto, por su deficiencia en Huamcabamba, Santa Cruz, Chancay y Baños determinaron deficiencia extrema ($I_p=0,1$ a $0,2$); y por su intensidad en Asunción, Cospan, San Juan y Granja Porcón determinaron exceso ligero ($I_p=1,3$ a $1,5$).

En la sierra de Piura, se presentaron condiciones de humedad adecuada en los suelos, recuperándose los campos de cultivos en comparación a décadas pasadas, siendo éstas condiciones hídricas favorables durante las fases de panojamiento y espiga, de mayor requerimiento, en el cultivo del maíz amiláceo (Ayabaca); en otros lugares como Huancabamba y Huarmaca presentaron deficiencias extremas de humedad que ocasionaron problemas de estrés hídrico durante la emergencia e inicio de panojamiento del maíz amiláceo (Huancabamba). En la sierra de La Libertad, se presentaron heladas agrometeorológicas y deficiencias ligeras de humedad en el suelo que afectaron a los sembríos de papa durante la formación de brotes laterales y ocasionaron problemas de estrés hídrico en los cultivos instalados. En las

localidades de Santa Cruz, Chancay Baños, Contumaza y Magdalena presentaron deficiencias extremas de humedad en los suelos que ocasionaron problemas de estrés hídrico en los cultivos de maíz amiláceo en pleno crecimiento vegetativo y panojamiento. En Cutervo, Bambamarca, Weberbauer, Aylambo, Jesús, La Victoria y San Marcos, se presentaron deficiencias ligeras de humedad y condiciones térmicas ligeramente cálidas que favorecieron la aparición del cogollero durante el crecimiento vegetativo y panojamiento del maíz amiláceo; los cultivos de papa se hallaron en plena floración. En San Miguel, Llapa, San Pablo, Celendín y Cajabamba, presentaron condiciones de humedad adecuada que favorecieron generalmente a los cultivos de maíz amiláceo en pleno panojamiento y espiga.

SIERRA CENTRAL

En esta región, el promedio de la temperatura mínima fue 6,9°C y de la máxima, 19,6°C, por consiguiente, la temperatura nocturna alcanzó 11,1°C y la diurna 15,4°C. Similar al mes anterior, las condiciones térmicas nocturnas permanecieron normales, excepto algunos lugares del departamento de Junín (Jauja, Huayao, Tarma) y Ancash (Chiquián) presentaron noches más frías de lo normal, con temperaturas mínimas inferiores a su normal entre 1,0 a 2,4°C, acentuada en la segunda y tercera década. Heladas de manera usual en las zonas mayores a 3800 msnm (Pasco, La Oroya y Laive) y de manera inusual en Pampas (-0,6°C) y Recuay (-0,4°C). Las condiciones diurnas presentaron tendencia ligeramente cálidas (superior a su normales en 1,3 a 2,7°C), acentuada en la segunda y tercera década. Lluvias inferiores a su normal en 50% (24 a 174 mm/mes), acentuadas en la primera década; condicionando, en la mayor parte, suelos con humedad en deficiencia ligera ($I_p=0,4$ a $0,7$); salvo por su intensidad Carpish determinó exceso ligero ($I_p=1,8$), Chaglla, Jacas Chico, Cerro de Pasco, Laive y Huancavelica humedad adecuada ($I_p=0,8$ a $1,2$), y Tarma, Huanuco y Huanta deficiencia extrema ($I_p=0,2$ a $0,3$).

Las localidades de Recuay y Callejón de Huaylas (Yungay) presentaron deficiencias ligeras de humedad en los suelos y heladas agronómicas que afectaron el crecimiento vegetativo del maíz amiláceo y brotes laterales en el cultivo de papa. En las cuencas altas de los ríos Chillón (Canta), Pativilca (Chiquián, Cajatambo) y Huaura (Oyón), continuaron presentándose deficiencias ligeras de humedad en los suelos agrícolas; sin embargo, son complementados bajo riego, para el desarrollo normal de la brotación en la alfalfa y crecimiento vegetativo del maíz amiláceo. En Chaglla y Jacas Chico se presentaron condiciones de humedad adecuada que favorecieron la maduración y cosecha del cultivo de papa, y en algunos lugares se presentaron heladas agronómicas que afectaron la floración en el cultivo de haba. Las localidades de Canchán y San Rafael presentaron deficiencias ligeras de humedad en los suelos, y en algunos lugares las condiciones diurnas ligeramente cálidas favorecieron la presencia del cogollero en los sembríos de

maíz durante su crecimiento vegetativo. Huánuco persistió con deficiencia extrema de humedad en los suelos que ocasionaron problemas de estrés hídrico en los frutales de mango, naranjo, palto y limonero durante la fructificación y maduración. En el valle del Mantaro continuó las deficiencias ligeras de humedad en los suelos; sin embargo, estas deficiencias son complementadas con riego para el normal desarrollo de la panoja y espiga en el maíz amiláceo, floración y maduración en los cultivos de papa (Jauja y Huayao). Huasahuasi también presentó deficiencias ligeras de humedad, sin embargo, los cultivos son conducidos bajo riego que garantizan el normal crecimiento de hortalizas, arveja y cosecha del cultivo de papa. En el valle de Tarma, continuaron las deficiencias extremas de humedad en los suelos; sin embargo los campos agrícolas en la zona también fueron conducidos bajo riego durante las fases de panoja y espiga en el maíz amiláceo, fase de mayor requerimiento hídrico. Huancavelica presentó condiciones de humedad adecuada favorables para la formación de brotes laterales y floración en el cultivo de papa, y durante la maduración lechosa y pastosa en el maíz amiláceo (Acobamba); otros lugares, presentaron condiciones de deficiencia ligera de humedad en los suelos durante el crecimiento vegetativo y panoja del maíz amiláceo (Pampas y Lircay). Ayacucho presentó deficiencias ligeras de humedad que generalmente no fueron significativas durante la maduración y cosecha en los cultivos de papa; sin embargo, en algunos lugares se presentaron deficiencias extremas de humedad en los suelos y condiciones térmicas cálidas que propiciaron la presencia del cogollero en el cultivo del maíz amiláceo y ocasionaron problemas de estrés hídrico en el palto en plena maduración (Huanta, Puquio, Quinua y Huancapi).

SIERRA SUR

Temperatura mínima de 7,5°C y máxima de 20,4°C, en consecuencia temperatura nocturna 11,7°C y diurna de 16,0°C. En la mayor parte las condiciones térmicas nocturnas permanecieron normales, con tendencia a más fría de lo normal en la tercera década. También las condiciones diurnas variaron entre normal y ligeramente cálidas (superior en 1,1 a 3,9°C), excepto Cabanaconde, Colca y Huasacache presentaron días más fríos de lo normal con temperaturas máximas inferiores a su normal en 1,4; 1,1 y 1,1°C. Usualmente heladas en zonas mayor a 3800 msnm (Imata y Angostura). Lluvias ligeras, inferiores a su normal en promedio 38%, reportando mayores acumulados en la primera y segunda década en la sierra sur occidental (Arequipa, Tacna y Moquegua) y en la primera y tercera década en la sierra sur oriental (Cusco y Apurímac), registrando valores entre 48 a 141 mm/mes y 6 a 108 mm/mes, respectivamente. Excepto en Granja Kayra, Sicuani, Curahuasi, Carumas, Tarata y Candarave fueron normales (48 a 130 mm/mes). Esto condicionó en la mayor parte suelos con humedad en deficiencia ligera ($I_p=0,4$ a $0,7$), excepto Granja Kayra y Sicuani determinaron humedad adecuada y Urubamaba, Huanca, Choco, Yanaquihua, Cotahuasi, Chiguata y La Pampilla determinaron deficiencia extrema ($I_p=0,1$ a $0,3$).

En los valles del Urubamba (Anta, Granja Kcayra) y Vilcanota (Sicuani) se presentaron deficiencias ligeras a adecuadas de humedad en los suelos agrícolas, ocasionando problemas moderados de estrés hídrico durante las fases de panoja y espiga del maíz amiláceo; excepto Granja Kcayra y Sicuani presentaron condiciones de humedad adecuada favorables para el maíz amiláceo y trigo en formación de espiga. En Abancay, Andahuaylas y Curahuasi presentaron deficiencias ligeras de humedad en los suelos, no significativos para los sembríos de maíz amiláceo que entraron en maduración y cosecha; así como los frutales de duraznero en plena foliación (Curahuasi). En las cuencas altas de los ríos Camaná (Chuquibamba, Andagua, Cabanaconde, Chivay, Pampa Colca, Machaguay, Choco y Huambo), río Ocoña (Yanaquihua, Salamanca, Cotahuasi), Colca (Sibayo), río Quilca (Imata, Chiguata, La Pampilla, Huasacache) continuaron agudizándose los niveles de humedad en los suelos, presentando deficiencias ligeras a extremas de humedad, afectando a los cultivos anuales hídrico en el sistema regulado de represas del río Chili (Aguada Blanca, El Frayle y El Paño), al 31 de enero del 2004, existían 143 MMC, pero ahora se tienen menos de 70 MMC lo que podría ocasionar problemas de estrés hídrico en los cultivos instalados durante la presente campaña agrícola. En la cuenca alta del río Tambo, también se presentaron deficiencias ligeras de humedad en los suelos; sin embargo estas deficiencias son complementadas con riego para los cultivos de alfalfa y orégano en plena brotación, papa en maduración y cosecha, maíz amiláceo en maduración lechosa y pastosa (Ubinas, Puquina, Carumas).

Altiplano: Temperatura mínima de 3,6°C y máxima de 16,1°C, consecuentemente temperatura nocturna de 7,7°C y diurna de 11,9°C. Las condiciones térmicas nocturnas fueron normales, con tendencia más fría de lo normal en la tercera década, siendo notorio en Crucero Alto y Huancané con temperaturas mínimas inferior a su normal en 5,4°C y 1,6°C. Las condiciones diurnas variaron entre normal y más cálida de lo normal (superior 1,1 a 2,7°C), acentuada en la tercera década. Heladas, notorias en la primera y tercera década, en la mayor parte de esta región. Lluvias acentuadas en la primera y segunda década, acumulando en el mes de 40 a 220 mm, manteniendo la humedad en deficiencia ligera a adecuada ($I_p=0,4$ a $1,2$); excepto por su intensidad Huaraya Moho, Lagunillas, Juli, Acora determinaron exceso ligero ($I_p=1,3$ a $1,7$) y Azangaro deficiencia extrema ($I_p=0,3$).

Crucero Alto, Taraco, Azangaro, Ayavirí, Chuquibambilla, Progreso, Juliaca, Cabanillas, Manazo y Mazo Cruz presentaron deficiencias ligeras de humedad en los suelos y la presencia de heladas meteorológicas ocasionaron problemas de estrés hídrico durante las fases de macollaje en la cebada y formación de brotes laterales y floración en el cultivo de papa. En las localidades de Huancané, Lampa, Puno, Desaguadero, Yunguyo e Ilave presentaron condiciones de humedad adecuada en los suelos agrícolas. En Huaraya Moho, Lagunillas, Juli y Acora presentaron excesos ligeros de humedad en el suelo.

SELVA NORTE

Temperatura mínima de 20,9°C y máxima 31,1°C, establecieron temperatura nocturna de 24,5°C y diurna de 28,5°C. Estas caracterizaron condiciones térmicas entre normal y ligeramente cálidas (superior a su normal entre 1,1 a 2,4°C). Las lluvias variaron entre normal (63 a 303 mm/mes) e inferiores en promedio en 46% (26 a 141 mm/mes), acentuadas en la primera y segunda década. Estas lluvias condicionaron en la mayor parte suelos con humedad en deficiencia ligera a adecuada ($I_p=0,4$ a 1,1), excepto por su intensidad Tamishiyacu, Mazán, Pongo de Caynarichi y Navarro determinaron exceso ligero ($I_p=1,3$ a 2,2) y Bagua Chica, Jaén, Bellavista, El Porvenir y Rioja determinaron deficiencia extrema ($I_p=0,2$ a 0,3).

En los valles arroceros de Bagua Chica, el cultivo de arroz se halló en plena floración y maduración pastosa influenciada por las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales; en algunas plantaciones de arroz propiciaron la presencia de la mosquilla ocasionando daños moderados. En la cuenca del Chinchipe (San Ignacio y Chirinos), las condiciones térmicas diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales y humedad adecuada en los suelos continuaron favoreciendo la proliferación de la roya y cercospora en el café Catimor y Caturra durante la fase de maduración. En el valle del Huallaga Central, continuaron las condiciones térmicas diurnas normales, nocturnas ligeramente cálidas y humedad adecuada en los suelos, favoreciendo los cultivos de arroz y plátano que entraron en maduración y cosecha, naranjo en foliación (Bellavista, Sauce). En el Bajo Huallaga, las condiciones térmicas diurnas ligeramente cálidas, nocturnas normales y excesos ligeros de humedad del suelo adelantaron el desarrollo de la maduración pastosa en los sembríos de arroz y maíz amarillo duro (Navarro, San Ramón). En el Alto Mayo (Moyobamba, Rioja, Naranjillo) las condiciones térmicas diurnas y nocturnas cálidas y la humedad en deficiencia ligera propiciaron la presencia de enfermedades fitopatógenas como la *Pyricularia oryzae* en el cultivo de arroz durante la fase de panojamiento, produciendo lesiones oscuras y pueden estar atacando las zonas cercanas a la base de la panícula; también los granos pueden terminar vacíos o deficientemente llenos y grises; por otro lado el naranjo inició su fase de plena foliación, y el café en maduración. En el Bajo Mayo (Tabalosos, Lamas y El Porvenir), las condiciones térmicas cálidas y deficiencias ligeras de humedad no fueron generalmente significativas para los cultivos de vid y piña en maduración y cosecha, naranjo en fructificación, y maíz amarillo duro en crecimiento vegetativo. En la cuenca del río Amazonas y Ucayali, las condiciones térmicas cálidas normales y exceso ligero de humedad continuaron siendo favorables para los cultivos de maíz, arroz, pijuayo, piña, café, plátano en sus diferentes fases fenológicas (Tamshiyacu, Requena, Jenaro Herrera y Mazan).

SELVA CENTRAL

Temperatura mínima 20,4°C y máxima de 30,3°C, alcanzaron promedios de temperatura nocturna de 23,7°C y diurna de 27,1°C, éstas caracterizaron condiciones térmicas normales y más cálidas de lo normal (temperaturas superiores a su normal en 1,2 a 2,9°C); excepto Tocache y Aucayacu que presentaron temperaturas mínimas inferiores a su normal en 1,8°C y 1,0°C. En la mayor parte las lluvias fueron inferiores a su normal en promedio 41% (53 a 287 mm/mes); excepto en Tournavista (169 mm/mes), San Alejandro (260 mm/mes) y Pichanaki (206 mm/mes) fueron normales. Esto condicionó suelos con humedad adecuada a exceso ligero ($I_p=0,8$ a 1,9), excepto por su intensidad La Divisoria determinó exceso extremo ($I_p=2,8$) y Pozuzo deficiencia ligera ($I_p=0,4$).

En el valle de Aguaytía, se presentaron condiciones térmicas cálidas y humedad adecuada a excesos ligeros en los suelos, favorables para el crecimiento vegetativo de los sembríos de arroz y cosecha del maíz amarillo duro, palma aceitera en maduración (Aguaytía, Maronal, Las Palmeras). En el valle del Pachitea, se presentaron condiciones térmicas diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales con deficiencias ligeras de humedad (Pozuzo); en otros lugares las condiciones térmicas diurnas normales y las nocturnas ligeramente cálidas con humedad adecuada en los suelos favorecieron a los cultivos instalados en la zona y a toda la vegetación forestal de la zona (Oxapampa). El Perené presentó condiciones térmicas normales y humedad adecuada a exceso ligero, siendo estas condiciones favorables para la maduración del café y fructificación del tangelo (Satipo y Pichanaki).

SELVA SUR

Temperatura mínima de 19,9°C y máxima de 30,9°C, en consecuencia temperatura nocturna de 23,5 °C y diurna de 27,2°C. Lluvias de intensidad variable: normal en Quincemil (1005 mm/mes) y Tambopata (258 mm/mes); inferior a su normal en 31% en Quillabamba (112 mm/mes) y en Puerto Maldonado reportó 245 mm/mes. Esto condicionó diferentes niveles de humedad en los suelos: en Quincemil exceso extremo ($I_p=10$); en Puerto Maldonado y Tambopata exceso ligero ($I_p=1,4$ a 1,8) y en Quillabamba adecuada ($I_p=0,8$).

En la selva sur, las condiciones térmicas cálidas y excesos ligeros a extremos de humedad en los suelos continuaron siendo no significativas para los frutales de la zona; sin embargo, pueden estar ocasionando enfermedades fitopatógenas en los cultivos transitorios instalados en la zona (Quillabamba, Puerto Maldonado).

Clasificación térmica basado en los requerimientos térmicos de los cultivos, adaptados a las características climáticas del Perú (SENAMHI/DGA, 2002)

CLASIFICACIÓN	RANGOS DE TEMPERATURA (°C)
Extremadamente cálido	>32
Cálido	[25 a 32]
Moderados	[20 a 25]
Templado	[17 a 20]
Frescas	[12 a 17]
Frias	[5 a 12]
Extremadamente frío	<5

CLASIFICACIÓN	RANGOS DE ANOMALIA (°C)
Cálido	>3,0
Ligeramente cálido	[1,0 a 3,0]
Normal o habitual	[-1,0 a 1,0]
Ligeramente frío	[-3,0 a -1,0]
Frío	<-3,0

****Clasificación térmica realizada en base a los requerimientos térmicos de los cultivos, adaptados a las características climáticas del Perú (SENAMHI/DGA, 2002)

Tabla 1. Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la costa-enero 2005

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD			
COSTA NORTE								
LA CRUZ	27,3	Cálido	Deficiencia ligera	Arroz	Nir-1	Plántula	Bueno	
LA ESPERANZA	27,9	Cálido	Deficiencia ligera	Algarrobo	-	Maduración 60%	Bueno	
LA ESPERANZA	27,9	Cálido	Deficiencia ligera	Algodón	Pima	Emergencia 100%	Bueno	
CHULUCANAS	30,7	Cálido	Deficiencia ligera	Mango	Edward	Foliación 10%	Bueno	
CHULUCANAS	30,7	Cálido	Deficiencia ligera	Limón	Sutil	Floración	Bueno	
SAN MIGUEL	30,2	Cálido	Deficiencia ligera	Algodón	Pima	5ta hoja verdadera 100%	Bueno	
MORROPON	30,9	Cálido	Deficiencia ligera	Arroz	Nir-1	Macollaje 50%	Bueno	
TINAJONES	28,1	Cálido	Deficiencia ligera	Caña de azúcar	-	Emergencia 100%	Bueno	
MALLARES	30,3	Cálido	Deficiencia ligera	Algarrobo	-	Maduración 100%	Bueno	
MOTUPE	29,2	Cálido	Deficiencia ligera	Mango	Kent	Cosecha	-	
MOTUPE	29,2	Cálido	Deficiencia ligera	Palto	Fuerte	Fructificación 100%	Bueno	
MOTUPE	29,2	Cálido	Deficiencia ligera	Tangelo	-	Fructificación 100%	Bueno	
MOTUPE	29,2	Cálido	Deficiencia ligera	Limón	Sutil	Maduración 100%	Bueno	
TALLA	27,7	Cálido	Deficiencia ligera	Arroz	Nir-1	Plántula	Bueno	
COSTA CENTRAL								
HUARMEY	24,6	Moderado	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-	
ALCANTARILLA	25,1	Cálido	Adecuado	Caña de azúcar	Azul	Macollaje, 18 hojas 40%	Bueno	
LA CAPILLA	26,3	Cálido	Adecuado	Manzano	-	Fructificación 100%	Bueno	
BUENAVISTA	27,4	Cálido	Adecuado	Mango	-	Cosecha	-	
BUENAVISTA	27,4	Cálido	Adecuado	Ciruela Chica	-	Fructificación 100%	Bueno	
BUENAVISTA	27,4	Cálido	Adecuado	Ciuela Grande	-	Cosecha	Bueno	
PACARAN	25,5	Cálido	Adecuado	Vid	Borgoña	Reposo vegetativo	-	
PACARAN	25,5	Cálido	Adecuado	Vid	Quebranta	Cosecha	-	
PACARAN	25,5	Cálido	Adecuado	Vid	Ubina	Maduración 100%	Bueno	
SAN CAMILO	28,1	Cálido	Adecuado	Vid	Quebranta	Cosecha	-	
SAN CAMILO	28,1	Cálido	Adecuado	Algodón	Tanguis	Cosecha	Bueno	
COPARA	27,6	Cálido	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-	
COSTA SUR								
CAMANA	24,2	Moderado	Adecuado	Arroz	Nir 1	Maduración pastosa 100%	Bueno	
PAMPA BLANCA	26,3	Cálido	Adecuado	Caña de azúcar	-	Macollaje 100%	Regular	
APLAO	26,3	Cálido	Adecuado	Arroz	BG-90	Panaja 30%	Bueno	
PAMPA MAJES	22,0	Moderado	Adecuado	Maiz	-	Espiga 100%	Bueno	
LA JOYA	22,5	Moderado	Adecuado	Aji	Paprika	Maduración 100%	Bueno	
ILO	26,9	Cálido	Adecuado	Olivo	Sevillano	Fructificación 100%	Bueno	
LOCUMBA	26,3	Cálido	Adecuado	Cebolla	Colorada	Plántula 85%	Bueno	
MOQUEGUA	22,4	Moderado	Adecuado	Vid	Thompson	Reposo vegetativo	-	
MOQUEGUA	22,4	Moderado	Adecuado	Vid	Italia	Maduración 100%	Bueno	
MOQUEGUA	22,4	Moderado	Adecuado	Vid	Cardinal	Reposo vegetativo	-	
MOQUEGUA	22,4	Moderado	Adecuado	Palto	Fuerte	Maduración 20%	Bueno	
LA YARADA	25,1	Cálido	Adecuado	Olivo	Sevillano	Maduración verde clara 100%	Bueno	
CALANA	22,9	Moderado	Adecuado	Uva	Negra Barbera	Maduración 60%	Bueno	
CALANA	22,9	Moderado	Adecuado	Durazno	Ullicate	Maduración 50%	Bueno	
CALANA	22,9	Moderado	Adecuado	Pero	Packam's Triumph	Maduración 40%	Bueno	

Nota: 1) Análisis de humedad realizado en condiciones de secano.

2) Los cultivos de costa Norte, Centro y Sur son conducidos generalmente bajo riego.

Tabla 2. Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la sierra - enero 2005

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SIERRA NORTE								
AYABACA	14.9	Fresco	1.1	Adecuado	Maíz	Blanco	Ap. De hojas, 3 hojas	Bueno
HUANCABAMBA	21.3	Moderado	0.2	Deficiencia extrema	Maíz	Amiláceo	Panoja 100%	Bueno
HUARMACA	15.2	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Maíz	de la zona	Emergencia 100%	Regular
HUAMACHUCO	15.3	Fresco	0.8	Adecuado	Papa	Amarilis	F. de brotes laterales	Regular
SALPO	12.0	Fresco	0.7	Deficiencia ligera	Tingo	-	Siembra	-
SANTA CRUZ	19.4	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	Espiga 90%	Regular
SAN MARCOS	21.0	Moderado	0.7	Deficiencia ligera	Maíz	de la zona	Panoja 75%	Bueno
CHOTA	16.5	Fresco	0.3	Deficiencia extrema	Maíz	Morocho Imperial	Ap. De hoja , 18 hoja	Bueno
CUTERVO	15.1	Fresco	0.7	Deficiencia ligera	Papa	Yungay	Floración 100%	Bueno
CUTERVO	15.1	Fresco	0.7	Deficiencia ligera	Maíz	de la zona	Ap. De hoja , 13 hoja	Bueno
CONTUMAZA	15.8	Fresco	0.3	Deficiencia extrema	Maíz	Amarillo	Ap. De hoja , 6 hoja	Regular
CAJABAMBA	19.1	Templado	0.9	Adecuado	Maíz	Canchán	Ap. De hoja , 13 hoja	Regular
BAMBAMARCA	17.6	Templado	0.5	Deficiencia ligera	Maíz	Blanco Imperial	Panoja 18%	Malo
SAN MIGUEL(CAJAM.)	14.4	Fresco	1.0	Adecuado	Maíz	Blanco de la zona	Floración 10%	Bueno
CELENDIN	16.6	Fresco	0.8	Adecuado	Maíz	Amarillo	Ap. De hoja , 17 hoja	Bueno
GRANJA PORCON	12.5	Fresco	1.3	Exceso ligero	Papa	Liberteña	F. de brotes laterales 70%	Bueno
SIERRA CENTRAL								
CHICUIAN	15.5	Fresco	0.4	Deficiencia ligera	Maíz	de la zona	Panoja 75%	Bueno
CANTA	14.2	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Alfalfa	-	Crecimiento vegetativo	Bueno
CAJATAMBO	12.2	Fresco	0.7	Deficiencia ligera	Maíz	de la zona	Ap. De hojas, 5 hojas	Bueno
CAJATAMBO	12.2	Fresco	0.7	Deficiencia ligera	Tingo	-	Crecimiento vegetativo	Bueno
HUANUCO	23.6	Moderado	0.2	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	Fructificación 100%	Regular
HUANUCO	23.6	Moderado	0.2	Deficiencia extrema	Mango	Camboyano	En cosecha	-
HUANUCO	23.6	Moderado	0.2	Deficiencia extrema	Paito	Fuerte	Fructificación 100%	Bueno
HUANUCO	23.6	Moderado	0.2	Deficiencia extrema	Limón	Tayti	Fructificación 100%	Regular
SAN RAFAEL	18.8	Templado	0.5	Deficiencia ligera	Maíz	de la zona	Ap. De hoja , 6 hoja	Regular
JACAS CHICO	10.5	Frio	0.9	Adecuado	Habas	Mejorada	Floración 20%	Regular
HUANCVELICA	12.5	Fresco	0.9	Adecuado	Papa	Yungay	F. de brotes laterales 80%	Bueno
HUASAHUASI	16.0	Fresco	0.4	Deficiencia ligera	Arveja	Rondón	Emergencia 100%	Bueno
TARMA	16.4	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Maíz	Cusco Urubamba	Espiga 95%	Bueno
HUAYAO	15.6	Fresco	0.4	Deficiencia ligera	Papa	Canchán	Maduración 100%	Bueno
JAUJA	14.1	Fresco	0.4	Deficiencia ligera	Maíz	de la zona	Espiga 30%	Bueno
JAUJA	14.1	Fresco	0.4	Deficiencia ligera	Papa	Perricholi	Floración 60%	Bueno
LIRCAY	15.9	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Maíz	Corriente	Ap. De hoja , 7 hoja	Bueno
ACOBAMBA	14.9	Fresco	0.6	Deficiencia ligera	Papa	-	Floración 15%	Bueno
PAMPAS	13.7	Fresco	0.4	Deficiencia ligera	Maíz	Blanca Colcabamba	Floración 30%	Bueno
QUINUA	15.8	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Maíz	Blanco almidón	Maduración 62%	Bueno
QUINUA	15.8	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Papa	Yungay	Maduración 100%	Bueno
HUANCAPI	18.3	Templado	0.4	Deficiencia ligera	Maíz	San Gerónimo	Ap. De hoja , 10 hoja	Bueno
SIERRA SUR								
ABANCAY	19.4	Templado	0.6	Deficiencia ligera	Alfalfa	-	Crecimiento vegetativo	Regular
CURAHUASI	19.0	Templado	0.6	Deficiencia ligera	Anís	-	Emergencia 100%	Bueno
ANDAHUAYLAS	17.3	Templado	0.6	Deficiencia ligera	Maíz	Amarillo duro	Panoja 22.5%	Bueno
URUBAMBA	18.5	Templado	0.3	Deficiencia extrema	Maíz	Choclo	Maduración pastosa 15%	Bueno
GRANJA KAYRA	16.5	Fresco	1.0	Adecuado	Maíz	Blanco	Espiga 20%	Bueno
ANTA (ANCACHURO)	16.0	Fresco	0.7	Deficiencia ligera	Maíz	Moro amarillo	Espiga 100%	Bueno
SICUANI	15.1	Fresco	0.9	Adecuado	Maíz	Cusco Urubamba	Espiga 80%	Bueno
CARAVELI	-	-	-	-	Vid	De la zona	Maduración 100%	Bueno
CARAVELI	-	-	-	-	Alfalfa	De la zona	Crecimiento vegetativo	Regular
PUQUINA	16.4	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Alfalfa	Yaragua	Brotación 100%	Bueno
HUASACACHE	18.2	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotación 100%	Bueno
HUASACACHE	18.2	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Cebolla	Perilla	Maduración 100%	Bueno
COTAHUASI	18.8	Templado	0.3	Deficiencia extrema	Maíz	Amarillo	Panoja 80%	Regular
CABANACONDE	13.2	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Maíz	Blanco	Maduración pastosa 50%	Regular
CHIVAY	14.1	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Habas	Comun	Fructificación 100%	Bueno
CARUMAS	13.4	Fresco	0.9	Adecuado	Orégano	Palo Rojo	Floración 100%	Bueno
CARUMAS	13.4	Fresco	0.9	Adecuado	Alfalfa	Americana	Floración 100%	Bueno
CARUMAS	13.4	Fresco	0.9	Adecuado	Maíz	Blanco de la zona	Panoja 100%	Bueno
UBINAS	14.7	Fresco	0.8	Adecuado	Maíz	Amarillo	Panoja 90%	Bueno
TARATA	15.4	Fresco	0.6	Deficiencia ligera	Maíz	De la zona	Espiga 23%	Bueno
ALTIPLANO								
CABANILLAS	13.6	Fresco	0.6	Deficiencia ligera	Papa	-	Ap. De brotes laterales 20%	Bueno
ILAVE	11.6	Frio	1.1	Adecuado	Papa	Blanca	Botón floral 45%	Bueno
HUARAYA MOHO	12.1	Fresco	1.3	Exceso ligero	Papa	Blanca	Floración 80%	Bueno
LAMPA	13.0	Fresco	0.8	Adecuado	Avena	Vilcanota	Macollaje 50%	Bueno
TARACO	12.6	Fresco	0.7	Deficiencia ligera	Papa	Andina	Crecimiento vegetativo	Regular
YUNGUYO	11.8	Frio	0.8	Adecuado	Haba	Copacabana	Floración 100%	Regular
PROGRESO	12.2	Fresco	0.4	Deficiencia ligera	Papa	Ccompis	Floración 50%	Regular
AYAVIRI	12.5	Fresco	0.6	Deficiencia ligera	Cebada	-	Macollaje 85%	Regular

Tabla 3 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la selva - enero 2005

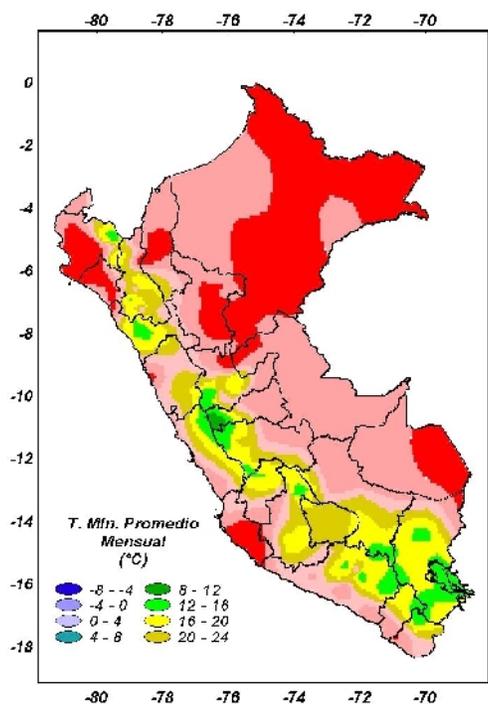
ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SELVA NORTE								
BAGUA CHICA	29,6	Cálido	0,2	Deficiencia extrema	Arroz	Moro	Floración 100%	Bueno
BAGUA CHICA	29,6	Cálido	0,2	Deficiencia extrema	Arroz	Capirona	Maduración pastosa 90%	Bueno
JAEN	29,0	Cálido	0,2	Deficiencia extrema	Arroz	Capirona	Macollaje 100%	Bueno
CHIRINOS	21,2	Moderado	0,8	Adecuado	Café	Pacches	Grano suave 100%	Regular
SAN IGNACIO	24,0	Moderado	0,8	Adecuado	Café	Caturra	Grano duro 50%	Bueno
TAMISHAYACU	27,9	Cálido	1,4	Exceso ligero	Cocotero	Enano verde	Foliación 100%	Bueno
MAZAN	29,0	Cálido	1,3	Exceso ligero	Caña de azucar	-	Crecimiento vegetativo 100%	Bueno
GENARO HERRERA	29,4	Cálido	0,8	Adecuado	Pijuayo	-	Fructificación 100%	Bueno
SAN RAMON	28,4	Cálido	2,5	Exceso ligero	Pijuayo	De la zona	Maduración 40%	Regular
REQUENA	29,6	Cálido	0,9	Adecuado	Pijuayo	-	Emisión de espatas 30%	Bueno
NAVARRO	29,1	Cálido	1,5	Exceso ligero	Maíz	Amarillo Duro	Maduración pastosa 40%	Bueno
EL PORVENIR	30,3	Cálido	0,2	Deficiencia extrema	Frejol	-	3era hoja trifoliada 40%	Bueno
BELLAVISTA	29,7	Cálido	0,2	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	Foliación 100%	-
BELLAVISTA	29,7	Cálido	0,2	Deficiencia extrema	Arroz	Capirona	Maduración córnea 100%	Bueno
MOYOBAMBA	26,0	Cálido	0,6	Deficiencia ligera	Naranja	Huando	Foliación 100%	-
RIOJA	26,5	Cálido	0,3	Deficiencia extrema	Arroz	Capirona	Macollaje 23%	Bueno
LAMAS	27,3	Cálido	0,7	Deficiencia ligera	Vid	Borgoña	Hinchazon de yemas 50%	Bueno
NARANJILLO	26,4	Cálido	0,5	Deficiencia ligera	Café	Caturra	Grano duro 100%	Bueno
SELVA CENTRAL								
PUERTO INCA	28,3	Cálido	1,8	Exceso ligero	Mango	-	Reposo vegetativo	-
PUERTO INCA	28,3	Cálido	1,8	Exceso ligero	Palto	-	Reposo vegetativo	-
PUERTO INCA	28,3	Cálido	1,8	Exceso ligero	Cacao	-	Maduración 10%	Bueno
LAS PALMERAS	28,7	Cálido	1,0	Adecuado	Palma aceitera	-	Cosecha	Bueno
AGUAYTIA	28,1	Cálido	4,9	Exceso extremo	Papaya	-	Floración 45%	Bueno
AGUAYTIA	28,1	Cálido	4,9	Exceso extremo	Naranja	Huando	Floración 60%	Bueno
PICHANAKI	27,8	Cálido	1,5	Exceso ligero	Naranja	Valencia	Fructificación 100%	Bueno
PICHANAKI	27,8	Cálido	1,5	Exceso ligero	Café	Caturra	Grano duro 100%	Bueno
EL MARONAL	29,1	Cálido	0,9	Adecuado	Palma aceitera	-	Maduración de racimos 40%	Bueno
POZUO	26,8	Cálido	0,4	Deficiencia ligera	Yuca	Amarilla	Floración 5%	Bueno
OXPAMPA	20,9	Moderado	1,1	Adecuado	Palto	Fuerte	Maduración 70%	Bueno
SATIPO	27,0	Cálido	0,8	Adecuado	Tangelo	-	Fructificación 100%	Bueno
SELVA SUR								
QUILLABAMBA	28,1	Cálido	0,8	Adecuado	Café	Caturra	Cosecha	Regular
P.TO. MALDONADO	29,9	Cálido	1,4	Exceso ligero	-	-	Terreno en descanso	-

Ip= Índice de precipitación (relación entre la precipitación y la evapotranspiración potencial), caracteriza el déficit y/o exceso de humedad en el medio en un lugar y periodo de tiempo considerado. Para el caso particular de la costa, el valor de este índice agrometeorológico normalmente caracteriza un medio con humedad, por estar conducido la actividad agrícola bajo riego.

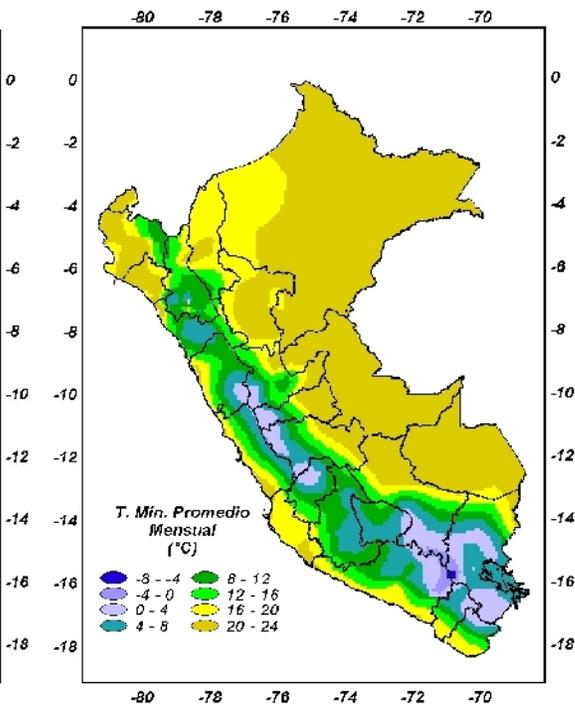
Temperatura diurna, corresponde al valor medio de la temperatura en el periodo de 12 horas correspondiente, relacionado con la actividad fotosintética de la planta y el crecimiento vegetativo de las plantas. Se estima mediante fórmulas empíricas.

Temperatura nocturna, corresponde al valor medio de la temperatura en el periodo de 12 horas correspondiente a la noche, relacionado con procesos de traslocación de nutrientes, maduración y llenado de frutos. Se estima mediante fórmulas empíricas

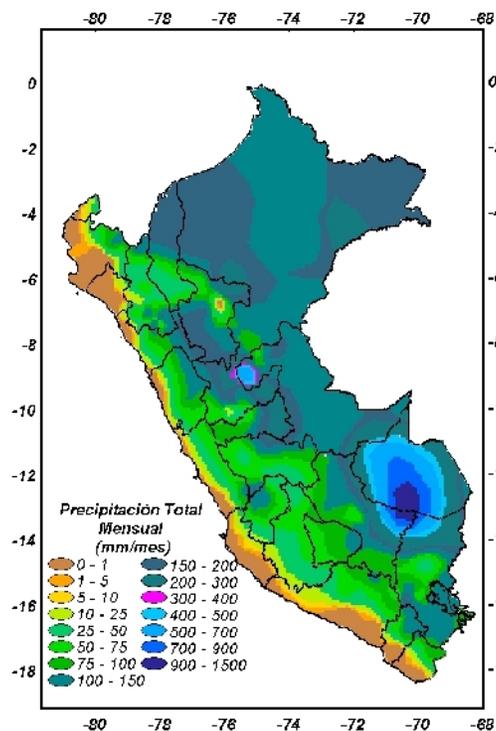
Mapa 1. Comportamiento mensual de la temperatura máxima



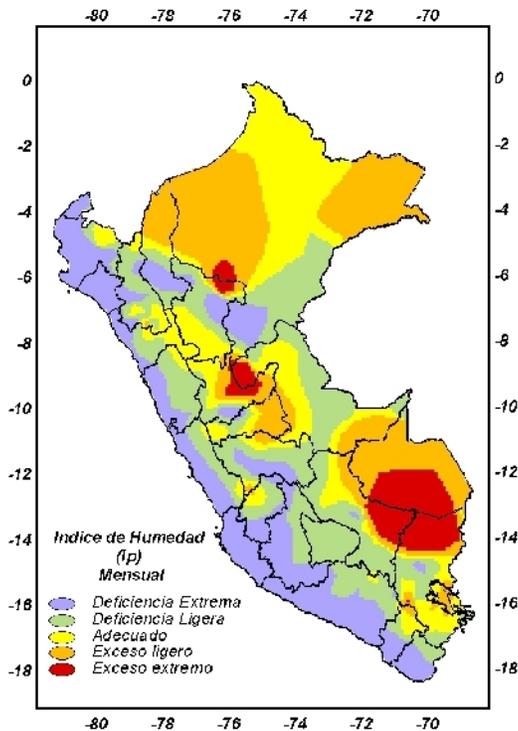
Mapa 2. Comportamiento mensual de la temperatura mínima



Mapa 3. Comportamiento mensual de la precipitación

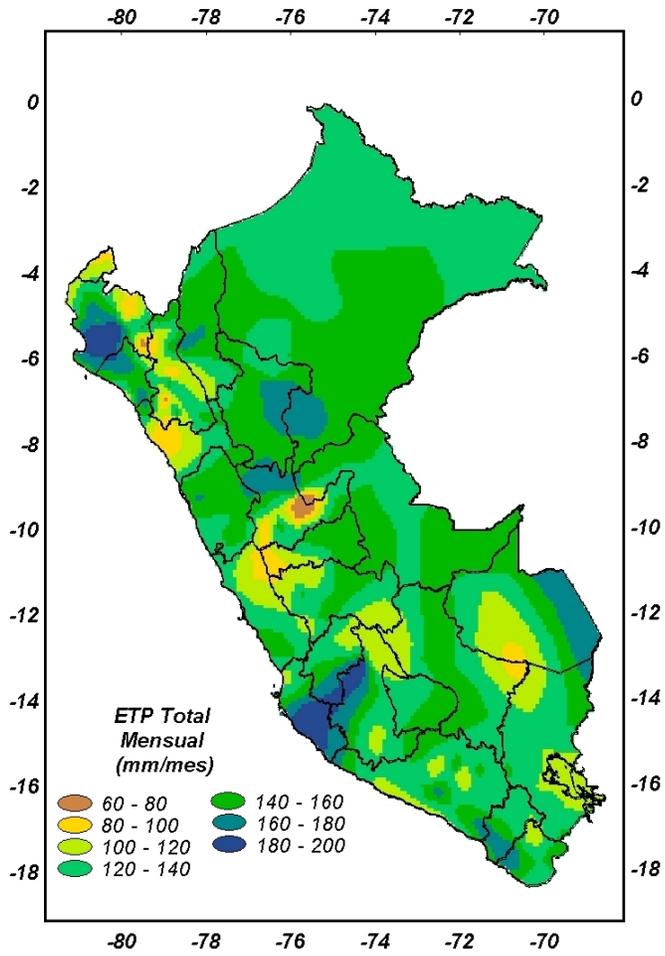


Mapa 4. Comportamiento mensual del índice de humedad





Mapa 5. Comportamiento mensual de la Evapotranspiración Potencial



2. TENDENCIA AGROMETEOROLOGICA

Basado en el pronóstico mensual de lluvia para el mes de febrero de 2005, se estimó la deficiencia o exceso de humedad en los suelos para los cultivos instalados que se encuentran en sus diferentes fases fenológicas. Los resultados de estas estimaciones en forma específica se muestran en la **Tabla 4** (indicadas por NRIEGO). Según esto detallamos:

En la región de la costa norte, se instaló el cultivo de arroz en los valles de Tinajones, La Cruz y Talla, encontrándose en fase de emergencia y plántula, siendo sus requerimientos hídricos para este mes de 93; 106 y 161 mm/mes; asimismo, en Morropón este cultivo en fase de macollaje necesita 160 mm/mes de agua. En la costa central, los cultivos que necesitan mayor frecuencia de riego son: el cultivo del algodón en fase de apertura de bellotas en Pacarán (129 mm/mes) y San Camilo (126 mm/mes); el cultivo de caña de azúcar en fase de macollaje en Alcantarilla (128 mm/mes) y el cultivo de vid en fase de maduración en Pacaran (79 mm/mes). En la costa sur, los cultivos de mayor demanda hídrica son: la caña de azúcar en fase de macollaje en Pampa Blanca (141 mm/mes); la vid en fase de maduración en Calana (76 mm/mes), Caravelí (94 mm/mes) y Moquegua (85 mm/mes); y el olivo en fase de fructificación en Ilo (91 mm/mes) y en fase de maduración verde claro en La Yarada (75 mm/mes).

En la sierra norte, lluvias pronosticadas de intensidad normal a ligeramente deficientes (60 a 1150 mm/mes) no satisfará la demanda hídrica del cultivo de maíz, que se encuentra en la fase de panoja y aparición de hojas en San Marcos y Celendín, teniéndose que aplicar láminas de riego de 96 mm/mes y 54mm/mes; asimismo, el cultivo de papa en Huamachuco requerirá 13 mm/mes. Mientras tanto satisfará al cultivo de maíz en fase de aparición de hojas en Contumaza y al cultivo

de papa en la fase de aparición de brotes laterales en Granja Porcón.

En la sierra central, las lluvias pronosticadas de intensidad normal a ligeramente deficientes (82 a 119 mm/mes) satisfará la necesidad hídrica del cultivo de maíz en Lircay (Huancavelica), Huancapi (Ayacucho) y Jauja (Junín); también, del cultivo de papa en la fase de aparición de brotes laterales en Huancavelica.

En el Altiplano, lluvias proyectadas deficientes (60 a 122 mm/mes) no satisfará la demanda hídrica del cultivo de papa que se encuentra en la fase de crecimiento vegetativo (Taraco) y aparición de brotes laterales (Cabanillas); por el contrario, la papa en fase de floración en la localidad de Juli será satisfecha la demanda hídrica.

En la selva norte lluvias proyectadas de intensidad normal (131 a 169 mm/mes) satisfará el requerimiento hídrico del cultivo de vid en fase de hinchazón de yemas en Lamas, incluso reportando un exceso de 33 mm/mes; en cambio, en el cultivo de arroz en fase de plántula en Naranjillo no satisfará la demanda hídrica presentándose un déficit hídrico de 50 mm/mes.

NECESIDAD DE AGUA DE RIEGO DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS ESPERADO PARA EL MES DE FEBRERO 2005

ESTACION METEOROLOGICA	CULTIVO FASE FENOLOGICA	NH (mm/mes)	PEFC. (mm/mes)	NRIEGO (mm/mes)
BAJO SECAÑO:				
Maíz				
Celendín	Ap de hojas, 17 hojas	99,9	45,5	-54,4
San Marcos	Panoja	145,0	48,6	-96,4
Contumazá	Ap de hojas, 6 hojas	72,8	120,2	47,4
Jauja	Espiga	129,0	141,2	12,2
Lircay	Ap de hojas, 7 hojas	96,6	164,6	68,0
Huancapi	Ap de hojas, 10 hojas	113,3	159,4	46,2
Papa				
Granja Porcón	Ap. De brotes laterales	78,4	87,8	9,4
Huamachuco	Ap. De brotes laterales	85,4	72,1	-13,2
Huancavelica	Ap. De brotes laterales	89,6	155,4	65,8
Cabanillas	Ap. De brotes laterales	87,5	55,0	-32,5
Taraco	Crecimiento vegetativo	66,6	47,8	-18,8
Juli	Floración	91,8	97,6	5,8
BAJO RIEGO:				
Arroz				
La cruz	plántula	105,6	0,0	-105,6
Talla	plántula	160,6	0,0	-160,6
Morropón	Macollaje	181,7	21,3	-160,4
Naranjillo	Plántula	161,7	111,4	-50,3
Algodón				
La esperanza	Emergencia	78,6	0,0	-78,3
San Camilo	Apertura de bellotas	126,0	0,0	-126,0
Pacarán	Apertura de bellotas	128,7	0,0	-128,7
Caña de azúcar				
Tinajones	Emergencia	92,8	0,0	-92,4
Alcantarilla	Macollaje	128,0	0,0	-128,0
Pampa Blanca	Macollaje	141,0	0,0	-141,0
Vid				
Calana	Maduración	75,9	0,0	-75,9
Caravelí	Maduración	93,8	0,0	-93,8
Lamas	Hinchazón de yemas	48,3	81,0	32,7
Moquegua	Maduración	85,3	0,0	-85,3
Pacarán	Maduración	78,7	0,0	-78,7
Olivo				
Ilo	Fructificación	91,2	0,0	-91,2
La Yarada	Maduración verde claro	75,4	0,0	-75,4

Tabla 4. Necesidad de agua de los principales cultivos para febrero de 2005.

NRIEGO = Necesidad de riego por cultivo en milímetros por mes

(+) exceso de lluvia

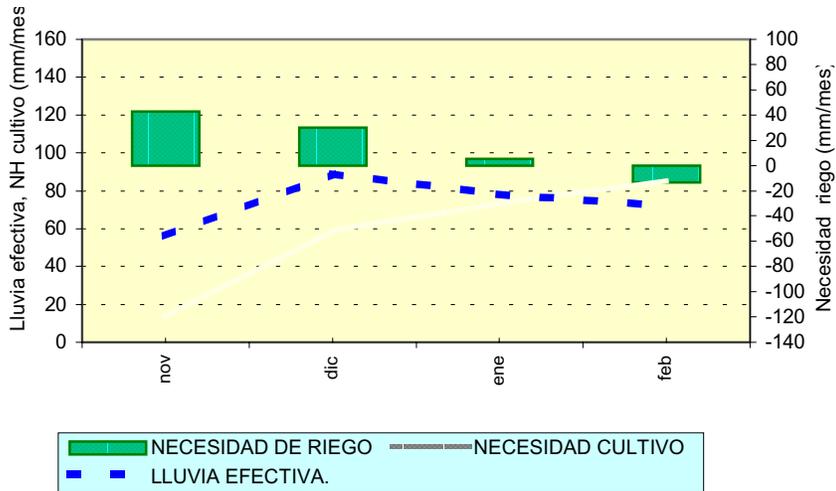
(-) el cultivo se encuentra con deficiencia de lluvia con necesidad de riego



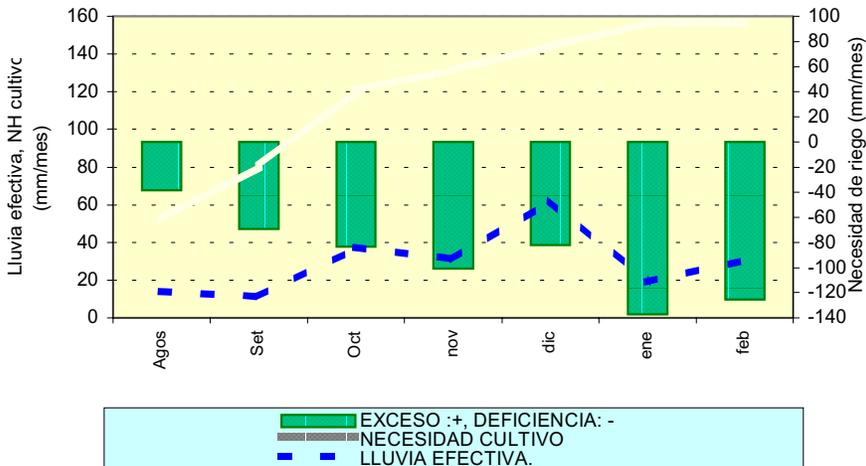
Figura 1. Valores esperados de las necesidades de agua de los cultivos de maíz morado y papa (para el mes de febrero 2005).

MODELO DE TENDENCIA AGROMETEOROLÓGICA

**SIERRA: CULTIVO PAPA VAR. AMARILIS
CONDICIONES: BAJO SECANO
EST. HUAMACHUCO- LA LIBERTAD**



**COSTA: CULTIVO MAIZ VAR. CUSCO URUBAMBA
CONDICIONES: BAJO RIEGO
EST. TARMA - JUNÍN**



IV. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES:

1. EVALUACION DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA EN LA CIUDAD DE LIMA-CALLAO ENERO 2005

El presente Boletín, muestra el análisis de los resultados del monitoreo de los contaminantes sólidos sedimentables (CSS), del contaminante gaseoso Ozono troposférico (O₃) y algunos lineamientos importantes sobre el monitoreo de la precipitación ácida en la Z.M. de Lima-Callao.

Tema de Interés del mes: Contaminación Intramuros - Evaluaciones de riesgos por exposición

Existen numerosos estudios orientados a la medición de las concentraciones en los espacios en donde el hombre interacciona el 90% de su tiempo, es decir, en el interior de las edificaciones. Se ha demostrado que bajo condiciones de baja ventilación las concentraciones se incrementan, e incluso en ambientes de trabajo con ventana abierta resulta importante el aporte de exteriores sobre todo cuando las temperaturas son altas.

La evaluación de los riesgos se realiza de la siguiente forma (Gutiérrez, A., 2004):

Emisión de contaminantes → Transporte y dispersión → Patrones de exposición → Dosis recibida → Efectos adversos a la salud

La medición de la exposición del ser humano a la contaminación en interiores requiere considerar tres variables: La magnitud, la duración y la frecuencia. Al realizar una evaluación de la calidad del aire en el interior de un recinto se recomienda disponer de una bitácora que reúna las actividades o quehaceres del día de tal forma de poder contrastar los resultados. De esta manera, el empleo de instrumentos y/o equipos que monitoreen los niveles en interiores en combinación con los patrones de actividad/tiempo, permite la identificación de microambientes en donde los niveles de exposición son altos. (Gutiérrez, A., 2004)

Cuando se realizan estudios comparativos en interiores y exteriores, usualmente se emplean métodos de monitoreo que implican reacciones químicas y análisis en laboratorios. Así, para el ozono se utiliza el método de yoduro de potasio neutro cuyo principio es la absorción del ozono en una solución de yoduro de potasio neutro para su posterior análisis en laboratorio; para la medición del dióxido de nitrógeno se usa el método modificado de Christie, que consiste en la absorción del dióxido de nitrógeno en una solución de arsenito de sodio, formando nitrito de sodio, la cual es medida colorimétricamente previa adición de una solución específica. Las concentraciones del exterior pueden ser comparadas con las medidas por la estación de calidad del aire cercana de tal forma de contrastar las medicio-

nes y evaluar que tan representativas de la exposición humana son las primeras.

Existen referencias de estudios comparativos en escuelas públicas que buscan evaluar los efectos de la exposición a estos contaminantes. A partir de sus resultados es que se pueden dar las recomendaciones técnicas para que la población (en este caso los escolares) regulen sus actividades diarias considerando las horas en las que se encuentran más expuestos a la contaminación. De esta manera, estos estudios son muy importantes como indicadores de riesgo de tal forma que se oriente al planteamiento de estrategias y actividades dirigidas a proteger la salud y a controlar las fuentes de contaminación. (Cortez-Lugo, et al, 1997)

1.1 Cuencas atmosféricas de Lima y Callao

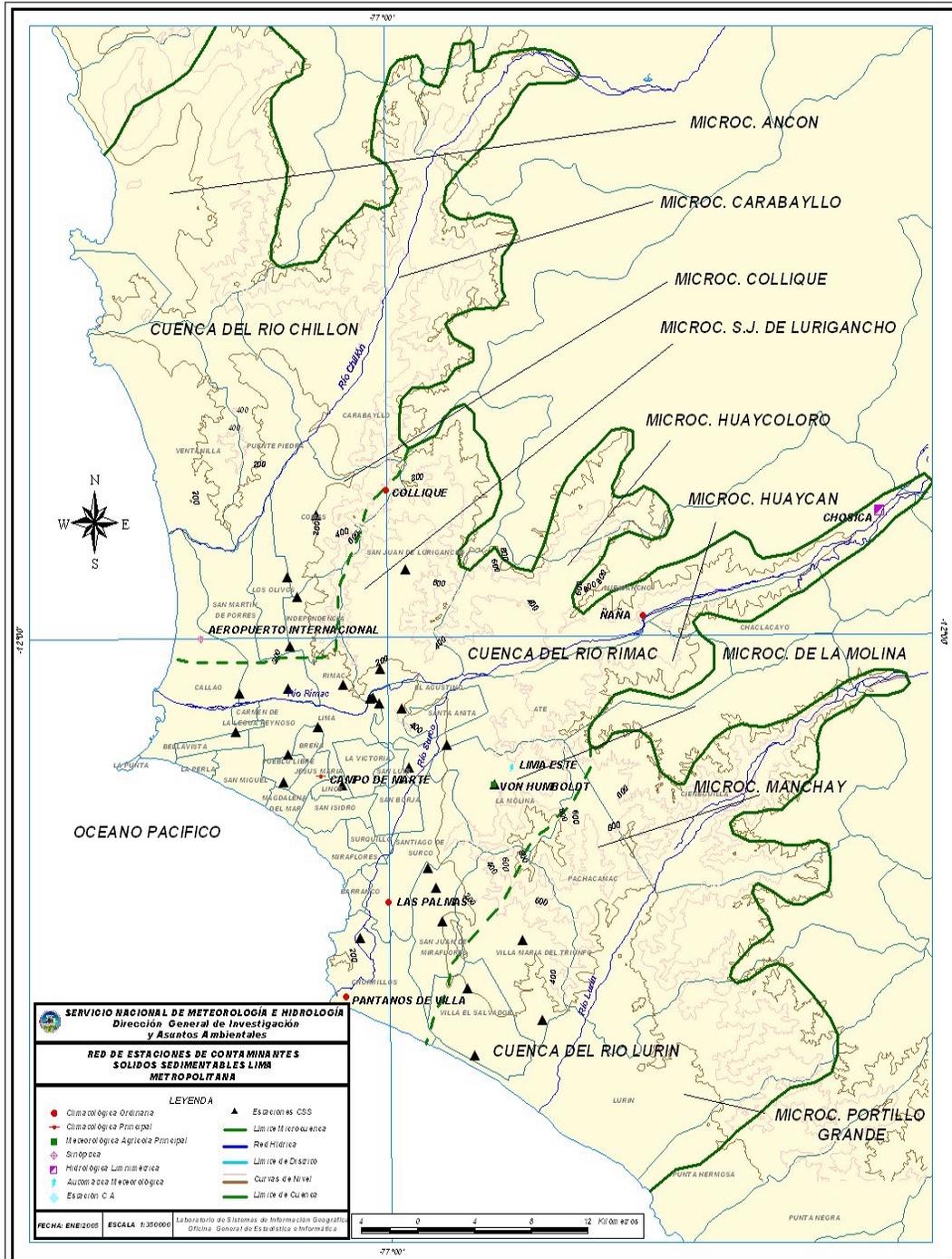
La cuenca atmosférica es una región geográfica, delimitada por los obstáculos topográficos de origen natural (líneas costeras, formaciones montañosas etc.), divisiones políticas y uso de la tierra, de tal manera que dentro de ésta se modifica la circulación general de la atmósfera sobre la superficie (capa límite de la atmósfera), dando lugar a la formación de un campo de vientos locales, diferentes del flujo de la atmósfera libre. Este campo de vientos es el responsable de los procesos de transporte y dispersión de los contaminantes del aire dentro de la cuenca.

Dentro de la implementación del Plan Nacional "A Limpiar el Aire", el SENAMHI, en cumplimiento a lo establecido en el D.S. 074-2001-PCM sobre el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, lideró y concluyó los trabajos de delimitación de la Cuenca Atmosférica para cada una de las 13 Zonas de Atención Prioritaria a nivel nacional reconocidas por el Decreto dentro del marco de elaboración del Diagnóstico de Línea Base, el cual contempla el monitoreo de la calidad del aire, inventario de emisiones y Estudios Epidemiológicos.

La delimitación de la Cuenca Atmosférica de la Z.M. de Lima-Callao se ha realizado en base al comportamiento de los flujos de viento locales y a las configuraciones topográficas, teniendo como límites la curva de nivel de 800 msnm y en la cuenca del Rímac la de 1000 msnm considerando el criterio de crecimiento poblacional hasta esa altitud.

En la Zona Metropolitana de Lima-Callao se ha identificado tres cuencas hidrográficas con sus respectivas microcuencas atmosféricas (ver **Figura 1a**) que son las siguientes:

Figura 1. Red de estaciones meteorológicas y de contaminantes sólidos sedimentables en la Zona Metropolitana de Lima-Callao



CUENCA DEL RÍO CHILLON

La Cuenca del río Chillón abarca los distritos de Ancón, Santa Rosa, Ventanilla, Puente Piedra, Carabayllo, Comas, zona norte-centro de San Martín de Porres, Los Olivos, Independencia y norte del distrito del Callao. Dentro de la cuenca, se configuran las siguientes microcuencas atmosféricas:

M. De Ancón: Distrito de Ancón
 M. De Carabayllo: Distrito de Carabayllo
 M. De Collique: Distrito de Comas

CUENCA DEL RIO RIMAC

La Cuenca del río Rímac se extiende a los distritos de San Juan de Lurigancho, Lurigancho, zona centro-sur del Callao, Carmen de la Legua Reynoso, Bellavista, La Punta, Cercado de Lima, Rímac, San Juan de Lurigancho, Lurigancho, Ate Vitarte, El Agustino, Santa Anita, Breña, Pueblo Libre, Jesús María, La Victoria, San Luis, Lince, La Perla, San Miguel, Magdalena del Mar, San Isidro, San Borja, La Molina, Miraflores, Surquillo, Santiago de Surco, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores y zona noroeste del distrito de Villa María del Triunfo. Las microcuencas atmosféricas que han sido determinadas son:

M. de San Juan de Lurigancho: Distrito de San Juan de Lurigancho.
 M. de Huaycoloro: Distrito de Lurigancho
 M. de Huaycán: Distrito de Ate Vitarte
 M. de La Molina: Distrito de La Molina

CUENCA DEL RIO LURIN

La Cuenca del Río Lurín abarca los distritos de Cieneguilla, Pachacamac, V. María del Triunfo, Villa El Salvador, Lurín, noroeste de Punta Hermosa, considerando las microcuencas de:

M. de Manchay: Distrito de Pacahacamac
 M. de Portillo Grande: Distrito de Lurín
 M. por I.D.: Distrito de Pacahacamac

Con respecto al monitoreo de los Contaminantes Sólidos Sedimentables (CSS) y de contaminantes gaseosos, el presente Boletín muestra los resultados obtenidos para el mes de enero 2005.

1.2 Metodología

Contaminantes Sólidos Sedimentables

Para la presente evaluación se ha utilizado información de la red de monitoreo de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) compuesta por 24 estaciones distribuidas en la Zona Metropolitana de Lima-Callao (**Figura 1a**); cabe resaltar que en este mes se han instalado dos estaciones más: Una en el distrito de Villa María del Triunfo y otra en el distrito de Villa El Salvador, adicionales a las ya existentes y que permitirán delinear aún más la configuración de las áreas críticas de los distritos. El método de muestreo pasivo desarrollado es el que se describe a continuación:

Fase preliminar de gabinete: Se codifica y prepara todo el material que se lleva a campo para reemplazar las placas receptoras o de acumulación.

Fase de campo: Mensualmente en cada una de las estaciones se reemplazan las placas receptoras impregnadas de contaminantes y se llevan al laboratorio para las evaluaciones respectivas. Observaciones tales como actividades de construcción cercana a la estación, manipulación por terceros, entre otras, es registrada para validar la calidad de la información.

Fase de laboratorio: Por el método gravimétrico se determinan las concentraciones correspondientes a cada una de las estaciones de observación.

Fase de gabinete: Involucra el procesamiento, análisis e interpretación de la información, salida de reportes preliminares, cuadros, mapas, gráficos y la elaboración del Boletín Mensual.

Contaminantes Gaseosos

La evaluación mensual de los gases contaminantes del aire (CO, SO₂ y O₃) en la Estación de Calidad de Aire ubicada en la Sede Central (**Figura 1a**) se realiza de acuerdo a la siguiente metodología:

Fase de campo: Calibración según método aprobado por EPA, Operación continua de analizadores automáticos de Ozono troposférico modelo API 400A, Monóxido de Carbono API 300, Dióxido de Azufre API 100A y estación meteorológica automática por el período de observación establecido. Descarga de la información in situ (downloading) mediante cable RS-232 y software API COM para analizadores y software Energy para estación meteorológica automática. Cambio de filtros cada 15 días en promedio. Inspección de fugas y limpieza en la línea de ingreso de muestra.

Fase de gabinete: Involucra el procesamiento, análisis e interpretación de la información, salida de reportes preliminares, cuadros, mapas, gráficos y la elaboración del Boletín Mensual.

Monitoreo de la Deposición Ácida

El monitoreo de la deposición ácida durante una fase preparatoria cubre cuatro medios: Deposición húmeda, deposición seca, suelo y vegetación además de ambiente acuático. El monitoreo para deposición seca y húmeda son implementadas en principio para observar concentraciones y flujos de sustancias ácidas depositadas en la tierra, mientras el monitoreo para suelo/vegetación y medio ambiente acuático son en principio implementadas para evaluar impactos adversos sobre ecosistemas terrestres y acuáticos. A continuación se describen los principales criterios metodológicos para la evaluación de la deposición ácida.

a) Deposición Húmeda

- Intervalos de Monitoreo

La deposición húmeda se monitorea cada 24 horas o en función a cada evento de precipitación para un área urbana, rural o zona remota.

- Principales parámetros

Análisis de Precipitación: pH, conductividad eléctrica, concentraciones de iones sulfato (SO4 2-), nitrato (NO3-) y otros iones cloruro (Cl-), amonio (NH4+), sodio (Na+), potasio (K+), calcio (Ca2+) y magnesio (Mg2+).

b) Deposición Seca

- Intervalos de Monitoreo

Cada quince días o cada mes
Cada hora, cuando se cuenta con instrumentos automáticos

- Principales mediciones:

Partículas: pH, análisis de concentración de iones sulfato (SO4 2-), nitrato (NO3-), cloruros (Cl-), amonio (NH4+), sodio (Na+), potasio (K+), calcio (Ca2+) y magnesio (Mg2+)

c) Suelo y Vegetación

- Intervalo de monitoreo

Más de una vez durante la fase preparatoria.

- Principales Parámetros

Suelo: pH, capacidad de intercambio de cationes y capacidad de iones intercambiables

Vegetación: Grado de declinación de árboles y anomalías en las hojas y ramas.

d) Ambiente acuático

- Intervalo de Monitoreo

Más de cuatro veces al año

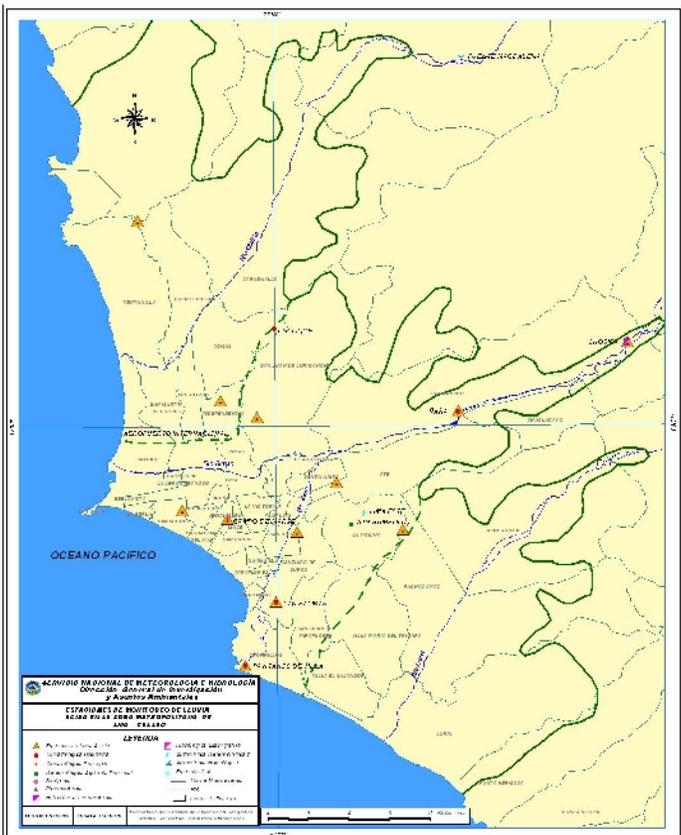
- Principales Parámetros

Agua: pH, conductividad eléctrica, iones sulfato (SO4 2-), nitrato (NO3-), cloruros (Cl-), amonio (NH4+), sodio (Na+), potasio (K+), calcio (Ca2+) y magnesio (Mg2+)

En el caso de la Z.M. de Lima-Callao se ha iniciado la evaluación de la deposición húmeda (lluvia) mediante la colocación de vasos de recolección para medición directa del pH durante un evento cada 24 horas. En la **Figura 1b** se muestra la red de estaciones para monitoreo de precipitación húmeda.

En el caso de la deposición seca se pretende el próximo año instalar colectores (jarras) para obtener muestras de partículas sedimentables para el análisis de contenido iónico.

Figura 1b. Red de estaciones meteorológicas y de monitoreo de deposición húmeda en la Zona Metropolitana de Lima-Callao



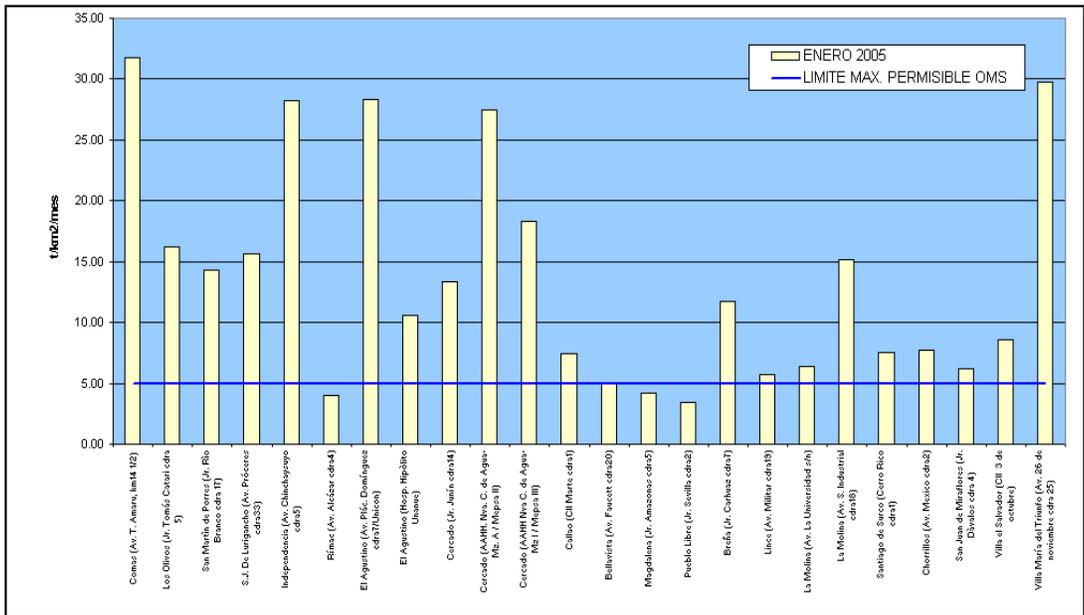
1.3 Distribución espacial de contaminantes sólidos sedimentables durante el mes de enero 2005 en la Zona Metropolitana de Lima-Callao.

En la **Figura 1a** se presenta la red de contaminantes sólidos sedimentables (CSS). En enero del presente año se recopiló información de las 24 estaciones de muestreo, de las cuales 21 (87,5%) excedieron el límite referencial permisible recomendado por la OMS (5 t/km²/mes), según se muestra en la **Figura 2**.

En la **Figura 3** se muestra el análisis del comportamiento espacial de la concentración de CSS. Es posible identificar tres centros importantes de alta concentración de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) en la Zona Metropolitana de Lima-Callao que se han configurado como resultado de la generación in situ así como de los procesos de transporte por el viento desde otras zonas de la capital; dichos centros son los siguientes: Hacia el cono norte (Cuenca del río Chillón) se configura el primero, extendiéndose a lo largo de los distritos de Carabayllo, Comas, Los Olivos e Independencia, con un intenso núcleo en el distrito de Comas con un valor de 31,8 t/km²/mes, el más alto del mes, sustentado en la creciente carga vehicular de las avenidas (tanto principales que conectan distritos como las secundarias al interior de los mismos) que agrava el fenómeno de

resuspensión de CSS, en el desarrollo de una actividad comercial tanto formal como informal a lo largo de la Av. Túpac Amaru, en la presencia de botaderos de basura en algunas avenidas, entre otros, y la importante influencia de la variables meteorológicas, directamente del campo de vientos locales que van contribuyendo a la acumulación e incremento de los niveles de contaminación (**Figuras 7 y 8**). El segundo centro abarca el cono centro-este (Cuenca del río Rímac y microcuenca de San Juan de Lurigancho) y comprende los distritos de San Juan de Lurigancho, Lurigancho, Chaclacayo, Ate-Vitarte, Santa Anita, El Agustino, y el Cercado (lado este) con núcleo de 28,3 t/km²/mes en el distrito de El Agustino, en donde la importante actividad industrial de la zona (de fundición, de fabricación de concreto, de papeles, etc.) y la gran densidad vehicular (vía de Evitamiento) configuran en toda la zona un centro de contaminación generalizado. Mientras que el tercer centro ubicado en el cono sur (en la zona de intercuenca Rímac-Lurín) comprende los distritos de Villa el Salvador, Pachacamac, Lurín y Villa María del Triunfo, con núcleo en éste último de 29,7 t/km²/mes, en donde de manera similar, este centro se conforma por los aportes de fuentes industriales locales (cemento, fundición, metal mecánica, carpintería, zapatería, etc), el transporte, la actividad comercial, la topografía y la configuración del sistema de vientos.

Figura 2. Totales mensuales de contaminantes sólidos sedimentables registrados durante el mes de enero 2005 en Lima-Callao

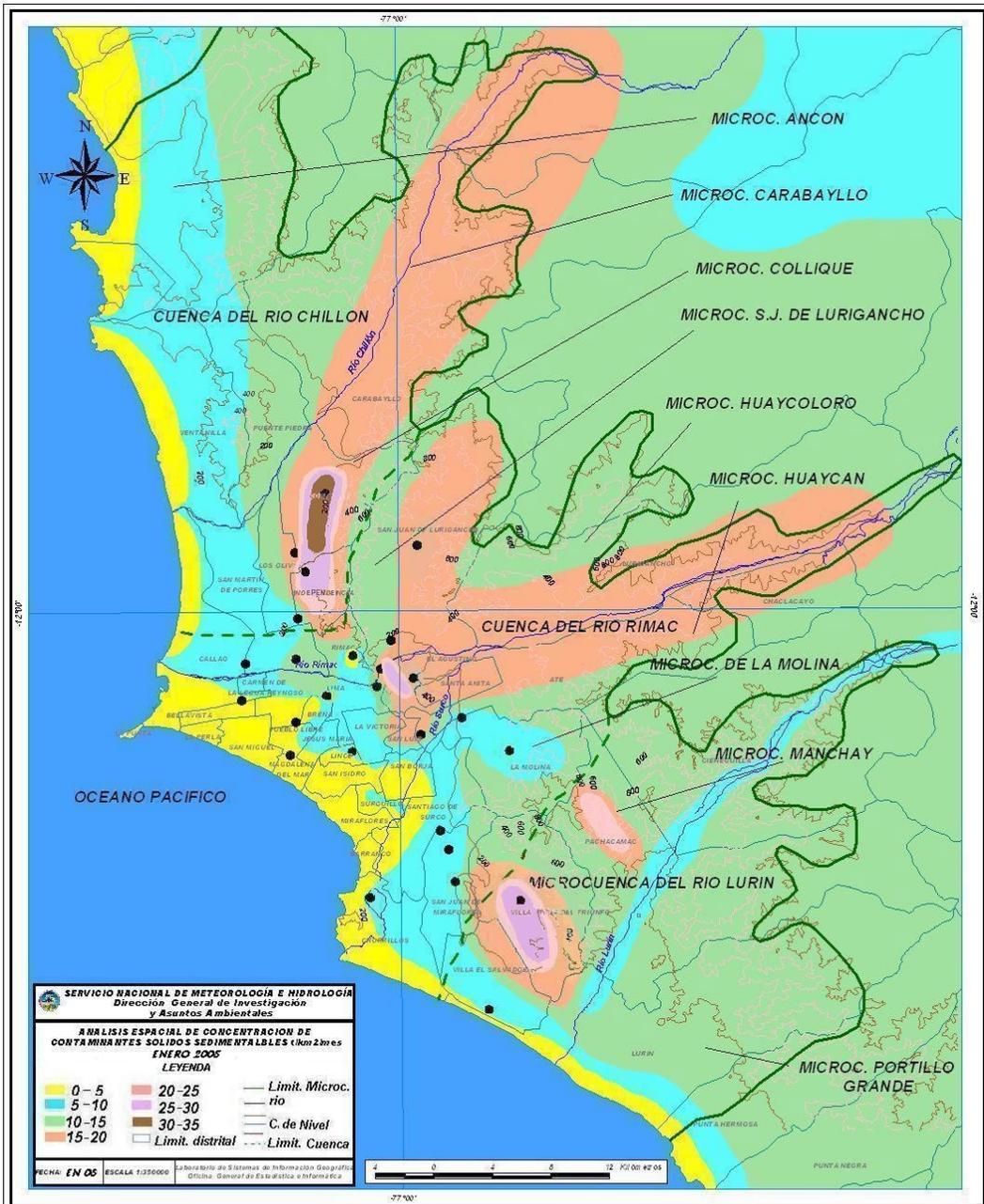


En la **Figura 3** puede observarse una estrecha franja amarilla que representa aquellos distritos que no exceden el valor referencial establecido por la OMS; éstos por estar situados cerca al litoral costero se ven favorecidos por las brisas marinas que fluyen hacia el este permitiendo la dispersión, mientras que parte de algunos distritos residenciales como son San Isidro, San Borja, Miraflores y parte de Santiago de Surco dadas sus políticas municipales incentivan índices adecuados de vegetación que reducen el fenómeno de resuspensión de CSS.

En términos generales, para el mes de enero la contaminación se ha incrementado en promedio en un 22,6% respecto a los registros del mes anterior, con una media de 13,6 t/km²/mes. Los tres principales centros identificados se han intensificado de forma importante respecto a meses anteriores, con niveles aproximados de 6, 5 y 6 veces, respectivamente para cada área crítica, respecto al valor referencial permisible. Para este mes, la mayor concentración de este contaminante se ha presentado en el cono norte (Comas).

En la edición anterior mencionábamos la importancia de señalar que los aportes de contaminantes provenientes de actividades menores como la quema de rastrojos al aire libre, la acumulación de desechos urbanos en las vías públicas, las actividades de construcción que ocasionan el levantamiento de cenizas y/o polvo, la simple acción de barrido de casa, pistas y/o veredas, por mencionar algunas, en conjunto también agravan los niveles de contaminación del aire paulatinamente y son observadas comúnmente en los distritos de la capital. Un aspecto no señalado pero que merece la atención concierne a la contaminación generada por las heces de los animales domésticos (principalmente perros) y otras especies de la forma que proliferan en los botaderos, por cuanto ellas son portadoras de una gran cantidad de bacterias y virus que se vierten al aire y que al dispersarse en el mismo, entran en contacto con el ser humano ocasionándole serios problemas a la salud, tanto gastrointestinales como oftalmológicos y nerviosos. Es principalmente, la población más sensible (niños, ancianos y madres gestantes) la más susceptible de experimentar estos trastornos. De acuerdo al diario OJO (enero 2005), existen informes emitidos por el Ministerio de Salud - DIGESA (Programa Nacional de Vigilancia y Control Sanitario de animales) que refieren que dichos desechos ponen en peligro la salud de las personas ya que "los huevos de los parásitos flotan en el ambiente y pueden ser absorbidas al respirar". Dicho Programa tiene una relación de los distritos capitalinos más afectados por este problema, encontrándose en primer lugar Ate Vitarte, San Isidro, Santa Anita, Magdalena, por mencionar algunos. Estas deposiciones al secarse son suspendidas por acción del viento y trasladadas, para asentarse y ser luego nuevamente resuspendidas, manteniéndose en todo momento en contacto con el ser humano constituyendo de esta manera un potencial peligro.

Figura 3. Distribución espacial de la concentración de sólidos sedimentables en Lima-Callao durante el mes de enero del 2005



1.4 Análisis del comportamiento del ozono troposférico durante el mes de enero 2005

La información registrada por el analizador modelo API 400A en la estación de calidad de aire con Sede en el SENAMHI según la **Figura 4a**, muestra para el presente mes un registro máximo horario de 51,9 ppb ocurrido el día 11 a las 09:00 am, valor superior al mes anterior explicado en los posibles aportes de Ozono desde otros lugares por la conjugación de vientos de alta intensidad y altas temperaturas durante ese período; esto a su vez está en directa relación con la tendencia del índice de radiación ultravioleta que alcanzó un valor máximo de 14 (muy alto a extremo). Las concentraciones registradas por el analizador si bien sobrepasan ligeramente los

50 ppb, resultan siempre inferiores a la norma horaria más exigente correspondiente al Estado de California de 90 ppb.

La variación media horaria de la concentración de Ozono Troposférico se presenta en la **Figura 4b**, en donde se puede observar episodios de ozono en horas de la madrugada (aproximadamente entre las 3:00 a 6:00 a.m.), el valor máximo horario alcanzado a las 12:00 pm (7,3 ppb) y el valor mínimo alrededor de las 22:00 horas (1,0 ppb).

Asimismo el promedio de las 8 horas alcanzó un valor máximo de 9,5 ppb el día 11 a las 16 horas, representando un 15,8% del ECA correspondiente, establecido por el D.S. 074-PCM-2001 de 60,1 ppb (120 ug/m3).

Ver **Figura 4c**.

Figura 4a. Variación temporal de la concentración de Ozono Troposférico durante el mes de enero 2005

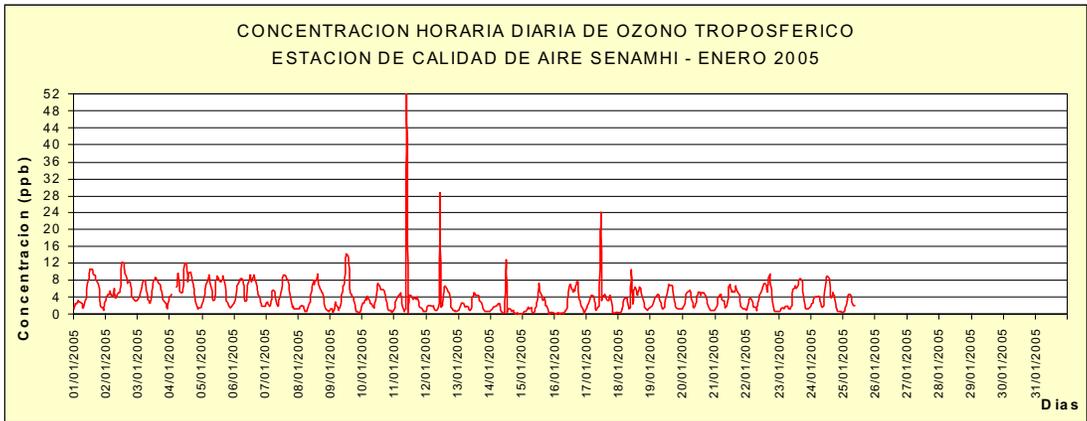


Figura 4b. Variación media horaria de la concentración de Ozono Troposférico durante el mes de enero 2005

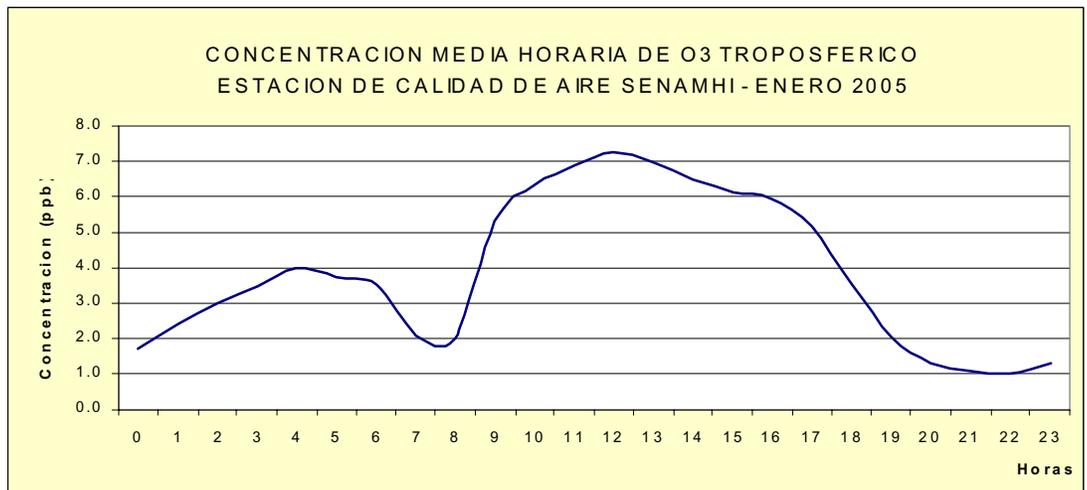
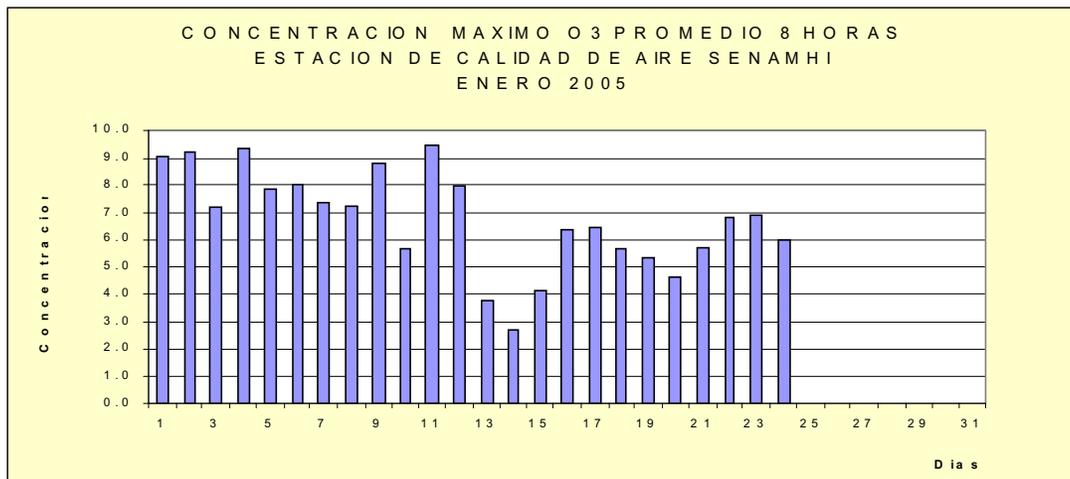


Figura 4c. Variación media para 8 horas de la concentración de Ozono Troposferico durante el mes de enero del 2005



1.5 Análisis del comportamiento de la precipitación ácida en la Zona Metropolitana de Lima-Callao

Durante este mes, en la Zona Metropolitana de Lima-Callao se han registrado lluvias muy esporádicas, resultado de trasvases de la sierra central; los pH medidos se encuentran alrededor de 6, no reflejando directamente condiciones de lluvia ácida (valor inferior a 5,6); sin embargo, tal situación se explica en la proveniencia de estas precipitaciones.

Se continuarán con las mediciones de pH en los próximos meses y se iniciarán los análisis de las muestras de agua para evaluar su composición.

1.6 Condiciones Meteorológicas durante enero 2005

Para el presente mes, el análisis de las condiciones meteorológicas horarias y diarias para la Zona Metropolitana Lima-Callao se ha basado en la información de 7 estaciones meteorológicas, convencionales y automáticas, ordenadas de norte a sur que se mencionan a continuación: Estación climatológica Collique (Comas), Estación sinóptica y radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao), estación climatológica Campo de Marte (Jesús María), estación meteorológica automática El Cercado, estación meteorológica automática Lima Este (La Molina), estación meteorológica automática Las Palmas (Surco) y estación climatológica Pantanos de Villa (Chorrillos). Estas estaciones forman parte de la red meteorológica presentada en la **Figura 1**.

Análisis de Temperatura y Humedad Relativa Extremas

Del análisis de la variación temporal diaria de la temperatura (°C) y humedad relativa (%) extremas se observa lo siguiente: Los valores de la temperatura máxima fluctuaron de 22,0°C en Comas y La Molina a 30,2°C en Comas; mientras que la mínima fue de 16,8°C (Surco) a 24,5°C en Comas; dichos registros fueron superiores a las extremas del mes anterior; con respecto a las humedades relativas, la máxima fluctuó entre 76% en Surcos a 100% en el Cercado y La Molina; mientras que la mínima osciló entre 46% (Surco) a 99% en El Cercado (ver **Figuras 5 y 6 a,b**), registros también inferiores al mes anterior. Durante este mes los días se han presentado principalmente despejados con alta insolación y algunas mañanas cubiertas evolucionando a parcialmente despejadas. Durante la segunda década se reportaron algunas lloviznas aisladas.

· Con respecto al análisis horario de la información, los valores mínimos de la temperatura del aire se registraron de manera predominante entre las 5:00 y 6:00 am mientras que las máximas se presentaron alrededor de las 12:00 y 16:00 hrs. Con respecto a las humedades relativas, la máxima se registró en forma muy variable pero predominantemente en los rangos de 4:00 a 6:00 am; similar comportamiento se presentó en las mínimas con registros entre las 12:00 y 17:00 pm.

- En cuanto al análisis de las temperaturas de las estaciones indicadas, el día más cálido del mes en la Zona Metropolitana de Lima-Callao se registró en la segunda década (17 de enero) con una media de 29,2°C, registro superior al mes anterior en 3,2°C; mientras que el día más frío se presentó el día 2 con un valor medio de 19,4°C, también superior al registro medio anterior en 2,3°C. Con respecto a la humedad relativa promedio, durante este mes el día más húmedo, coincidente con las trazas reportadas, fue el 14 de enero (>=98%); mientras el día más seco fue el 17 de enero (61%).

Figura 5a. Variación horaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de enero del 2005 en El Cercado, La Molina y Surco

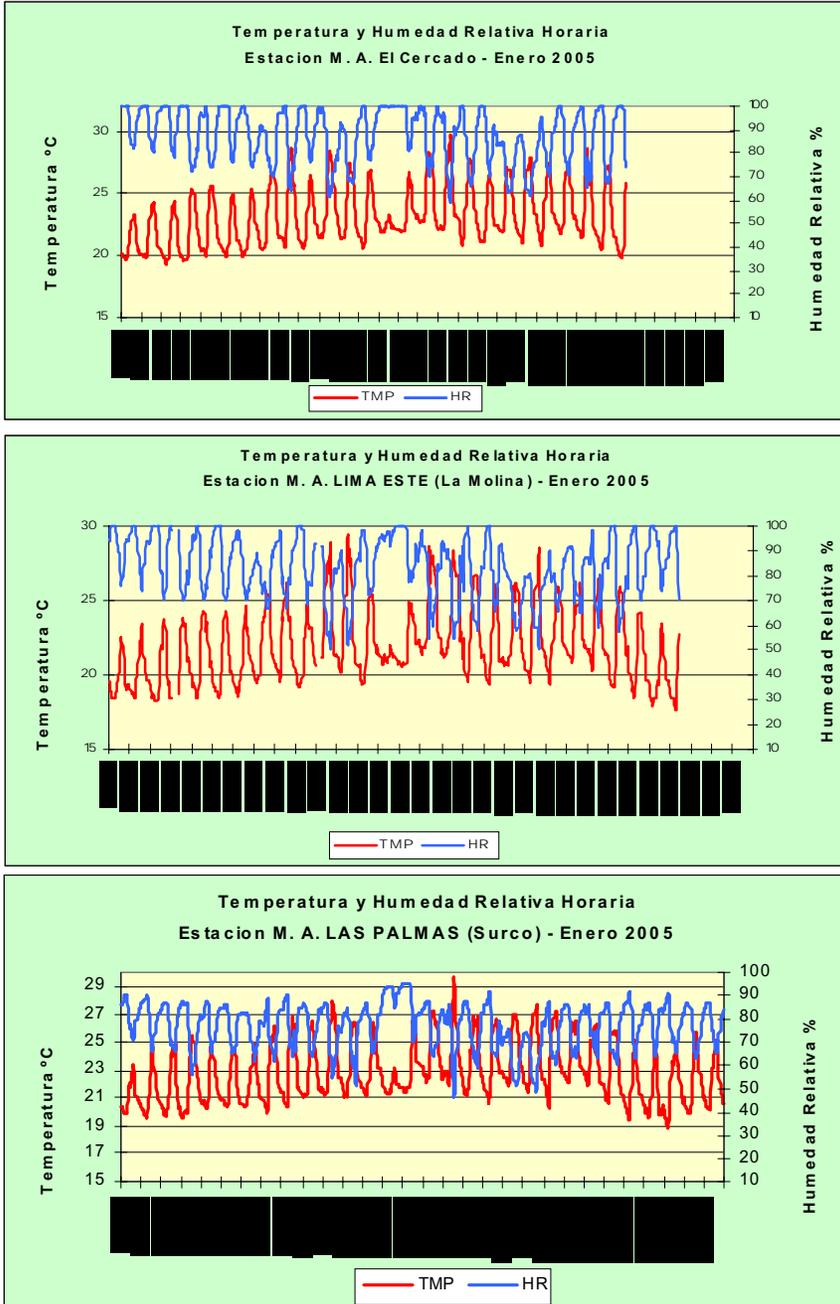


Figura 6a. Variación diaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de enero del 2005 en Comas, Callao, y Jesús María

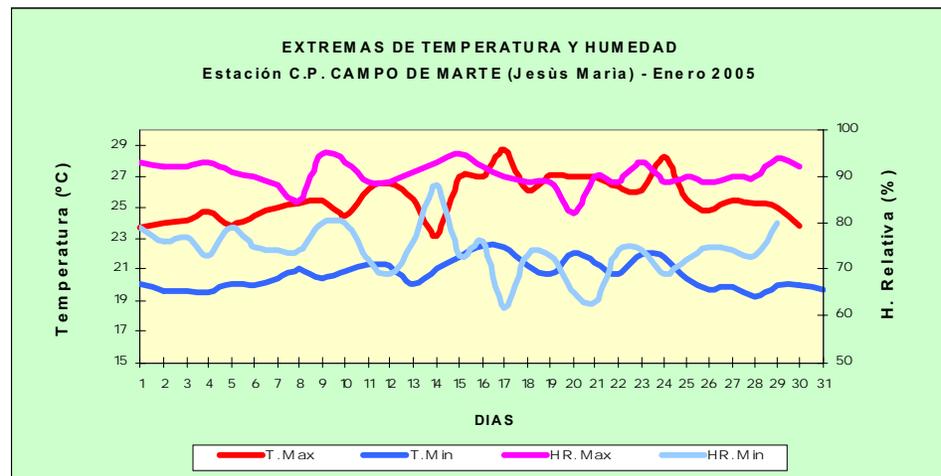
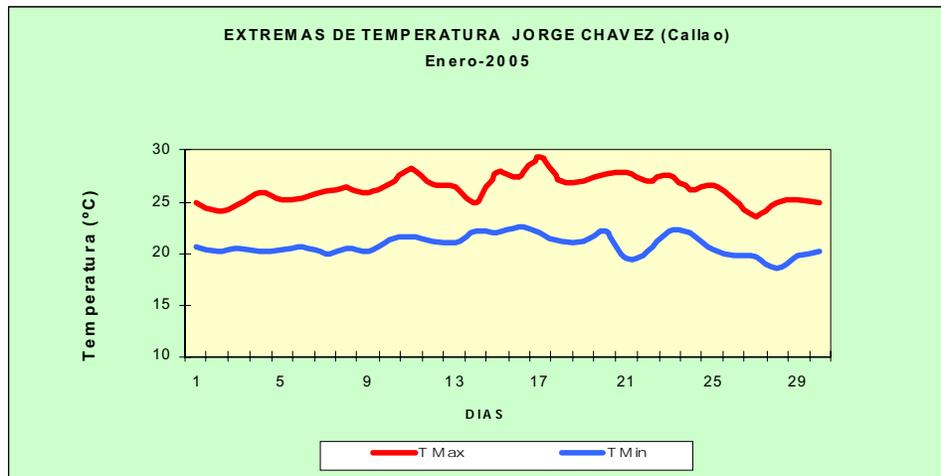
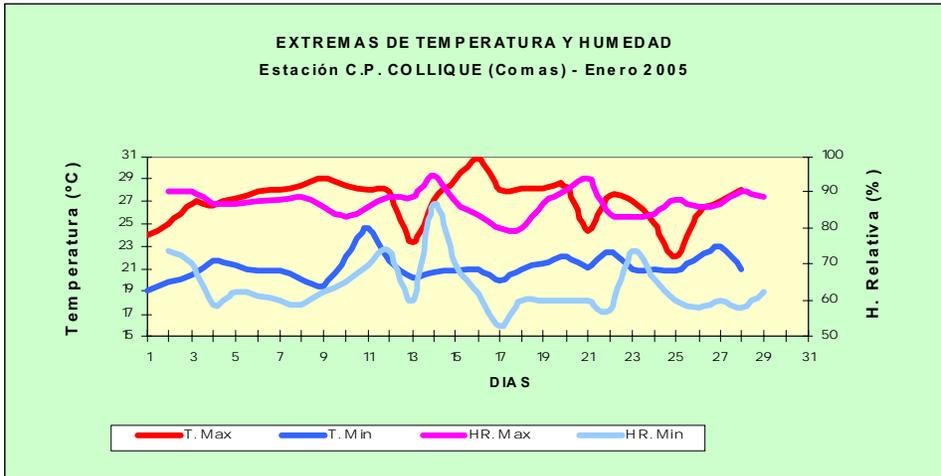
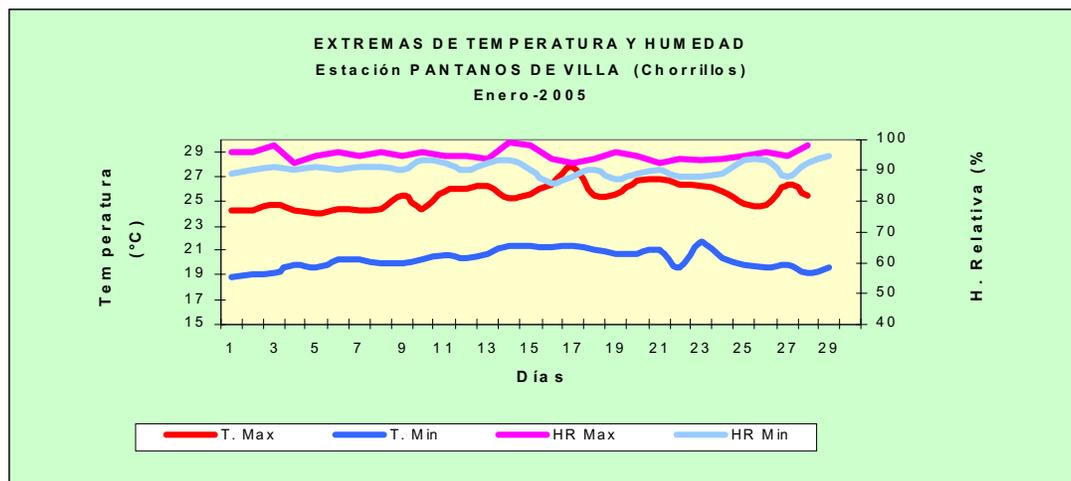


Figura 6b. Variación diaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de enero del 2005 en Chorrillos



Análisis del viento superficial en la Zona Metropolitana de Lima-Callao durante el mes de enero del 2005

El análisis de la información horaria de viento superficial (velocidad, dirección y frecuencia) correspondiente al mes de enero presentado en las figuras 7 y 8 para el día (07:00 - 18:00) y la noche (19:00 - 06:00) es el siguiente:

· Durante el día (7:00 a 18:00 horas), se presentaron vientos de intensidad débil a moderada (alrededor de 2,6 m/s) en las estaciones de Jesús María y El Cercado con direcciones del SW (55%) con ocurrencia de calmas de 38% y del SSW y SW (61% y 19%), respectivamente. Vientos de intensidades moderadas (entre 3,3 a 6 m/s) se registraron hacia el norte (Comas), litoral costero (Callao), este (La Molina) y sur de la ciudad (Surco y Chorrillos) con direcciones del SW y SSW (56 y 21%), S y SSW (58 y 17%), W y WNW (37 y 35%), S y SSW (44 y 29%) y del S y SW (63 y 28%), respectivamente.

· Durante la noche (19:00 a 6:00 horas) en los distritos de Jesús María y El Cercado, se registraron vientos de débil intensidad (alrededor de 2 m/s), con direcciones SW y E (57 y 17%) y del SSW y SW (51 y 23%). Débiles a moderadas en Comas (2,4 m/s) con direcciones SW y SSW (42 y 20%). Intensidades moderadas (entre 3,3 y 4,1 m/s) se registraron hacia el litoral Costero (Callao), este (La Molina) y sur de la ciudad (Surco), con direcciones SSE y S (48 y 44%), E y WNW (30 y 24%) y del S y SSE (52 y 30%), respectivamente. Intensidades fuertes (8,6 m/s) se reportaron en Chorrillos con dirección del SW y S (82 y 14%).

Análisis de la temperatura y vientos en el perfil de la tropósfera de la costa central del Perú durante el mes de enero del 2005

En la **Figura 9** se muestra el sondaje meteorológico promedio para el mes de enero. Del análisis realizado, se observó que la capa de inversión térmica en la costa central de Perú estuvo presente durante 15 de los 17 días considerados para el análisis, con características descritas en el **Cuadro 1**.

Desde superficie hasta los 500 hPa los vientos presentaron direcciones del S, cambiaron al SW y SE con intensidades de 5 a 10 m/s. Entre los 400 y 300 hPa los vientos fueron del E con intensidades de 15 a 20 m/s. Desde los 300 hPa hacia niveles superiores, los vientos fueron del SW y del S.

Para el mes de enero la inversión presentó una ligera intensificación respecto al mes anterior, con una altura de base promedio de 668,7 m y una intensidad de 1,0°C/m. Se observaron asimismo días en los que la inversión térmica fue muy intensa con un gradiente de 3,7 °C/m con una altura de la base de 528 m; condiciones que al interactuar con las actividades antropogénicas, han ocasionado la ocurrencia de los altos niveles de contaminación descritos.

Figura 7. Rosas de viento (m/s) diurnas de las estaciones de (a) Comas, (b) Callao, (c) Jesús María, (d) El Cercado, (e) La Molina, (f) Surco y (g) Chorrillos.

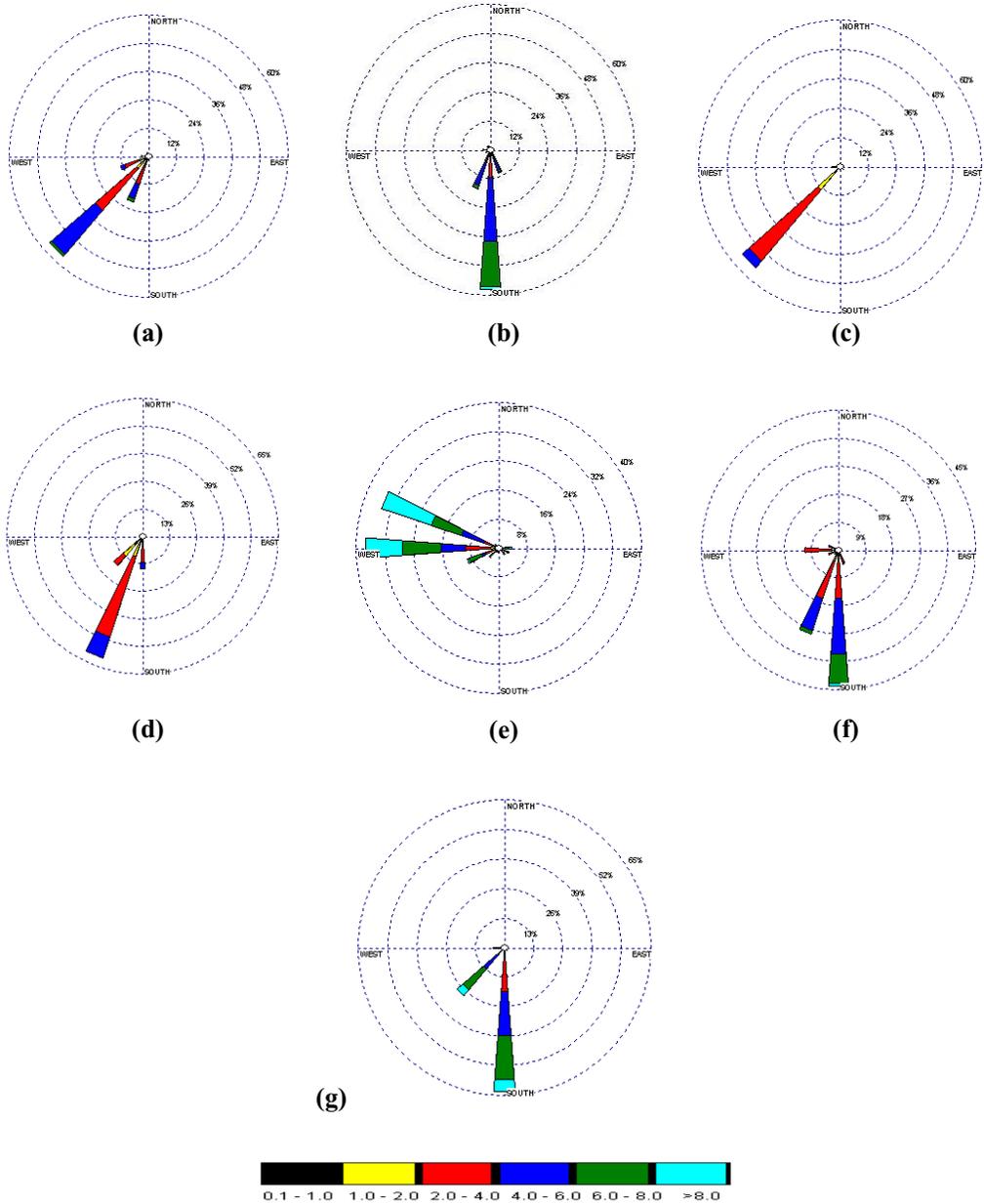


Figura 8. Rosas de viento (m/s) nocturnas de las estaciones de (a) Comas, (b) Callao, (c) Jesús María, (d) El Cercado, (e) La Molina, (f) Surco y (g) Chorrillo

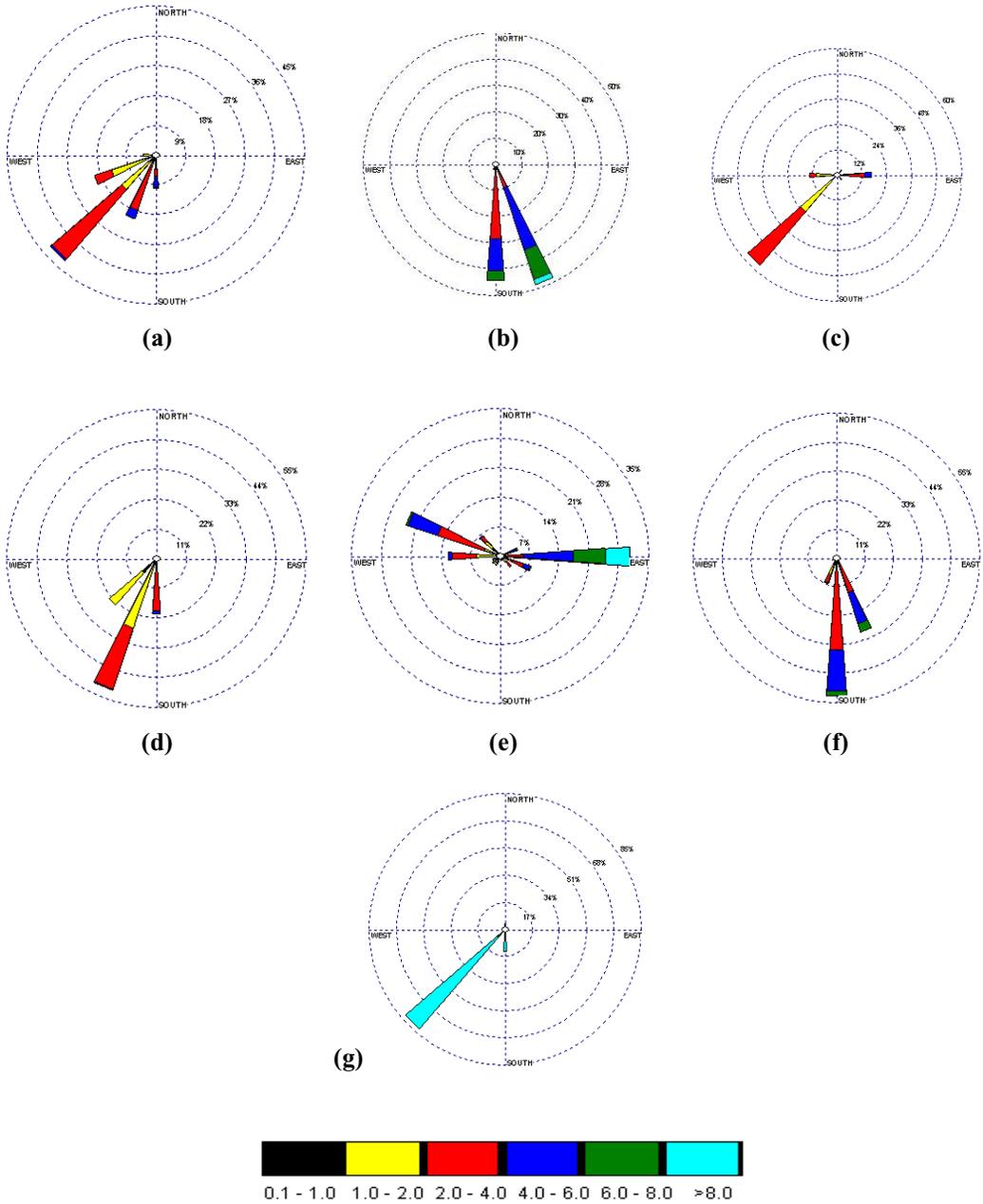
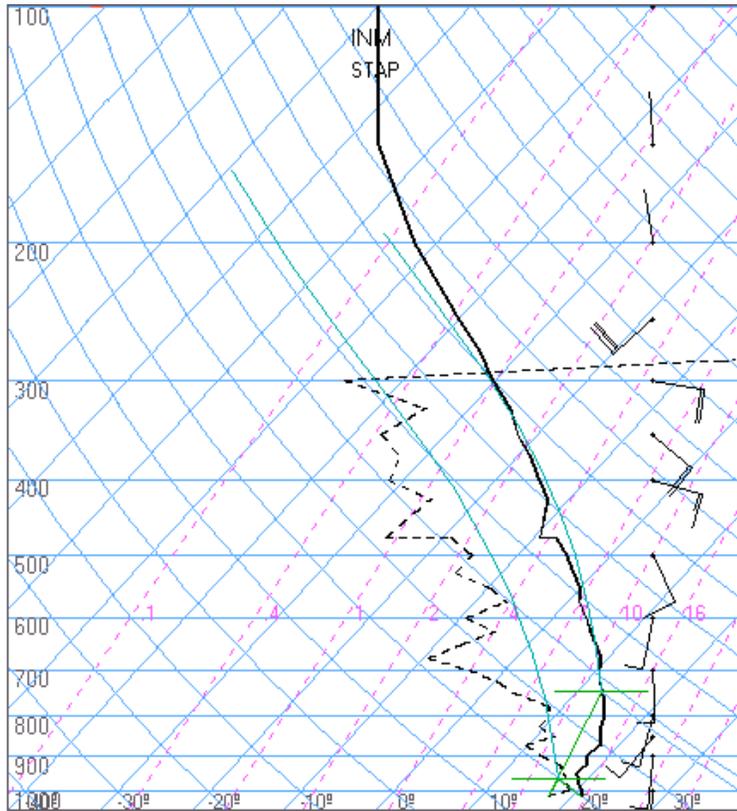


Figura 9. Radiosonda mensual promedio durante el mes de enero 2005 (Aeropuerto Internacional Jorge Chávez)



Lima
Enero0512Z
12Z

TT: 39
K : 20

Agua Prec.(mm)
(SF-85): 20
(85-70): 13
(70-50): 7
(50-20):-257
(Total):-217
T=0 : 5111 m
Tw=0: 4200 m

Pres.ini: 1013
NCC: 2635 m
Tc= 39 °C
EL= 3201 m
NCA: 456 m
LI= 7.9
NCL=***
EL=***

Cuadro 1. Características de la Capa de Inversión Térmica en la Costa Central de Perú

PARÁMETRO	UNIDAD	MÁXIMO		MÍNIMO		PROMEDIO
Espesor	metro	795	día 3	91	día 31	353,3
Altura Base	metro	1182	día 23	344	día 18	668,7
Altura Tope	metro	1572	día 3	619	día 31	1022
T Base	° C	19,8	días 8 y 12	14,4	días 4 y 6	17,1
T Tope	° C	20,6	día 12	16,6	día 4	19,4
Gradiente	°C / metro	3,7	día 31	0,1	día 18	1,0
H.R. Base	%	99	días 23 y 29	78	día 25	92,3
H.R. Tope	%	89	día 4	37	día 2	63,1

1.7 Conclusiones

Para el mes de enero, el análisis de la variación espacial de los Contaminantes Sólidos Sedimentables (CSS) en la Zona Metropolitana de Lima - Callao refiere que de los tres centros identificados de altos niveles de concentración de partículas contaminantes, el primero de ellos, ubicado al norte de la ciudad, presentó el valor más alto del mes de 31,8 t/km²/mes; mientras que el segundo ubicado hacia la zona centro-este tuvo un valor de 28,3 t/km²/mes y hacia el sur una concentración de 29,7 t/km²/mes. Sólo en la mayor parte de los distritos cercanos a la costa no se sobrepasa el valor referencial de la OMS.

La variación temporal de los niveles de contaminación durante este mes se han incrementado en un 22,6% respecto al mes anterior, con una media de 13,6 t/km²/mes acentuado hacia la zona sur de la capital. El 87,5% de las estaciones superaron el nivel referencial establecido por la Organización Mundial de la Salud, de 5 t/km²/mes.

Del análisis del comportamiento del Ozono troposférico, se señala un máximo de 51,9 ppb, registrado el día 11 a las 9 am y un máximo para 8 horas de 9,5 ppb, representando un 15,8% del ECA correspondiente establecido por el D.S. 074-PCM-2001 de 60,1 ppb (120 ug/m³).

Con respecto al monitoreo de la lluvia ácida en la Zona Metropolitana de Lima-Callao, los pH medidos se encuentran alrededor de 6, no reflejando directamente condiciones de lluvia ácida (valor inferior a 5,6) lo que se explica en la proveniencia de estas precipitaciones. Se continuarán con las mediciones de pH en los próximos meses y se iniciarán los análisis de las muestras de agua para evaluar su composición.

En cuanto al análisis de la temperatura y humedad relativa de las estaciones señaladas en la Z.M. de Lima-Callao, el día más cálido del mes se registró en la segunda década (17 de enero) con una media de 29,2°C; mientras que el día más frío se presentó el día 2 con un valor medio de 19,4°C. Con respecto a la humedad relativa promedio, durante este mes el día más húmedo, coincidente con las trazas reportadas, fue el 14 de enero (>=98%); mientras el día más seco fue el 17 de enero (61%).

Con respecto al comportamiento del viento superficial, durante el día (7:00 a 18:00 horas), las intensidades fueron desde débiles a moderadas (alrededor de 2,6 m/s) en las estaciones de Jesús María y El Cercado, a moderadas (entre 3,3 a 6 m/s) hacia el norte (Comas), litoral costero (Callao), este (La Molina) y sur de la ciudad (Surco y Chorrillos). Durante la noche (19:00 a 6:00 horas) se registraron intensidades desde débiles en los distritos de Jesús María y El Cercado (alrededor de 2 m/s) a fuertes (8,6 m/s) en el distrito de Chorrillos.

Para el mes de enero la inversión presentó una ligera intensificación respecto al mes anterior, con una altura de base promedio de 668,7 m y una intensidad de 1,0°C/m. Se presentaron días con alta intensidad de la inversión que al interaccionar con las actividades antropogénicas ocasionaron en promedio altos niveles de contaminación durante el mes.