



METEOROLOGÍA—HIDROLOGÍA—AGROMETEOROLOGÍA—AMBIENTE

AÑO V - Nº 12 - DICIEMBRE 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*

DEPOSITO LEGAL 2001-4447

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
EDISON DIAZ VILLALTA
Jefe del SENAMHI

Mayor General FAP
JOSE M. AMES RUIZ
Director Técnico

Comandante FAP
WOLKER LOZADA MALDONADO
Secretario General

May.FAP JULIO VILLAFUERTE OSAMBELA
Director General de Meteorología

Ing. JUAN JULIO ORDOÑEZ GALVEZ
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
BACH. ZARELA MONTOYA CABRERA

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. MIGUEL VARA QUISPE
BACH. AMB. CARMEN REYES BRAVO
BACH AMB. LOURDES MENIS ALVAREZ

**Dirección General de Hidrología y
Recursos Hídricos**
ING. JORGE CARRANZA VALLE
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**
BACH. AMB. ZARELA MONTOYA CABRERA
SO3. FAP. JUAN LÓPEZ MALHABER
ING. ORLANDO CCORA TUYA
TCO. INST. ECHEANDÍA SOBERÓN

EDITORIAL

El Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú, en su duodécima edición del volumen V correspondiente al mes de diciembre del 2005, presenta tanto el análisis, evaluación e impactos de la dinámica del sistema acoplado océano-atmosférico-continental en interacción con las condiciones hidrometeorológicas-ambientales a escala nacional y local registradas en el sistema observacional convencional y remoto sobre las actividades socioeconómicas; así como las perspectivas para el mes de enero 2006.

Así, el análisis de la dinámica del sistema acoplado océano-atmósfera que va tendiendo hacia su normalización, la presencia de vientos del este en la región tropical sudamericana, el comportamiento estable del Anticiclón del Pacífico Suroriental generando vientos del sur, los bajos valores de radiación de onda larga en toda la zona andina y amazonía peruana como indicativo de la presencia de sistemas nubosos, la presencia de temperaturas alrededor de sus normales históricas, la disminución en la frecuencia de heladas meteorológicas y la ocurrencia de lluvias en amplias zonas del territorio cercanas o superiores a sus normales históricas; hace prever, que los sistemas generadores de lluvias marchan hacia una plena configuración, lo que asegura una alta probabilidad que las precipitaciones se normalicen durante el mes de enero.

Relacionado a lo anterior, el comportamiento hidrológico en el ámbito nacional hace prever que los caudales y niveles de los ríos de las tres vertientes (Pacífico, Lago Titicaca y del amazonas) continuarán en ascenso, aunque en algunas zonas se mantendrán todavía por debajo de sus promedios históricos; por lo que el agua almacenada en los reservorios y demás sistemas regulados proveedores del recurso hídrico a la región costera, donde se centra las actividades socioeconómicas de aproximadamente el 70% de la población nacional, se recomienda que sea utilizada de manera sostenida, teniendo en cuenta que la mayoría de ellos continuarán presentando volúmenes inferiores a su capacidad útil y la campaña agrícola grande se encuentra en su mayor demanda.

Así mismo, en conexión con la evaluación de las condiciones agrometeorológicas, el comportamiento de la temperatura, pluviosidad, caudales y niveles de los ríos de normales a ligeramente inferiores a sus normales históricas, hacen prever que, en el caso de la agricultura de regadío de la costa, es necesario en todo momento el uso adecuado y sostenible del agua, teniendo en cuenta que si bien para enero no se prevé probables deficiencias, la demanda del recurso hídrico será mayor dado que la campaña agrícola grande está en su mayor manifestación. En el caso de la agricultura de la zona altoandina, la disminución en la frecuencia de heladas meteorológicas y las precipitaciones en claro incremento en amplias zonas ligeramente inferiores a sus normales, hacen prever buenas condiciones para el desarrollo de la campaña durante el mes de enero. La mayoría de cultivos, próximos o en plena fase de floración, que actualmente se conducen en el fondo de los valles interandinos, no tendrán mayores dificultades por la disponibilidad del riego suplementario; sin embargo, los cultivos en las zonas de secano, siempre experimentarán períodos cortos de sequía aún en plena estación lluviosa, lo que repercutirá en la baja de sus rendimientos. Los cultivos de la región amazónica superarán las actuales ligeras a moderadas deficiencias de humedad del suelo, pero continuarán bajo el riesgo del ingreso de friajes por la selva suroriental.

Finalmente, en cuanto a la evaluación de las condiciones ambientales en la cuenca atmosférica de Lima y Callao, como resultado del análisis del muestreo de polvo atmosférico y gases contaminantes en toda la cuenca en estrecha interacción con las condiciones meteorológicas de la costa central caracterizada por la presencia del fenómeno de inversión térmica, que hacia la estación de verano se debilita o desaparece durante los períodos del día de mayor insolación favoreciendo al mismo tiempo los procesos de difusión de los gases. Por otro lado, el enfriamiento desde las últimas horas de la tarde genera inversiones térmicas de irradiación con su tope muy cerca de la superficie con la consiguiente disminución de los procesos de dispersión e incremento de las concentraciones de contaminantes particulados que ponen en riesgo la salud de la población, principalmente en las zonas críticas de los conos de la capital; situación con tendencia a empeorar durante el mes de enero.

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: DICIEMBRE 2005	05
1. Análisis de las condiciones Océano-Atmosféricas en el Pacífico Ecuatorial	05
2. Análisis sinóptico sobre Sudamérica	09
3. Condiciones climáticas a nivel nacional	15
4. Perspectivas climáticas	25
II. EVALUACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL PERÚ: DICIEMBRE 2005	28
1. Vertiente del océano Pacífico	29
2. Vertiente del lago Titicaca	32
3. Vertiente del Amazonas o Atlántico	33
4. Conclusiones	36
5. Tendencia hidrológica	37
III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS: DICIEMBRE 2005	52
1. Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva	52
2. Tendencias agrometeorológicas	65
IV. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: DICIEMBRE 2005	68
1. Evaluación de la Contaminación Atmosférica en Lima y Callao	68
1.1 Cuencas atmosféricas de Lima y Callao	68
1.2 Metodología	70
1.3 Distribución espacial de Contaminantes Sólidos Sedimentables	73
1.4 Evaluación del comportamiento de los Oxidos de Nitrógeno (NOx)	76
1.5. Condiciones Meteorológicas	78
1.6. Conclusiones	84

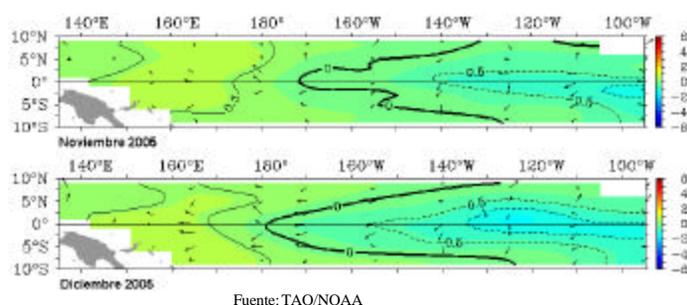
I. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES OCÉANO-ATMOSFÉRICAS : DICIEMBRE 2005

1. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFÉRICAS EN EL PACÍFICO ECUATORIAL

Condiciones Oceanográficas en el Pacífico Tropical

El comportamiento de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en gran parte del océano Pacífico occidental continuó presentando anomalías positivas hasta de 0,5 °C; mientras en el Pacífico central y oriental la TSM se observó una disminución de la temperatura (anomalías negativas de 1,0 °C) extendiéndose hacia el Pacífico occidental. **Fig. 1.**

Fig. 1. Anomalia de la temperatura superficial del mar (°C) 10°N-10°S



En las áreas Niño 1+2 y 3, la TSM presentó anomalías negativas de 0,5 °C y 0,9 °C respectivamente; mientras en las áreas Niño 3.4 y 4, se registraron valores superiores a su climatología, las que representaron anomalías positivas de 0,6 °C y 0,1°C, respectivamente; notándose un importante descenso en el área Niño 4 en la última semanas con anomalía negativa. **Fig. 2.**

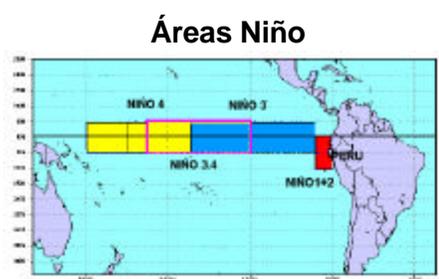
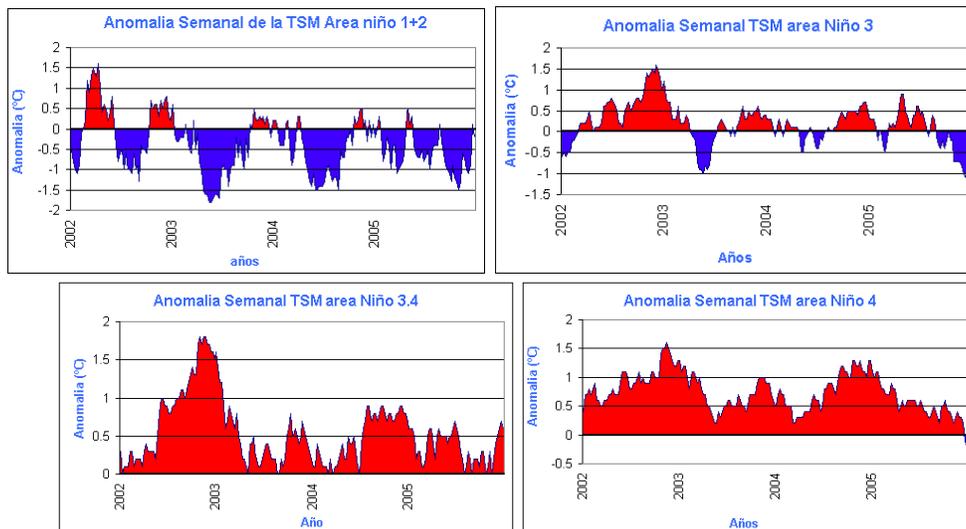


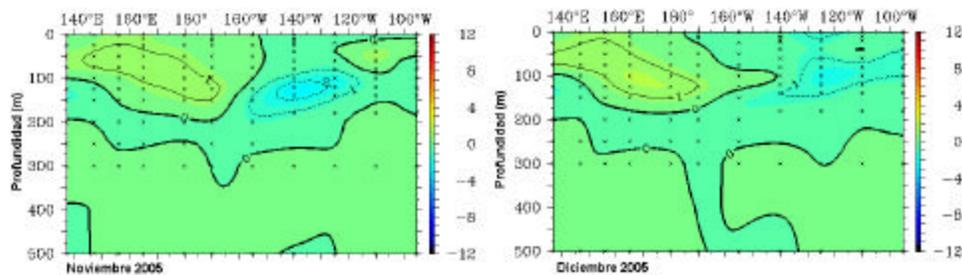
Fig. 2 : Temperatura Superficial del Mar en áreas Niño



Fuente: NCEP/NOAA

La Temperatura Subsuperficial del Agua de Mar (TSSM), mostró una disminución de la temperatura del mar frente a la costa oriental de Sudamérica (sur de Ecuador y norte de Perú), en relación al mes anterior y a su patrón normal; así mismo, se observó un mayor espesor de aguas frías y una extensión hacia el Pacífico central; sin embargo, al oeste de la Línea de cambio de Fecha (180°) la configuración de las isotermas de anomalías positivas muestra una orientación hacia la costa Sudamericana. **Fig. 3.**

Fig. 3. Anomalia de temperatura subsuperficial de agua de mar en el Pacifico ecuatorial $2^{\circ}\text{N} - 2^{\circ}\text{S}$



Fuente: TAO/NOAA

Condiciones atmosféricas en el Pacífico ecuatorial

Vientos en Superficie:

Respecto a la componente zonal en gran parte de la cuenca del Pacífico tropical, predominaron vientos de componente Este, inclusive frente a la costa norte y sur de Perú; mientras al norte de la línea ecuatorial, frente a la costa ecuatoriana, se presentaron vientos débiles del Este (anomalías del Oeste). **Fig 4a.**

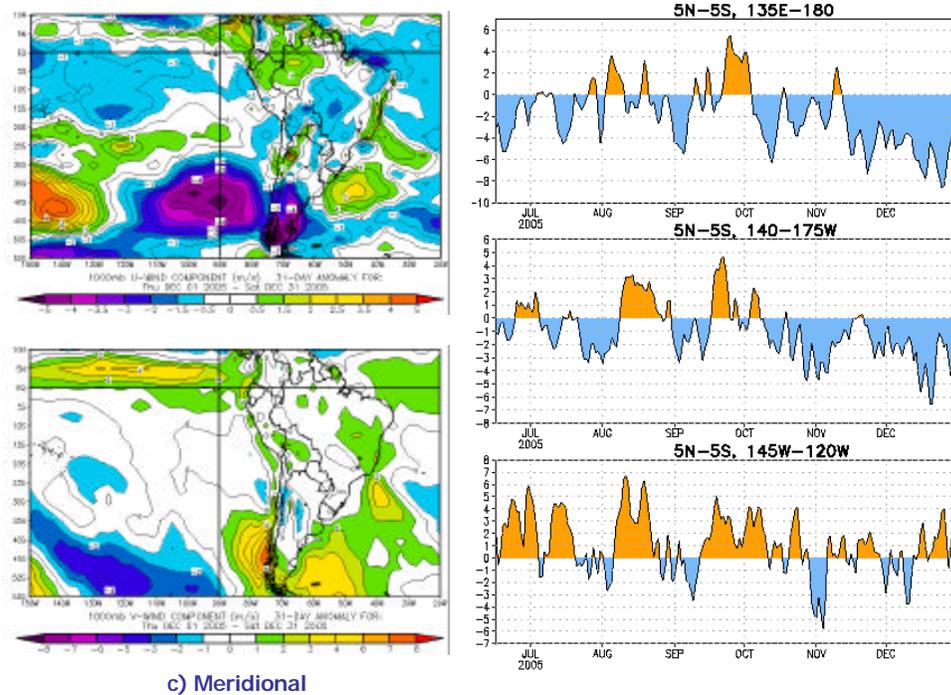
En la zona ecuatorial, entre la franja $5^{\circ}\text{N}-5^{\circ}\text{S}$, en el Pacífico occidental y central los vientos del Este se intensificaron, respecto a los meses a anteriores; mientras en el Pacífico oriental continuaron presentándose vientos débiles del Este (anomalías del Oeste). **Fig 4 b.**

En cuanto a la componente meridional, en la franja ecuatorial, los vientos predominantes fueron de la componente Sur (afloramiento ecuatorial), con mayor intensidad al norte de la línea ecuatorial; así mismo, frente a la costa Peruana y costa sur de Chile, los vientos predominantes del Sur fueron más intensos; mientras que en el resto del océano Pacífico sur tropical, la componente meridional mostró un comportamiento dentro de su patrón climatológico (vientos del Sur). **Fig 4c**

Fig. N° 4 Anomalía del Viento en el Océano Pacífico

(a) Zonal

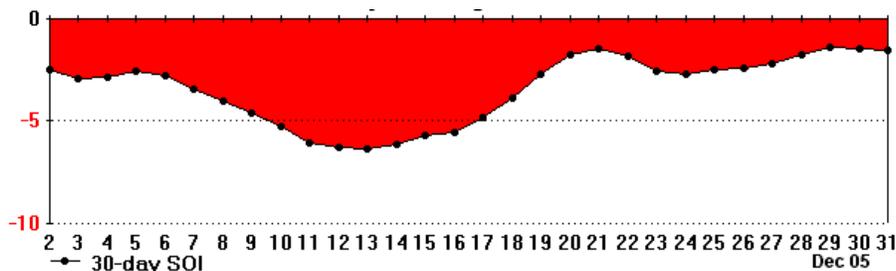
b) Zonal Ecuatorial



Fuente: CDCNOAA

Respecto al Índice de Oscilación del Sur (IOS), el comportamiento del campo bórico, muy variable entre la primera quincena y segunda del mes de diciembre, ocasionó que el IOS presente sus mas bajos valores en la primera quincena, en relación a la segunda quincena. **Fig 5.**

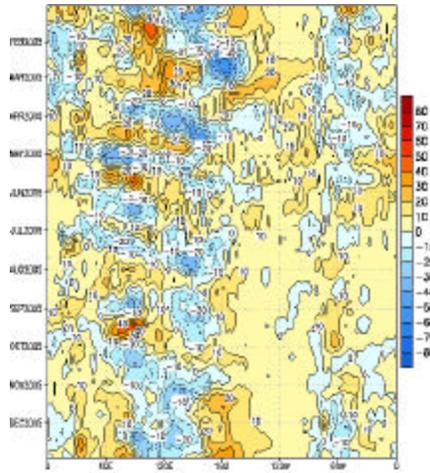
Fig. 5 Índice de Oscilación de Sur



Fuente NCEP-NOAA

En cuanto a la actividad convectiva, evaluada a través de la Radiación Saliente de Onda Larga (ROL) en el Océano Pacífico Ecuatorial, mostró una actividad convectiva entre escasa a nula, observándose una intensa actividad (anomalía negativa) sobre la zona de Indonesia. **Fig. 6**

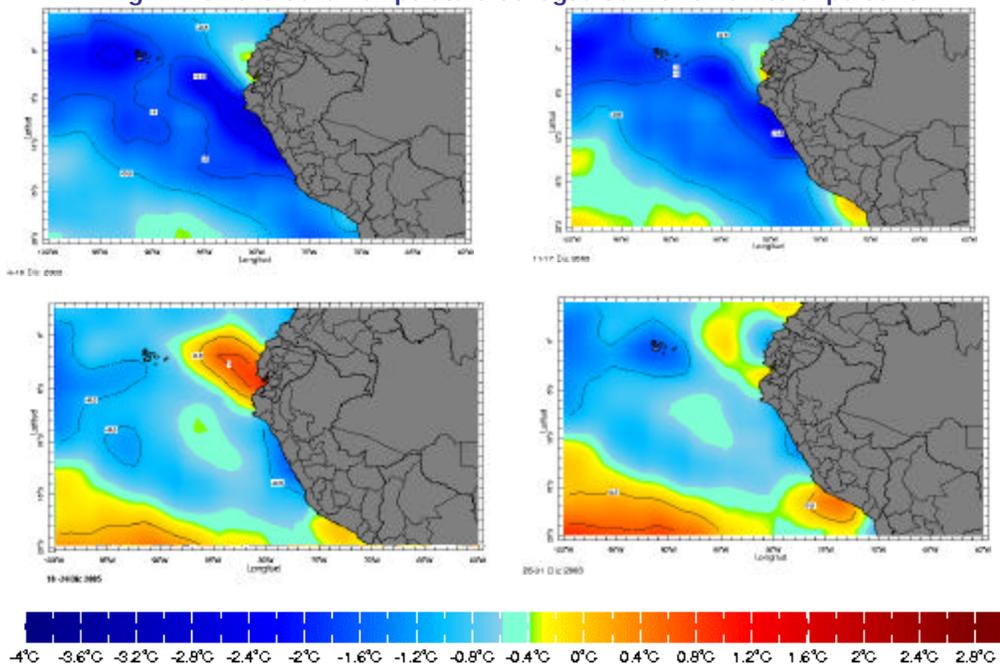
Fig. 6 Índice de Radiación de Onda Larga en el Pacífico ecuatorial 5°N - 5°S



Condiciones locales en la costa peruana

La temperatura superficial del agua de mar (TSM), durante el mes continuó presentando anomalías negativas en todo el litoral peruano; observándose anomalías negativas de mayor valor en las dos primeras semanas del mes, y muy puntualmente anomalías positivas en el litoral norte y sur; en la tercera y cuarta semana disminuyeron significativamente los anomalías negativas, en valor absoluto, incrementándose las positivas, significativamente en la tercera semana en el litoral norte (anomalías de +1.0°C) y en la cuarta en el litoral sur (anomalías positivas hasta de 0,5°C). **Fig. 7.**

Fig.7 Anomalía de la Temperatura del agua de mar en el litoral peruano



2. ANALISIS SINOPTICO SOBRE SUDAMERICA

2.1 ANÁLISIS DE NIVELES BAJOS DE LA ATMÓSFERA

ANTICICLÓN DEL PACÍFICO SUR (APS) Y DEL ATLÁNTICO SUR (AAS)

En el transcurso del mes, las configuraciones meridionales del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) provocaron mayor estabilidad atmosférica en el Pacífico sur oriental.

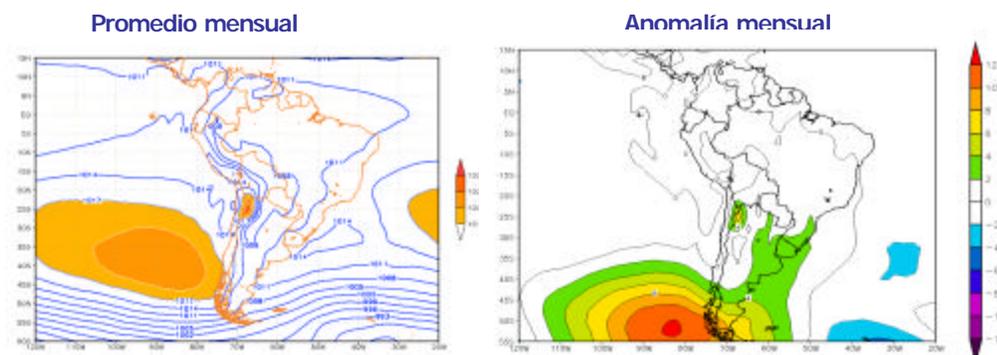
En la primera década el APS, presentó en promedio un valor de 1020 hPa en el entorno de su posición normal; sin embargo, se observó en este período valores de hasta 1032 hPa alrededor de los 45 °S, lejos de los subtropicos, lo que incrementó el gradiente bórico en las costa occidental de Sudamérica causando en la costa del Perú mayor presencia de cobertura nubosa y una frecuente brisa marina que produjo tiempo fresco a ligeramente frío en las primeras y últimas horas del día.

En la segunda década, no se observaron anomalías significativas, salvo al sur de Chile, sin superar los valores registrados en la primera década; pero fue frecuente observar la aparición de un campo de bajas presiones paralelo a la costa occidental del Perú y norte chileno, favorecido por los flujos a sotavento de los Andes ante la formación de Altas migratorias (AM) en el continente; como consecuencia de esto, las costa peruana presentó cielos parcialmente nublados, así como el incremento gradual de las temperaturas máximas del aire y de la sensación térmica.

Durante la tercera década, a excepción del inicio a mediados de este período en donde un núcleo ubicado ligeramente al sur de posición normal llegó a valores hasta de 1030 hPa incidiendo para que se presente una inusual llovizna para esta temporada del año; en el resto de la década, el APS no trajo consigo mayores cambios en el tiempo, y la costa de Perú se caracterizó por presentar cielo parcialmente nublado.

En conclusión, durante el mes el APS presentó frecuentes configuraciones meridionales que intensificaron los alisios fundamentalmente en la primera década e inicios de la segunda década. El núcleo del APS con valor de hasta 1020 hPa en promedio, se configuró al sur de su posición, no mostrando anomalía significativa en su borde nor-oriental. (35°S 92°W ubicación promedio normal para el APS). **Fig. 8**

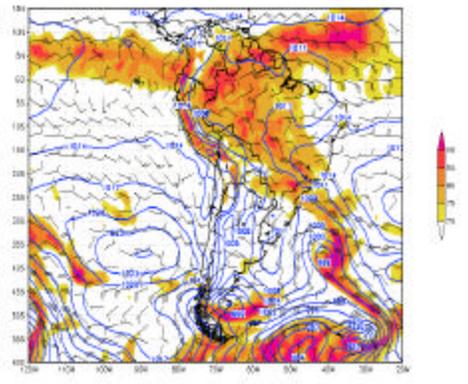
Fig. 8 Anticiclón del Pacífico Sur



Respecto al Anticiclón del Atlántico Sur (AAS), éste presentó sobre su dominio sistemas de bajas presiones que incentivaron a la formación de la Zona de Convergencia del Atlántico sur (ZCAS). En la segunda década, el AAS se vio fortalecido por vaguadas que se configuraron sobre el Atlántico sur; posterior a su paso por el continente, las Altas Migratorias (AM) se desplazaron hasta el sureste de Brasil desentensificando los sistemas de baja presión sobre el Atlántico Sur occidental, pero apoyaron a la incursión de frentes hasta el sureste de Brasil. En la tercera década, el AAS se presentó más fortalecido; el borde occidental del AAS, proyectado a lo largo del este del continente, provocó mayor advección de aire cálido y húmedo hasta el centro-sur de Argentina.

En conclusión, el AAS presentó un núcleo promedio de 1020 hPa en una posición al este de su normal climatológica (anomalía de -2 hPa). Así mismo, se registró una anomalía positiva hasta de $+3$ hPa en Uruguay, el este de Argentina y el sureste de Brasil. **Fig. 9.**

Figura 9: Análisis sinóptico del 18 de diciembre de las 00 Z



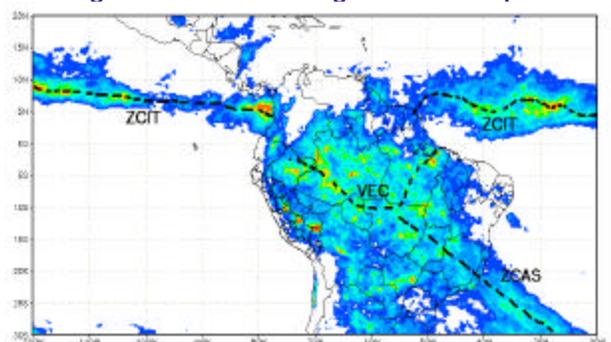
Fuente: SENAMHI/MODELO GFS

2.1.2. ZONA DE CONVERGENCIA INTERTROPICAL (ZCIT) Y ANÁLISIS DE RADIACIÓN EN ONDA LARGA (ROL)

La Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) en el Pacífico ecuatorial central se ubicó en los 09° N con actividad ligera. En el océano Pacífico ecuatorial oriental la ZCIT se presentó alrededor de los 08° N; al igual que en el Pacífico central en donde la actividad fue ligera.

En el Atlántico ecuatorial tropical occidental, la confluencia de los alisios mostró en promedio dentro de su posición normal y una actividad ligera y dispersa a eventualmente aislada y moderada hacia el noreste. Por otro lado, la vaguada ecuatorial (VEC) mostró oscilaciones hasta los 2° S, pero con una actividad ligera que pasó desapercibida salvo por la presencia de la ZCAS, que se mantuvo mayormente activa en la primera y mediados de la segunda década del mes. **Fig 10.**

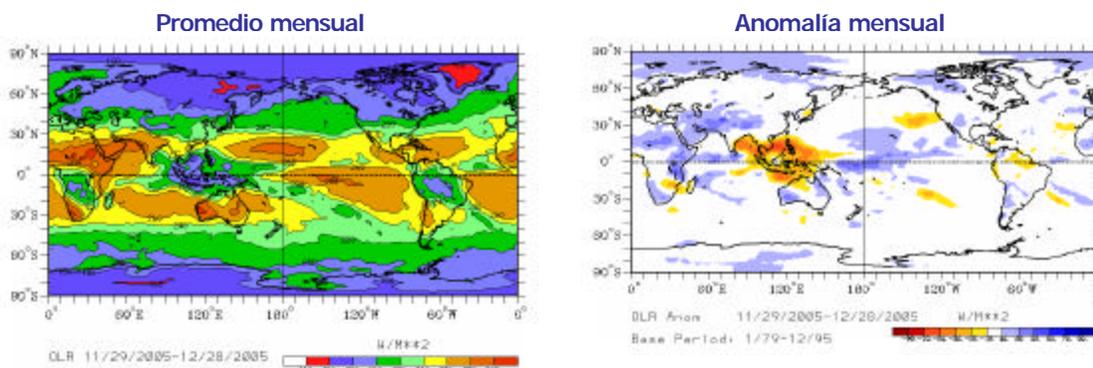
Fig. 10 Zona de Convergencia Intertropical



Fuente: NASA/TRRM

En los totales de Radiación en Onda Larga (ROL) se observa los mayores acumulados de ROL en el Pacífico sur oriental, Pacífico ecuatorial central, Atlántico sur, Andes chilenos y bastas regiones de la Argentina, asociadas a la estabilidad atmosférica frente a la advección del aire frío, enfriamiento radiativo por cielos mayormente despejados, evaporación, entre otros, frente al dominio del APS y el AAS en regiones del Pacífico sur y el Atlántico respectivamente y también en Chile y Argentina por las AM. **Fig. 11**

Fig. 11 Radiación de Onda Larga



Respecto a las anomalías del ROL, las mayores anomalías negativas se observaron hacia el norte y nor-noreste de la Amazonía, sureste de Brasil y sobre los Andes del Perú, lo que caracterizó la prevalencia de la cobertura nubosa con eventos dispersos de lluvia que comenzaron a inicios de la segunda década

2.1.3 BAJA TÉRMICA AMAZÓNICA

La Baja térmica amazónica (BA) en el mes presentó un núcleo promedio de 1010 hPa (anomalía de hasta -3 hPa).

A mediados de la primera década el núcleo de la BT llegó hasta los 1002 hPa, incentivando la convergencia de humedad para precipitaciones dispersas que se presentaron en la amazonía peruana-brasilera. Hacia finales de la primera década e inicios de la segunda, se presentaron débiles

dorsales que se proyectaron hacia la amazonía, lo que confinó la humedad al norte de la amazonía en donde la inestabilidad proyectada desde un frente estacionario ubicado en el Atlántico occidental provocó lluvias aisladas de moderada a fuerte intensidad sobre la selva peruana. Desde mediados de la última década, una dorsal confinada sobre la región oriental del oriente del continente fortaleció el gradiente bórico en el centro del continente para incentivar los flujos de viento de norte a sur que trasladaron masas de aire cálido y húmedo desde la amazonía a regiones del sur del continente (sur de Argentina).

2.1.4 BAJA DEL CHACO (BCH)

La Baja del Chaco (BCH) registró un núcleo promedio de 1010 hPa (valor climatológico normal), las anomalías fluctuaron de -1 hPa a +1 hPa influenciadas por el paso de sistemas frontales y la formación de AM's, respectivamente.

La BCH, en las dos primeras décadas, presentó valores máximos que oscilaron entre los 1012 hPa y 1010 hPa; mientras que los valores mínimos estuvieron alrededor de los 1000 hPa. En la tercera década, al fortalecerse el AAS y tender una dorsal que se mantuvo a lo largo de la costa oriental del continente, se incentivaron los flujos de norte a sur que transportaron aire cálido y húmedo desde la amazonía a regiones del centro y sur de Argentina, incrementando sustancialmente con esto las temperaturas del aire en bastas regiones de este territorio.

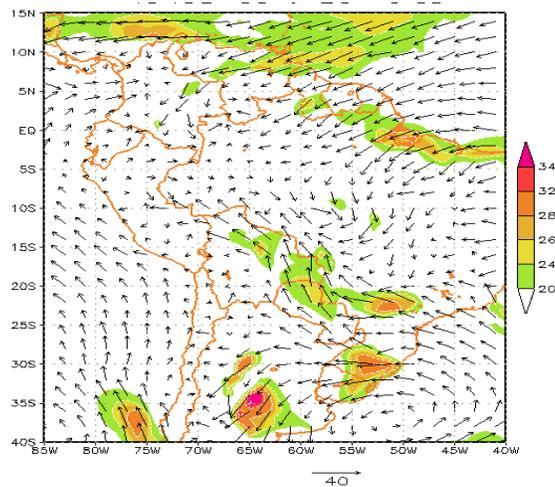
2.1.5 CORRIENTE EN CHORRO EN BAJOS NIVELES (LLJ/SJ)

En el transcurso del mes, a nivel de 850 hPa, fue notoria la presencia de vientos intensos a lo largo de Colombia, Ecuador y la selva peruana, con dirección predominante del norte y noroeste; en forma esporádica, este comportamiento se extendió hacia Bolivia, Paraguay, norte de Argentina y Uruguay lo que advectó aire cálido y húmedo; así mismo, incentivó la formación de sistemas convectivos al sureste del continente.

Otra característica importante que se observó a lo largo del mes, fue el paso de altas migratorias por Argentina con vientos intensos (SJ) del sur al suroeste de Brasil, que se desplazaron hacia el norte (sur del Perú) advectando aire seco, el cual confinó la humedad delante de ella, incentivando formaciones convectivas sobre la selva y la vertiente oriental de la sierra (sierra sur y central).

La **Fig. 12**, muestra vientos intensos del sureste recorriendo Paraguay y Bolivia; éste es un ejemplo de su patrón de recorrido que mostró en los eventos presentados en el mes. Situaciones similares incentivaron lluvias importantes especialmente en la región sur y central del Perú.

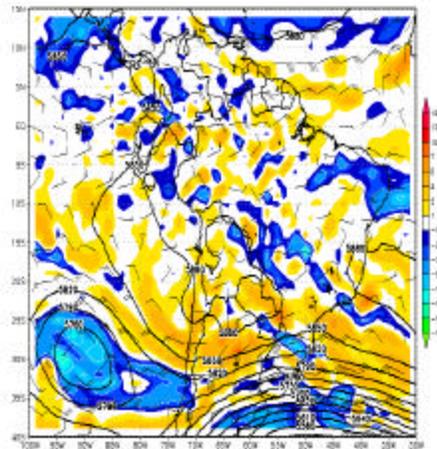
Figura 12: Viento máximo en el nivel de 925 hPa en áreas sombreadas mayores a los 20 nudos (LLJ/SJ) .



2.2 ANÁLISIS DE NIVELES MEDIOS DE LA ATMÓSFERA

Configuraciones importantes en niveles altos y medios fueron presentándose en el transcurso del mes. El Pacífico oriental mostró una continua formación de bajas segregadas que fueron bloqueadas por flujos proveniente del este, a consecuencia de la circulación anticiclónica posesionada sobre territorio peruano, boliviano y brasileño; estas situaciones de núcleos fríos, también conocidos como DANA's, estuvieron asociados a la intrusión de la Corriente en Chorro Subtropical y Chorro Polar, lo cual nos indica situaciones de brote de aire frío de niveles altos a medios que fueron aislándose hasta llegar a latitudes de 25° S. **Fig. 13**

Figura 13 : Viento en barbilla (Kt), isohipsas (mvp) y Vorticidad Relativa (1/s) en matices de colores en el nivel de 500 hPa del 24 de diciembre de 2005



Fuente: SENAMHI/ Datos NOAA

En el transcurso de la primera quincena, las precipitaciones fueron deficientes en el Perú; esta situación estuvo asociada a flujos con patrones zonales que fueron predominantes sobre latitudes subtropicales en niveles medios y altos; así también, sobre latitudes subtropicales dichos patrones fueron desfavorables, en especial sobre el centro y norte del Perú. Esta situación cambió para la segunda década de diciembre presentándose patrones de circulación favorables, con viento del este advectando aire cálido y húmedo hacia el territorio peruano; así también, presentó formaciones importantes de vaguada al sureste de Brasil, las cuales incentivaron inestabilidad a lo largo del suroeste de Brasil, sur y centro del Perú, presentando acumulados importantes de precipitación en la última quincena.

2.3 ANALISIS DE NIVELES ALTOS

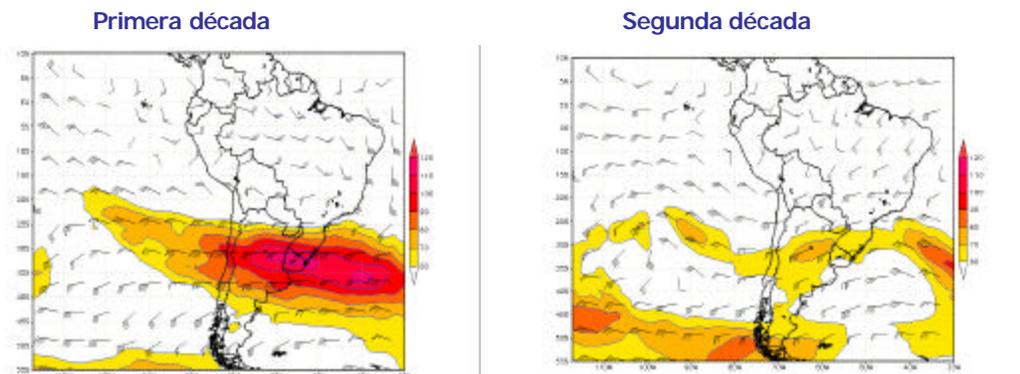
La primera década de diciembre se caracterizó por ser seca; esta situación estuvo asociada a los patrones de circulación sinóptica en especial sobre latitudes subtropicales (motor de inestabilidad sobre latitudes tropicales); este patrón de circulación fue de predominancia zonal sobre latitudes desde los 25° a los 50° S. Así mismo, la presencia de la Corriente en Chorro tuvo predominancia la Subtropical y La Polar de rama norte que mantuvieron flujos zonales a lo largo de la década configurando la Alta de Bolivia de forma achatada sobre Bolivia y la amazonía de Brasil.

En la segunda década, el patrón de circulación anticiclónico (Alta de Bolivia-AB) se hizo mas notorio, ubicándose en el norte de Bolivia y con oscilaciones hacia el norte de Chile, favorecida por la ondulación de la Corriente en Chorro Subtropical, que ayudó a proveer de divergencia en altura a la convergencia de humedad que se concentró sobre la sierra central y sur para ocasionar lluvias dispersas.

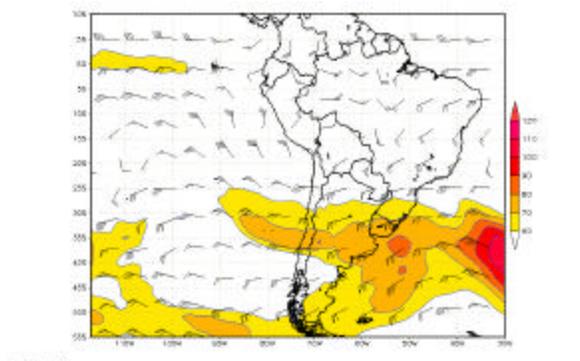
En la tercera década, la intensificación de la Corriente en Chorro subtropical acoplada con la Corriente en Chorro Polar de rama norte proyectada sobre los 30°S-35°S, produjo mayor advección de vorticidad anticiclónica al sistema AB, induciendo que la periferia de este sistema tendiera más hacia el norte; así mismo, indujeron en altura a la formación de la baja el noreste de Brasil, que limitó la convergencia de humedad en capas bajas sobre estas regiones.

Fig. 14.

Figura 14 : Promedio decadal de la dirección y velocidad del viento (vectorial) y Viento mayores a 60 nudos (colores). Nivel de 250 hPa.



Tercera década



3. CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

3.1 Análisis de las temperaturas extremas del aire a nivel nacional

3.1.1 Temperatura máxima del aire

Durante todo el mes de diciembre la temperatura máxima del aire a nivel nacional registró valores cercanos a su patrón climatológico.

En la costa, la temperatura máxima registró valores cercanos a su normal, presentándose de manera muy localizada algunos núcleos de anomalías positivas en las localidades de El Salto (Tumbes), Cayalti (Lambayeque) y La Haciendita (Arequipa), las que reportaron anomalías de 3,6°, 2,4° y 3,5°C, respectivamente; debido al mayor número de días con cielo despejado.

En la sierra norte, la máxima se presentó en promedio dentro de lo normal, observándose en los primeros 5 días de la primera década temperaturas con valores ligeramente menores a lo esperado; posteriormente, hasta finales de la primera quincena se registraron valores superiores, finalmente durante la última quincena, los valores estuvieron muy cercanos a sus medias climatológicas. Similar comportamiento se presentó en Yungay (Ancash) hasta la primera quincena, observándose en la última quincena temperaturas menores a su normal, con una anomalía de $-2,2^{\circ}\text{C}$.

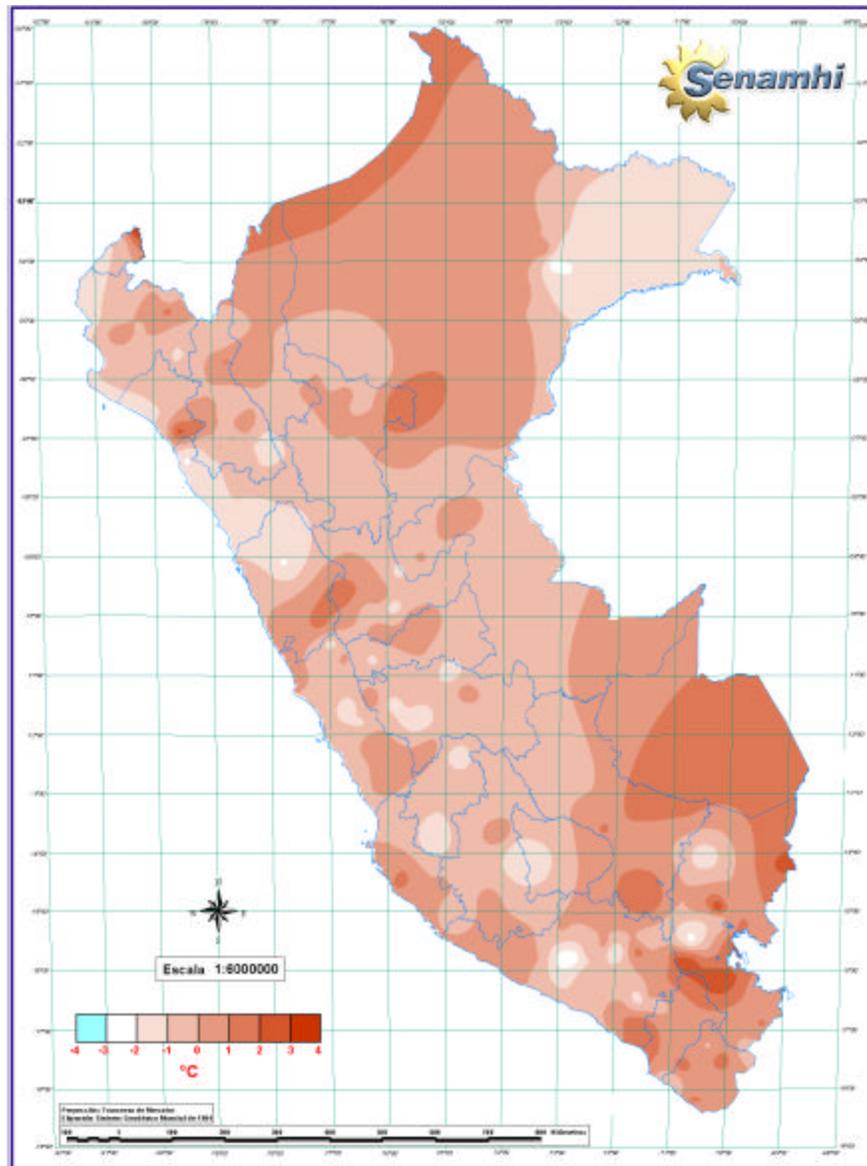
La sierra central presentó durante la primera quincena registros de temperaturas ligeramente superiores como producto de la escasa nubosidad; mientras en la segunda quincena registros menores a su media, representando en promedio un comportamiento normal; cabe señalar que muy puntualmente en algunas localidades como Jauja (Junín) y Lircay (Huancavelica), la temperatura máxima de la segunda quincena disminuyó moderadamente, lo cual generó anomalías de $-1,9$ y $-2,2^{\circ}\text{C}$, respectivamente.

En la sierra sur, la temperatura máxima mostró un comportamiento dentro de su variabilidad normal, aunque en la zona occidental se observó en forma aislada (Paucaray - Ayacucho y Cabanaconde - Arequipa), anomalías negativas del orden de $-2,8^{\circ}$ y $-2,5^{\circ}\text{C}$, respectivamente; dicho descenso se

debió a la abundante cobertura nubosa y a la ocurrencia de lluvias significativas durante la segunda quincena.

La selva presentó temperaturas normales y en forma aislada ligeramente superiores. Ver **Mapa 1**.

**Mapa 1: Anomalía de la temperatura máxima del aire(°C)
Diciembre 2005**



3.1.2 Temperatura mínima

La costa norte y central, registró en promedio valores normales a ligeramente inferiores a su climatología; el comportamiento de las temperaturas mínimas durante la primera quincena fue moderadamente inferior, debido a la persistencia de aguas oceánicas frías frente a la costa;

mientras, que durante la segunda quincena los valores registrados fueron cercanos a su media histórica. La costa sur presentó un comportamiento dentro de su variabilidad normal.

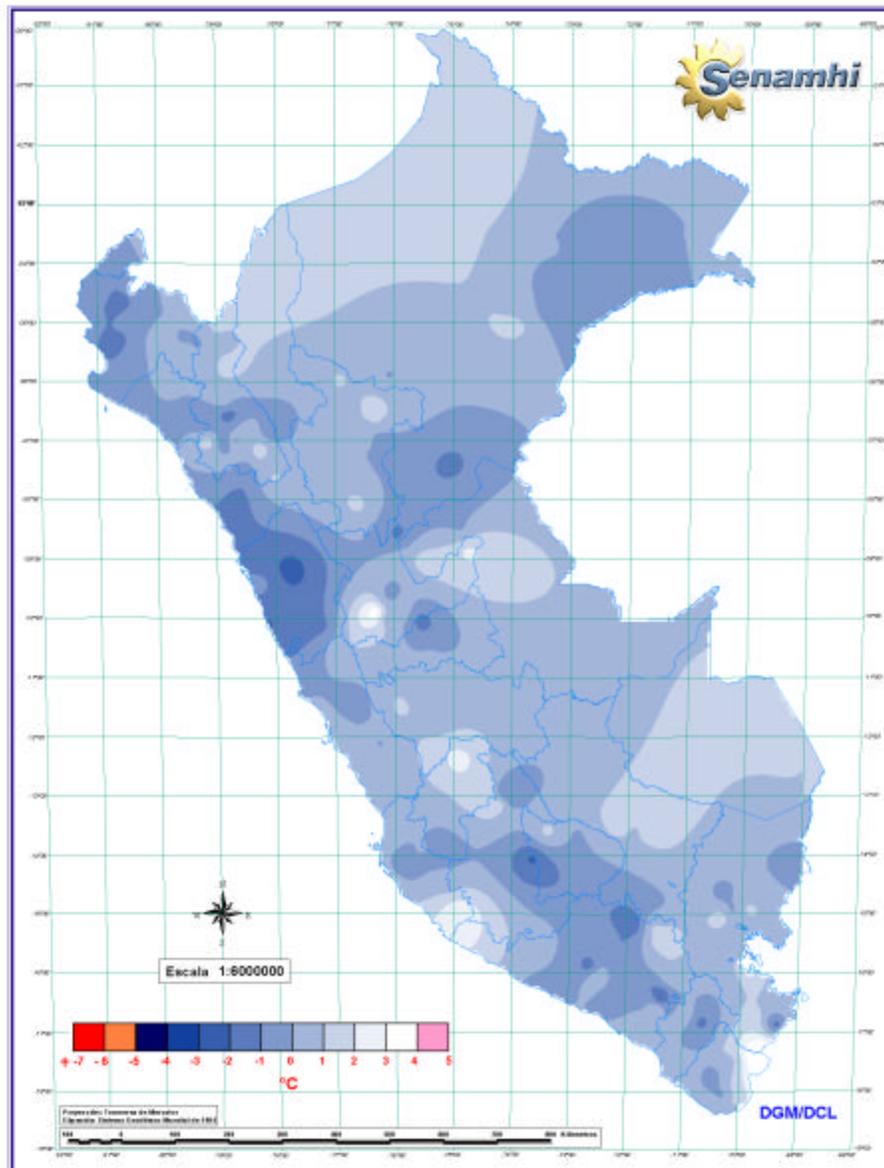
En general, para la sierra el promedio mensual de las temperaturas mínimas se mantuvieron dentro de su variabilidad climática.

La sierra norte en la primera quincena presentó anomalías moderadamente negativas sobre las zonas altas de los departamentos de Piura, Cajamarca, La Libertad y Ancash. Los descensos se debieron a la incursión de flujos del oeste, los que ocasionaron cielos despejados; mientras que durante la segunda quincena las anomalías fueron ligeramente positivas. En forma mensual, se observó un comportamiento normal con algunos núcleos de anomalías positivas en las localidades de La Victoria y Namora (Cajamarca), las cuales reportaron 2,3° y 2,5 °C, respectivamente; asimismo se observó un núcleo muy puntual de anomalías negativas sobre la localidad de Yungay (Ancash) -2,6 °C.

La sierra central y sur presentó un comportamiento dentro de su variabilidad climática, con la presencia de algunos núcleos de anomalías positivas, en Cora Cora (Ayacucho), Wayllapampa (Ayacucho) y Pucará (Puno), donde se presentaron anomalías de 2,5°; 2,0° y 1,7 °C, respectivamente.

En la selva en todo su ámbito la temperatura mínima registró valores cercanos a su normal. **Ver Mapa 2.**

**Mapa 2: Anomalía de la temperatura mínima del aire (°C)
Diciembre 2005**



3.1.3 Heladas meteorológicas

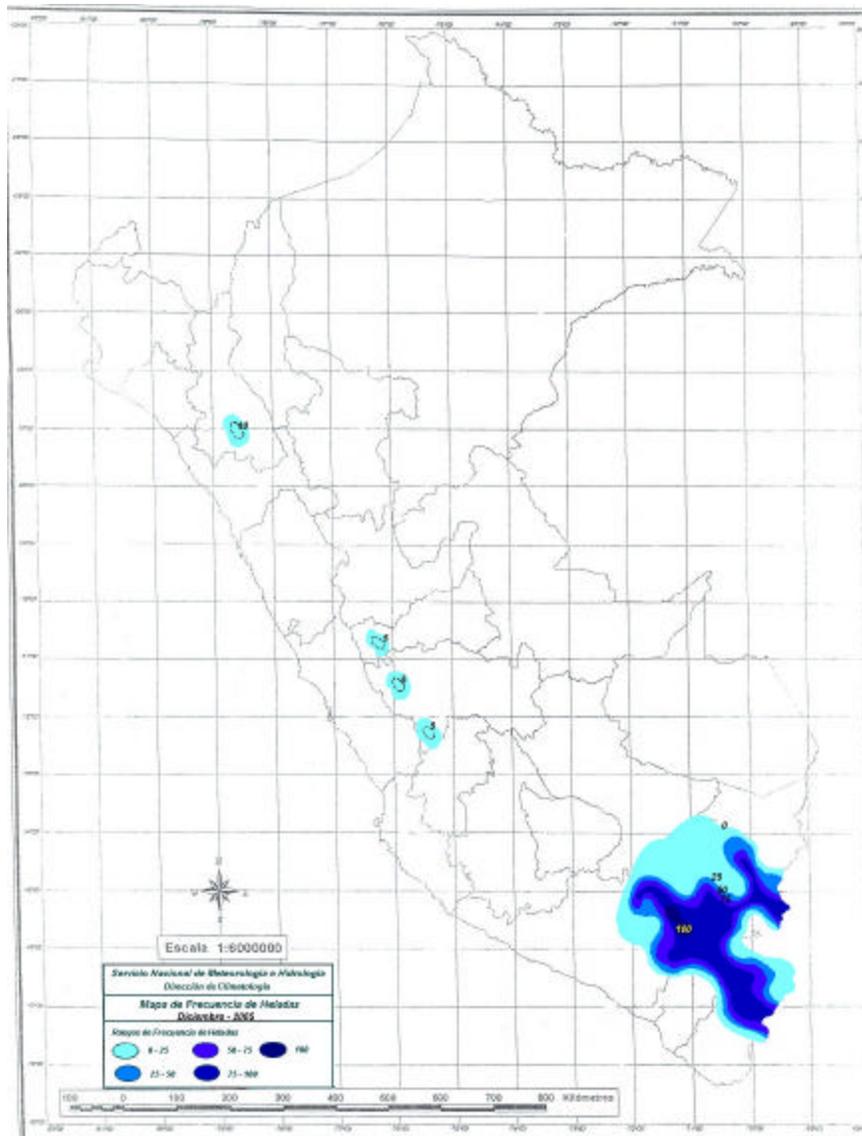
En la sierra norte, debido a la mayor cobertura de cielo cubierto respecto al mes anterior, las heladas meteorológicas disminuyeron en intensidad, frecuencia y distribución espacial; únicamente hubieron reportes en la localidad de Granja Porcón (Cajamarca) durante 5 días de la primera década, alcanzando $-4,1$ °C como máxima intensidad.

En la sierra central, debido a la presencia de lluvias en relación al mes anterior, se reportaron heladas, en un sólo un día de la primera década en las localidades de Laive y La Oroya; así como también en la localidad de Cerro

de Pasco; a excepción de Marcapomacocha (Junín) que presentó 17 días con heladas, con una máxima intensidad de $-4,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, disminuyendo la frecuencia de heladas de 93 % (noviembre) a 58% (diciembre).

En la sierra sur, se observó un descenso paulatino de las heladas, tanto en intensidad, frecuencia y distribución espacial, a lo largo de las tres décadas. Las estaciones con frecuencias del 100%, es decir los 30 días del mes con heladas, fueron Porpera (Arequipa) y Crucero Alto (Puno). **Mapa 3.**

Mapa 3: Mapa de heladas meteorológicas



3.2 COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACION ANIVEL NACIONAL

3.2.1 Comportamiento de la precipitación mensual

En diciembre, las precipitaciones se presentaron en gran parte del territorio peruano, mostrando un comportamiento de normal a ligeramente superior.

La costa presentó ligeras lloviznas durante varios días en la segunda quincena, debido a una estabilidad atmosférica proporcionada por niveles altos (subsistencia).

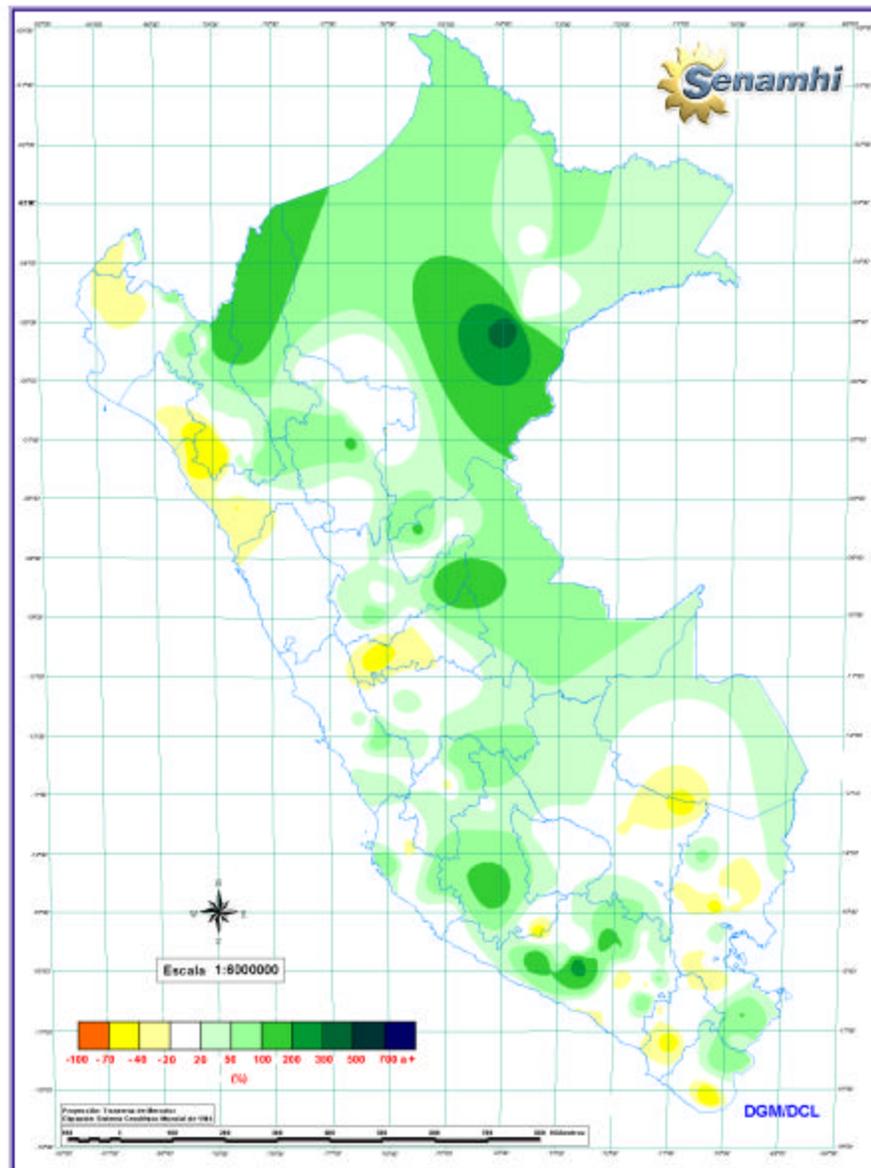
La sierra norte mostró un comportamiento normal, con algunas excepciones en su sector occidental donde las localidades de Niepos (Cajamarca) y Salpo (La Libertad) presentaron deficiencias de 50 y 30%, respectivamente.

La sierra central presentó lluvias dentro de su variabilidad normal con excepción de la localidad de Cerro de Pasco (Pasco), la cual reportó deficiencias del 47%.

En la sierra sur, vertiente occidental, las lluvias mostraron un comportamiento de normal a ligeramente superior, con la presencia de algunos núcleos de anomalías positivas más intensas en las localidades de Puquio (Ayacucho) y La Pampilla (Arequipa), donde estos valores fueron del orden de 163 y 156%, respectivamente. En la vertiente oriental los acumulados de precipitación para el mes fueron cercanos a su media climatológica, con excepción de algunos núcleos muy localizados de anomalías negativas del orden de 30 a 40% en las localidades de Laraqueri y Santa Rosa (Puno); por otro lado, se observó un núcleo de anomalía positiva con mayor distribución espacial en el sur del altiplano con valores que oscilaron entre los 80 y 120%.

La selva norte y central presentó un comportamiento de ligeramente normal a superior, presentándose los núcleos más intensos en las localidades de Requena (Loreto) y Puerto Inka (Huánuco), donde las lluvias totalizaron cantidades superiores a su patrón, presentando anomalías positivas de 560 y 193%. En la selva sur, las lluvias totalizaron cantidades muy cercanas a su patrón climatológico a excepción de la localidad de Quincemil (Cusco), la cual reportó una deficiencia del 45%. **Mapa 4.**

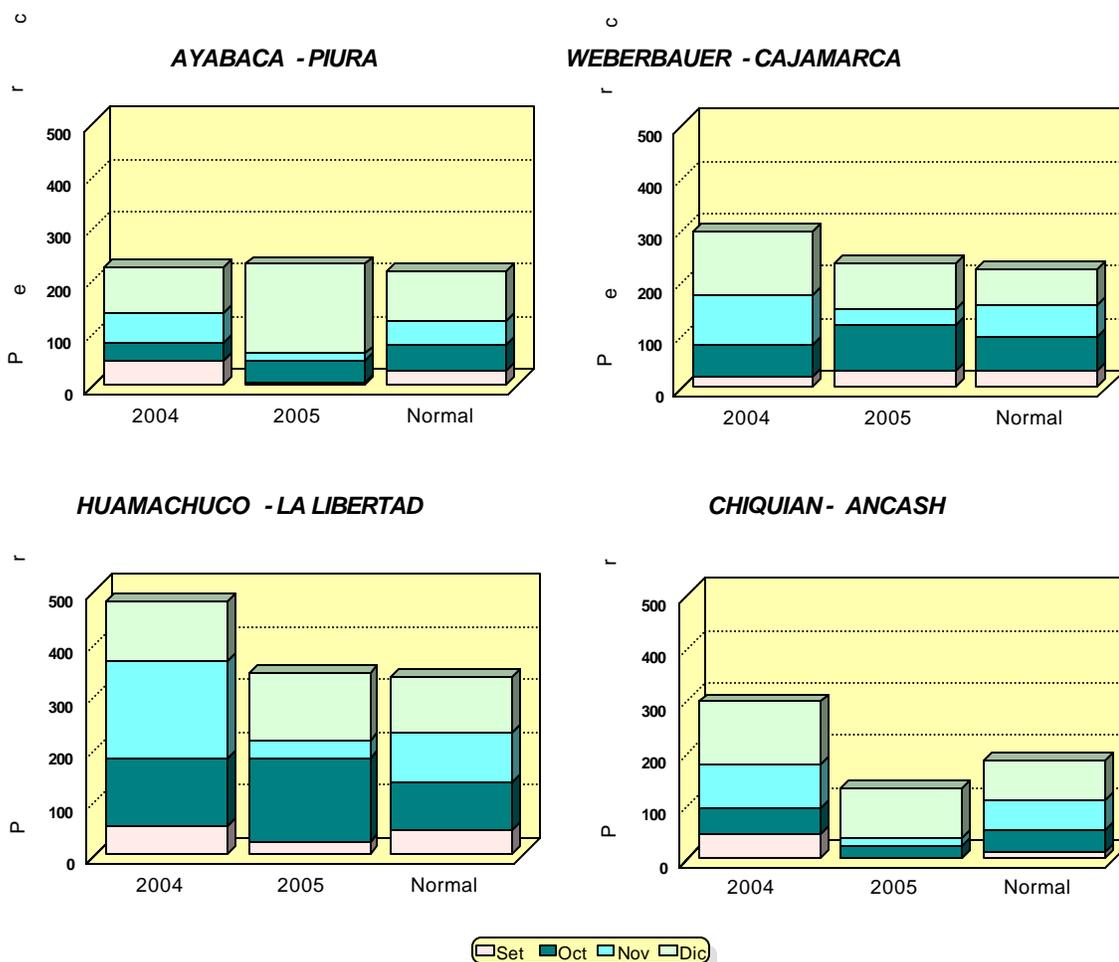
Mapa 4: Anomalia de la precipitación (mm)
Diciembre 2005



2.2 Evolución de la precipitación - Período lluvioso 2005 - 2006

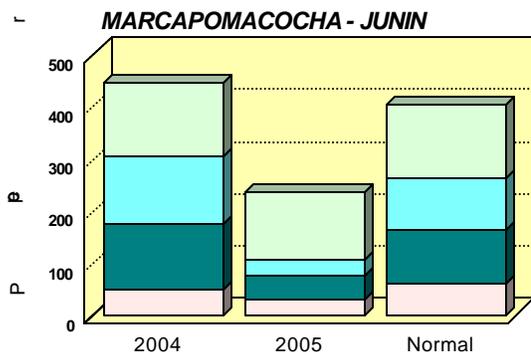
Las precipitaciones observadas en diciembre fueron muy significativas en la sierra, lo cual permitió en muchos casos que los acumulados de lluvia alcancen sus valores normales.

Sierra Norte.- Las precipitaciones acumuladas durante el presente período lluvioso (setiembre –diciembre 2005)° fueron similares a su media climatológica, a excepción de Chiquián (Ancash) que aún se mantiene deficitaria; con respecto al período anterior (2004/2005), las precipitaciones fueron inferiores, con excepción de Ayabaca (Piura), la cual mantiene un comportamiento similar al presente período y a su normal histórica.

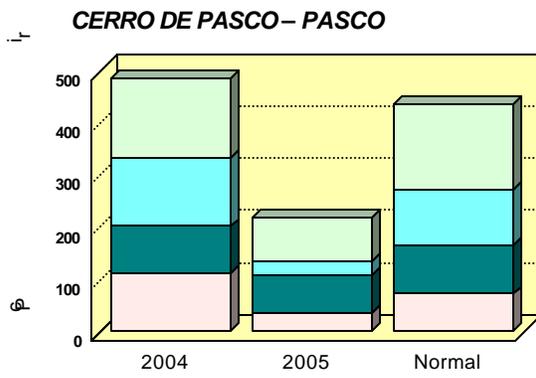
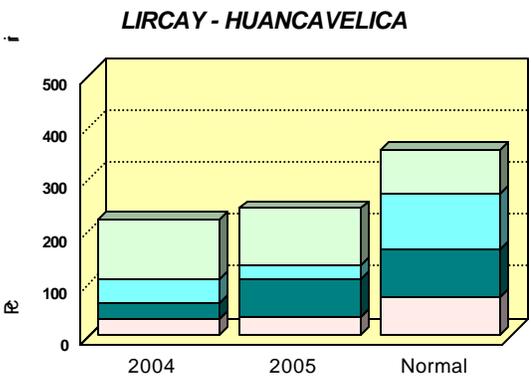
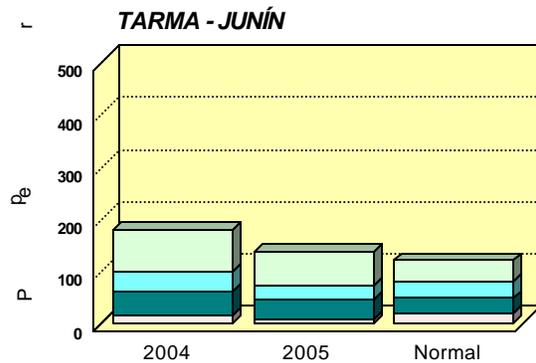


Sierra Central.- El acumulado de lluvias del presente período lluvioso, manifiesta un comportamiento deficitario, con excepción de Tarma (Junín) que ha alcanzado acumulados cercanos a su media climatológica. Con respecto al periodo anterior, las lluvias continúan deficitarias; en éste, las lluvias alcanzaron valores cercanos a su climatología, a excepción Lircay (Huancavelica) que para el actual período presenta valores similares al anterior.

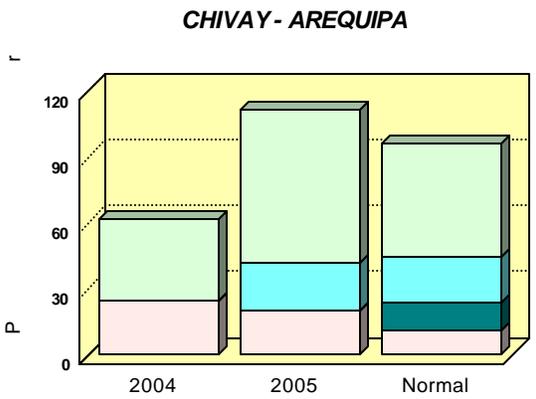
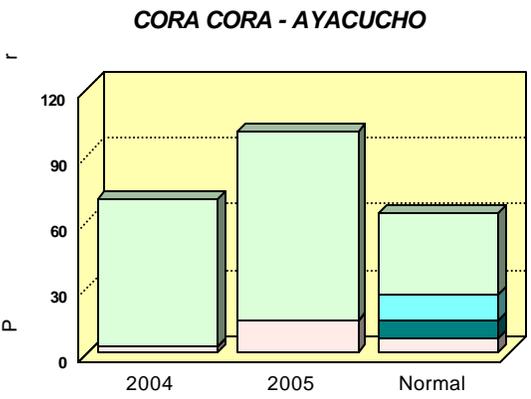
b



c

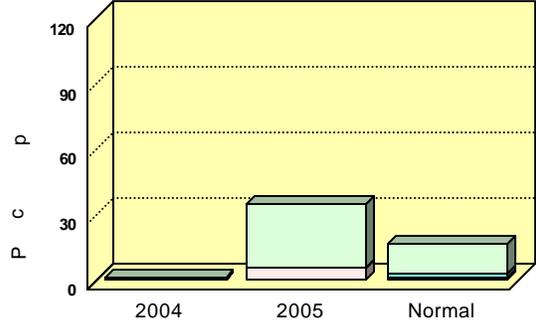
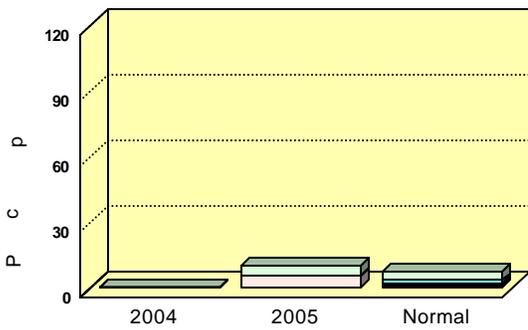


Sierra Sur Occidental.- Los totales de lluvia en el actual período lluvioso, muestran un incremento substancial en el mes de diciembre, lo cual ha generado a la fecha que en el período considerado (setiembre-diciembre), las lluvias totalicen cantidades superiores a su patrón climatológico. Con respecto al período anterior, podemos observar que el mes de diciembre también fue significativo en algunas estaciones, pero no con la misma intensidad que el presente periodo. Se concluye que el período actual es superior al anterior.



OMATE - MOQUEGUA

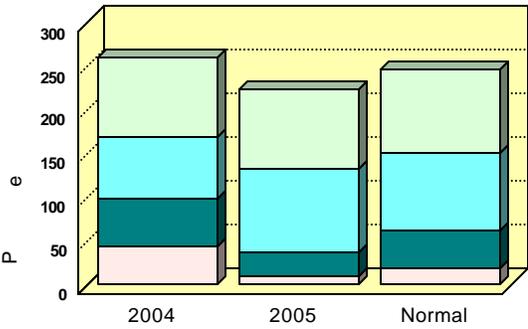
TARATA - TACNA



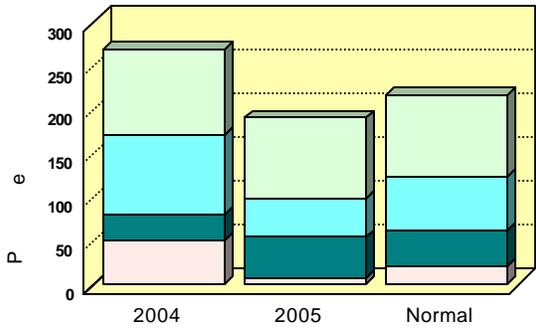
Set Oct Nov Dic

Sierra Sur Oriental.- En Ccatcca, Sicuani (Cusco) y Ayaviri (Puno), las precipitaciones acumuladas en el período analizado totalizaron valores muy cercanos a su normal, pero inferiores al periodo anterior. En la estación de Desaguadero (Puno) las precipitaciones acumuladas en el actual periodo lluvioso son superiores a su climatología; mientras en el anterior período presentó una deficiencia moderada.

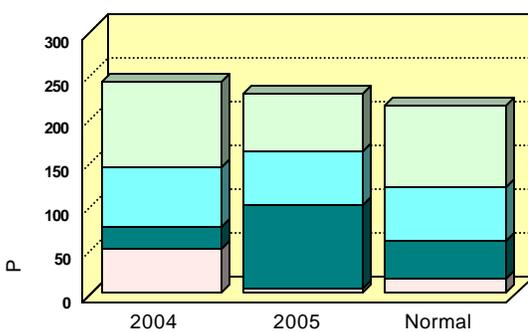
CCATCCA – CUSCO



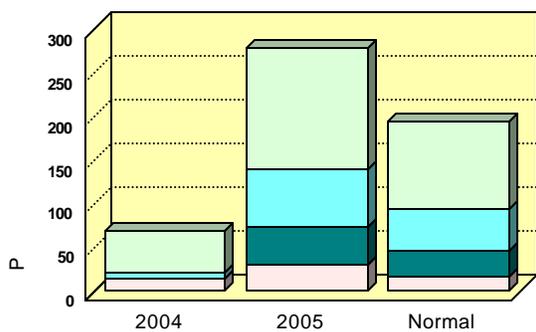
SICUANI - CUSCO



AYAVIRI - PUNO



DESAGUADERO - PUNO



4. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS

Debido a la lenta normalización del sistema océano -atmósfera en el Océano Pacífico Tropical y Subtropical, y a la presencia de aguas frías en el Pacífico ecuatorial (los más fríos en los últimos 05 años), se espera que las condiciones frías del mar frente a la costa peruana se normalicen en el transcurso de los meses de enero y febrero del 2006.

PRONOSTICO PROBABILISTICO DE TEMPERATURAS EXTREMAS DEL AIRE



DIRECCION GENERAL DE METEOROLOGIA

DCL/CPN

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE TEMPERATURA MAXIMA DEL AIRE POR REGIONES PARA EL TRIMESTRE ENERO-MARZO 2006

PRONÓSTICO DE CONSENSO= MODELOS + CONCEPTOS

LEYENDA	
	Superior (SN)
	N-Superior (SN)
	Normal (N)
	N-Inferior (BN)
	Inferior (BN)
SN: Sobre lo Normal	
N : Normal	
BN: Bajo lo Normal	



PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE TEMPERATURAS MAXIMAS DEL AIRE PERIODO: ENERO-MARZO 2006

SECTOR	BAJO	NORMAL	ALTO	CLASIFICACION
COSTANORTE	10	40	50	Normal a Superior
COSTA NORTE (SUR)	35	45	20	Normal a Inferior
COSTACENTRO	33	51	16	Normal
COSTA SUR	21	28	51	Superior
SIERRA NORTE OCCIDENTE	26	47	27	Normal
SIERRA NORTE ORIENTE	36	48	16	Normal
SIERRA CENTRAL OCCIDENTAL	30	45	25	Normal a Inferior
SIERRA CENTRAL ORIENTAL	37	48	15	Normal a Inferior
SIERRA SUR OCCID.	47	45	8	Normal a Inferior
VERTIENTE ORIENTAL	36	44	20	Normal a Inferior
SELVA NORTE	40	38	22	Normal a Inferior
SELVA CENTRAL BAJA	33	46	21	Normal
SELVA CENTRAL ALTA	40	45	15	Normal a Inferior
SELVA SUR BAJA	30	55	15	Normal
SELVA SUR ALTA	40	44	16	Normal a Inferior
HOYA TITICACA	53	37	10	Normal a Inferior

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE TEMPERATURA MINIMA DEL AIRE POR REGIONES PARA EL TRIMESTRE ENERO - MARZO 2006

PRONÓSTICO DE CONSENSO= MODELOS + CONCEPTOS

LEYENDA	
	Superior (SN)
	N-Superior (SN)
	Normal (N)
	N-Inferior (BN)
	Inferior (BN)
SN: Sobre lo Normal	
N : Normal	
BN: Bajo lo Normal	



PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE TEMPERATURAS MINIMAS DEL AIRE PERIODO: ENERO-MARZO 2006

SECTOR	BAJO	NORMAL	ALTO	CLASIFICACION
COSTANORTE	36	44	20	Normal a Inferior
COSTA NORTE (SUR)	55	37	8	Normal a Inferior
COSTACENTRO	36	40	24	Normal a Inferior
COSTA SUR	26	44	30	Normal
SIERRA NORTE OCCIDENTE	35	43	22	Normal
SIERRA NORTE ORIENTE	33	41	26	Normal
SIERRA CENTRAL OCCIDENTAL	14	52	34	Normal
SIERRA CENTRAL ORIENTAL	15	50	35	Normal
SIERRA SUR OCCID	25	40	35	Normal
VERTIENTE ORIENTAL	21	41	38	Normal a Superior
SELVA NORTE	24	37	38	Normal a Superior
SELVA CENTRAL BAJA	30	46	24	Normal
SELVA CENTRAL ALTA	20	40	40	Normal
SELVA SUR BAJA	20	50	30	Normal a Superior
SELVA SUR ALTA	21	39	40	Normal a Superior
HOYA TITICACA	27	33	40	Normal a Superior

II. EVALUACIÓN DEL REGIMEN HIDROLÓGICO DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL PERU - DICIEMBRE 2005

El presente boletín muestra los resultados de la evaluación hidrometeorológica realizada en las tres vertientes del territorio peruano: océano Pacífico, lago Titicaca y Atlántico, en base a los registros de las variables de precipitación, caudales y niveles de agua obtenidos de la red de estaciones meteorológicas e hidrológicas. Esta evaluación permite dar a conocer a las instituciones y público en general el comportamiento hidrológico de los principales ríos observado durante el mes de diciembre del 2005 y las perspectivas hidrológicas para enero del 2006.

Durante la segunda y tercera semana del mes, las precipitaciones se intensificaron a nivel nacional, lo que trajo consigo que los principales ríos presentaran importantes incrementos en sus niveles y caudales, los mismos que se han observado principalmente en los ríos ubicados en la zona norte de la vertiente del Pacífico y del Atlántico; sin embargo éstos aún se encuentran por debajo de sus valores normales del mes.

Del análisis realizado por vertientes se ha observado que: los ríos ubicados en la **vertiente del Pacífico**-zona norte como son Tumbes, Chira, Chancay - Lambayeque y Jequetepeque, alcanzaron caudales máximos diarios hasta 52,7 m³/s; 130,0 m³/s; 59,4 m³/s y 41,4 m³/s respectivamente, los mismos que fueron superiores a sus valores máximos normales del día en 22%; 82%; 134% y 102%. Cabe señalar además que estos caudales se registraron los días 15 al 16 de diciembre. En la zona central los ríos Rímac y Chillón, presentaron un ligero incremento en sus caudales; sin embargo éstos continuaron dependiendo de sus sistemas regulados. En la zona sur, similar situación se ha observado en los ríos Ica, Chili y Camaná Majes, los que han registrado hasta 0,99 m; 9,9 m³/s y 86,5 m³/s, respectivamente, niveles y caudales que fueron superiores en 0,01m; 3% y 86% a su valor normal del día. En la **vertiente del Titicaca**, de la primera a la tercera semana del mes, los principales ríos ubicados en Esta zona presentaron caudales y niveles máximos con ligeras variaciones; sin embargo, para la cuarta semana se observó el incremento de los caudales máximos diarios en los ríos Ramis, Huancané Coata e llave, los mismos que alcanzaron hasta 134,8 m³/s; 46,6 m³/s; 79,7 m³/s y 36,1 m³/s, respectivamente, siendo éstos superiores a sus valores normales del día en 68%; 235%, 152% y 110%, respectivamente. Este comportamiento en los caudales fue influenciado por el aporte de precipitaciones, las mismas que superaron sus valores normales en las cuencas de los ríos en mención, con excepción de la cuenca del río Ramis. Los niveles del lago Titicaca al recibir el mayor aporte hidrológico de los ríos, experimentó ligeros incrementos, los mismo que se han podido observar a partir del 27 de diciembre. En la **vertiente del Atlántico** - zona norte, los ríos Amazonas, Nanay y Marañón han presentado un comportamiento hidrológico ascendente, alcanzando Al 31 de diciembre niveles máximos diarios de 113,67 m.s.n.m.; 113,00 m.s.n.m. y 7,68 m, aunque están ligeramente por debajo de su valor normal del día. En la zona central el río Ucayali ha registrado importantes incrementos en sus niveles; sin embargo, los ríos Huallaga y Mantaro descendieron en sus niveles. En la zona sur el río Vilcanota ha presentado a partir del 26 de diciembre una ligera recuperación en sus caudales; sin embargo éstos aún están por debajo de sus valores normales del día.

A finales de mes, los reservorios ubicados en la zona norte como son Poechos, San Lorenzo, Tinajones y Gallito Ciego, registraron volúmenes de 104,9 MMC; 17,0 MMC; 90,4 MMC y 143,1 MMC, respectivamente, correspondiendo al 21%; 7%; 28% y 36% de su capacidad útil. Cabe señalar que el reservorio Poechos desde el 18 al 29 de diciembre, ha experimentado un incremento de 35,3 MMC; similar situación viene presentando Tinajones que para el mismo período se ha incrementado en 15,6 MMC. En la zona sur del país los reservorios como Condorama, Aguada Blanca, El Pañe y el Frayle, registraron 32,7 MMC; 19,5 MMC; 6,9 MMC y 37,7, respectivamente, correspondiendo al 11%; 61%; 7% y 19% de su capacidad útil.

Actualmente se viene observando un debilitamiento en la intensidad y duración de las precipitaciones que se verá reflejado en el comportamiento del régimen hídrico de los principales ríos a nivel nacional. Para el mes de enero del 2006 y frente al inicio del período lluvioso (enero - abril), se prevé que las condiciones climatológicas generen condiciones que favorezcan la ocurrencia de lluvias en las zonas alto andinas, por lo que hidrológicamente en promedio se espera que los ríos experimenten ligeros incrementos.

1. VERTIENTE OCÉANO PACÍFICO

1.1 Zona Norte: Cuencas de los ríos Tumbes, Chira, Piura, Chancay – Lambayeque y Jequetepeque

▪ Análisis de Precipitaciones

Analizando la información pluviométrica registrada para la vertiente del Pacífico - zona norte, para el presente mes se registró un mayor aporte de precipitaciones, las mismas que en algunos casos como en la cuenca del Chira, Chancay - Lambayeque y Jequetepeque han superado sus valores normales; mientras que para las cuencas de los ríos Tumbes y Piura se ha observado similar situación; sin embargo, aún no supera sus valores normales del mes. En el **Cuadro N° 2** y **Figura N° 1 (anexo)**, se puede observar el comportamiento pluviométrico por cuencas de los últimos dos meses. En la **Figura N° 2 (anexo)**, se observa el comportamiento pluviométrico mensual a nivel regional de la zona norte de la vertiente del Pacífico para los años hidrológicos 2004-05 y 2005-06.

CUADRO N° 2: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS EN LA VERTIENTE DEL OCÉANO PACIFICO - ZONA NORTE

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Nov-05	Dic-05	Normal	Anomalía
TUMBES	4,1	10,5	39,8	-74%
CHIRA	7,0	63,3	60,2	5%
PIURA	14,6	37,9	77,3	-51%
CHANCAY-LAMB	23,5	54,3	44,7	21%
JEQUETEPEQUE	23,9	101,6	85,0	20%

▪ **Análisis de Caudales**

Los ríos situados en esta zona de la vertiente como el Tumbes, Chira, Macará (afuente del Chira), Chancay - Lambayeque y Jequetepeque han experimentado importantes incrementos en sus caudales, especialmente en la segunda y tercera semana de mes, para luego ir descendiendo gradualmente. En el **Cuadro N° 3** y la **Figura N° 3 (anexo)**, se observa el comportamiento hidrológico de los ríos situados en esta zona de la vertiente.

1.2 Zona Centro: Cuencas de los ríos Rímac y Chillón

▪ **Análisis de caudales**

El comportamiento hidrológico de dos de los principales ríos que cruzan el departamento de Lima, como son el Rímac y Chillón no tuvo variaciones significativas, debido a que todavía se sigue dependiendo del manejo de sus sistemas regulados, las variaciones hídricas de estos ríos se observan en el **Cuadro N° 4**. En la **Figura N° 4 (anexo)**, se observa el desarrollo del comportamiento hidrológico de los ríos.

CUADRO N° 3: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCÉANO PACÍFICO - ZONA NORTE (m³/s)

RIO	Nov-2005	Dic-2005			Normal	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Dic-2005	
TUMBES	9,5	13,8	52,7	4,0	45,1	-69%
CHIRA	24,2	31,8	130,0	7,4	50,4	-37%
MACARA	9,5	10,4	64,0	2,0	18,2	-43%
CHANCAY – LAMB	19,8	18,5	59,3	5,1	21,9	-15%
JEQUETEPEQUE	5,9	11,4	53,3	1,1	19,4	-42%

CUADRO N° 4 : COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCÉANO PACÍFICO - ZONA CENTRAL (m³/s)

RIO	Nov-2005	Dic-2005			Normal	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Dic-2005	
RIMAC	23,6	25,3	33,1	22,5	24,5	3%
CHILLON	2,7	2,9	5,4	1,1	4,9	-42%

1.3 Zona Sur: Cuencas de los ríos Pisco, Ica, Chili, Camaná-Majes y Sama

▪ **Análisis de precipitaciones**

El análisis de las precipitaciones de las cuencas de los ríos ubicados en la vertiente del Pacífico sur, se ha realizado en base a la información de estaciones representativas ubicadas en las cuencas medias y altas, observándose para este mes, incrementos importantes en las precipitaciones, especialmente para el período del 18 al 27 de diciembre, las mismas que por cuenca superaron sus valores normales del mes. En el **Cuadro Nº 5** y **Figura Nº 5 (anexo)**, se puede observar el comportamiento pluviométrico por cuencas de los últimos dos meses. En la **Figura Nº 6 (anexo)**, se observa el comportamiento pluviométrico mensual a nivel regional de la zona sur de la vertiente del Pacífico para los años hidrológicos 2004-05 y 2005-06.

CUADRO Nº 5: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS EN LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA SUR

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Nov-05	Dic-05	Normal	Anomalía
MAJES	8,0	61,3	44,3	39%
CHILI	1,3	71,9	42,2	71%

▪ **Análisis de caudales**

En el presente mes se han registrado los mayores niveles y caudales de los ríos en lo que va el año hidrológico. El comportamiento hidrológico de los principales ríos ubicados en esta zona como el Pisco e Ica (situados en el departamento de Ica), y el Camaná - Majes y Chili (situados en el departamento de Arequipa), fue ascendente, a excepción del río Chili (regulado), influenciados por el aporte de lluvias en las partes altas de sus cuencas. En el **Cuadro Nº 6** y **Figuras Nº 7 y Nº 8 (anexo)**, se observa el desarrollo del comportamiento hidrológico de los ríos en ésta zona de la vertiente.

CUADRO Nº 6: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES Y NIVELES MEDIOS MENSUALES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA SUR (m³/s, m)

RIO	Nov-2005	Dic-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Diciembre	
CHILI	9,8	9,7	10,0	9,5	11,0	-12%
CAMANA	24,1	30,3	86,5	22,9	31,6	-4%
PISCO	0,37	0,42	0,91	0,19	0,68	-0.26
ICA	0,65	0,71	0,99	0,52	0,94	-0.23

2.- VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

2.1 Cuencas de los ríos Ramis, Ilave, Coata y Huancané

▪ **Análisis de precipitaciones**

La actividad pluviométrica para esta zona de la vertiente empezó a intensificarse desde la cuarta semana del mes, superando en promedio los acumulados normales por cuenca, a excepción del río Ramis. En el **Cuadro Nº 7** y **Figura Nº 9 (anexo)**, se muestra el comportamiento pluviométrico por cuencas de los últimos dos meses. En la **Figura Nº 10** se puede observar el comportamiento pluviométrico mensual a nivel regional de la vertiente del lago Titicaca para los años hidrológicos 2004-05 y 2005-06.

CUADRO Nº 7: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Nov-05	Dic-05	Normal	Anomalía
RAMIS	52,4	68,4	99,2	-31%
ILAVE	36,8	123,4	78,5	57%
COATA	66,4	122,2	102,9	19%
HUANCANE	64,4	123,3	113,2	9%

▪ **Análisis de caudales**

Los principales ríos de esta vertiente como son el Ramis, Huancané, Coata e Ilave, han registrado importantes incrementos en sus caudales a partir de la cuarta semana del mes; sin embargo, estos aún se encuentran por debajo de sus valores normales. En el **Cuadro Nº 8** y **Figura Nº 11 (anexo)**, se observa el comportamiento hidrológico descrito.

▪ **Análisis de niveles de agua del lago Titicaca**

El lago Titicaca ha mantenido en promedio un comportamiento hidrológico descendente; con registros por encima de sus valores normales; sin embargo, estos niveles han empezado a incrementarse ligeramente a partir del 27 de diciembre debido a un mayor aporte hídrico de los ríos Ramis, Huancané, Coata e Ilave y del aporte de las precipitaciones sobre su espejo de agua. El nivel alcanzado al 31 de diciembre fue de 3809,56 msnm.

CUADRO Nº 8: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA (m³/s)

RIO	Nov-2005	Dic-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Diciembre	
ILAVE	5,7	7,2	19,6	4,3	9,3	-23%
HUANCANE	4,3	7,5	13,2	4,7	11,9	-37%
RAMIS	21,5	21,5	31,8	15,7	45,4	-53%
COATA	5,9	4,3	7,1	2,5	18,3	-77%

En el **Cuadro Nº 9** y **Figura Nº 12 (anexo)**, se observa el comportamiento hidrológico de los niveles de lago Titicaca.

CUADRO Nº 9: COMPORTAMIENTO DE LOS NIVELES MEDIOS MENSUALES DEL LAGO TITICACA (msnm)

LAGO	Nov-2005	Dic-2005			NORMAL	ANOMALIA metros
	Nmed.	Nmed	Nmax.	Nmin.	Diciembre	
LAGO TITICACA	3809,59	3809,56	3809,59	3809,54	3809,53	0,03

3. VERTIENTE DEL ATLÁNTICO

3.1 Zona Norte : Cuenca del río Amazonas

Análisis de precipitaciones

Las precipitaciones en la sub cuenca del Amazonas, área comprendida desde Nauta hasta su desembocadura en la frontera con el Brasil, se incrementaron, siendo superiores al mes pasado y a sus valores normales del mes. Ello se puede observar en el **Cuadro Nº 10** y **Figura Nº 13 (anexo)**. En la **Figura Nº 14 (anexo)**, se observa el comportamiento pluviométrico mensual a nivel regional de la vertiente del Atlántico zona norte para los años hidrológicos 2004-05 y 2005-06.

CUADRO Nº 10: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA EN LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA NORTE

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Nov-05	Dic-05	Normal	Anomalía
AMAZONAS	246,2	472,1	251,1	88%

- **Análisis de niveles de agua**

Los principales ríos ubicados en esta vertiente como son el Amazonas, Nanay y Marañón, el presente mes han presentado un progresivo incremento en sus niveles, situación beneficiosa para el transporte fluvial. Estos ríos han alcanzado al 31 de diciembre niveles de 113,67 m.s.n.m; 113,00 m.s.n.m y 7,68 m, valores que están ligeramente por debajo de su valor normal del día.

En el **Cuadro Nº 11** y **Figura Nº 15 (anexo)**, se observa el comportamiento hidrológico de los ríos en esta zona de la vertiente.

CUADRO Nº 11: COMPORTAMIENTO MEDIO MENSUAL DE LOS NIVELES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLANTICO - ZONA NORTE (m, m.s.n.m.)

RIO	Nov-2005	Dic-2005			NORMAL	ANOMALIA
	N. med.	N. med	N. max.	N. min.	Diciembre	
AMAZONAS	112,00	111,50	113,67	110,05	113,81	-2,31
NANAY	111,43	110,90	113,00	109,25	113,14	-2,24
NAPO	5,71	4,05	5,46	3,02	4,12	-0,07
CORRIENTES	2,80	2,15	4,32	0,61	2,75	-0,60
MARAÑÓN	6,50	6,06	7,68	4,83	7,64	-1,59

*Niveles expresados en m.s.n.m

**Niveles expresados en m.

3.2 Zona Central : Cuencas de los ríos Huallaga, Ucayali y Mantaro

• Análisis de Precipitación

Las precipitaciones ocurridas en esta zona de la vertiente, han sido registradas casi todo el mes, siendo las más intensas las presentadas en la cuenca del río Ucayali; sin embargo, para la cuenca del río Huallaga las precipitaciones disminuyeron pero éstas aún fueron superiores a sus valores normales, tal como se presenta en el **Cuadro Nº 12** y la **Figura Nº 16 (anexo)**. En la **Figura Nº 17 (anexo)**, se observa el comportamiento pluviométrico mensual a nivel regional de la vertiente del Atlántico - zona centro para los años hidrológicos 2004-05 y 2005-06.

CUADRO Nº 12: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS EN LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA CENTRO

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Nov-05	Dic-05	Normal	Anomalía
MANTARO	82,7	88,2	104,6	-16%
Ucayali	107,2	528,6	400,4	32%
HUALLAGA	182,3	106,6	94,3	13%

Análisis de niveles de agua

En la zona central, el río Ucayali ha registrado importantes incrementos en sus niveles (similar situación presentaron los ríos Aguaytía y Pachitea afluentes del

Ucayali), que se han mantenido al finalizar el mes; sin embargo, el río Huallaga y Mantaro descendieron en sus niveles.

En el **Cuadro Nº 13** y **Figura Nº 18 (anexo)**, se observa el comportamiento hidrológico de los ríos en esta zona de la vertiente.

CUADRO Nº 13: COMPORTAMIENTO MEDIO MENSUAL DE LOS NIVELES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA CENTRAL (m)

RIO	Nov-2005	Dic-2005			NORMAL	ANOMALIA
	N. med.	N. med	N. max.	N. min.	diciembre	
UCAYALI	5,95	7,56	8,80	6,72	9,22	-1,66
HUALLAGA (PICOTA)	16,32	16,29	18,09	14,86	16,97	-0,68
HUALLAGA (TOCACHE)	1,69	2,34	4,22	1,12	2,88	-0,54
AGUAYTIA	1,20	1,50	3,01	1,09	1,95	-0,45
PACHITEA	3,61	5,36	7,66	3,11	4,27	1,09
MANTARO	1,15	0,91	1,15	0,78	1,40	-0,49

Análisis de caudales

Los ríos Mayo y Biavo, afluentes del Huallaga, han presentado este mes una variación en sus caudales; sin embargo, en la última semana se registraron los mayores valores, alcanzando hasta 430,7 m³/s y 465,2 m³/s, con una anomalía en relación a su normal diaria de -13% y + 138%, respectivamente; sin embargo, los caudales de estos ríos fueron menores a los registrados el mes anterior, por lo que aún son deficitarios en relación a sus valores normales.

En el **Cuadro Nº 14** y **Figura Nº 19 (anexo)**, se puede observar el desarrollo del comportamiento hidrológico de los ríos en esta zona de la vertiente.

CUADRO Nº 14: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA CENTRAL (m³/s)

RIO	Nov-2005	Dic-05			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Diciembre	
MAYO	532,1	301,7	458,6	208,2	463,5	-35%
BIAVO	213,3	142,4	317,9	81,3	196,4	-27%

Zona Sur : Cuenca del río Vilcanota

- **Análisis de Precipitación**

Durante el mes las precipitaciones para esta cuenca han continuado incrementándose, en relación al mes anterior; sin embargo, éstas aún no superaron sus valores normales. Las estaciones que fueron incluidas para el análisis son Kayra, Pisac y Sicuani, estaciones representativas para esta

cuenca. En el **Cuadro Nº 15** y **Figura Nº 20 (anexo)**, podemos ver el comportamiento pluviométrico para la cuenca. En la **Figura Nº 21 (anexo)**, se observa el desarrollo del comportamiento pluviométrico mensual a nivel regional de la vertiente del Atlántico, zona sur, para los años hidrológicos 2004-05 y 2005-06.

CUADRO Nº 15: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA EN LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA SUR

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Nov-05	Dic-05	Normal	Anomalía
Vilcanota	42,0	63,8	95,5	-33%

▪ **Análisis de caudales**

De la información hidrológica obtenida para el mes de diciembre, el río Vilcanota ha continuado presentando un comportamiento hidrológico ascendente, registrando los mayores caudales durante la cuarta semana del mes; sin embargo, estos caudales aún se encuentran por debajo de sus valores normales.

En el **Cuadro Nº 16** y **Figura Nº 22 (anexo)**, se observa el comportamiento hidrológico de este río en esta zona de la vertiente.

CUADRO Nº 16: COMPORTAMIENTO DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL DE LOS RIOS DE LA VERTIENTE DEL AMAZONAS – ZONA SUR (m³/s)

RIO	Nov-2005	Dic-2005			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Diciembre	
VILCANOTA	23,9	27,9	39,8	22,6	34,1	-18%

4. CONCLUSIONES

- En general, para el mes de diciembre los principales ríos a nivel nacional, han presentado importantes incrementos en sus niveles y caudales, los mismos que fueron influenciados por los aportes pluviométricos que se intensificaron en la cuarta semana del mes; sin embargo, aún se encuentran por debajo de sus valores normales.
- Con respecto a los reservorios, al finalizar el mes; aquellos ubicados en la zona norte como son Poechos, San Lorenzo, Tinajones y Gallito Ciego registraron volúmenes de 104,9 MMC; 17,0 MMC; 90,4 MMC y 143,1 MMC respectivamente, correspondiendo el 21%; 7%; 28% y 36% de su capacidad útil. Cabe señalar que el reservorio Poechos a partir del 18 al 29 de diciembre, ha experimentado un incremento de 35,3 MMC; similar situación viene presentando Tinajones que para el mismo período se ha incrementado en 15,6 MMC. En la zona sur del país los reservorios como Condorama, Aguada Blanca, El Pañe y el Frayle, registran 32,7 MMC; 19,5 MMC; 6,9

MMC y 37,7 respectivamente, correspondiendo el 11%; 61%; 7% y 19% de su capacidad útil. Ver **Cuadro 17 y Figuras 23 y 24 (anexo)**.

5. TENDENCIA HIDROLÓGICA PARA EL MES DE ENERO DEL 2006

- ✓ 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 enero de 2006.
- ✓ Para la vertiente del océano Pacífico, según el pronóstico de precipitaciones; los caudales y niveles de los principales ríos de las cuencas hidrográficas del Pacífico, ,en promedio, presentarán una tendencia hidrológica ascendente; pero aún con ligera deficiencia en relación a su promedio histórico o normal.
- ✓ Para la vertiente del lago Titicaca, se prevé que los caudales de los ríos continúen incrementándose, presentando valores cercanos a sus normales, situación que será influenciada por el aporte pluviométrico a registrarse. Así mismo se espera que el nivel del lago Titicaca continúe presentando niveles ascendentes.
- ✓ Para la vertiente del Atlántico, se prevé que los ríos ubicados en la zona norte de la vertiente continúen registrando importantes incrementos en los niveles de agua de los ríos, incluso superando sus valores normales. Los ubicados en la zona central y sur en promedio registrarán niveles y caudales cercanos a sus valores normales.

ANEXO

DE

FIGURAS

FIGURA Nº 1: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA NORTE

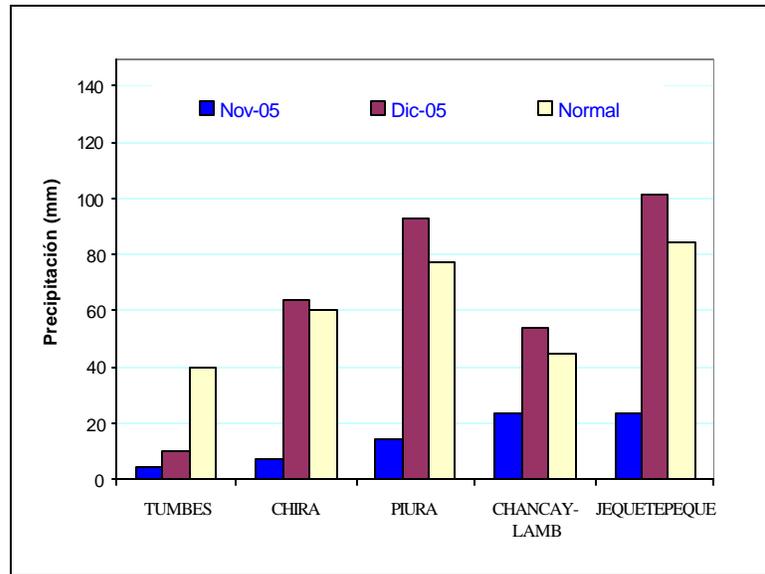


FIGURA Nº 2: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA NORTE

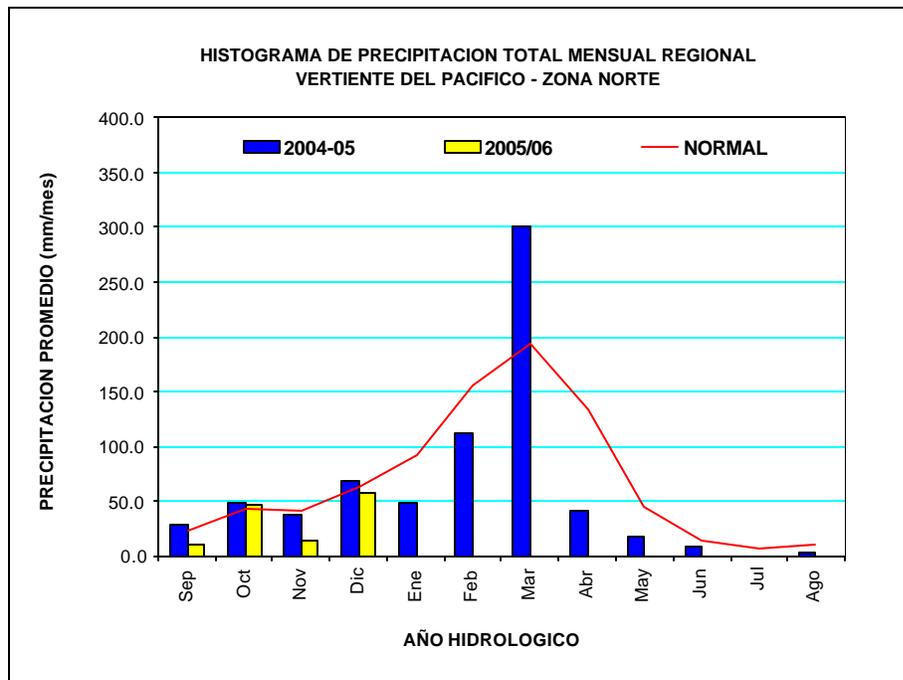


FIGURA Nº 3: HISTOGRAMA DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA NORTE

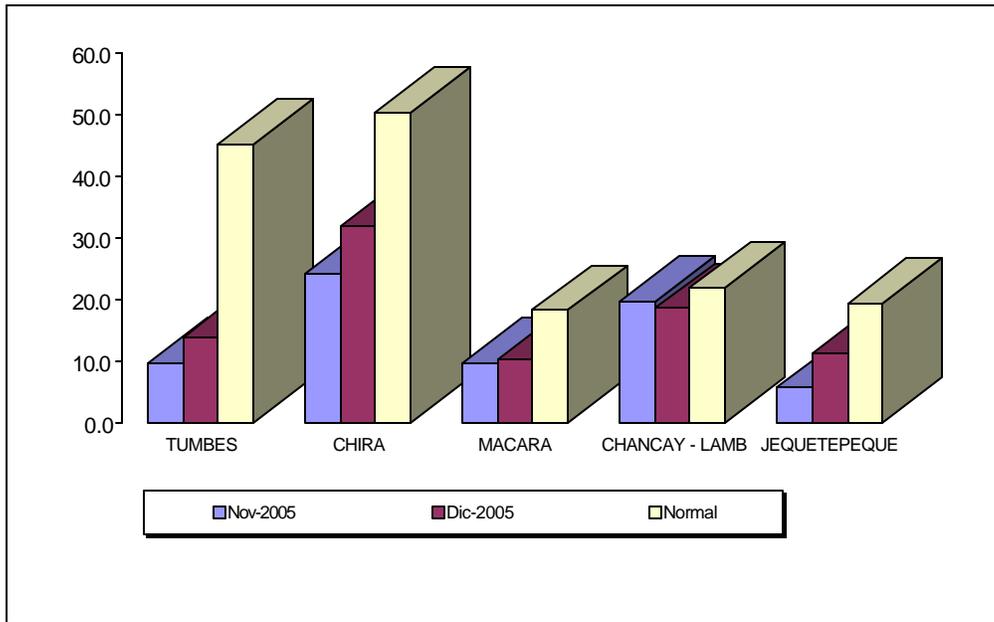


FIGURA Nº 4: HISTOGRAMA DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCAS DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA CENTRO

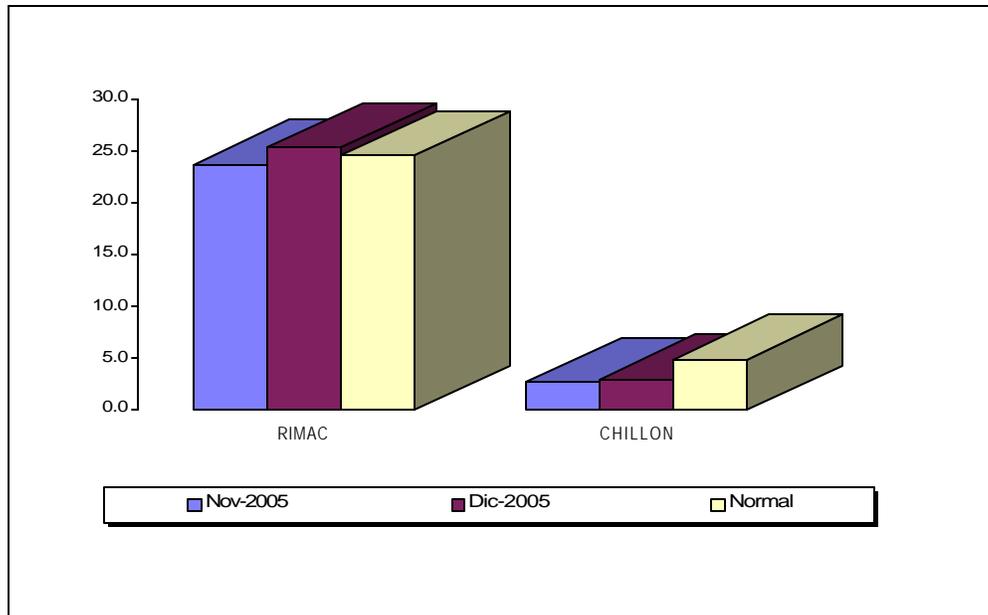


FIGURA Nº 5: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACIFICO - ZONA SUR

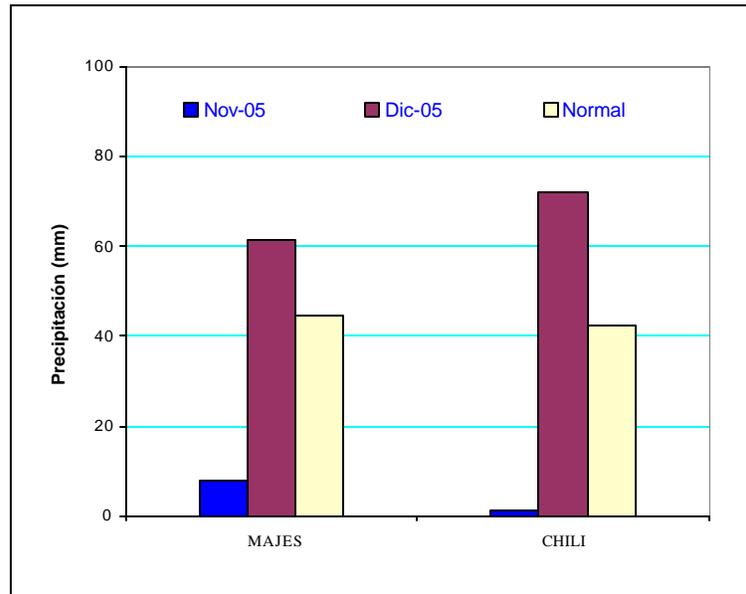


FIGURA Nº 6: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACIFICO - ZONA SUR

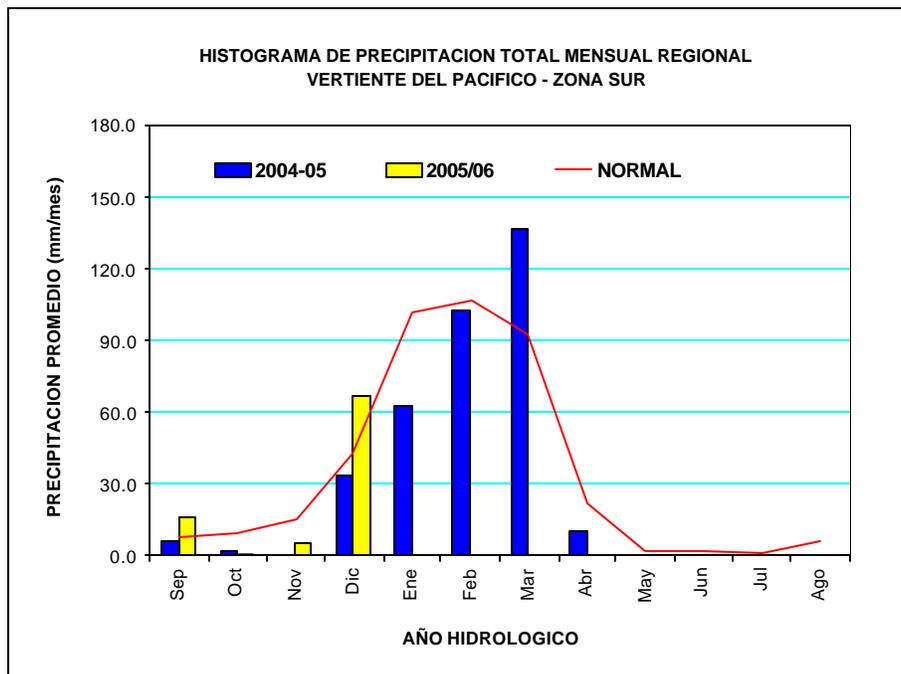


FIGURA Nº 7: HISTOGRAMA DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCAS DE LOS RIOS DE LA VERTIENTE DEL OCÉANO PACÍFICO - ZONA SUR

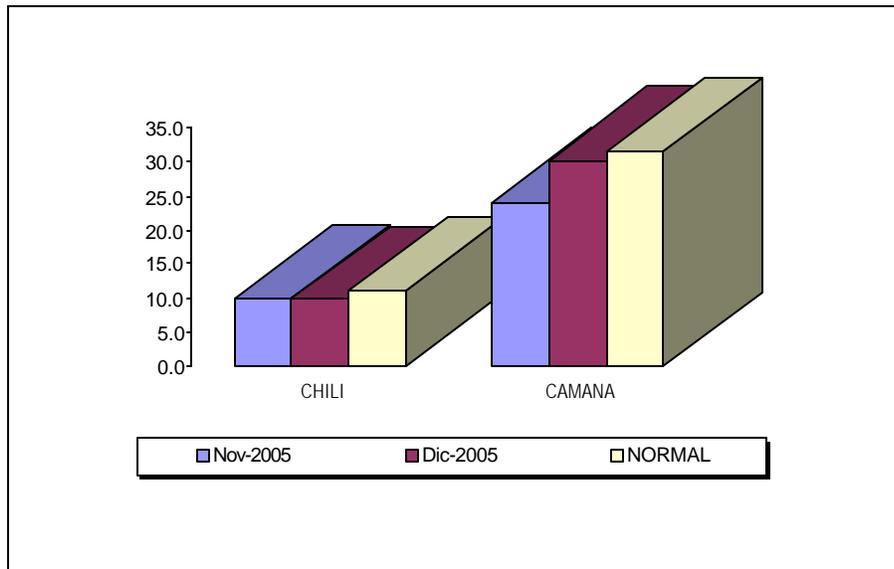


FIGURA Nº 8: HISTOGRAMA DE NIVELES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA DE LA VERTIENTE DEL OCÉANO PACÍFICO - ZONA SUR

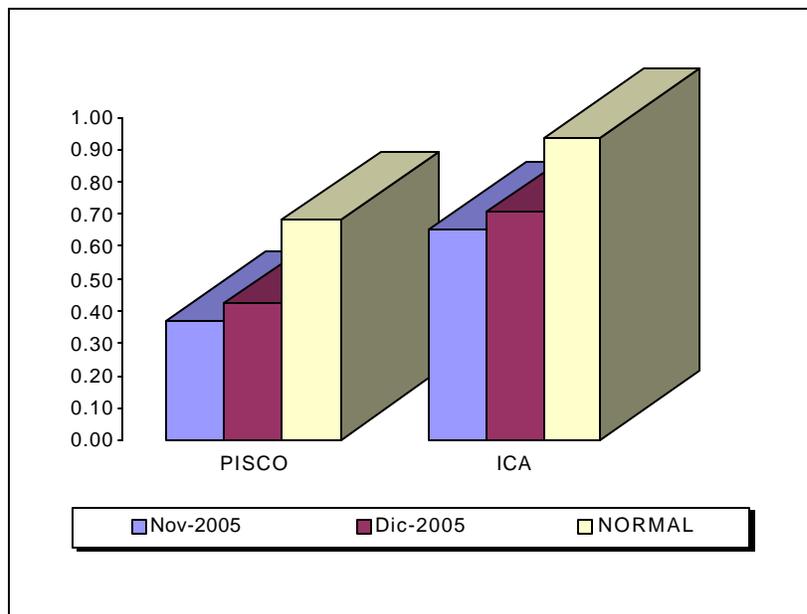


FIGURA Nº 9: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

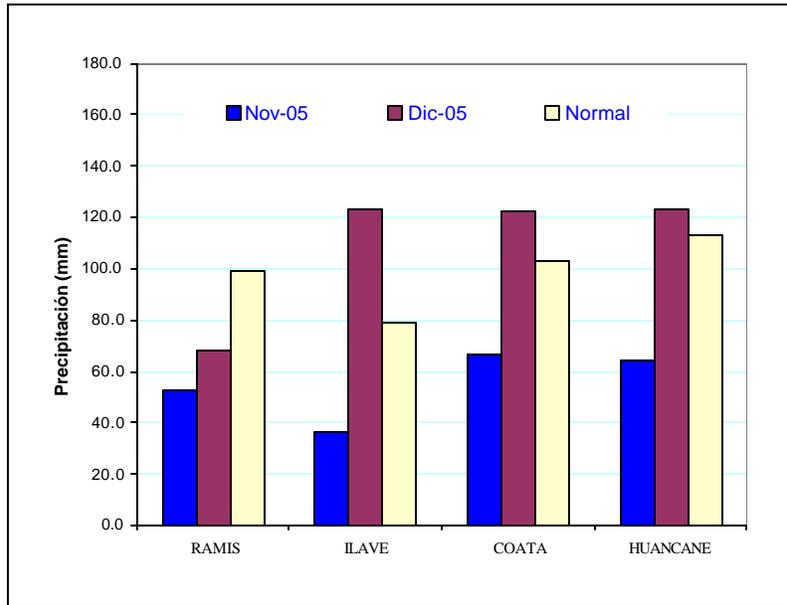


FIGURA Nº 10: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

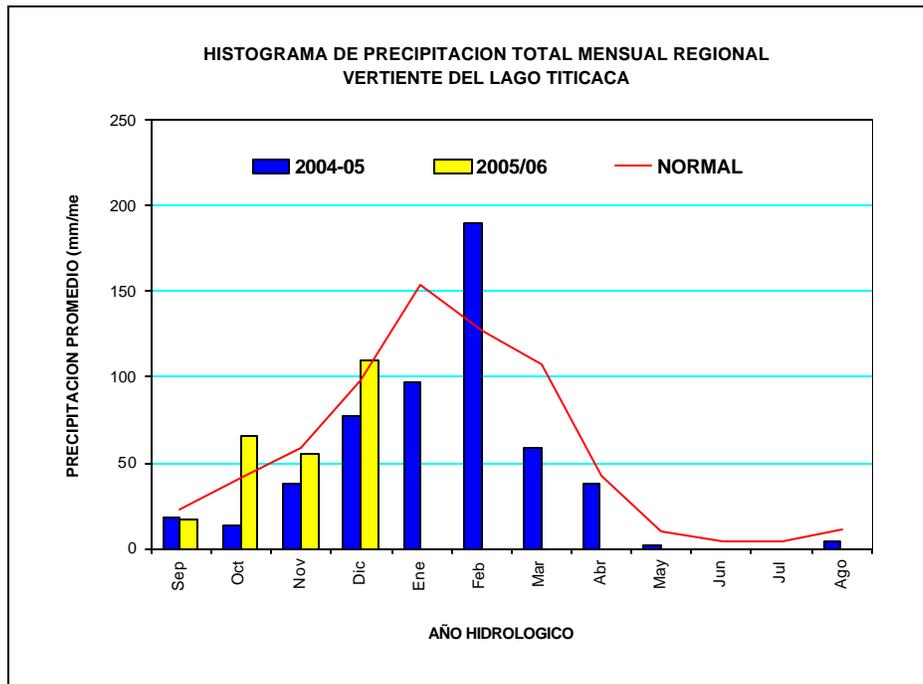


FIGURA Nº 11: HISTOGRAMA DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCAS DE LOS RÍOS DE VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

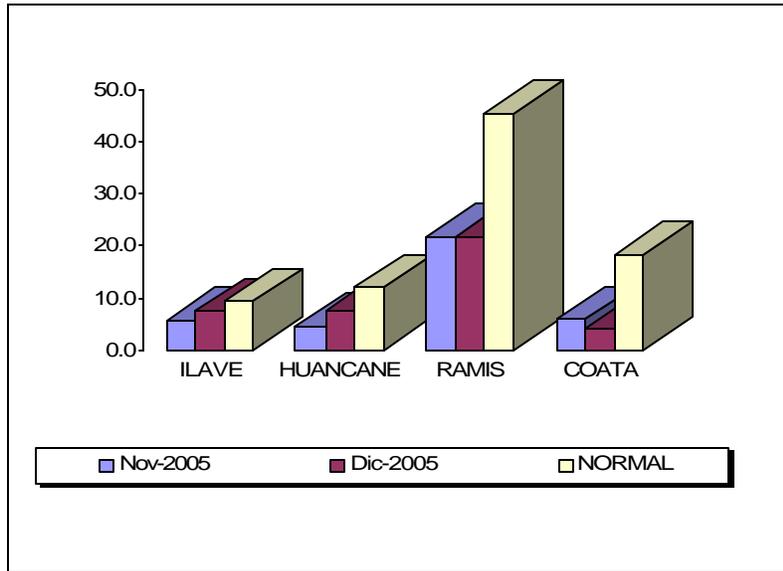


FIGURA Nº 12: LIMNIGRAMA DE NIVELES MEDIOS DIARIOS DEL LAGO TITICACA

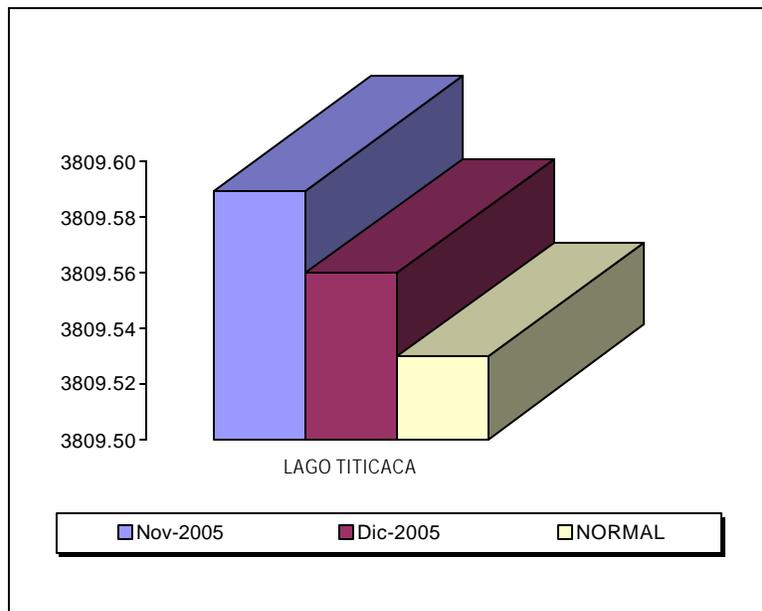


FIGURA Nº 13: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA NORTE

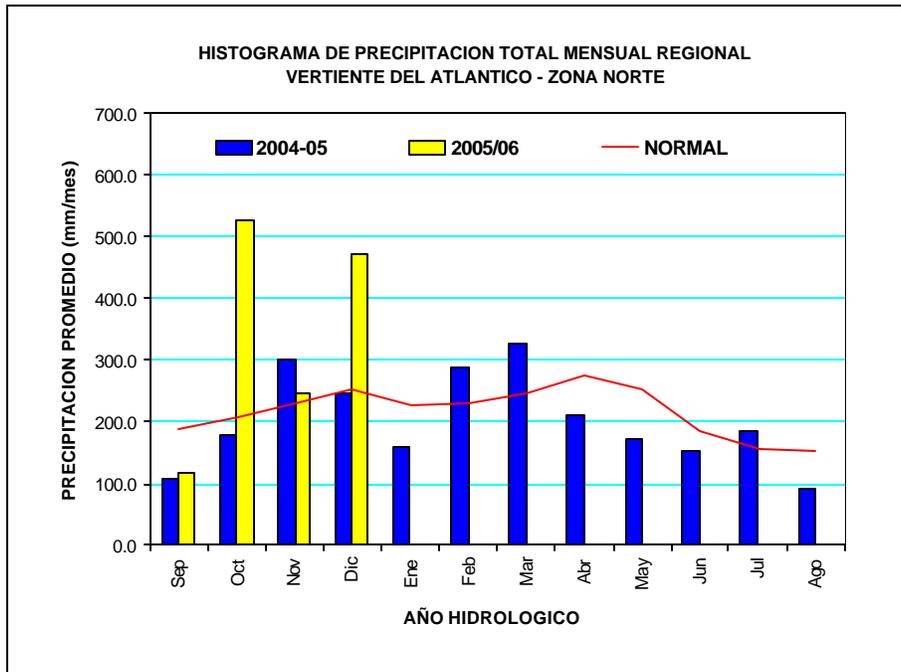


FIGURA Nº 14: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA NORTE

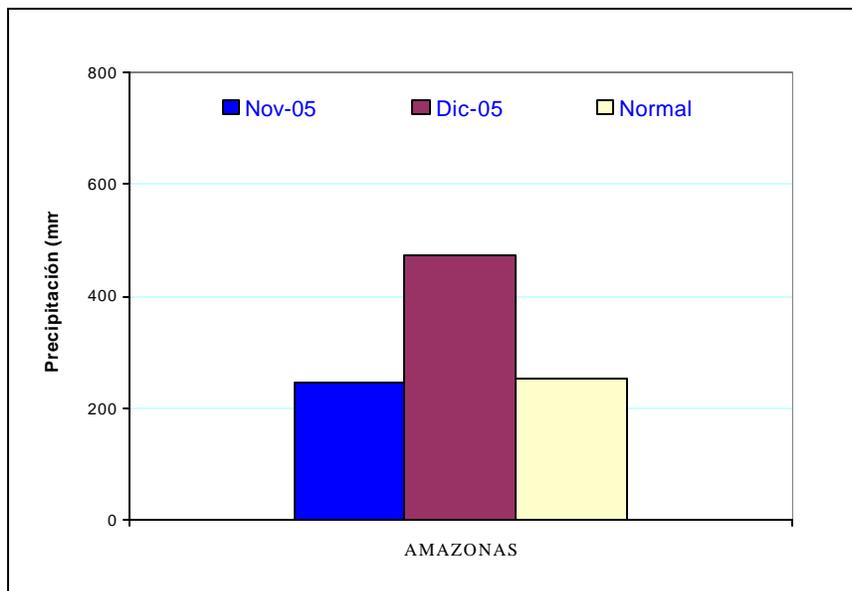


FIGURA Nº 15: HISTOGRAMA DE LOS NIVELES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA NORTE

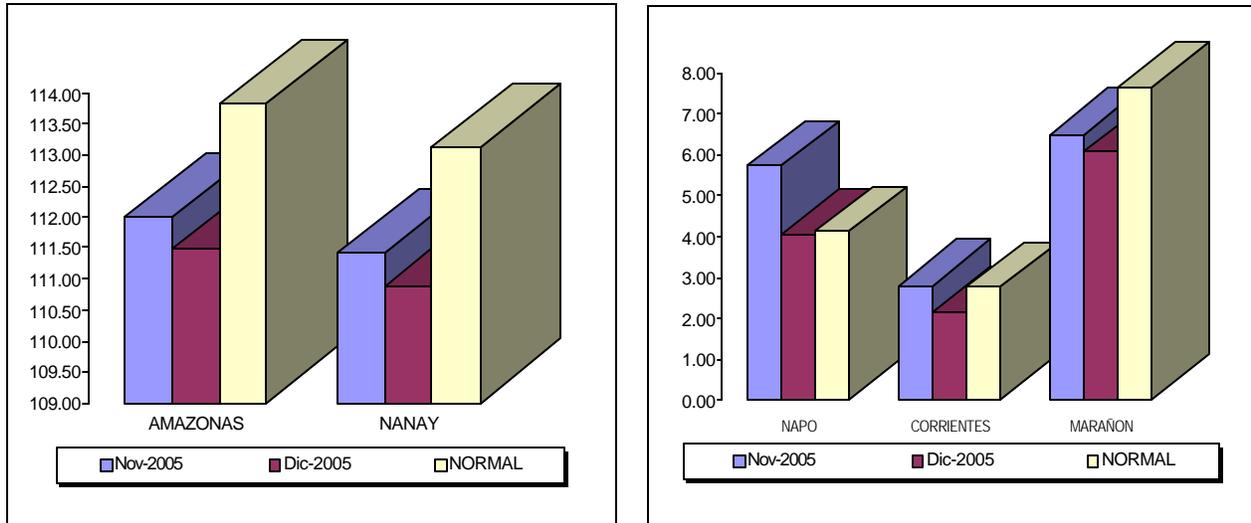


FIGURA Nº 16: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA CENTRAL

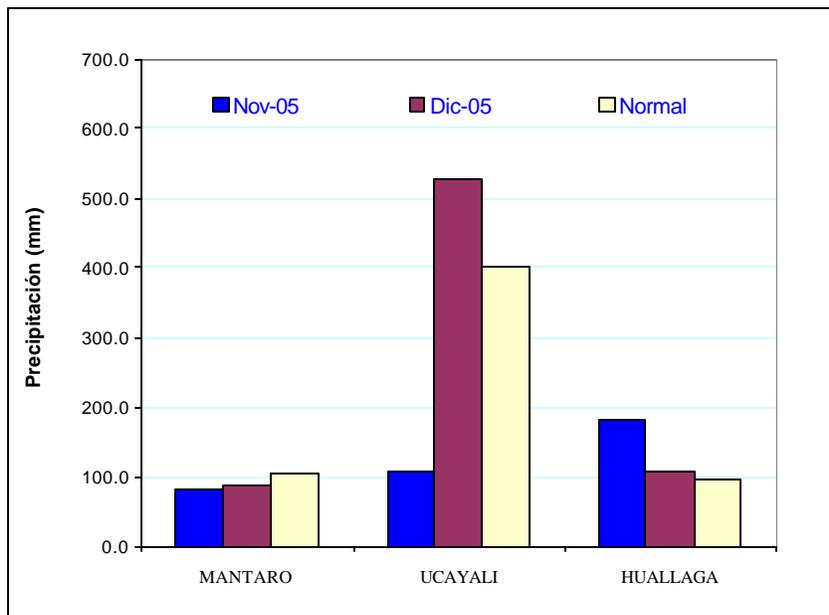


FIGURA Nº 17: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA CENTRAL

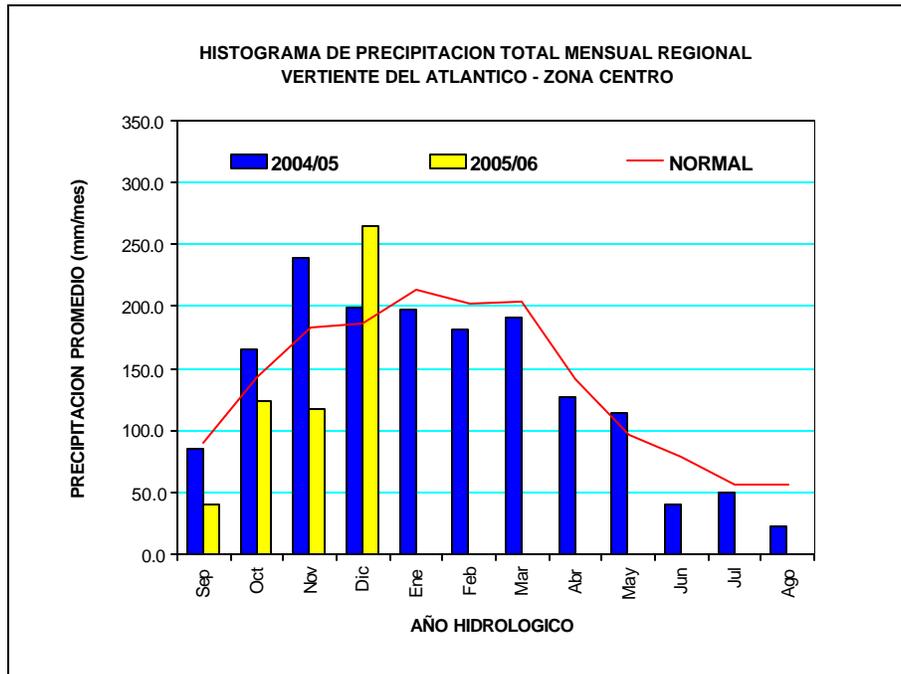


FIGURA Nº 18: HISTOGRAMA DE LOS NIVELES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA CENTRAL

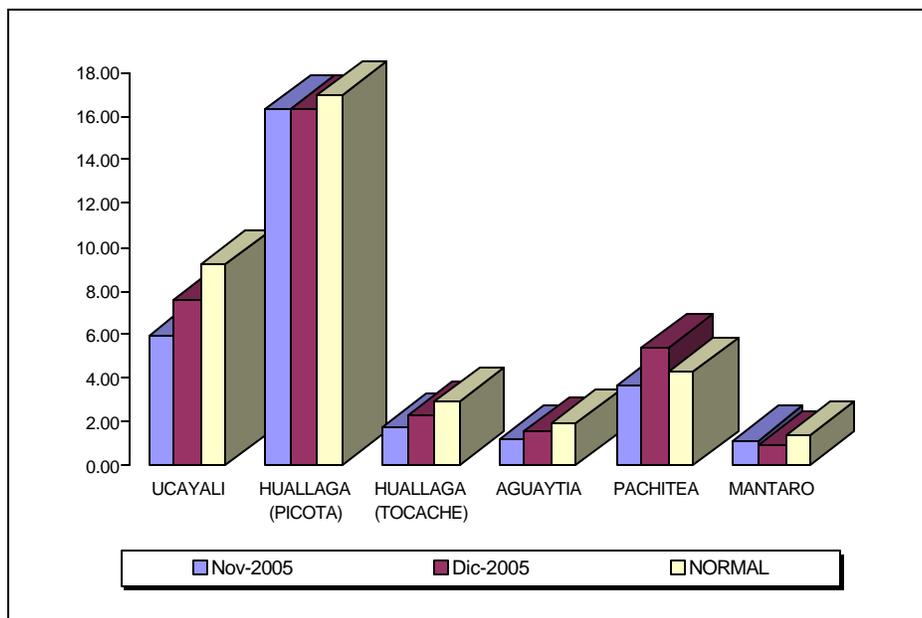


FIGURA Nº 19: HISTOGRAMA DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA CENTRO

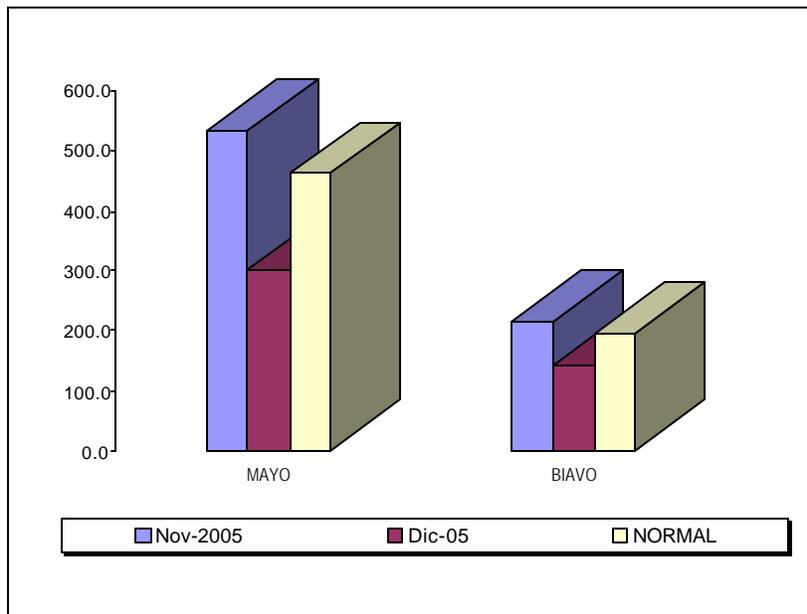


FIGURA Nº 20: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO- ZONA SUR

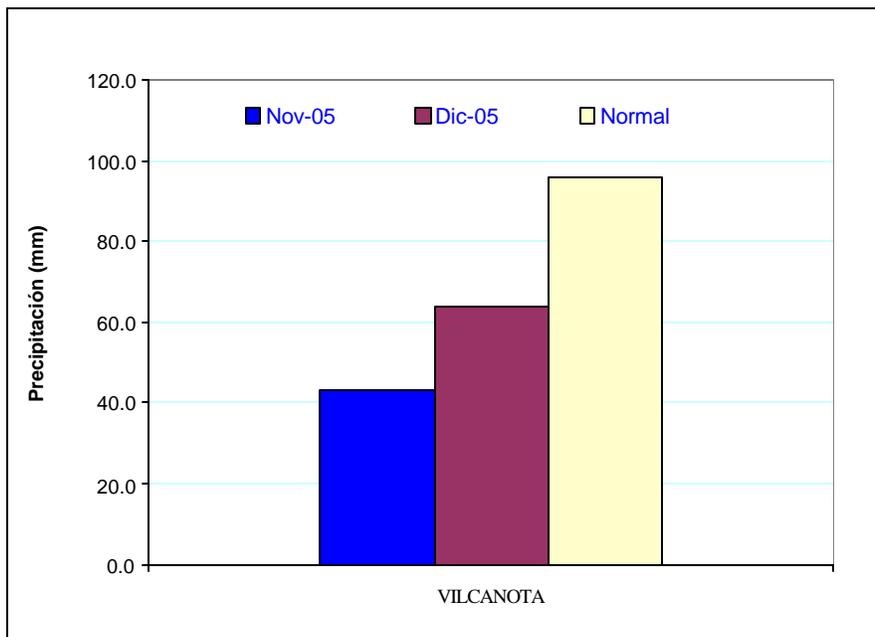


FIGURA Nº 21: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL CUENCA DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA SUR

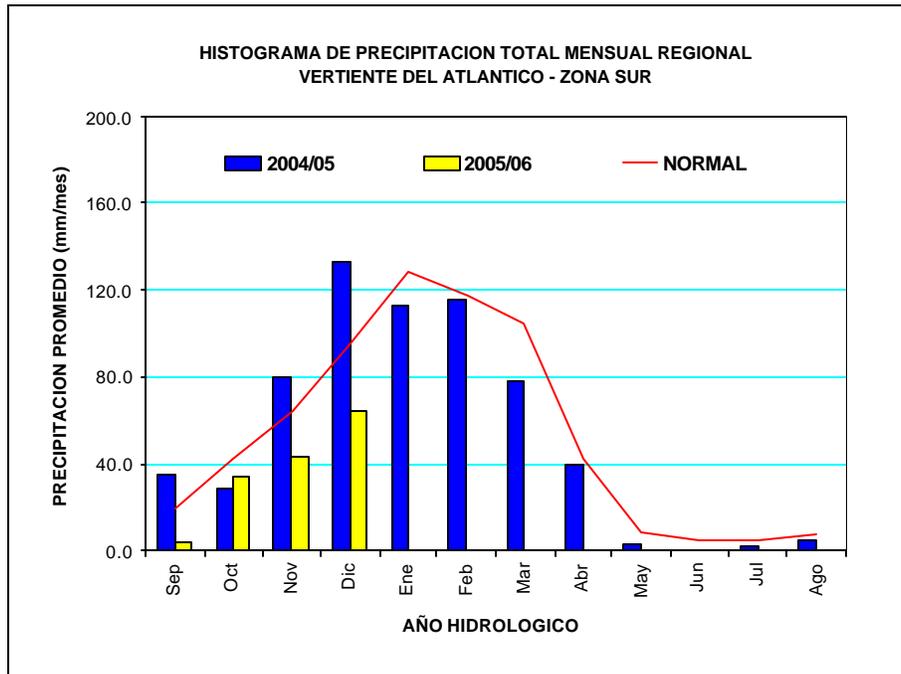
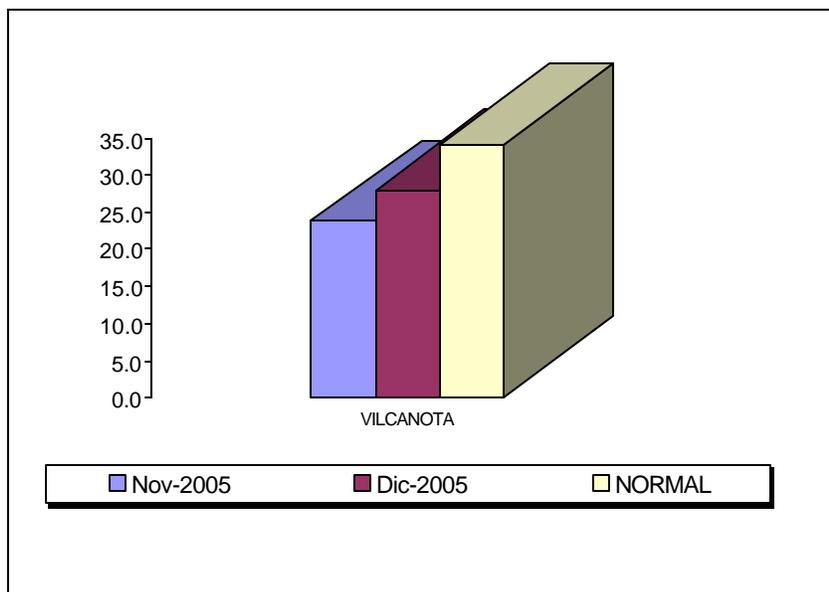


FIGURA Nº 22: HISTOGRAMA DE LOS CAUDAL MEDIO MENSUAL POR CUENCA DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA SUR



CUADRO Nº 16: DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LOS PRINCIPALES EMBALSES DEL TERRITORIO NACIONAL

REPRESAMIENTOS	VOLUMEN ACUMULADO (MMC)	VOLUMEN UTIL MMC	
	Dic - 2005		%
Zona Norte		31 Dic 2005	
Pochos	107,2	500	21%
San Lorenzo	17,0	260	7%
Tinajones	90,4	320	28%
Gallito Ciego	143,1	400	36%
Zona Sur		31 Dic 2005	
Condorama	32,7	285	11%
Aguada Blanca	19,5	32	61%
El Fraile	37,7	200	19%
Pañe	6,9	98	7%

FIGURA Nº 23: VOLÚMENES ALMACENADOS EN LOS RESERVIORIOS DE LA ZONA NORTE

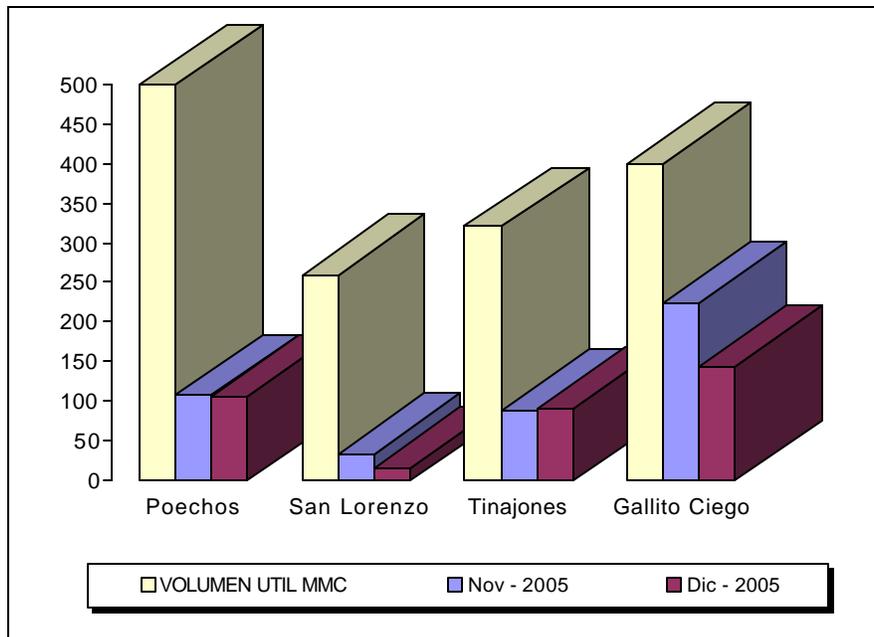
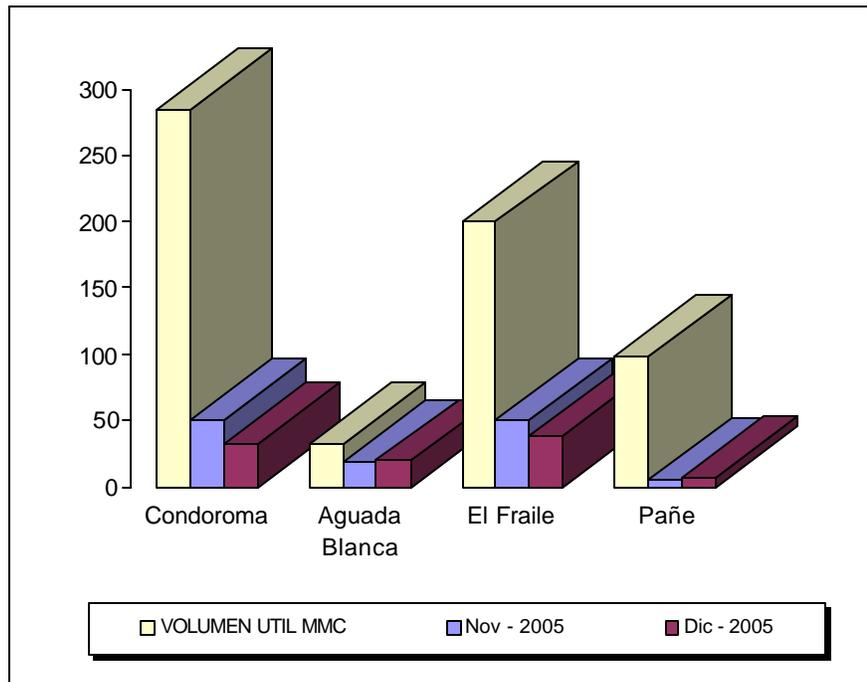


FIGURA Nº 24: VOLUMEN ALMACENADOS EN LOS RESERVORIOS DE LA ZONA SUR



III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS : DICIEMBRE 2005

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

En la región de la costa, las condiciones térmicas nocturnas y diurnas se normalizaron, excepto el período nocturno, que en la primera década continuó presentando tendencia ligeramente fría como en los dos meses anteriores. En la tercera década ocurrieron lloviznas en algunos lugares como: en Cabo Inga (17,3 mm), Chulucanas (3,9 mm), Pacarán (3,7 mm), La Cruz (3,3 mm), Aplao (1,7 mm), La Capilla (1,5 mm), Cayalti (1 mm), Morropón (0,8 mm), Tinajones (0,7 mm) y Alcantarilla (0,3 mm).

En la costa norte, las condiciones nocturnas ligeramente frías registradas hasta la primera década de diciembre, aunadas a la escasa disponibilidad de agua para riego, afectaron el crecimiento y desarrollo de los diferentes cultivos anuales instalados en la campaña y también a los frutales de limonero y mango en plena producción; específicamente, estas bajas temperaturas nocturnas dadas han prolongando el crecimiento vegetativo de los cultivos de arroz y maíz. En la costa central, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales favorecieron la floración y formación de bellotas en el algodónero y frutales de vid en plena fructificación y maduración. En la costa sur, las condiciones térmicas normales favorecieron los diferentes estados de crecimiento en los cultivos de arroz, cebolla y frijol; así mismo, benefició la fructificación y maduración en los frutales de vid, olivo y palto.

En general, en la región de la sierra las condiciones térmicas nocturnas y diurnas permanecieron normales; salvo la sierra norte en la primera década que durante el período nocturno presentó tendencias más frías de lo normal, reportando inusualmente heladas en Granja Porcón (frecuencia: 5 días; intensidad: $-4,1^{\circ}\text{C}$). En la región, se reportaron usualmente heladas en los lugares de altitud superior a 4000 msnm (Junín:La Oroya y Laive; Pasco: Pasco; Arequipa: Sibayo, Imata y Angostura; y el Altiplano: Crucero Alto, Taraco, Ayavirí, Chuquibambilla, Crucero, Lampa, Lagunillas y Mazocruz). Por otro lado, se registraron lluvias en toda la región, incluso en la sierra sur occidental, acentuadas en la segunda y tercera década, totalizando: en la sierra norte, valores entre normal a superiores en promedio 68% (47 a 173 mm/mes); en la sierra central normales (67 a 156 mm/mes), Carpish acumuló 249 mm/mes; en la sierra sur oriental, entre normal (82 a 134 mm/mes) a superiores en promedio 63% (106 a 147 mm/mes); en la sierra sur occidental (Arequipa, Moquegua y Tacna), superiores hasta 4 veces mayor a su normal (3 a 92 mm/mes), Angostura reportó 210 mm/mes (superior en 77%); y en el Altiplano, normal (59 a 164 mm/mes). Estas lluvias incrementaron la humedad en los suelos alcanzando diferentes niveles: en la mayor parte de la sierra norte, humedad adecuada a exceso ligero ($I_h=0,8$ a $1,9$), salvo Niepos, Santa Cruz, Contumazá, Magdalena y San Pablo que determinaron deficiencia extrema ($I_h=0,0$ a $0,3$); en la sierra central, sierra sur oriental y el Altiplano deficiencia ligera a adecuada ($I_h= 0,5$ a $1,2$); y en la sierra sur occidental en algunos lugares del departamento de Arequipa (Andahua, Cabanaconde, Chivay, Sibayo, Imata, Machahuay, Salamanca y Huambo) determinaron deficiencia ligera ($I_h=0,4$ a $0,7$) y en el resto de la zona aún permanece en deficiencia extrema ($I_h=0,0$ a $0,3$).

En toda la región de la sierra, la presencia de lluvias permitió mejorar las condiciones de humedad en los suelos y favorecer las labores de siembra, para el inicio de la campaña agrícola 2005-2006, permitiendo en algunos lugares establecer condiciones de humedad adecuada para el normal crecimiento de los primeros estadios en los cultivos de papa y maíz.

En la región de la selva, las condiciones térmicas nocturnas y diurnas fueron normales. Continuaron las lluvias y en la mayor parte totalizaron valores entre normal a superiores; en la selva norte, superior de 34% a 240% (125 a 498 mm/mes); en la selva central, de normal a superior en 48% (144 a 581 mm/mes); y en la selva sur, de normal (177 mm/mes) a superior en 52% (308 mm/mes); excepto San Martín, que reportó valores entre normales a inferiores en 64% (18 a 285 mm/mes). En algunos lugares localizados, las lluvias fueron más intensas como en Requena y Puerto Inca que reportaron valores de 932 mm/mes (superior a su normal en 563 %) y 624 mm/mes (superior a su normal en 116%), respectivamente. Estas lluvias condicionaron suelos con humedad en exceso ligero a extremo ($I_h=1,3$ a $4,6$); excepto en Amazonas y San Martín que determinaron deficiencia ligera a adecuada ($I_h=0,4$ a $1,2$).

En la región de la selva, se presentaron excesos ligeros a extremos de humedad en los suelos que permitieron satisfacer la demanda hídrica de los diferentes frutales durante la floración y fructificación; y en algunos lugares del norte del departamento de San Martín donde se presentaron deficiencias ligeras, hubieron problemas de estrés hídricos en los cultivos anuales y frutales instalados.

A continuación se analiza las condiciones agrometeorológicas presentadas durante el mes de diciembre del 2005, basado en la información de las **tablas 1, 2 y 3 y mapas 1,2, 3, 4 y 5**. Así mismo, se presenta el pronóstico de los requerimientos hídricos de los principales cultivos del país, para el mes de enero del 2006 (ver **tabla 4**).

COSTA NORTE

El promedio de temperatura mínima de $18,7$ °C y la máxima de $29,9$ °C, establecieron temperatura nocturna de $22,2$ °C y diurna de $26,3$ °C. En este mes, las condiciones térmicas nocturnas y diurnas se normalizaron; con excepción de la primera década, los períodos nocturnos aún presentaron tendencia ligeramente fría, siendo notorio en los valles de Bajo Piura (San Miguel) y Tinajones con temperaturas mínimas inferiores a su normal en $1,7$ °C y $1,4$ °C, respectivamente. En algunos lugares ocurrieron precipitaciones en la tercera década: Cabo Inga ($17,3$ mm), La Cruz ($3,3$ mm), Chulucanas ($3,9$ mm), Morropon ($0,8$ mm) Tinajones ($0,7$ mm) y Cayalti (1 mm). La demanda hídrica del medio fue $4,6$ mm/día.

El valle de Tumbes presentó condiciones diurnas y nocturnas normales, favoreciendo las fases finales de maduración córnea y cosecha del arroz (La Cruz). Los valles del Chira (La Esperanza, Mallares) y valle del Bajo Piura (San Miguel) presentaron condiciones nocturnas ligeramente frías que aunadas a la escasa disponibilidad de agua para riego, han afectado el crecimiento y desarrollo de los diferentes cultivos anuales instalados en la campaña y frutales de limonero y mango en plena producción; por otro lado, las bajas temperaturas nocturnas están prolongando el crecimiento vegetativo de los cultivos de arroz y maíz. En el Alto Piura continuaron presentándose

condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales, favoreciendo a los frutales de mango y limonero en plena maduración y cosecha (Chulucanas). El valle de Tinajones presentó condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente frías, que continuaron favoreciendo un lento crecimiento durante el macollamiento y aparición de la inflorescencia en el cultivo de caña de azúcar; sin embargo, en las plantaciones de vid esta mismas condiciones favorecieron la acumulación de unidades horas / frío incentivando el inicio de apertura de yemas foliares.

COSTA CENTRAL

El promedio de temperatura mínima de 16,0 °C y la máxima de 28,8 °C, establecieron temperatura nocturna de 20,2 °C y diurna de 24,6 °C. En este mes, las condiciones térmicas nocturnas y diurnas se normalizaron; excepto en la primera década, el período nocturno aún continuó presentando tendencia ligeramente fría, siendo notorio en los valles de Huarmey y Tacama que reportaron temperaturas mínimas inferiores a su normal en 2,2°C a 2,1°C. La mayor amplitud de las temperaturas extremas ocurrió en Ocucaje y Tacama, siendo sus mínimas absolutas de 8,5 °C y 10,0 °C, y sus máximas absolutas de 34,0°C y 32,6°C. Se reportaron lloviznas en la tercera década, en ciertos lugares como: Pacarán (3,7 mm), La Capilla (1,5 mm) y Alcantarilla (0,3 mm). La demanda hídrica del medio fue 5,3 mm/día.

En el valle de Casma (Buenavista), las condiciones térmicas diurnas y nocturnas fueron favorables para los frutales de mango y ciruelo en plena maduración y cosecha; por otro lado, Huarmey presentó condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente frías sin efectos considerables para el maíz amarillo duro en plena cosecha, obteniéndose buenos rendimientos de 9,5 t/ha. El valle de Huaura presentó condiciones diurnas y nocturnas normales que favorecieron las diferentes fases fenológicas de la caña de azúcar, maíz amarillo duro y menestras (Alcantarilla). En el valle de Cañete, las condiciones agrometeorológicas se caracterizaron por presentar condiciones ligeramente más cálidas, mayor insolación y horas de brillo solar, favoreciendo a los frutales de vid durante las fases fenológicas de fructificación y maduración; así mismo, favorecieron la floración y apertura de bellotas en el algodónero (Pacarán). El valle de Mala, continuó presentando condiciones normales favoreciendo el reposo vegetativo del manzano (La Capilla). Los valles de Chíncha (Fonagro), Pisco (Bernales), Ica (Ocucaje, San Camilo, Tacama), Río Grande (Palpa, Copara) presentaron generalmente condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales, favoreciendo la floración y formación de bellotas en el algodónero y frutales de vid en plena fructificación y maduración.

COSTA SUR

El promedio de la temperatura mínima de 15,3 °C y la máxima de 26,3 °C, consecuentemente temperatura nocturna de 19,1 °C y diurna de 23,0 °C, caracterizaron condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales, salvo algunos lugares de los departamentos de Arequipa (Pampa Majes y La Joya) y Moquegua (Moquegua y Locumba) que en la primera década continuaron presentando tendencia ligeramente fría (temperaturas mínimas inferiores a sus normales entre 1,1 a 2,0 °C). Las temperaturas extremas ocurrieron en La Joya y Moquegua con reportes de mínimas de 7,6 °C y 8,6 °C y máximas de 30,4 °C y 29,0 °C, respectivamente. Ausencia de lloviznas, excepto Aplao que reportó 1,7 mm. La demanda hídrica del medio fue 4,6 mm/día.

En el valle de Camaná, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales favorecieron la fases de panojamiento en el cultivo de arroz y los diferentes estados de crecimiento en los cultivos de cebolla, frijol y arroz. En el valle del Tambo, las condiciones diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales favorecieron la maduración del trigo y maíz morado y crecimiento vegetativo del ají amarillo (La Haciendita). En el valle de Majes, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales continuaron favoreciendo la maduración en el cultivo de papa, maíz y crecimiento vegetativo del maíz (Pampa de Majes, Aplao). En La Joya, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales continuaron favorecieron la cosecha de la cebolla y ají. En el valle de Ilo, continuaron las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales, favoreciendo la fructificación del olivo. En el valle de Moquegua, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales favorecieron la fructificación y maduración en los frutales de vid y palto. En el valle del Bajo Caplina las condiciones diurnas y nocturnas normales favorecieron la fructificación del olivo y emergencia del ají (La Yarada). En el Alto Caplina, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales favorecieron la floración de la vid y fructificación del duraznero (Calana).

SIERRA NORTE

El promedio de la temperatura mínima de 9,9 °C y la máxima de 20,3 °C, determinaron temperatura nocturna de 13,2 °C y diurna de 16,9 °C, que caracterizaron condiciones térmicas nocturnas normales en la segunda y tercera década, y más frías de lo normal (temperaturas mínimas inferiores a su normal entre 1,3 a 2,7°C) en la primera década, siendo notorio en algunos lugares de los departamentos de Cajamarca (Chancay Baños, San Miguel y San Pablo) y La Libertad (Salpo). Inusualmente, en la primera década continuaron reportándose heladas en Granja Porcón (frecuencia: 5 días; intensidad: -4,1°C). Las condiciones diurnas variaron entre normales y ligeramente frías (temperaturas máximas inferiores a su normal entre 1,1 a 2,2°C), acentuadas en la tercera década. Ocurrieron lluvias acentuadas en la segunda y tercera década, acumulando valores entre normal a superiores en promedio 68% (47 a 173 mm/mes), excepto en Contumazá y San Pablo que presentaron valores inferiores a su normal en 95% (27 mm) y 80% (34 mm), respectivamente. Esta lluvias incrementaron los niveles de humedad en los suelos entre adecuada a exceso ($I_h=0,8$ a 1,9); excepto ciertos lugares (Huamcabamba, Chancay Baños, Bambamarca, Weberbahuer, Aylambo, Jesús y La Victoria) que determinaron deficiencia ligera ($I_h=0,4$ a 0,7) y algunos lugares (Niepos, Santa Cruz, Contumaza, Magdalena y San Pablo) determinaron deficiencia extrema ($I_h=0,0$ a 0,3).

En la sierra de Piura continuaron las deficiencias ligeras de humedad en los suelos agrícolas, sin efectos considerables para los campos de cultivos que continuaron en descanso (Huancabamba); sin embargo, en otras parcelas la presencia de lluvias, en la última década ocasionaron excesos ligeros de humedad en los suelos, favoreciendo el inicio de la campaña de siembras (Ayabaca). En la sierra de La Libertad, continuaron las deficiencias ligeras de humedad en los suelos; sin embargo, estas condiciones no fueron significativas para los terrenos agrícolas que continuaron en descanso (Salpo); mientras que en algunos lugares la presencia de lluvias permitieron mejorar las condiciones de humedad en los suelos y favorecieron las labores de siembra para el inicio de la campaña agrícola 2005-2006 (Huamachuco). El departamento de

Cajamarca presentó diferentes condiciones de humedad; observándose en algunos lugares deficiencias ligeras a extremas de humedad en las localidades de Santa Cruz, Chancay Baños, Bambamarca, Contumaza, Magdalena, San Pablo, Weberbauer, Aylambo, Jesus, La Victoria; se observó humedad adecuada en Asunción, Cospán, San Juan, San Miguel y Llapa y excesos ligeros en Cutervo, Granja Porcón, Celendín, Namora, San Marcos y Cajabamba; de esta manera, las lluvias permitieron establecer condiciones de humedad adecuada para el normal crecimiento de los primeros estadios en los cultivos de papa y maíz.

SIERRA CENTRAL

En esta región, el promedio de la temperatura mínima fue 7,5 °C y la máxima 18,4 °C; por consiguiente la temperatura nocturna alcanzó 11,1 °C y la diurna 14,9 °C. En esta región, las condiciones térmicas nocturnas variaron entre normal y menos frías de lo normal (temperaturas mínimas superiores a su normal entre 1,1 a 2,6°C) y las diurnas entre normal y más frías de lo normal (temperaturas máximas inferiores a su normal 1,2 a 2,8°C). Se registraron usualmente heladas en los lugares de latitud superior a 4000 msnm (La Oroya, Laive y Pasco) y de forma inusual, se reportó en Pampas (Huancavelica) una helada (0,0°C) en la primera década. En este mes, las lluvias fueron acentuadas en la segunda y tercera década, totalizando valores en el rango de su normal (67 a 156 mm/mes). Carpish acumuló 249 mm/mes. En consecuencia, los suelos condicionaron con humedad en deficiencia ligera a adecuada (Ih= 0,5 a 1,2), excepto Jacas Chico determinó exceso ligero (Ih=1,7).

En las localidades de Recuay y Callejón de Huaylas (Yungay) la presencia de lluvias condicionaron algunas deficiencias ligeras de humedad; sin embargo, éstas fueron complementadas con riego durante los primeros estadios de crecimiento en los cultivos de maíz amiláceo. En las cuencas altas de los ríos Chillón (Canta), Pativilca (Chiquián, Cajatambo) y Huaura (Oyón), se recuperaron las lluvias, con respecto al mes anterior, condicionando humedad en deficiencia ligera a adecuada, favorables para el inicio de la campaña de siembras y durante la emergencia y formación de brotes laterales en el cultivo de papa. El departamento de Huánuco presentó condiciones de humedad adecuada que permitieron mejorar las condiciones de humedad en los suelos, favorables para la floración en el haba y el cultivo de papa; así como también a los frutales de naranjo y limonero durante la fase de fructificación y maduración (Canchán, San Rafael y Jacas Chico). El valle del Mantaro presentó deficiencias ligeras a adecuadas de humedad en los suelos, favoreciendo el crecimiento vegetativo del maíz blanco amiláceo y papa en formación de brotes laterales (Jauja, Huayao, Huasahuasi, Tarma). En los departamentos de Huancavelica (Lircay, Pampas y Acobamba) y Ayacucho (Huanta, Puquio, Quinoa y Huancapi) se presentaron lluvias que permitieron recuperar los niveles de humedad en los suelos, con respecto al mes anterior, favoreciendo los primeros estadios de crecimiento en los cultivos de papa y maíz.

SIERRA SUR

El promedio de temperatura mínima de 7,4 °C y máxima de 20,3 °C determinaron temperatura nocturna de 11,2°C y diurna de 15,4°C. Las condiciones térmicas nocturnas y diurnas persistieron normales. Usualmente, ocurrieron heladas en la cuenca alta del departamento de Arequipa (Sibayo, Imata y Angostura). Ocurrieron lluvias en toda esta región; en la sierra sur

oriental (Cusco y Apurímac), se acentuaron en la segunda y tercera década, reportando valores variables: normal (82 a 134 mm/mes) en el departamento de Cusco, y superiores a su normal en promedio en 63% (106 a 147 mm/mes) en el departamento de Apurímac, salvo Abancay que reportó inferior en 34% (75 mm/mes); en cambio, en la sierra sur occidental (Arequipa, Moquegua y Tacna), se acentuó en la tercera década, reportando valores superiores a su normal (3 a 92 mm/mes), alcanzando 4 veces mayor a su normal. Angostura reportó 210 mm/mes (superior en 77%). Estas lluvias condicionaron en los suelos diferentes niveles de humedad: en la sierra sur oriental humedad en deficiencia ligera a adecuada ($I_h=0,6$ a $1,0$) y en la sierra sur occidental en algunos lugares del departamento de Arequipa (Andahua, Cabanaconde, Chivay, Sibayo, Imata, Machahuay, Salamanca y Huambo) determinaron deficiencia ligera ($I_h=0,4$ a $0,7$) y en el resto de la zona aún permanece en deficiencia extrema ($I_h=0,0$ a $0,3$).

Los valles del Urubamba (Anta, Granja Kcayra) y Vilcanota (Sicuani) continuaron presentando deficiencias ligeras a adecuadas en los suelos agrícolas, permitiendo recuperar a los cultivos de maíz amiláceo en pleno panojamiento y espiga y haba en plena floración. En las cuencas altas del río Camaná (Andagua, Cabanaconde, Chivay, Pampa Colca, Machaguay y Huambo) continuaron presentando deficiencias ligeras a extremas de humedad en los suelos; sin embargo, estas deficiencias fueron complementadas con riego para los cultivos de maíz en pleno panojamiento y espiga, haba en maduración y cosecha, alfalfa en pleno crecimiento vegetativo y cebolla en maduración. En las cuencas del río Ocoña (Yanaquihua, Salamanca, Cotahuasi) y Quilca (Chiguata, La Pampilla, Huasacache), continuaron las deficiencias ligeras a extremas de humedad en los suelos, ocasionando problemas de estrés hídrico durante los primeros estadios de crecimiento, en los cultivos anuales instalados; sin embargo en algunos lugares estas deficiencias fueron complementadas bajo riego.

Altiplano: Presentó temperaturas mínimas promedio de $3,1$ °C y máximas de $16,6$ °C, consecuentemente temperaturas nocturnas de $7,6$ °C y diurnas de $12,1$ °C. Las condiciones térmicas nocturnas y diurnas persistieron normales. Usualmente se registraron heladas en Crucero Alto, Taraco, Ayavirí, Chuquibambilla, Crucero, Lampa, Lagunillas y Mazocruz.. Por otro lado, se reportaron lluvias en las tres décadas, siendo más intensas en la última década, totalizando valores en el rango de su normal (59 a 164 mm/mes), excepto Azangaro y Ayaviri que reportaron valores inferiores a su normal en 60% (39 mm/mes) y 34% (67 mm/mes), respectivamente. Estas lluvias condicionaron suelos con humedad en deficiencia ligera a adecuada ($I_h=0,5$ a $1,2$), excepto en Mazo Cruz y Juli, que por su intensidad determinaron exceso ligero ($I_h=1,3$ a $1,5$) y en Azángaro, por su déficit deficiencia extrema ($I_h=0,3$).

Las localidades de Crucero Alto, Azangaro, Ayavirí, Progreso, Juliaca, Cabanillas, Lagunillas e llave presentaron deficiencias ligeras de humedad, ocasionando problemas de estrés hídrico en algunos cultivos anuales instalados en la zona; en otras localidades como Taraco, Huancané, Chuquibambilla, Crucero, Huaraya Moho, Mañazo, Puno, Desaguadero, Yunguyo, Acora y Mazo Cruz, se presentaron condiciones de humedad adecuada, siendo estas condiciones favorables para la aparición de botones florales y floración en los cultivos de papa y haba, y crecimiento vegetativo de la quinua.

SELVA NORTE

El promedio de temperatura mínima de 20,8 °C y máxima de 30,8 °C, establecieron temperatura nocturna de 24,1 °C y diurna de 27,6 °C, caracterizando condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales. Continuaron las lluvias, acentuadas en la segunda y tercera década, reportando valores variables: en la selva de Amazonas, Cajamarca y Loreto valores superiores a su normal entre 34% a 240% (125 a 498 mm/mes) y en San Martín valores entre normal a inferiores en 64% (18 a 285 mm/mes). Requena reportó 932 mm/mes (superior a su normal en 563%). Estas lluvias condicionaron diferentes niveles de humedad en los suelos: en Amazonas, humedad adecuada ($I_h=0,8$); en Cajamarca y Loreto, exceso ligero a extremo ($I_h=1,4$ a $3,6$); en la mayor parte de San Martín, deficiencia ligera a adecuada ($I_h=0,4$ a $1,2$), excepto en Tingo de Ponaza y Lamas con deficiencia extrema ($I_h=0,2$), y en algunos lugares (Saposa, Pongo de Caynarichi, Bellavista y Tocache), exceso ligero a extremo ($I_h=1,3$ a $2,3$).

En el valle arrocero de Bagua Chica continuaron las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales y condiciones de humedad adecuada que favoreciendo el crecimiento de las fases de formación de plántula y macollaje en el cultivo de arroz. En el valle de Jaén, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales y de humedad adecuada en los suelos favorecieron las diferentes cultivos anuales instalados. En la cuenca del Chinchipe, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas continuaron generalmente normales; así mismo, se presentaron excesos extremos de humedad en los suelos que permitieron favorecer los requerimientos hídricos durante la fructificación del café (San Ignacio y Chirinos). En el valle del Huallaga central, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales y humedad adecuada en los suelos continuaron favoreciendo la maduración del naranjo y cosecha del arroz (Bellavista, Sauce). En el Bajo Huallaga, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales y condiciones de humedad adecuada favorecieron la aparición de la inflorescencia y fructificación del pijuayo (San Ramón). En el Alto Mayo (Moyobamba, Rioja, Naranjillo), las condiciones térmicas diurnas ligeramente cálidas y nocturnas normales continuaron favoreciendo las diferentes fases fenológicas en el cultivo de arroz, maduración del café y foliación del naranjo. En el Bajo Mayo (Tabalosos, Lamas y El Porvenir), las condiciones térmicas normales favorecieron el crecimiento vegetativo del maíz amarillo duro, maduración del naranjo, y floración de la vid. En la cuenca del río Amazonas y Ucayali, continuaron las condiciones térmicas normales y los excesos ligeros a extremos de humedad que favorecieron el normal crecimiento de los frutales de café, cacao, naranjo que se hallaron en diferentes fases fenológicas (Tamshiyacu, Requena, Jenaro Herrera y Mazán).

SELVA CENTRAL

El promedio de temperatura mínima de 20,3 °C y máxima de 29,2 °C, establecieron temperatura nocturna de 23,2 °C y diurna de 26,3 °C, caracterizando condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales. Continuaron las lluvias, reportando valores entre normal a superiores en 48% (144 a 581 mm/mes). Puerto Inca reportó 624 mm/mes (superior a su normal en 116%). Estas lluvias condicionaron en la selva de Pasco y Junín suelos con humedad en exceso ligero ($I_h=1,3$ a $1,9$), y en Huánuco y Ucayali, exceso extremo ($I_h=2,5$ a $4,6$).

En el valle de Aguaytía, continuaron las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales; y los excesos ligeros a extremos de humedad permitieron recuperar a los cultivos de arroz y algodón que se hallaron, en el mes anterior, con problemas de estrés hídrico; así como también, favorecieron a la palma aceitera, naranjo y papayo en plena floración (Las Palmeras, San Alejandro, Aguaytía y Maronal). En el valle del Pachitea, las condiciones térmicas normales favorecieron a los frutales de palto que se hallaron en plena fructificación y maduración y cultivos anuales en sus diferentes fases fenológicas (Pozuzo, Oxapampa). El Perené presentó condiciones diurnas ligeramente frías y nocturnas normales y excesos ligeros de humedad que favorecieron la fase de fructificación y maduración en el tangelo (Pichanaki, Satipo).

SELVA SUR

Se reportaron temperaturas mínimas de 18,9 °C y máximas de 28,9 °C, en consecuencia temperaturas nocturnas de 22,2 °C y diurnas de 25,5 °C. Se registraron lluvias uniformes en las tres décadas, que reportaron valores entre normal (177 mm/mes) a superiores en 52% (308 mm/mes) y que condicionaron suelos con humedad en exceso ligero ($I_h=1,3$ a $2,1$).

En la selva sur, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales y los excesos ligeros de humedad no satisficieron las necesidades hídricas en las plantaciones de café en plena floración y durante los primeros estados de crecimiento de los cultivos anuales instalados en la zona (Quillabamba).

Condiciones agrometeorológicas presentadas en el mes de diciembre de 2005

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

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA MEDIA		HUMEDAD	CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
COSTA NORTE							
LA CRUZ	24.1	Moderado	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
LA ESPERANZA	23.4	Moderado	Adecuado	Algarrobo	-	Fructificación 40%	Bueno
LA ESPERANZA	23.4	Moderado	Adecuado	Maíz	Hibrido	Maduración córnea 100%	Bueno
CHULUCANAS	25.9	Calido	Adecuado	Mango	Edward	Cosecha	-
CHULUCANAS	25.9	Calido	Adecuado	Limón	Sutil	Fructificación 40%	Bueno
SAN MIGUEL	24.7	Moderado	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
MORROPON	26.2	Calido	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
TINAJONES	23.5	Moderado	Adecuado	Caña de azúcar	-	Macollaje 100%	Bueno
MALLARES	24.9	Moderado	Adecuado	Algarrobo	-	Fructificación 100%	Bueno
TALLA	22.3	Moderado	Adecuado	Arroz	Nir-1	Plantula 100%	Bueno
COSTA CENTRAL							
HUARMEY	20.8	Moderado	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
ALCANTARILLA	21.4	Moderado	Adecuado	Caña de azúcar	Azul	3ra hoja 100%	Bueno
LA CAPILLA	22.6	Moderado	Adecuado	Manzano	De la zona	Reposo vegetativo	-
BUENAVISTA	23.6	Moderado	Adecuado	Mango	De la zona	Cosecha	-
BUENAVISTA	23.6	Moderado	Adecuado	Ciuela Chica	De la zona	Fructificación 100%	Bueno
BUENAVISTA	23.6	Moderado	Adecuado	Ciuela Grande	De la zona	Cosecha	-
PACARAN	21.9	Moderado	Adecuado	Vid	Borgoña	Cosecha	-
PACARAN	21.9	Moderado	Adecuado	Vid	Quebranta	Fructificación 100%	Bueno
PACARAN	21.9	Moderado	Adecuado	Vid	Ubina	Maduración 20%	Bueno
SAN CAMILO	23.0	Moderado	Adecuado	Vid	Quebranta	Fructificación 100%	Bueno
COPARA	24.0	Moderado	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
COSTA SUR							
CAMANA	21.3	Moderado	Adecuado	Arroz	Nir-1	Floración 20%	Bueno
PAMPA BLANCA	22.9	Moderado	Adecuado	Caña de azúcar	De la zona	Macollaje 100%, 22da hoja	Bueno
APLAO	22.0	Moderado	Adecuado	Arroz	Nir-1	Elongación del tallo 65%	Bueno
PAMPA MAJES	18.3	Templado	Adecuado	Alfalfa	California	Cosecha	-
PAMPA MAJES	18.3	Templado	Adecuado	Maíz	De la zona	Cosecha	-
LA JOYA	19.5	Templado	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
ILO	23.1	Moderado	Adecuado	Olivo	Sevillano	Fructificación 100%	Bueno
LOCUMBA	21.7	Moderado	Adecuado	Cebolla	amarilla	Cosecha	-
MOQUEGUA	19.4	Templado	Adecuado	Vid	Thompson	Fructificación 20%	Bueno
MOQUEGUA	19.4	Templado	Adecuado	Vid	Italia	Maduración 40%	Bueno
MOQUEGUA	19.4	Templado	Adecuado	Vid	Cardinal	Reposo vegetativo	-
MOQUEGUA	19.4	Templado	Adecuado	Palto	Fuerte	Maduración 70%	Bueno
LA YARADA	21.6	Moderado	Adecuado	Olivo	Sevillano	Fructificación 100%	Bueno
CALANA	19.3	Templado	Adecuado	Uva	Negra Barbera	Fructificación 40%	Bueno
CALANA	19.3	Templado	Adecuado	Durazno	Ullicate	Fructificación 40%	Bueno
CALANA	19.3	Templado	Adecuado	Pero	Packam s i rump	Fructificación 20%	Bueno

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

ESTACION	TEMPERATURA MEDIA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	METEOROLOGICA	(°C)	CLASIFICACION	lh	CLASIFICACION	NOMBRE		
SIERRA NORTE								
AYABACA	13,3	Fresco	1,9	Exceso Ligero	Maíz	Blanco	Siembra	-
AYABACA	13,3	Fresco	1,9	Exceso Ligero	-	-	Terreno en descanso	-
HUANCABAMBA	18,2	Templado	0,7	Deficiencia Ligera	-	-	Terreno en descanso	-
HUARMACA	14,1	Fresco	1,3	Exceso Ligero	-	-	Terreno en descanso	-
HUAMACHUCO	12,3	Fresco	1,1	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
SALPO	10,4	Frio	0,4	Deficiencia Ligera	-	-	Terreno en descanso	-
SANTA CRUZ	16,9	Fresco	0,3	Deficiencia Extrema	Maíz	De la zona	Maduración lechosa 100% Mosca min	Regular
SAN MARCOS	17,9	Templado	1,3	Fuera de Rango	Maíz	De la zona	4ta hoja 75%	Bueno
CHOTA	14,2	Fresco	1,1	Adecuado	Maíz	De la zona	14ta hoja 55%, Helada	Regular
CUTERVO	13,6	Fresco	1,3	Fuera de Rango	Papa	Amarillis	Brotos laterales 100%, Helada	Regular
CUTERVO	13,6	Fresco	1,3	Fuera de Rango	Maíz	Criollo	7ma hoja 60%, Gorgojo	Malo
CONTUMAZA	14,3	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CAJABAMBA	16,4	Fresco	1,4	Fuera de Rango	Maíz	Dulce	Siembra	-
BAMBAMARCA	15,5	Fresco	0,7	Deficiencia Ligera	Maíz	Criollo	15ta hoja 12.5%, Helada	Malo
SAN MIGUEL(CAJAM.)	13,3	Fresco	0,8	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
CELENDIN	13,9	Fresco	1,7	Exceso Ligero	Maíz	De la zona	6ta hoja 25%, Stress hídrico	Regular
GRANJA PORCON	10,1	Frio	1,5	Exceso Ligero	Papa	Liberteña	Botón floral 10%, Helada	Regular
SIERRA CENTRAL								
CHIQUIAN	12,5	Fresco	0,7	Deficiencia Ligera	Maíz	Choclero	Pastoreo	-
CANTA	12,1	Fresco	0,6	Deficiencia Ligera	Alfalfa	De la zona	Cosecha	-
CAJATAMBO	10,2	Frio	1,2	Exceso Ligero	-	-	Terreno en descanso	-
CAJATAMBO	10,2	Frio	1,2	Exceso Ligero	-	-	Terreno en descanso	-
HUANUCO	20,5	Moderado	0,8	Adecuado	Naranja	Valencia	Fructificación 100%, Stress hídrico, Qu	Regular
HUANUCO	20,5	Moderado	0,8	Adecuado	Mango	Camboyano	Fructificación 100%, stress hídrico	Regular
HUANUCO	20,5	Moderado	0,8	Adecuado	Palto	Fuerte	Maduración 100%, stress hídrico	Regular
HUANUCO	20,5	Moderado	0,8	Adecuado	Limon	Tayti	Fructificación 100%, deficiente maneje	Regular
SAN RAFAEL	16,5	Fresco	0,6	Deficiencia Ligera	Maíz	De la zona	5ta hoja 42%	Bueno
JACAS CHICO	8,6	Frio	1,7	Exceso Ligero	Papa	Amarilla	Floración 40%	Bueno
HUANCAVELICA	10,2	Frio	0,8	Adecuado	papa	Yaragua	Siembra	-
HUASAHUASI	14,5	Fresco	1,0	Adecuado	Papa	Canchán	Maduración 60%	Bueno
TARMA	13,4	Fresco	0,5	Deficiencia Ligera	Maíz	De la zona	Espiga 85%	Bueno
HUAYAO	13,2	Fresco	0,6	Deficiencia Ligera	Papa	Canchán	Maduración 33%	Bueno
JAUJA	11,8	Frio	0,9	Adecuado	Maíz	De la zona	10ma hoja 75%	Bueno
JAUJA	11,8	Frio	0,9	Adecuado	Papa	Yungay	Brotos laterales 100%	Bueno
LIRCAY	12,8	Fresco	0,9	Adecuado	Maíz	Corriente	6 hoja 100%	Bueno
ACOBAMBA	12,9	Fresco	1,1	Adecuado	Papa	Yungay	Brotos laterales 55%	Bueno
PAMPAS	11,6	Frio	0,9	Adecuado	Maíz	De la zona	7 hoja 55%	Bueno
QUINUA	12,1	Fresco	1,2	Exceso Ligero	Papa	Yungay	Brotos laterales 100%, Stress hídrico	Regular
HUANCAPI	15,6	Fresco	0,8	Adecuado	Maíz	San Jeronimo	Panoja 62%, Helada 50%	Regular
SIERRA SUR								
ABANCAY	17,3	Templado	0,7	Deficiencia Ligera	Alfalfa	De la zona	Cosecha	-
CURAHUASI	17,1	Templado	1,1	Adecuado	Maíz	Morado	8va hoja 40%	Bueno
CURAHUASI	17,1	Templado	1,1	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
ANDAHUAYLAS	15,0	Fresco	0,9	Adecuado	Maíz	Blanco	Maduración pastozta 25%	Bueno
URUBAMBA	16,3	Fresco	0,6	Deficiencia Ligera	Maíz	Blanco	Espiga 97.5%	Bueno
GRANJA KAYRA	14,2	Fresco	0,7	Deficiencia Ligera	Maíz	Morado	Floración 20%	Bueno
ANTA (ANCACHURO)	13,4	Fresco	1,0	Adecuado	Maíz	De la zona	Panoja 7.5%, Helada 80%	Malo
SICUANI	12,8	Fresco	0,7	Deficiencia Ligera	Habas	De la zona	Floración 98%	Bueno
SICUANI	12,8	Fresco	0,7	Deficiencia Ligera	Maíz	Blanco	Panoja 5%, Granizada	Regular
CARAVELI	-	-	-	-	Vid	De la zona	Maduración 100%	Bueno
CARAVELI	-	-	-	-	Alfalfa	De la zona	Botonamiento 60%	Bueno
PUQUINA	14,6	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	Habas	De la zona	Floración 100%	Bueno
HUASACACHE	15,3	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	Alfalfa	Yaragua	Cosecha	-
HUASACACHE	15,3	Fresco	0,0	Deficiencia Extrema	Cebolla	De la zona	Formación del bulbo 100%	Bueno
COTAHUASI	15,6	Fresco	0,2	Deficiencia Extrema	Maíz	Amarillo	7ma hoja 100%	Bueno
CABANACONDE	11,3	Frio	0,7	Deficiencia Ligera	Maíz	De la zona	Espiga 72.5%	Bueno
CHIVAY	12,2	Fresco	0,4	Deficiencia Ligera	Habas	De la zona	Maduración 11%	Bueno
CARUMAS	12,1	Fresco	0,3	Deficiencia Extrema	Alfalfa	Americana	Floración 100%	-
CARUMAS	12,1	Fresco	0,3	Deficiencia Extrema	Papa	De la zona	Cosecha	Bueno
UBINAS	12,7	Fresco	0,2	Deficiencia Extrema	Maíz	De la zona	12da hoja 100%	Bueno
UBINAS	12,7	Fresco	0,2	Deficiencia Extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotación 15%	Bueno
TARATA	13,4	Fresco	0,2	Deficiencia Extrema	Maíz	De la zona	13ra hoja 13%, Helada	Regular
ALTIPLANO								
CABANILLAS	10,5	Frio	0,5	Deficiencia Ligera	Quinua	De la zona	Floración 15%	Bueno
ILAVE	10,9	Frio	0,7	Deficiencia Ligera	Papa	Blanca	Brotos laterales 50%, Helada	Regular
HUARAYA MOHO	10,2	Frio	1,2	Exceso Ligero	Habas	De la zona	Botón floral 100%, Stress hídrico	Regular
LAMPA	10,1	Frio	1,3	Exceso Ligero	Avena	De la zona	Emergencia 98%	Bueno
TARACO	10,0	Frio	0,9	Adecuado	Habas	Blanca	Botón floral 40%	Bueno
YUNGUYO	9,9	Frio	0,8	Adecuado	Papa	Inilla negra	Emergencia 100%	Bueno
PROGRESO	10,0	Frio	0,7	Deficiencia Ligera	Papa	De la zona	Floración 100%	Bueno
AYAVIKI	10,0	Frio	0,5	Deficiencia Ligera	Avena	De la zona	Siembra	-

Tabla 3. Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la Selva-Diciembre 2005

ESTACION METEOROLÓGICA	TEMPERATURA MEDIA (°C)		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	CLASIFICACION		lh	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SELVA NORTE								
BAGUA CHICA	26,6	Calido	0,8	Adecuado	Arroz	Capirona	Plantula	Bueno
JAEN	26,5	Calido	0,8	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
CHIRINOS	18,7	Templado	4,1	Exceso Extremo	Café	Catimor	Grano suave 30%	Bueno
SAN IGNACIO	22,0	Moderado	1,4	Exceso Ligero	Café	Caturra	Maduración 20%, Broca 5%	Regular
TAMISHAYACU	24,6	Moderado	2,6	Exceso Extremo	Cocotero	Enano verde	Fructificación 20%	Bueno
MAZAN	26,8	Calido	3,6	Exceso Extremo	Sacchapapa	De la zona	Crecimiento 80%	Bueno
GENARO HERRERA	26,9	Calido	1,9	Exceso Ligero	Pijuayo	De la zona	Fructificación 100%	Bueno
SAN RAMON	25,9	Calido	1,1	Adecuado	Pijuayo	De la zona	Floración 20%, Edad del cultivo	Regular
REQUENA	27,0	Calido	1,0	Adecuado	Pijuayo	De la zona	Reposo vegetativo	-
EL PORVENIR	27,6	Calido	-	Exceso Extremo	Maíz	De la zona	Maduración córnea 83%, Stress hídrico	Regular
BELLAVISTA	27,7	Calido	1,3	Exceso Ligero	Naranja	Valencia	Fructificación 100%, Fumagina y gom	Regular
BELLAVISTA	27,7	Calido	1,3	Exceso Ligero	Arroz	Capirona	Macollaje 100%	Bueno
MOYOBAMBA	23,7	Moderado	1,2	Exceso Ligero	Naranja	Huando	Fructificación 100%, edad del cultivo	Regular
LAMAS	24,8	Moderado	0,2	Deficiencia Extrema	Vid	Borgoña	Fructificación 70%	Bueno
NARANJILLO	23,7	Moderado	0,7	Deficiencia Ligera	Café	Caturra	Grano duro 75%	Bueno
NARANJILLO	23,7	Moderado	0,7	Deficiencia Ligera	Arroz	Línea 14	Panicula 100%	Bueno
SELVA CENTRAL								
PUERTO INCA	26,3	Calido	4,6	Exceso Extremo	Mango	De la zona	Maduración 90%	Bueno
PUERTO INCA	26,3	Calido	4,6	Exceso Extremo	Palto	De la zona	Maduración 80%	Bueno
PUERTO INCA	26,3	Calido	4,6	Exceso Extremo	Cacao	De la zona	Fructificación 70%	Bueno
LAS PALMERAS	26,8	Calido	2,5	Exceso Extremo	Palma aceitera	De la zona	Cosecha	-
AGUAYTIA	26,4	Calido	3,2	Exceso Extremo	Papaya	De la zona	Apertura de botones florales 50%	Bueno
AGUAYTIA	26,4	Calido	3,2	Exceso Extremo	Naranja	Huando	Apertura de botones florales 45%	Bueno
EL MARONAL	26,5	Calido	2,9	Exceso Extremo	Palma aceitera	De la zona	Cosecha	-
POZUZO	23,4	Moderado	1,9	Exceso Ligero	Maíz	De la zona	Maduración pastosa 40%	Bueno
OXAPAMPA	18,0	Templado	1,3	Exceso Ligero	Palto	Fuerte	Fructificación 5%	Bueno
SATIPO	25,3	Calido	1,9	Exceso Ligero	Tangelo	De la zona	Hinchazón de botón floral 95%	Bueno
SELVA SUR								
UJILLABAMBA	24,9	Moderado	1,3	Exceso Ligero	Cate	Caturra	Boton floral 100%, Stress hídrico	Regular

lh = índice de humedad (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 adecuada, por estar conducida 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 translocación de nutrientes, maduración y llenado de frutos. Se estima mediante fórmulas empíricas

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

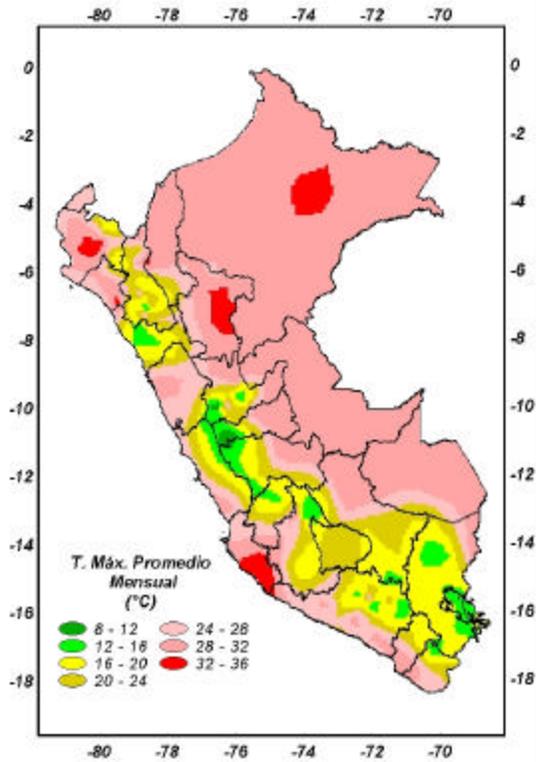
Temperatura como promedio diurno y nocturno

CLASIFICACIÓN	RANGOS DE TEMPERATURA (°C)
Extremadamente cálido	>32
Cálido	[25 a 32]
Moderado	[20 - 25>
Templado	[17 a 20>
Fresco	[12 a 17>
Frio	[5 a 12>
Extremadamente frío	<5

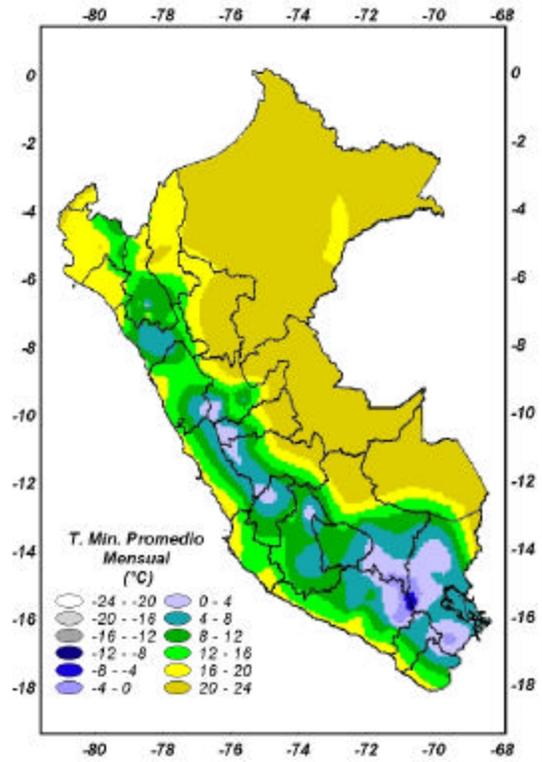
Temperatura como variación o anomalía

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>
Frio	<-3.0

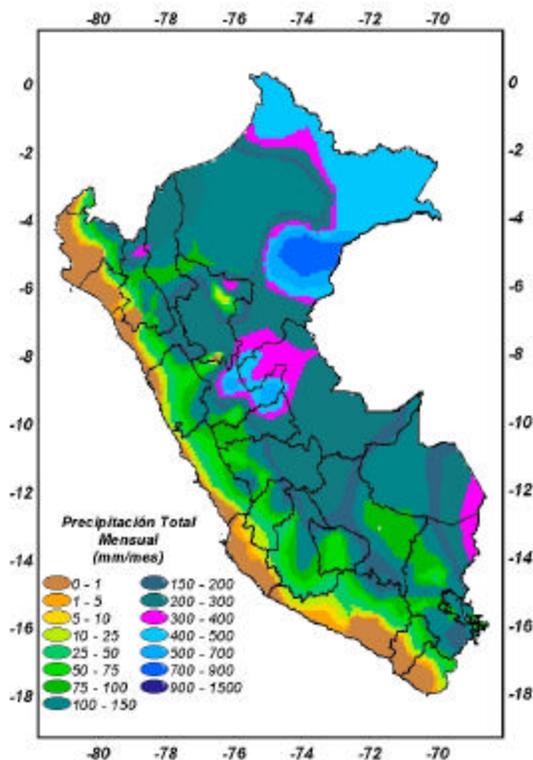
MAPA 1 : Comportamiento mensual de la Temperatura máxima



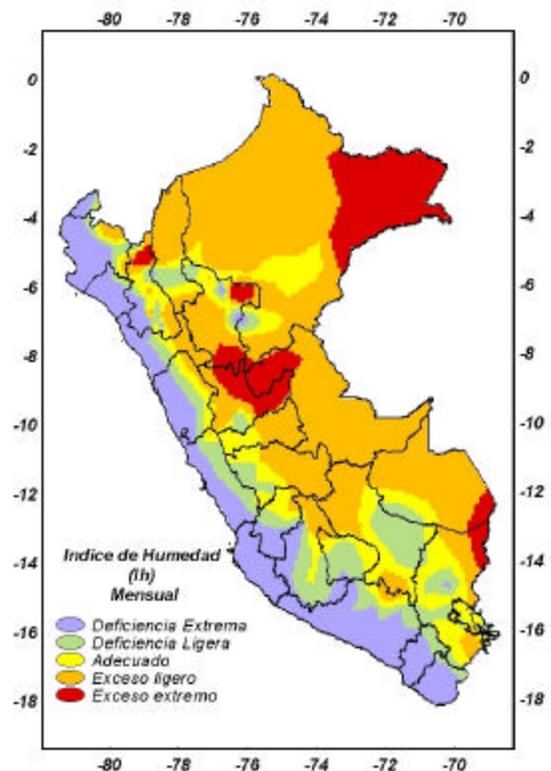
MAPA 2 : Comportamiento mensual de la Temperatura mínima



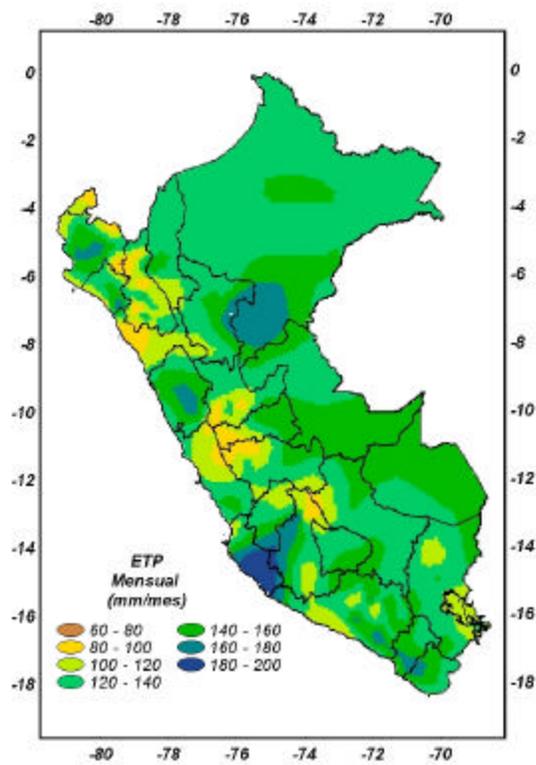
MAPA 3 : Comportamiento mensual de la Precipitación



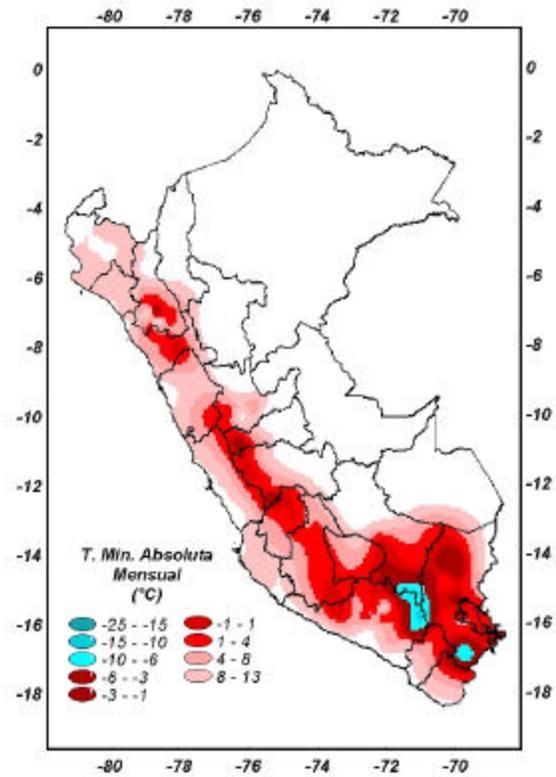
MAPA 4 : Comportamiento mensual del Índice de Humedad



MAPA 5 : Comportamiento mensual de la Evapotranspiración Potencial



MAPA 6 : Comportamiento mensual de la Temperatura Mínima Absoluta



2.- TENDENCIA AGROMETEOROLÓGICA

De acuerdo al pronóstico mensual de lluvia para el mes de enero de 2006, se estimó la deficiencia o el exceso de humedad en los suelos para los cultivos 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 se detalla:

En la región de la costa norte, en el valle de Tinajones el cultivo de la caña de azúcar (fase de macollaje), requiere riego de 144 mm/mes.

En la costa central, en los valles de Ica (San Camilo) y Pisco (La Hacienda Bernales) el cultivo del algodón en fase de formación de bellotas y floración requiere riego de 176 mm/mes y 142 mm/mes; en el valle de Pacarán, el cultivo de vid (fase maduración) y en Alcantarilla el cultivo de maíz en fase de maduración córnea, requieren riego de 79 y 38 mm/mes, respectivamente. También, en el valle de Pisco (La Hacienda Bernales) el cultivo de maíz (fase de siembra) requiere riego de 41 mm/mes.

En la costa sur, en Moquegua, Calana y Caraveli, el cultivo vid, en fase de fructificación y maduración, requiere riego de 88; 87; 91 mm/mes, respectivamente; en Pampa Blanca, la caña de azúcar en fase macollaje requiere 138 mm/mes. En Ilo y La Yarada, el cultivo del olivo en fase de fructificación requieren riego de 87 y 76 mm/mes.

En la región de la sierra norte se proyecta lluvias de normales a inferiores (12 a 79 mm/mes) que no favorecerán aquellos cultivos de papa y maíz que se encuentran en fases de floración. En la sierra central, lluvias proyectadas en el rango de su normal (67 a 111 mm/mes) cubrirán las demandas de agua del cultivo de papa en Huayao (fase de maduración), en Jauja (fase de brotes laterales) y en Acobamba (formación de brotes laterales); mientras, en Pampas y Quinoa no cubrirán la demanda de agua para el cultivo de maíz (fase aparición de hojas y fase panoja) teniéndose que aplicar riego ligero de 21 mm/mes y 23 mm/mes, respectivamente. En la sierra sur, las lluvias proyectadas de normal a superiores (111 a 143 mm/mes) no satisfarán la demanda de agua del cultivo de maíz en Carumas (fase de aparición de hojas), en Andahuaylas (fase de maduración pastozas) y en Cabanaconde (fase de espiga) requiriendo agua de 135; 8 y 46 mm/mes, respectivamente.

En la selva norte, lluvias proyectadas de intensidad normal no satisfará el requerimiento hídrico del cultivo de arroz en Bellavista (fase macollaje), teniéndose que aplicar riego de 118 mm/mes.

Tabla 4

**NECESIDAD DE AGUA DE RIEGO DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS
ESPERADO PARA EL MES DE ENERO 2006**

ESTACION METEOROLOGICA	CULTIVO FASE FENOLOGICA	NH (mm/mes)	PEFC. (mm/mes)	NRIEGO (mm/mes)
BAJO SECANO				
Maíz				
Pampas	Ap. De hojas, 9 hoja	118,4	97,5	-20,9
La Quinua	Panoja	140,1	117,2	-22,8
Cabanaconde	Espiga	137,1	91,5	-45,7
Jauja	Ap. De hojas, 11 hoja	119,7	98,5	-21,2
Huancapi	Ap. De hojas, 7 hoja	130,5	136,2	5,7
Papa				
Jauja	F. Brotes laterales	107,8	98,5	-9,3
Acobamba	F. Brotes laterales	111,6	120,4	8,8
Ilave	F. Brotes laterales	108,0	147,8	39,8
BAJO RIEGO:				
Arroz				
Bellavista	Macollaje	189,1	70,9	-118,1
Maíz				
Alcantarilla	Mad. córnea	37,8	0,0	-37,8
Carumas	Ap. De hojas, 8 hoja	134,5	0,0	-134,5
Andahuaylas	Mad. Pastosa	118,1	110,5	-7,6
Hda. Bernales	Siembra	40,5	0,0	-40,5
Papa				
Huayao	Maduración	96,6	97,8	1,2
Algodón				
San Camilo	Ap. de bellotas	176,0	0,0	-176,0
Hda. Bernales	Floración	141,8	0,0	-141,8
Caña de azúcar				
Tinajones	Macollaje	144,3	0,0	-144,3
Pampa Blanca	Macollaje	138,1	0,0	-138,1
Vid				
Calana	Fructificación	86,8	0,0	-86,8
Caraveli	Maduración	96,9	6,0	-90,9
Moquegua	Maduración	87,9	0,0	-87,9
Pacarán	Maduración	78,7	0,0	-78,7
Olivo				
Ilo	Fructificación	87,3	0,0	-87,3
La Yarada	Fructificación	75,9	0,0	-75,9

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

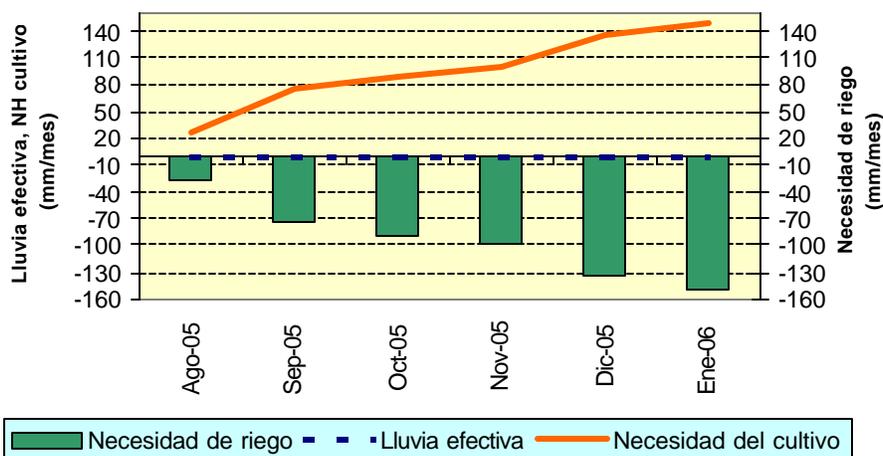
ABREVIATURAS

Ip = Índice de humedad
 NH = Necesidad de agua de los cultivos
 PEFC = Precipitación efectiva
 NRIEGO = Suministro de riego

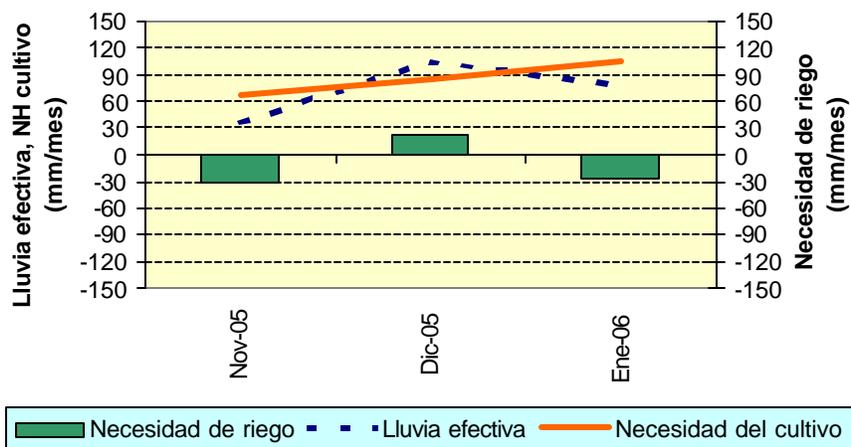
Figura 4 Valores esperados de las necesidades de agua de los cultivos de algodón y maíz (para el mes de enero 2006)

Modelo de tendencia agrometeorológico

**COSTA: CULTIVO ALGODÓN VAR. TANGUIS
CONDICIONES BAJO RIEGO
ESTACIÓN HDA. BERNALES- ICA**



**COSTA: CULTIVO MAÍZ BLANCA COLCABAMBA
CONDICIONES BAJO SECANO
ESTACIÓN PAMPAS- HUANCAVELICA**



IV. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES : DICIEMBRE 2005

1. EVALUACION DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA EN LA ZONA METROPOLITANA DE LIMA-CALLAO/DICIEMBRE-2005

El presente boletín muestra los resultados de la evaluación del polvo atmosférico contaminante o sólidos sedimentables y contaminantes gaseosos (óxidos de nitrógeno, principalmente dióxido de nitrógeno) en la zona metropolitana de Lima-Callao en relación con las condiciones meteorológicas imperantes durante el mes de diciembre. Para el presente mes, las concentraciones de polvo atmosférico fueron en promedio superiores a las registradas en noviembre, comportamiento propio de la manifestación de la estación de verano en donde la turbulencia del aire va en aumento y por lo tanto, también se incrementan los procesos de suspensión y resuspensión de las partículas, con una media mensual de 15,5 t/km².mes; con respecto a las concentraciones del dióxido de nitrógeno, éstas fueron en promedio menores a las del mes anterior, con máximos horarios de 9,9 y 11,9 ppb en las horas de mayor circulación vehicular, en forma inversa al comportamiento del ozono troposférico.

1.1 Cuenca atmosférica Lima-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 dicho 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 zona metropolitana (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 z.m. de Lima-Callao se ha identificado tres cuencas hidrográficas con sus respectivas microcuencas atmosféricas (ver **figura 1**) que son las siguientes:

Cuenca del río Chillón

La cuenca del río Chillón abarca los distritos de Ancón, Santa Rosa, Ventanilla, Puente Piedra, Carabaylo, 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:

Microcuenca de Ancón: distrito de Ancón

Microcuenca de Carabaylo: distrito de Carabaylo

Microcuenca de Collique: distrito de Comas

Cuenca del río Rímac

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:

Microcuenca de San Juan de Lurigancho: distrito de San Juan de Lurigancho.

Microcuenca de Huaycoloro: distrito de Lurigancho

Microcuenca de Huaycán: distrito de Ate Vitarte

Microcuenca de La Molina: distrito de La Molina

Cuenca del río Lurín

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:

Microcuenca de Manchay: distrito de Pacahacamac

Microcuenca de Portillo Grande: distrito de Lurín

Microcuenca por identificar : distrito de Pachacamac

El clima de la cuenca atmosférica de Lima- Callao, como consecuencia de la interacción de tres factores climáticos semipermanentes: a) el Anticiclón del océano Pacífico suroriental, b) la cordillera de los Andes y c) la corriente de Humboldt (fría), es de permanente aridez debido de lo siguiente:

-Establecimiento de un fenómeno de inversión térmica durante todo el año en los niveles bajos de la tropósfera de la costa peruana, por lo general con menor altitud, espesor e intensidad durante los meses de verano (la base a 255 msnm. y el tope a 596 msnm. y muy débil intensidad), evoluciona hasta alcanzar su mayor altitud, espesor e intensidad al final del invierno (con base a 675 msnm. y tope a 1490 msnm. e intensidad de 5°C).

-Temperatura anual multianual, durante el verano, en las zonas cercanas a la costa, oscila entre 20,2 a 25,8°C y entre 19,8 a 28,2°C en los distritos del este. En el invierno varía entre los 15,5 a 18,3°C en las zonas cercanas a la costa y entre 13,1 a 18,6°C en los distritos del este.

-Precipitación media mensual multianual que varía desde 10 mm/año cerca de la línea costera a 40 mm/año en los distritos del este.

-La velocidad del viento superficial varía entre 3 y 5 m/s con 4 a 8% de calmas, de direcciones S, SSW y SSE en la zona costera; en la parte central el viento varía entre 2 y 4 m/s, de direcciones SSW y WSW, con calmas entre 21 a 42%; y en el lado oriental el viento varía entre 3 y 5 m/s, de direcciones W, SSW y WSW con calmas en porcentaje de 20 y 40%.

-En la estación de verano los días tienen más de 50% de horas de sol; y en el periodo promedio desde inicios de otoño hasta finales de primavera, menos de 20%, debido a la nubosidad estratiforme que se debilita solamente durante la estación de verano.

1.2 Metodología

Monitoreo del polvo atmosférico ó contaminantes sólidos sedimentables (CSS)

La información empleada para el presente análisis corresponde a la obtenida de la red de muestreo de polvo atmosférico compuesta por 36 estaciones ubicadas en el ámbito de la cuenca atmosférica de la zona metropolitana de Lima-Callao (**figura 1**). A partir del próximo mes se dará inicio al proceso de ampliación de la red de estaciones de sólidos sedimentables en todo el ámbito de la cuenca atmosférica luego de la identificación en gabinete de posibles áreas críticas de los distritos de la capital y que permitirán enriquecer el diagnóstico existente. El método de muestreo pasivo desarrollado es el que se describe a continuación:

- **Fase preliminar de gabinete:** consiste en la preparación en laboratorio de las placas receptoras que serán empleadas en campo.
- **Fase de campo:** consiste en el reemplazo de las placas receptoras impregnadas de contaminantes por las que recién han sido pesadas, y su posterior evaluación en laboratorio. Observaciones tales como actividades de construcción cercana a la estación, manipulación por terceros, entre otras, son anotadas en una bitácora para la validación posterior de 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.

Monitoreo de contaminantes gaseosos

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

- **Fase de campo:** operación continua de analizadores automáticos de ozono troposférico modelo API 400A, monóxido de carbono API 300, dióxido de azufre API 100A, óxidos de nitrógeno API200E. Descarga de la información in situ (downloading) mediante cable RS-232, Ethernet (NO_x) y software API COM para analizadores. Se realiza el cambio de filtros cada 15 días en promedio y la inspección de fugas y limpieza en la línea de ingreso de muestra. Calibración según método aprobado por EPA
- **Fase de gabinete:** involucra el procesamiento, análisis e interpretación de la información tomando como referencia el D.S. N°074 –PCM-2001 “Reglamento de Estándares nacionales de calidad ambiental del aire”.

Información Meteorológica

Evaluación de las condiciones meteorológicas de la zona metropolitana de Lima-Callao. Para el presente informe se ha utilizado la información proveniente de: estación meteorológica automática Collique (Coma), estación meteorológica automática y radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao), estación climatológica Campo de Marte (Jesús María) y estación meteorológica automática Las Palmas (Surco), las mismas que son presentadas en la **figura 1**. La metodología de trabajo es la siguiente:

- **Fase de recopilación:** involucra el proceso de obtención y concentración de la información meteorológica de las estaciones señaladas.
- **Fase de control de calidad y consistencia:** involucra la revisión de los datos, eliminación de inconsistencias y completación de la data a través de herramientas estadísticas.
- **Fase de procesamiento, análisis e interpretación:** involucra el procesamiento numérico, gráfico, análisis e interpretación de los resultados.

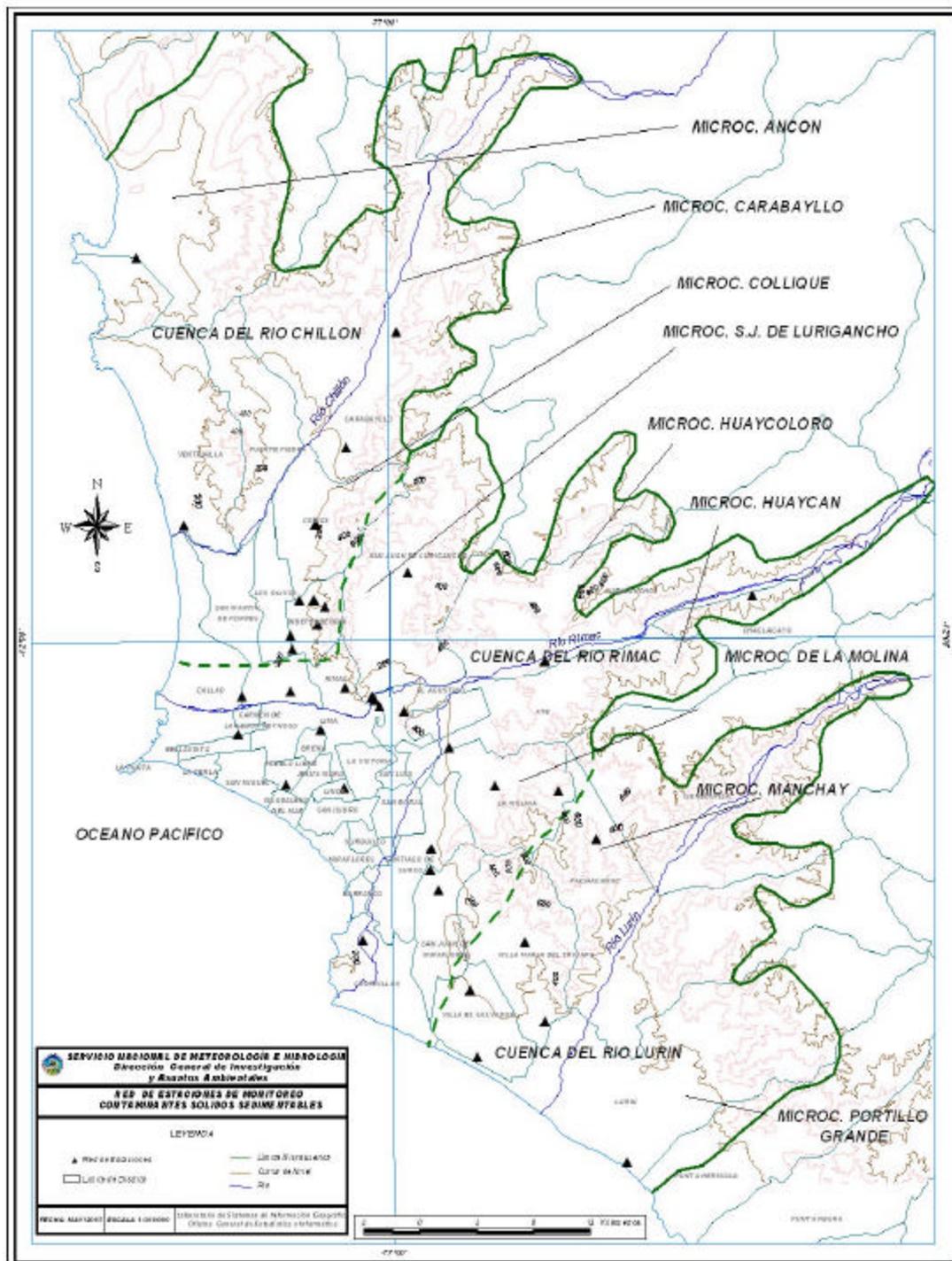


Fig. 1 - Red de estaciones meteorológicas y de contaminantes sólidos sedimentables en la zona metropolitana de Lima-Callao

1.3 Distribución espacial del polvo atmosférico o contaminantes sólidos sedimentables (CSS) durante el mes de diciembre

En la **figura 1** se presenta la red de muestreo de polvo atmosférico o contaminantes sólidos sedimentables (CSS). En diciembre se ha recopilado información de 34 estaciones de muestreo instaladas en la mayor parte del ámbito de la cuenca atmosférica de Lima-Callao, de las cuales el 77,8 % excedieron el valor referencial permisible recomendado por la OMS (5 t/km².mes). Las concentraciones máximas del mes se presentaron en los distritos de Independencia y Villa María del Triunfo.

De acuerdo a lo observado en el **cuadro N° 1**, los niveles de contaminación en los principales núcleos fueron en promedio tanto superiores como ligeramente inferiores a los registrados el mes de noviembre. La concentración media de CSS para la z.m. de Lima-Callao fue de 15,5 t/km².mes, mayor a la correspondiente media del mes anterior de 13,0 t/km².mes (considerando las 34 estaciones en ambos casos). Así mismo, el máximo valor registrado en diciembre fue de 32,6 t/km².mes en el distrito de Independencia y el mínimo de 3,8 t/km².mes en Pueblo Libre. En la **figura 2** se muestran las concentraciones registradas en los meses de noviembre y diciembre.

Cuadro N°1. Concentraciones de polvo atmosférico o contaminantes sólidos sedimentables: noviembre y diciembre 2005 (t/km².mes)

Concent t/km ² .mes	N° estac.	%	Núcleos principales			
			Cono Norte	Cono Centro-este	Cono Sur-este	Cono Sur
noviembre	36	72,2	26,7 (Independencia)	24,3 (El Agustino)	30,2 (Pachacamac)	25,4 (V.M.T.)
diciembre	34	77,8	32,6 (Independencia)	24,0 (El Cercado)	27,2 (Pachacamac)	31,8 (V.M.T.)

Los registros de los principales núcleos de acumulación de polvo atmosférico en la capital se presentaron en el orden de 5 a 6 veces el valor referencial permisible. Con la mejor definición del comportamiento estacional, los fenómenos de turbulencia del aire ligados a los procesos de suspensión y re-suspensión del polvo atmosférico han ido en aumento favoreciendo el incremento de los niveles de contaminación en el área de estudio.

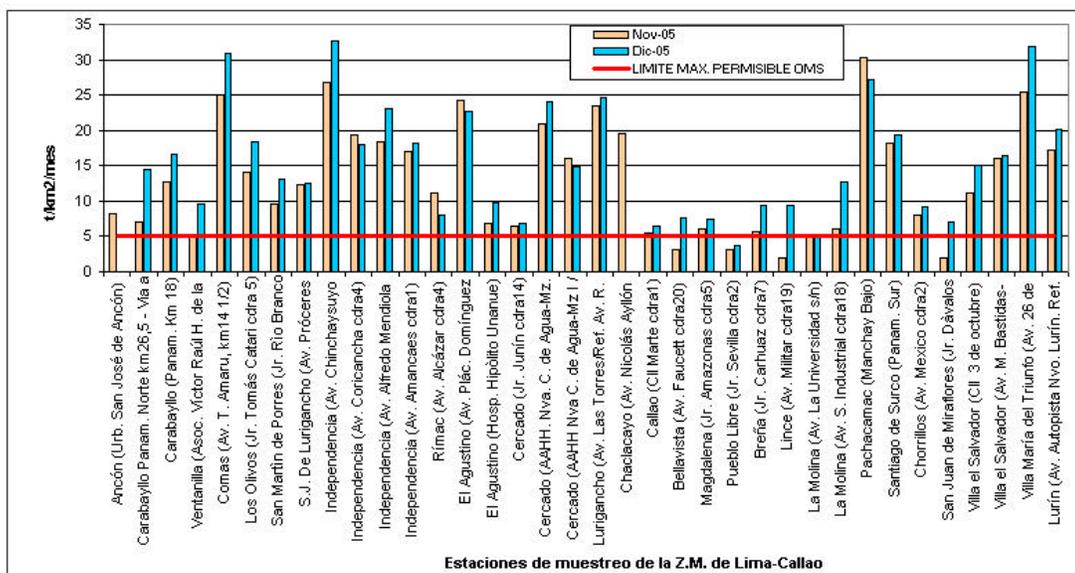


Fig.2-Totales mensuales de polvo atmosférico (contaminantes sólidos sedimentables) registrados durante los meses de noviembre y diciembre 2005 en Lima-Callao

En la **figura 3** se observa la distribución espacial de los contaminantes sólidos sedimentables en la zona metropolitana de Lima-Callao. En ella, sólo la estrecha franja amarilla representa aquellas estaciones cuyos registros de concentraciones de polvo atmosférico se mantienen por debajo del límite ($5 \text{ t/km}^2.\text{mes}$), y está constituida por los distritos cercanos al litoral costero y parte de algunos residenciales favorecidos por la influencia de las brisas marinas que fluyen hacia el este permitiendo la dispersión y/o por la aplicación de políticas municipales que permiten mantener índices adecuados de vegetación de tal forma que el fenómeno de la re-suspensión se ve limitado. Las 4 principales zonas o áreas críticas de acumulación de este contaminante presentan la siguiente configuración: hacia el cono norte (cuenca del río Chillón) se observa el primer centro, extendiéndose hacia la jurisdicción de los distritos de Independencia, Comas, Carabayllo, Pte. Piedra, Ancón, Sta. Rosa, Ventanilla, Los Olivos y San Martín de Porres, cuyo núcleo en el distrito de Independencia tiene un valor de $32,6 \text{ t/km}^2.\text{mes}$, valor más alto del mes. 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, Sta. Anita, el Agustino, y el Cercado (lado este), con núcleo de $24,0 \text{ t/km}^2.\text{mes}$ en éste último. El tercer centro ubicado en la zona sur-este tiene su núcleo en el distrito de Pachacamac (microcuenca de Manchay) con valor de $27,2 \text{ t/km}^2.\text{mes}$; mientras que el cuarto centro en el cono sur (en la zona de intercuenca Rímac-Lurín) comprende los distritos de Villa El Salvador y Villa María del Triunfo, tiene un núcleo de $31,8 \text{ t/km}^2.\text{mes}$ en este último.

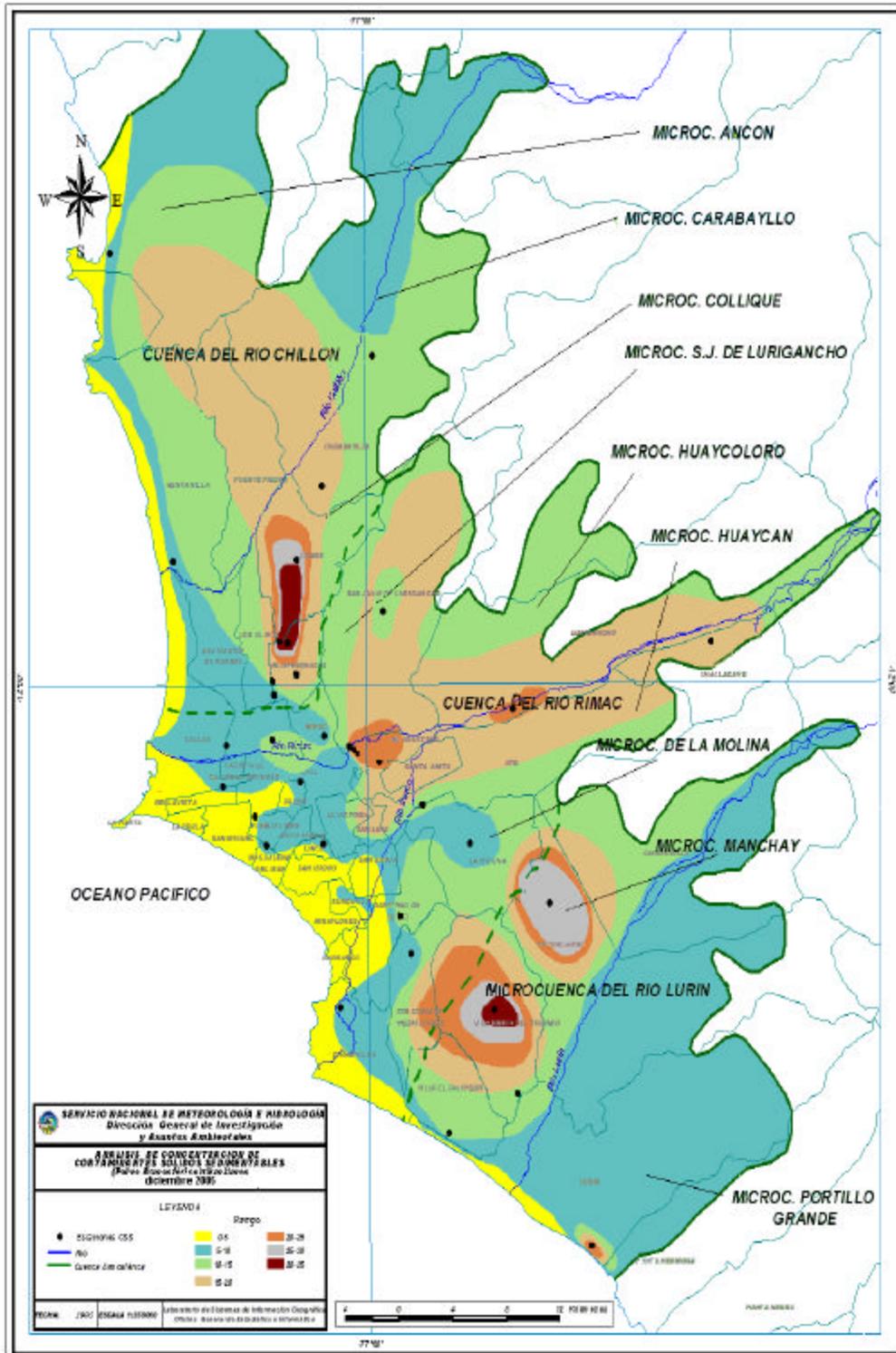


Fig.3- Distribución espacial de la concentración de polvo atmosférico en el ámbito de la cuenca atmosférica de la z.m. de Lima-Callao durante el mes de diciembre del 2005

1.4 Evaluación del comportamiento de los óxidos de nitrógeno (NOx): óxido nítrico y dióxido de nitrógeno durante el mes de diciembre del 2005

La información registrada por el analizador modelo API 200E en la estación de calidad de aire de la sede central del SENAMHI según la **figura 4a**, muestra en diciembre un registro máximo horario de NO de 87, 55 ppb y de NO₂ de 23,5 ppb, ocurridos el día 5 de diciembre a las 19:00 horas y el día 6 a las 20:00 horas; y mínimos horarios de 8,4 y 0,4 ppb el día 16 a las 05:00 horas y el día 5 a las 04:00 horas, respectivamente.

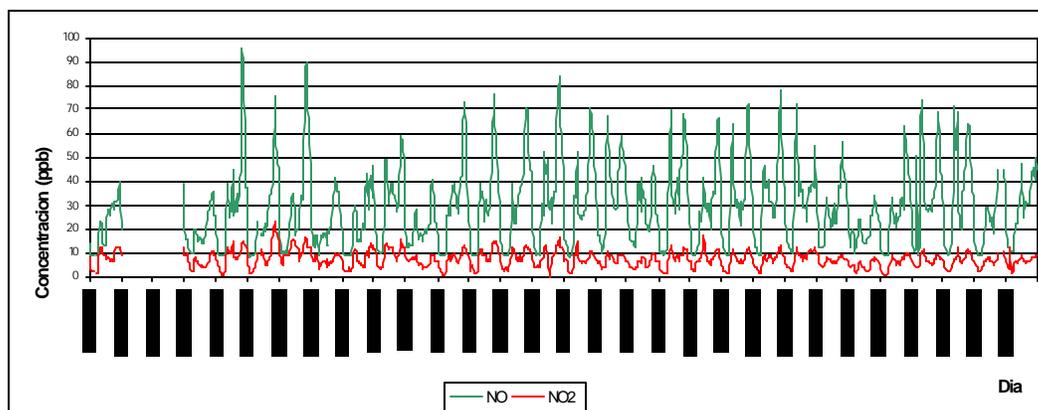


Fig.4a – Concentraciones horarias de NO y NO₂ registradas en la Estación de calidad del aire SENAMHI – diciembre 2005

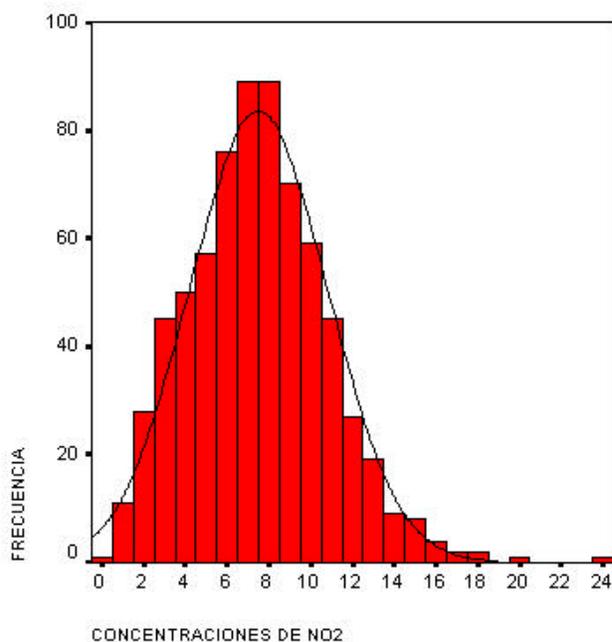


Fig. 4b – Distribución estadística de las concentraciones de NO₂ registradas en la Estación de calidad del aire SENAMHI – diciembre 2005

En la **figura 4b** se observa la distribución de las concentraciones de dióxido de nitrógeno para el mes, las cuales presentan un comportamiento muy cercano a la curva normal. La mayor frecuencia de las concentraciones corresponde aproximadamente a 8 ppb de una muestra de 693 datos/ hora registrados durante el mes.

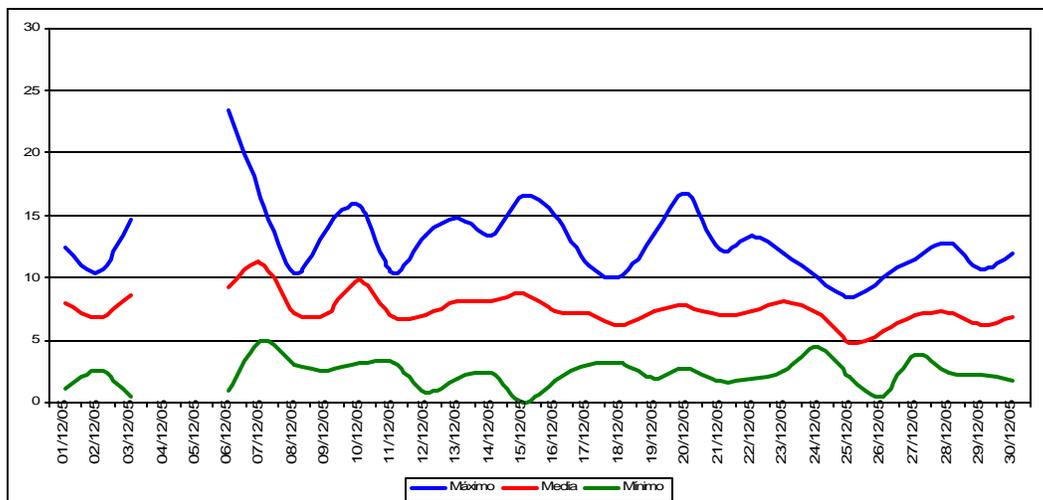


Fig.4c – Concentraciones máximas, medias y mínimas diarias de NO₂ registradas en la estación de calidad del aire SENAMHI – diciembre 2005

El valor máximo diario de NO₂ alcanzado el día 6 fue de 23,5 ppb (ver **figura 4c**) equivalente al 22 % del estándar de calidad del aire de 104,6 ppb (200 ug/m³) señalado en el D.S. N°074-PCM:2001 “Reglamento nacional de estándares de calidad ambiental del aire”. El promedio diario de NO₂ durante el mes fue de 7,5 ppb, inferior en 1,3 ppb al mes anterior.

Vale recalcar que no sobrepasar un valor estándar, no garantiza que la calidad del aire de los alrededores sea buena; es necesario realizar muchas observaciones y buscar siempre representar lo mejor posible la influencia de las fuentes de los contaminantes sobre la calidad del aire y el impacto sobre la salud de los receptores. Debido a que el mejor indicador de la significancia de las concentraciones de un contaminante en la atmósfera son los efectos sobre la salud, se puede tomar como referencia que sobrepasar los 15 ppb de dióxido de nitrógeno implica un 20% de riesgo adicional de enfermedad respiratoria (niños) y disminución de defensas ante infecciones pulmonares ⁽¹⁾. De acuerdo a los registros horarios del mes de diciembre, sólo el 1,7 % de los datos (12horas) sobrepasaron los 15 ppb mencionados.

(1) Jave, O. 2005. Ponencia sobre “Salud respiratoria y ambiente” . Dirección de Salud de Lima Ciudad. Lima, Perú.

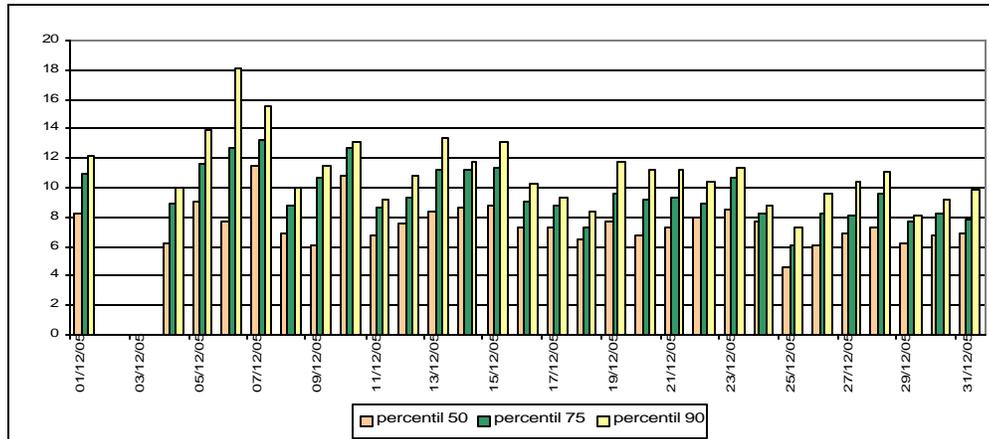


Fig.4d – Percentiles de NO₂ en la estación de calidad del aire SENAMHI – diciembre 2005

De acuerdo a lo observado en la **figura 4d**, en promedio el 50% de los datos de NO₂ se encontraron por debajo de 7,5 ppb, el 75% por debajo de 9,6 ppb y el 90% por debajo de 11,1 ppb. Las máximas concentraciones para los percentiles de 50, 75 y 90 corresponden a 11,5, 13,2 y 18,1 ppb, respectivamente.

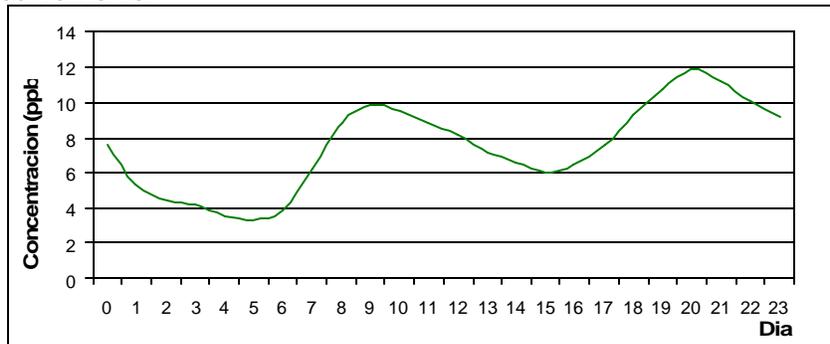


Fig.4e -. Concentración máxima media horaria de dióxido de nitrógeno Estación de calidad de aire SENAMHI - diciembre 2005

La variación horaria de las concentraciones máximas medias horarias de NO₂ presentadas en la **figura 4e**, refiere un patrón definido caracterizado por dos picos horarios máximos de 9,9 ppb (09:00 horas) y 11,8 ppb (20:00 horas), comportamiento inverso al del ozono troposférico cuyo máximo se presenta alrededor del medio día; ello debido a que los óxidos de nitrógeno son precursores en la formación del ozono de niveles bajos conjuntamente con los hidrocarburos y la radiación solar.

1.5 Condiciones meteorológicas durante el mes de diciembre del 2005

Para el mes de diciembre, el análisis de las condiciones meteorológicas horarias y diarias para la zona metropolitana Lima-Callao se ha basado en la información de 4 estaciones meteorológicas, convencionales y automáticas, señaladas en el rubro correspondiente. A continuación se desarrollan los análisis respectivos de la información meteorológica.

Análisis de temperatura y humedad relativa

- Del análisis de la variación temporal diaria de la temperatura (°C) y humedad relativa (%) extremas se observa lo siguiente: la temperatura máxima fluctuó entre los valores de 20,1 °C (Jesús María) a 26,9 °C (Comas) y la mínima osciló entre 15,7 °C (Comas) a 21 °C (Comas y El Callao); la temperatura media del mes fue de 20,6 °C. En cuanto a las humedades relativas, la máxima fluctuó entre 78 % (Callao) a 92 % (Comas); mientras que la mínima osciló entre 55 % en Comas a 86 % en Jesús María (ver **figuras 5a y b**); la humedad relativa media fue de 78 %. Durante el mes de diciembre, han prevalecido condiciones de brillo solar durante la mayor parte del mes y la sensación térmica de calor se ha ido incrementando en horas de la noche, definiéndose de esta manera más evidentemente la transición a la estación de verano.
- Con respecto al análisis horario de la información, los valores mínimos de la temperatura del aire se registraron de manera predominante entre las 3:00 y 6:00 am mientras que las máximas se presentaron alrededor de las 14:00 y 17:00 horas. Con respecto a las humedades relativas, la máxima se registró en forma muy variable pero predominantemente en los rangos de 4:00 a 5:00 am; similar comportamiento se presentó en las mínimas con registros entre las 12:00 y 17:00 pm.
- El análisis medio de las variables temperatura y humedad relativa de las estaciones analizadas, señala el día 31 como el más cálido del con una media de 26,0 °C y el día 7 como el más frío con un valor medio de 16,1°C. Con respecto a la humedad relativa, los días más secos fueron el 28 y 31 con 61%, y en promedio no se alcanzó la saturación (91,5 %). En términos medios, considerando las estaciones de El Callao y Jesús María, la temperatura del aire ha presentado un incremento de 2,6 °C y la humedad un descenso de 1,6 %, respecto al mes anterior, con valores de 20,6 °C y 78,9 %.

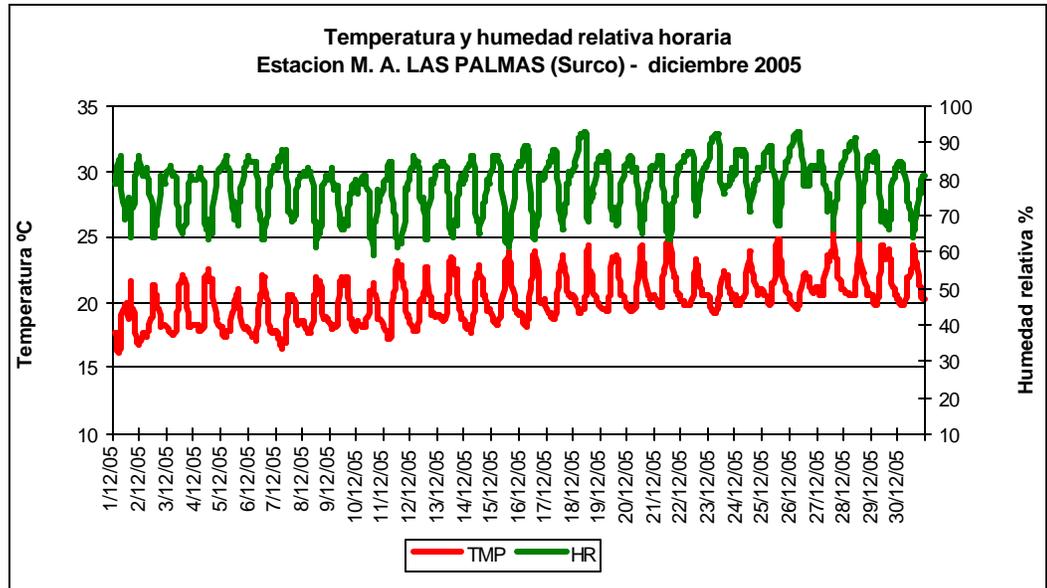
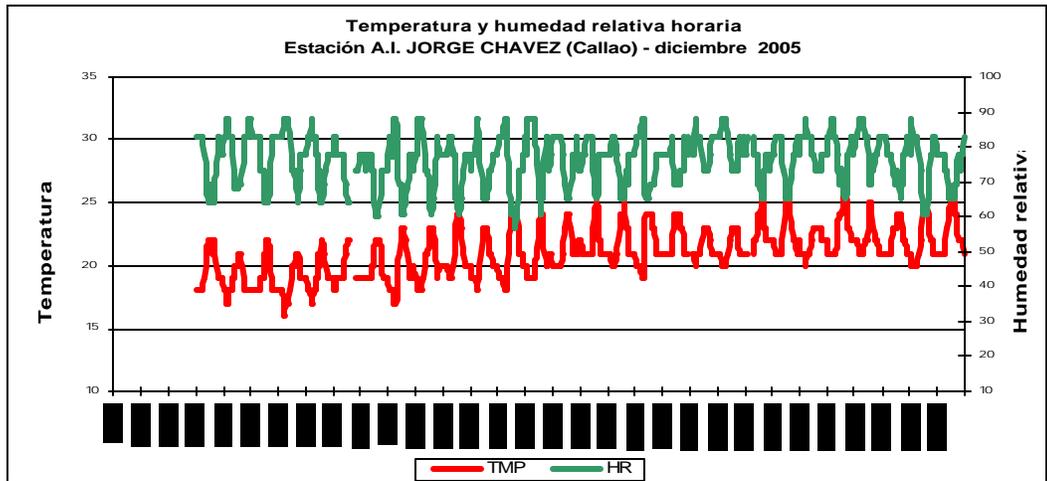
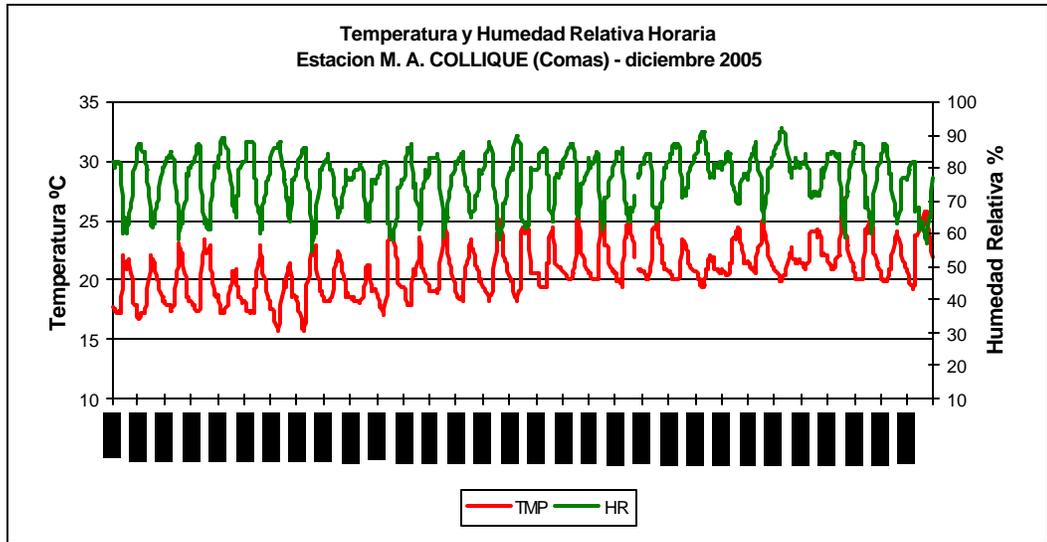


Fig.5a.- Variación horaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de diciembre del 2005 en Comas, El Callao y Santiago de Surco

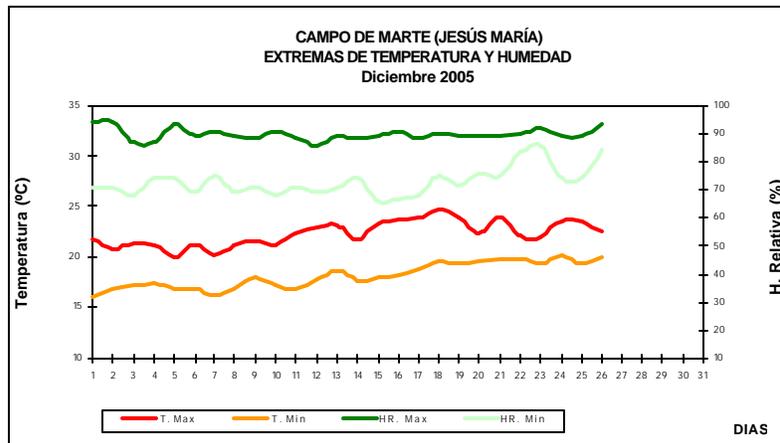


Fig.5b.- Variación diaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de diciembre del 2005 en Jesús María

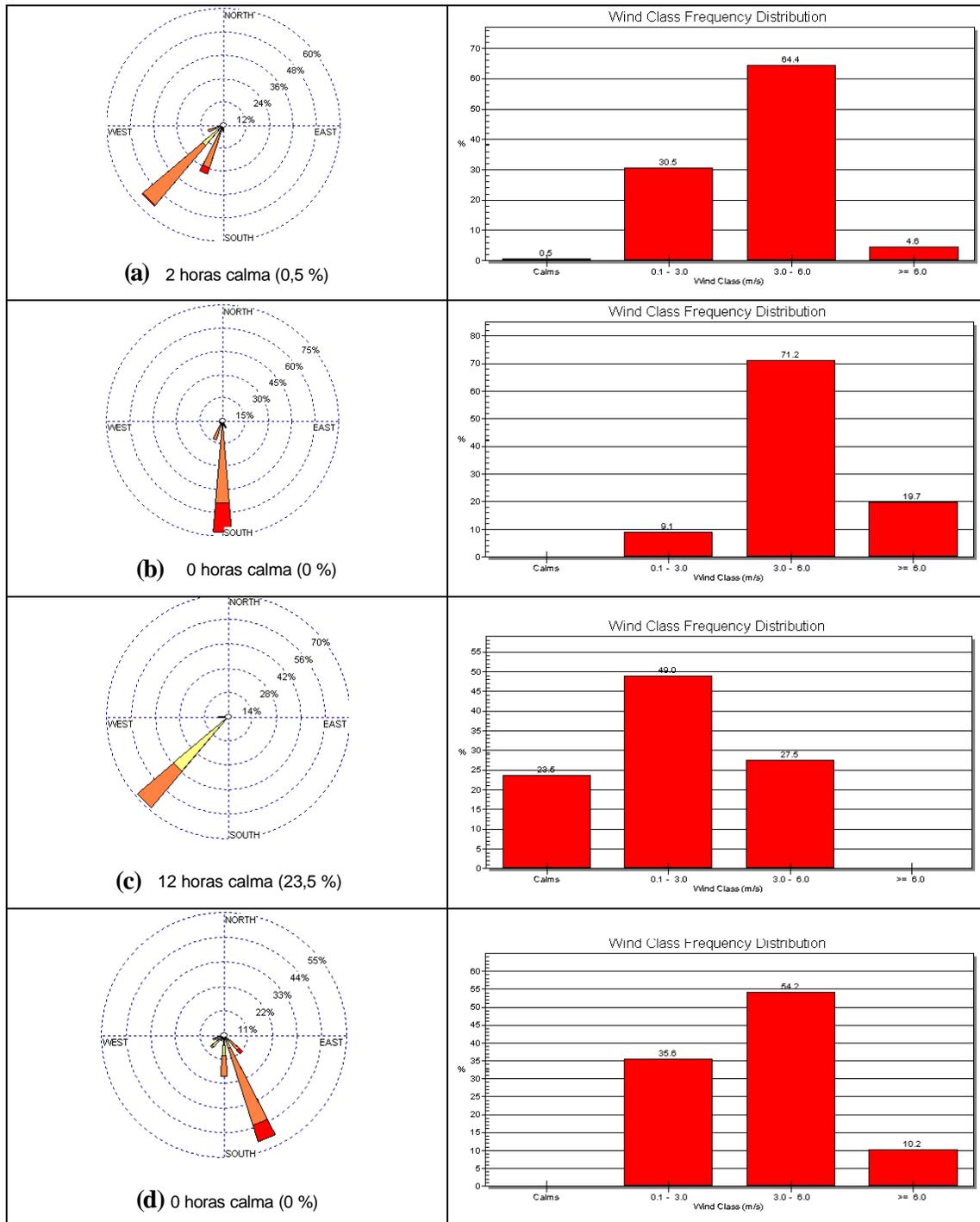
Análisis del viento superficial en la zona metropolitana de Lima-Callao

La información horaria de viento superficial (velocidad, dirección y frecuencia) correspondiente al mes de diciembre es presentada en las **figuras 6** y **7** para el período diurno (07:00 – 18:00) y nocturno (19:00 – 06:00), respectivamente.

- Durante el período diurno (7:00 a 18:00 horas), vientos de intensidad media débil (1,8 m/s) se registraron en el distrito de Jesús María provenientes del SW (69%). Intensidades moderadas (6,6 – 4,3 m/s) se reportaron hacia el norte (Comas), litoral costero (Callao) y sur de la ciudad (Surco) de direcciones SW y SSW (55 y 27%); S y SSW (72 y 13 %); y del SSE y S (50 y 20 %), respectivamente. Se reportó ocurrencia de calmas en Jesús María (23,5 %).

La distribución de frecuencias de intensidades del viento superficial son presentadas también en la **figura 6**. Así, hacia el norte de la ciudad (Comas), litoral costero (norte-Callao) y sur (Surco) predominaron vientos de intensidad moderada; mientras que hacia el centro (Jesús María) de intensidad débil.

- Durante el período nocturno (19:00 a 6:00 horas) se reportaron vientos de intensidad débil (inferior a 3 m/s) en los distritos de Comas y Jesús María con direcciones del SW y SSW (30 y 25%), principalmente; y del SW (73 %), respectivamente. Intensidades moderadas (alrededor de 3,5 m/s) se reportaron en El Callao y Las Palmas provenientes del S y SSE (58 y 40 %); y del SE y SSE (63 y 26 %), respectivamente. Se reportó ocurrencia de calmas en Jesús María (19,2 %).
- La distribución de frecuencias de intensidades de viento son asimismo mostradas en la **figura 7**. Hacia el norte y centro de la ciudad predominaron vientos e intensidad débil; mientras que hacia el litoral costero (norte-Callao) y sur de la ciudad de intensidad moderada.

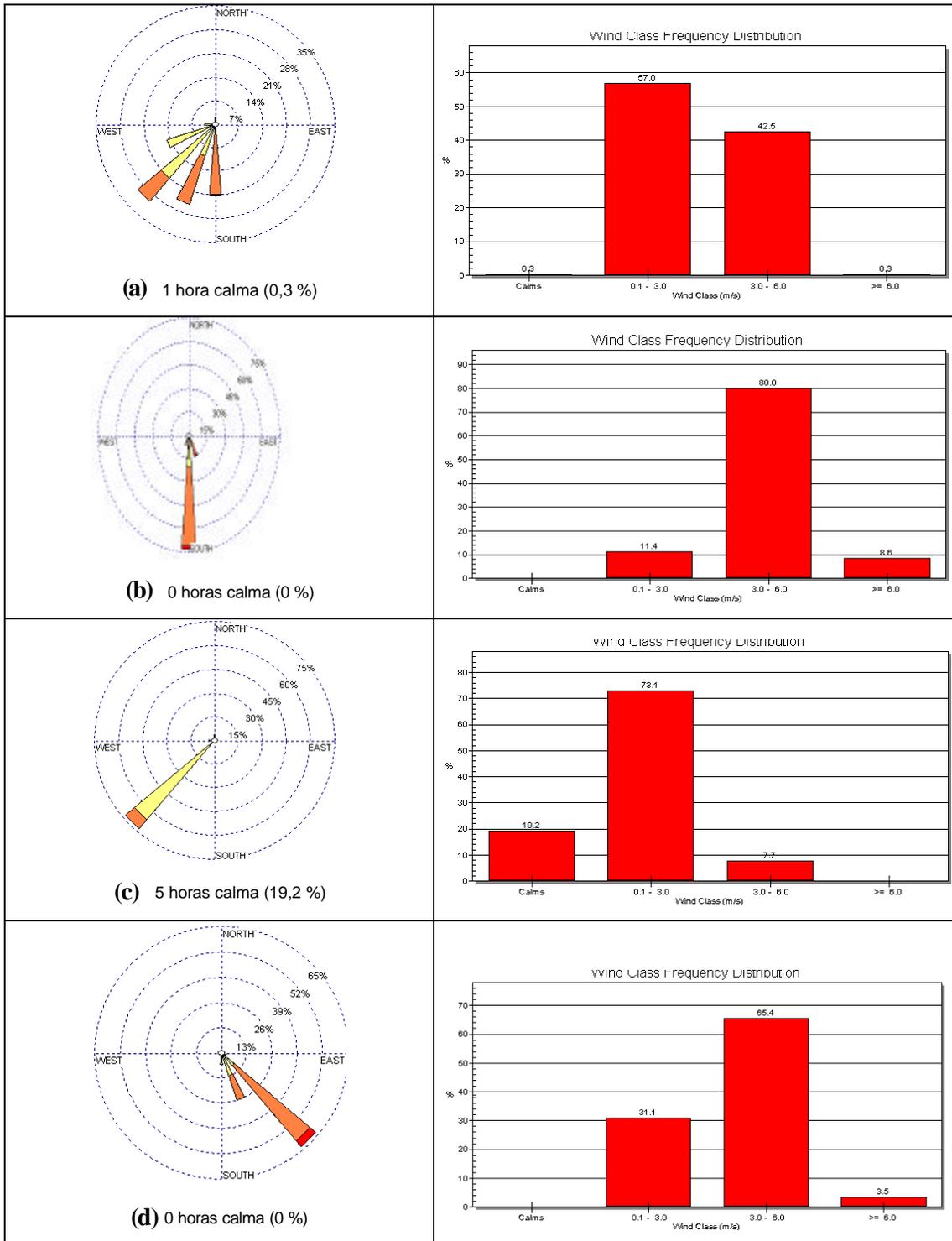


WIND SPEED
(m/s)

- >= 6.0
- 3.0 - 6.0
- 0.1 - 3.0

Calms: 0.30%

Fig. 6. Rosa de viento diurnas de las estaciones de a) Comas b) Callao c) J. María d) Surco. Diciembre 2005



WIND SPEED
(m/s)

- >= 6.0
- 3.0 - 6.0
- 0.1 - 3.0

Calms: 0.30 %

Fig. 7. Rosa de viento nocturnas de las estaciones de a) Comas b) Callao c) J. María d) Surco. Diciembre 2005

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

Durante el mes de diciembre, de forma similar a los últimos meses, no se realizaron sondajes atmosféricos, pero las condiciones meteorológicas registradas en superficie permiten inferir que el comportamiento de la inversión térmica de subsidencia mostró que continúa en debilitamiento, indicativo de una plena manifestación de la estación de verano. La creciente presencia de brillo solar es un indicativo del total debilitamiento en esas horas de la inversión térmica, lo cual propicia mayor dispersión; sin embargo, la interrupción de la intensa insolación en horas de la mañana o en las tardes, propicia la formación de inversiones por irradiación muy cerca de la superficie, limitando la dispersión y empeorando el fenómeno de la contaminación que en promedio tenderá a incrementarse en enero.

1.6 Conclusiones

- ✓ En el mes de diciembre, propio del asentamiento de la estación de verano, las concentraciones se incrementaron de forma importante. Se configuraron 4 centros de alta contaminación: el primer núcleo se presentó en el cono norte de la ciudad con 32,6 t/km².mes; el segundo en el cono centro-este con un valor de 24,0 t/km².mes; el tercero en la zona sur-este con 27,2 t/km².mes; y el cuarto en el cono sur con una concentración de 31,8 t/km².mes.
- ✓ De la información de las 34 estaciones recopiladas para este mes, el 77,8 % de ellas sobrepasaron el nivel referencial establecido por la Organización Mundial de la Salud. La media mensual para las 36 estaciones fue de 15,5 t/km².mes. Así mismo, el valor máximo fue de 32,6 t/km².mes en Independencia y el mínimo de 3,8 t/km².mes en Pueblo Libre.
- ✓ En cuanto a los contaminantes gaseosos, el valor máximo horario del dióxido de nitrógeno (NO₂) equivalió al 22% del ECA correspondiente establecido por el D.S. 074-PCM-2001. Asimismo, se observaron dos picos horarios máximos en las horas de mayor circulación vehicular (9:00 y 20:00 horas) coorespondientes a 9,9 y 11,8 ppb, respectivamente.
- ✓ Sólo el 1,7 % de las concentraciones de dióxido de nitrógeno estuvieron por encima de los 15 ppb, a diferencia del 8,4% del mes anterior. Sin embargo, se estima con una alta probabilidad ocurrencia de impactos negativos en la salud asociados a afecciones respiratorias.

- ✓ En cuanto al comportamiento de la temperatura y humedad, las medias de las estaciones observadas para el presente mes fueron de 20,6 °C y 78 %. Así mismo, el día más cálido fue el 31 con una media de 26,0 °C; y el día más frío el 7 con un valor medio de 16,1 °C. Con respecto a la humedad relativa, el 28 y 31 fueron los días más secos (61 %) y no se alcanzó la saturación (91,5 %).
- ✓ Con respecto al análisis del viento superficial, en diciembre en Jesús María se reportaron vientos de intensidad débil del SW; e intensidades moderadas en los distritos de Comas, el Callao y Surco provenientes del SW, S y SSE, respectivamente. Durante la noche, se reportaron vientos de intensidad media débil en las estaciones de Comas y Jesús María, ambos del SW; e intensidades moderadas en El Callao y Surco provenientes del S y SE.
- ✓ Con respecto al análisis de la información meteorológica de altura, si bien no hubieron sondajes meteorológicos durante el mes de diciembre, los registros meteorológicos de superficie permiten afirmar que la creciente presencia de brillo solar es un indicativo del total debilitamiento en esas horas de la inversión térmica, lo cual propicia mayor dispersión; sin embargo, la interrupción de la intensa insolación en horas de la mañana o en las tardes, propicia la formación de inversiones por irradiación muy cerca de la superficie, limitando la dispersión y empeorando el fenómeno de la contaminación que en promedio tenderá a incrementarse en enero.