



METEOROLOGÍA—HIDROLOGÍA—AGROMETEOROLOGÍA—AMBIENTE

AÑO VI - Nº 02 - FEBRERO 2006

# 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  
**ING. JORGE CARRANZA VALLE**

**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  
SRA. DULA CRUZATE GARCIA

**Dirección General de Investigación y  
Asuntos Ambientales**  
BACH. AMB. ZARELA MONTOYA CABRERA  
TCO. INST. ECHEANDÍA SOBERÓN

# EDITORIAL

*En el Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú, primera edición del volumen VI, correspondiente al mes de enero 2006, informa sobre el comportamiento océano-atmosférico en el continente sudamericano, y el resultado del análisis meteorológico, climático, hidrológico, agrometeorológico y ambiental a nivel nacional.*

*Las características océano-atmosféricas continuaron presentando condiciones frías, las mayores anomalías negativas hasta  $-1,0^{\circ}\text{C}$  de la Temperatura Superficial del Mar(TSM) en el Pacífico central. A nivel del litoral peruano, la TSM registró anomalías negativas hasta de  $1,0^{\circ}\text{C}$  entre Lima y La Libertad; sin embargo, en el litoral norte y sur de nuestro país las condiciones térmicas fueron de normal a ligeramente superior.*

*Durante el mes, se presentaron sistemas atmosféricos que apoyaron la convección, especialmente en la sierra sur y centro de nuestro país, favoreciendo precipitaciones en estas zonas; en general, las cantidades de las precipitaciones a nivel nacional se presentaron de normal a ligeramente inferior, en la sierra norte presentó deficiencia y en la sierra sur, exceso. Las temperaturas extremas (máximas y mínimas) estuvieron dentro de su variabilidad climática, sin embargo, algunos días la temperatura máxima disminuyó hasta en  $5^{\circ}\text{C}$  la temperatura máxima debido a la presencia de una capa de la cobertura nubosa; las heladas meteorológicas disminuyeron en frecuencia e intensidad, respecto al mes anterior, aunque en algunas localidades de la sierra norte se registraron ligeras heladas meteorológicas al inicio del mes, debido a la escasa humedad atmosférica.*

*Dentro del régimen hídrico, la intensificación de las precipitaciones favoreció el incremento de los niveles y caudales de los ríos, siendo el más significativo los de la vertiente del Titicaca que ocasionaron desbordes e inundaciones; en tanto que los ríos de la costa van presentando un régimen de caudales ascendentes.*

*En el ámbito agrometeorológico, se recuperaron las deficiencias de humedad en el suelo(costas norte), aunque continúa la disminución de los rendimientos de los cultivos anuales y permanentes. Las condiciones térmicas diurnas y nocturnas presentaron un comportamiento normal.*

*El monitoreo del polvo atmosférico (contaminantes de sólidos sedimentables) en la zona metropolitana de Lima-Callao, presentó un promedio  $15,0\text{ t/km}^2\text{mes}$ , siendo que el 88% de los puntos de muestreo reportan valores superiores al nivel referencial ( $5\text{ t/km}^2\text{mes}$ ); sin embargo, estos valores en promedio fueron inferiores en  $0,5\text{ t/km}^2\text{mes}$  respecto al mes de diciembre.*

**EL EDITOR**

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ  
- SENAMHI -

**BOLETÍN  
METEOROLÓGICO E HIDROLÓGICO  
DEL PERÚ**

*ÍNDICE*

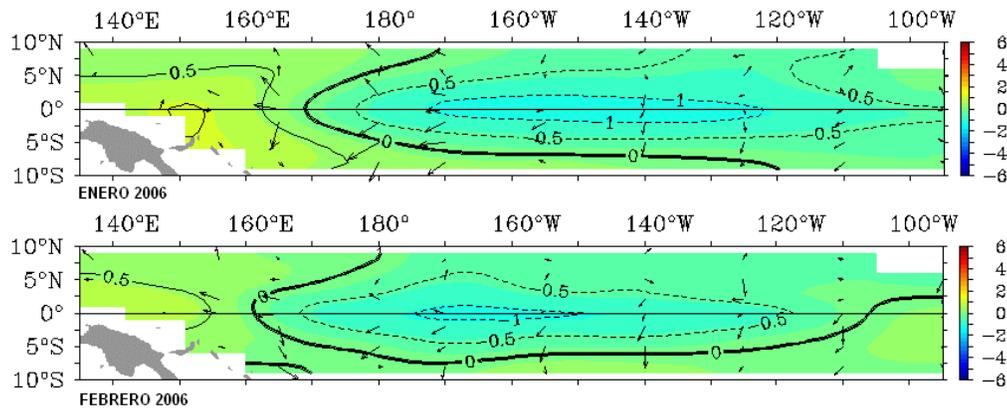
<b>I. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFÉRICAS: FEBRERO 2006 .....</b>	<b>05</b>
1. Análisis de las condiciones Océano-Atmosféricas en el Pacífico Ecuatorial .....	05
2. Análisis sinóptico sobre Sudamérica .....	09
3. Condiciones climáticas a nivel nacional .....	17
4. Perspectivas climáticas .....	24
<b>II. EVALUACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL PERÚ: FEBRERO 2006 .....</b>	<b>26</b>
1. Vertiente del océano Pacífico .....	27
2. Vertiente del lago Titicaca .....	30
3. Vertiente del Amazonas o Atlántico .....	32
4. Conclusiones .....	36
5. Tendencia hidrológica .....	37
<b>III. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS: FEBRERO 2006 .....</b>	<b>53</b>
1. Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva .....	53
2. Tendencias agrometeorológicas .....	64
<b>IV. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: FEBRERO 2006 .....</b>	<b>67</b>
1. Evaluación de la Contaminación Atmosférica en Lima y Callao .....	67
1.1 Cuencas atmosféricas de Lima y Callao .....	67
1.2 Metodología .....	69
1.3 Distribución espacial de Contaminantes Sólidos Sedimentables .....	72
1.4. Condiciones Meteorológicas .....	75
1.5. Conclusiones .....	80

# I. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFERICAS EN EL PACÍFICO ECUATORIAL: FEBRERO 2006

## 1.- Condiciones Oceanográficas en el Pacífico Tropical

La Temperatura Superficial del Mar (TSM), respecto al mes de enero, en el océano Pacífico ecuatorial central mostró un ligero incremento observándose anomalías negativas de  $0,5^{\circ}\text{C}$  ( $-1,0^{\circ}\text{C}$  en enero), mientras en el océano Pacífico ecuatorial oriental la TSM presentó anomalías positivas de  $0,5^{\circ}\text{C}$  ( $-0,5^{\circ}\text{C}$  en enero), en tanto en el Pacífico occidental la TSM presentó un comportamiento similar a enero. **Fig. 1.**

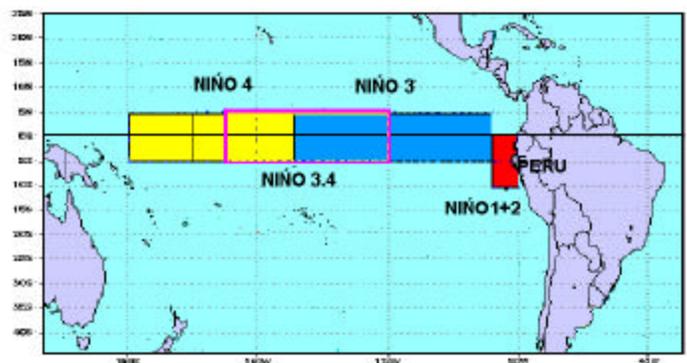
**Fig. 1. Anomalía de la temperatura superficial del mar ( $^{\circ}\text{C}$ )  $10^{\circ}\text{N}$ - $10^{\circ}\text{S}$**



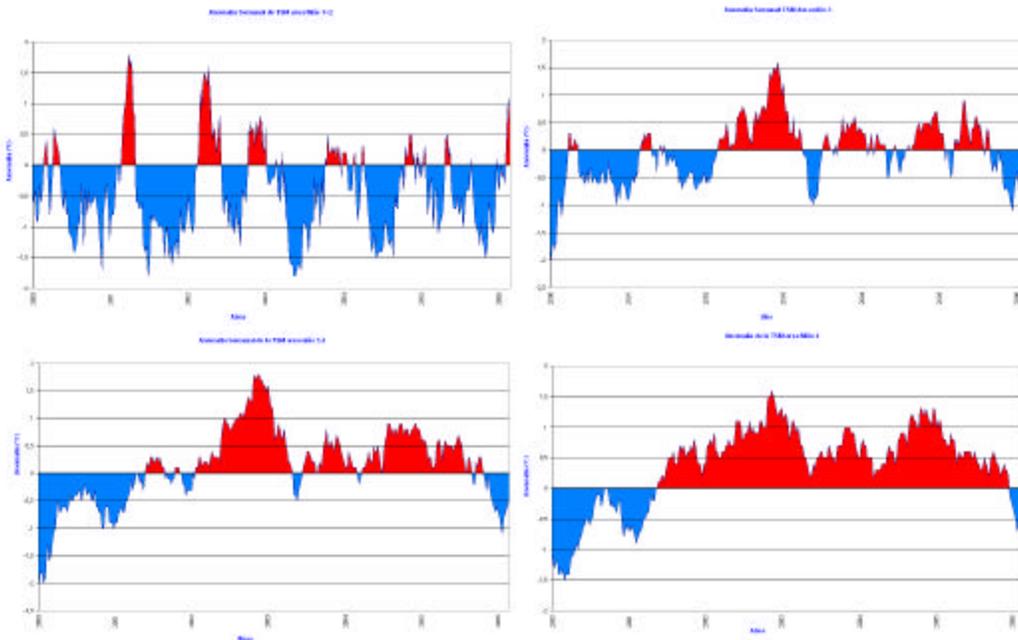
Fuente: TAO/NOAA

La TSM, en las áreas Niño presentó anomalía positiva de  $0,5^{\circ}\text{C}$  en el área 1+2, en tanto las áreas 3, 3.4 y 4 continuo presentando anomalías negativas de  $0,3^{\circ}$ ,  $0,6^{\circ}$  y  $0,7^{\circ}\text{C}$  respectivamente. El comportamiento de la TSM en las áreas Niño muestra aun el enfriamiento, observado desde meses anteriores, en la franja ecuatorial. **Fig. Nº 2.**

### Áreas Niño

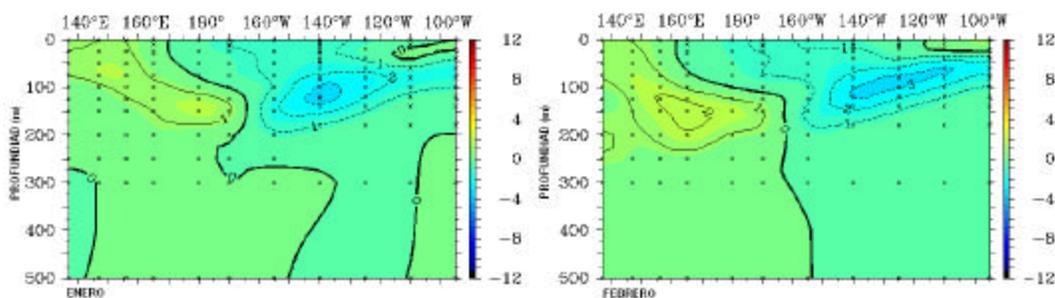


**Fig. 2. Temperatura Superficial del Mar en áreas Niño**



La configuración de la Temperatura Subsuperficial del Agua de Mar (TSSM), mostró un incremento de las anomalías positivas en el Pacífico occidental, respecto al mes anterior, observándose un núcleo con anomalía de  $+2,0^{\circ}\text{C}$  a los  $160^{\circ}\text{E}$ , mientras en el Pacífico océano Pacífico central y oriental, el núcleo de aguas frías (anomalías negativas hasta de  $-3,0^{\circ}\text{C}$ ) observado desde los 50 a 100 metros de profundidad se extendió hacia la costa sudamericana. Sin embargo, frente a la costa sudamericana, muy superficialmente, la TSM mostró un ligero incremento. **Fig.N° 3.**

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



Fuente: TAO/NOAA

**Vientos a nivel de 1000 y 850 hPa**

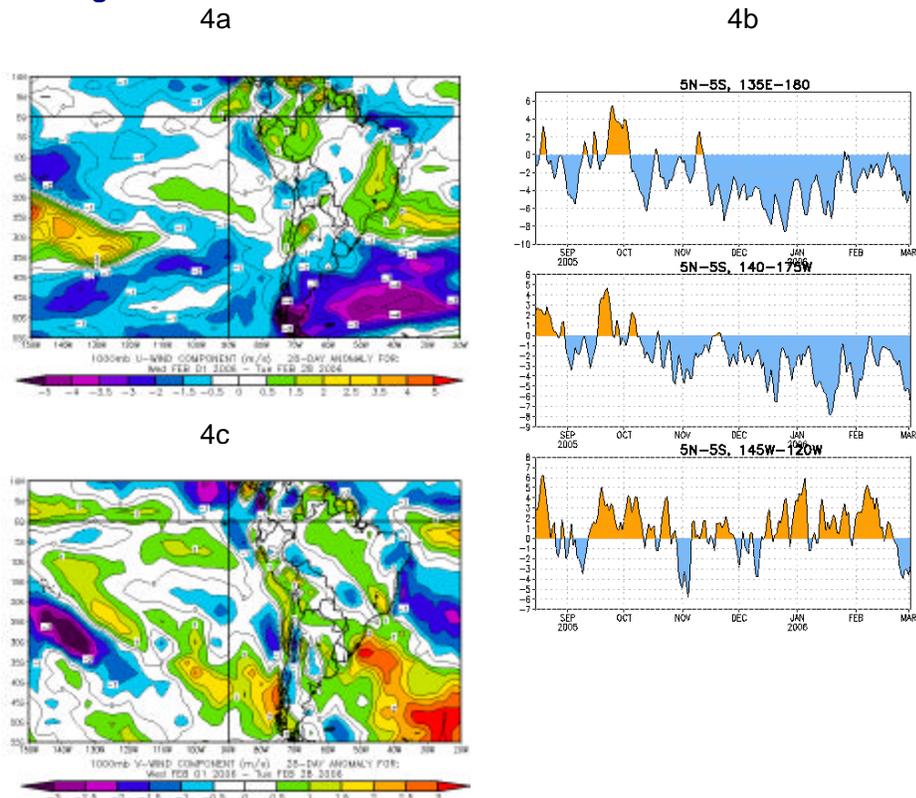
A nivel de 1000 hPa, en gran parte de la cuenca del Pacífico tropical, predominaron vientos de dirección Este, asimismo frente a la costa Peruana. **Fig N° 4a.** Este comportamiento, a nivel de 850 hPa en la franja  $5^{\circ}\text{N}-5^{\circ}\text{S}$ , también fue observado el dominio de vientos de componente Este en el Océano Pacífico occidental y central, mientras en el Pacífico

oriental, se presentaron vientos débiles del Este (anomalías del Oeste), las mismas que se intensificaron hacia fines de mes. **Fig N°4 b.**

En cuanto a la componente meridional, en la franja ecuatorial, predominaron vientos de componente Sur, las mismas que favorecieron el afloramiento ecuatorial, asimismo, frente a la costa central y sur de Perú se observó vientos de dirección Sur, mientras frente a la costa norte predominó vientos débiles del Sur ( anomalías del Norte).

Este comportamiento permitió el ingreso de aguas ecuatoriales del norte las que causaron un incremento de la TSM y el desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) hacia nuestras latitudes, las que contribuyeron para la presencia de las lluvias en la costa norte. **Fig N° 4c**

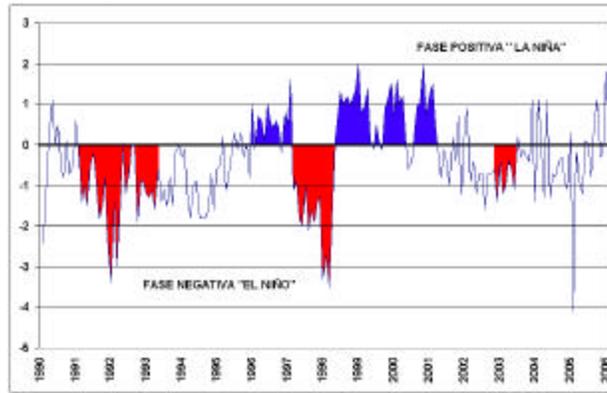
**Fig. N° 4 Anomalía de los vientos en el Océano Pacífico**



Fuente: CDC-CPC-NOAA

Respecto al campo bórico, el comportamiento de las presiones en el Pacífico Occidental, evaluada en la estación de Darwin presentó una anomalía positiva de 1,0 hPa, mientras en el Pacífico central, evaluada en la estación de Tahití, mostró una anomalía positiva de 0,7 hPa, este comportamiento de las presiones ocasionó que el Índice de Oscilación Sur (IOS), presente valores negativos de la oscilación, alcanzando el IOS para el mes el valor estandarizado de -0,2. **Fig N° 5.**

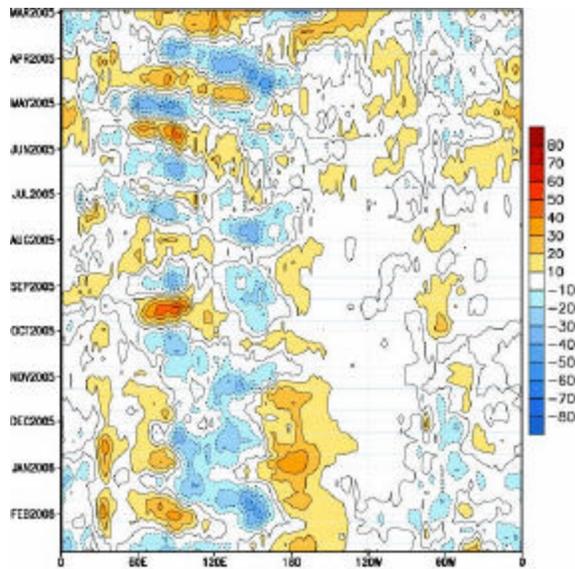
**Fig. Nº 5 Índice de Oscilación de Sur**



Fuente NCEP-NOAA

En cuanto a la actividad convectiva, calculada mediante la Radiación de Onda Larga (ROL), en el Océano Pacífico Ecuatorial, mostró una actividad convectiva ligera en la zona de Oceanía, en tanto que en el Pacífico central y oriental se presentó una actividad casi nula, es decir escasa nubosidad. **Fig. 6**

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

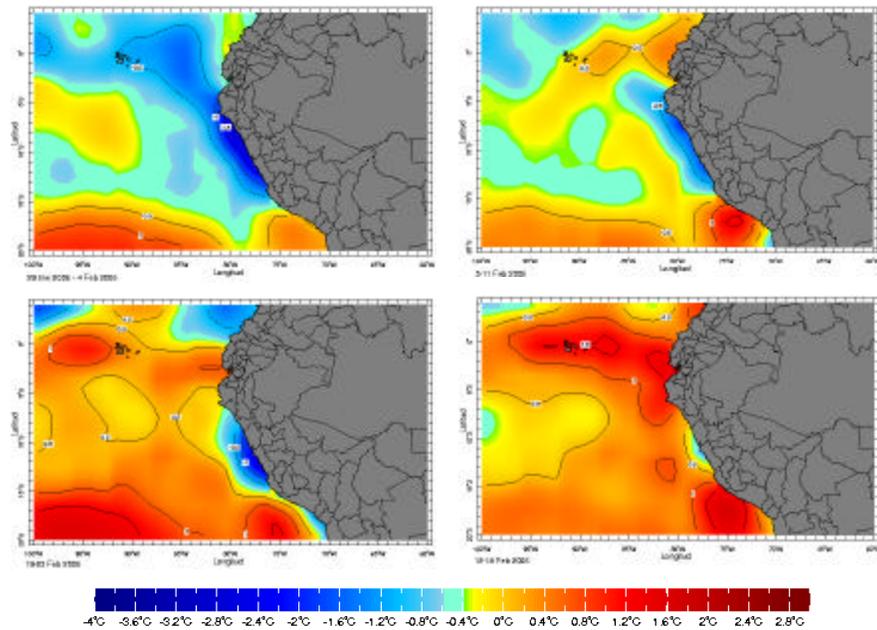


Fuente: NCEP/NOAA

### **Condiciones Térmicas en el Litoral Peruano**

La temperatura superficial del agua de mar (TSM), en la primera semana presentó anomalías negativas en gran parte del litoral peruano con anomalías negativas que oscilaron de 0,5° a 1,5° C, observándose una generalización de las anomalías positivas, a excepción de la costa central, en la tercera semana. Los incrementos más significativos se presentaron entre Tumbes y Piura (anomalías positivas de hasta 1,5°C) y frente a la costa de Ica, Arequipa y Moquegua (anomalías de +1,0°C); mientras en la costa central persistieron ligeras anomalías negativas, especialmente frente a Lima y Ancash. **Fig. Nº 7**

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



Fuente: Datos NOAA-CMB

## 2.- ANALISIS SINOPTICO SOBRE SUDAMERICA

### 2.1 ANÁLISIS DE NIVELES BAJOS DE LA ATMÓSFERA

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

En la primera década el Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó en promedio un núcleo de 1020 hPa, generando una anomalía negativa de -2 hPa, debido a que el lado occidental del núcleo fue muy reducido. Esta diferencia espacial, generó una anomalía de -4 hPa en el borde occidental del anticiclón, mientras que hacia el sur (sobre los 40°S) se observó anomalías hasta de -8 hPa, debido al paso frecuente de los sistemas frontales. Esta configuración del APS, permitió observar vaguadas invertidas frente a la costa central y norte del país que provocaron inestabilidad atmosférica para la ocurrencia de días con nubes dispersas y frecuente sensación térmica de calor. Por otro lado, los vientos alisios fueron de intensidad débil, pero algunos días se observaron nieblas por la tarde y por la madrugada, debido a una circulación, frente a la costa central, con vientos de dirección Oeste en bajos niveles que apoyaron la advección de humedad. En la costa peruana, la cobertura nubosa se presentó desde nubes dispersas a nublado con brillo solar, ocasionalmente nublado a cubierto debido a la presencia de nubes medias y altas. Así mismo, se presentaron velocidades máximas de 46 km/h en la costa central y de 53 km/h en la costa sur.

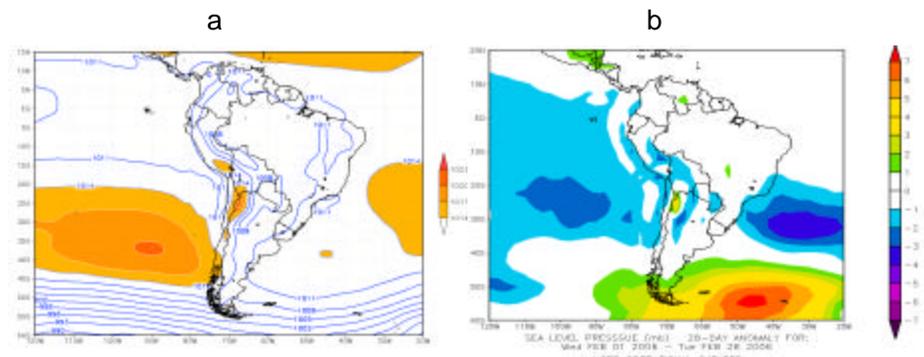
En la segunda década, el APS presentó un núcleo de 1017 hPa, ubicado entre los 30 a 40°S (posición al oeste con respecto a su normal), lo que generó anomalía hasta de -4hPa; estas características permitieron que el tiempo presentara una cobertura nubosa dispersa a parcialmente nublada en la mayor parte de la costa, con una sensación térmica de calor

moderada apoyada por la frecuencia de vaguadas invertidas que se configuraron paralelamente a la costa peruana.

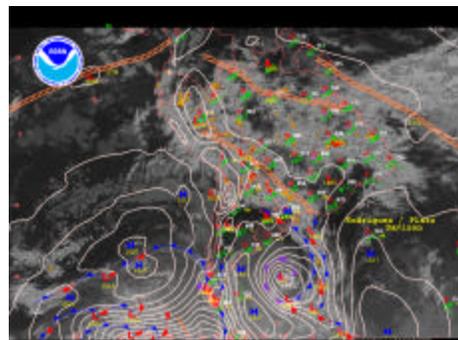
En la tercera década, el APS presentó un núcleo pequeño de 1022 hPa, durante este periodo el APS estuvo dentro de su promedio climatológico; asimismo, siguió favoreciendo la configuración de vaguada invertida que favoreció el incremento de la temperatura del aire en regiones de la margen costera; las velocidades máximas de viento se presentaron en la costa central con 62 km/h y en la costa sur con 49 km/h en promedio.

En conclusión, el APS presentó un pequeño núcleo de 1018,5 hPa (**Figura 8a**), el cual generó una anomalía hasta  $-2$  hPa (**Figura 8b**); asimismo en el Pacífico central y oriental se presentaron anomalías negativas pero de menor intensidad ( $-1$  hPa); sin embargo, algunos días el APS presentó valores sobre los 1025 hPa, ver figura 9, asociados a sistemas de alta atmósfera que apoyaron la formación de Altas Migratorias (AM).

**Figura 8 : Presión promedio a nivel medio del mar y anomalía en Febrero 2006**



**Figura 9 : Análisis sinóptico del 07 de Febrero 2006 00 Z**



Fuente: HPC/NCEP/NOAA

Respecto al Anticiclón del Atlántico Sur (AAS), en la primera década presentó un núcleo de 1017,5 hPa, generando una anomalía de  $-4$  hPa hacia el lado occidental, el cual estuvo estimulado por los sistemas frontales en el Atlántico y apoyados por las Altas Migratorias (AM), que propiciaron inestabilidad en el continente sudamericano.

En la segunda década, el núcleo del AAS de 1017,5 hPa no presentó una configuración definida, presentando elongaciones hacia el oeste (Brasil), generando una anomalía negativa de  $-2$  hPa; pero más hacia el sur ( $40^{\circ}$ - $50^{\circ}$ W) presentó anomalías positivas hasta de  $+6$  hPa debido al paso de las Altas Migratorias, que apoyaron a los sistemas frontales generando inestabilidad.

En la tercera década, el núcleo del AAS presentó un núcleo debilitado de 1014 hPa en promedio, presentando una anomalía de  $-6$  hPa. La anomalía hacia el sur fue de  $-2$  hPa, favoreciendo con inestabilidad atmosférica a las regiones del sureste de Argentina para la ocurrencia de precipitaciones significativas.

En conclusión, el AAS presentó un núcleo de 1015,5 hPa en promedio, y una anomalía de  $-4$  hPa, abarcando hasta Brasil la anomalía de  $-2$  hPa, favoreciendo así con precipitaciones sobre el sur del continente y también en el centro y sur del territorio peruano al configurarse la Zona de Convergencia del Atlántico sur (ZCAS)

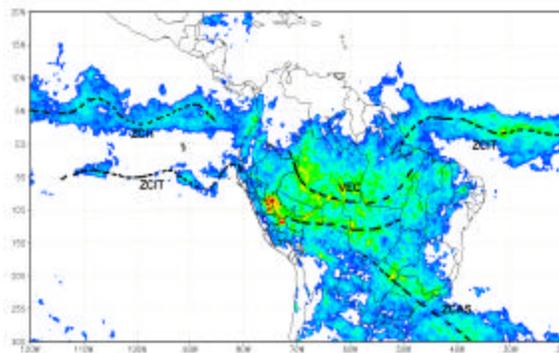
En el continente las Altas migratorias (AM) fueron dinámicas y frecuentes. Estas se configuraron mayormente hacia el sur, trayendo tiempo seco y estable a regiones del sur de Argentina.

#### 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 central tropical se ubicó alrededor de su posición normal ( $5^{\circ}$ N); mientras que, en el Pacífico tropical oriental como es común en esta temporada del año, debido a la presencia de aguas cálidas, frente a la costa sudamericana, se configuró la segunda banda nubosa por convergencia con actividad ligera y aislada por los vientos alisios. **Figura 10.**

Durante este mes, la ZCIT en el Atlántico Tropical occidental, siguió mostrando actividad moderada dispersa, siempre alrededor de los  $4^{\circ}$ N (posición ligeramente al norte de lo normal).

**Figura 10: Posición de la ZCIT en Febrero 2006.**

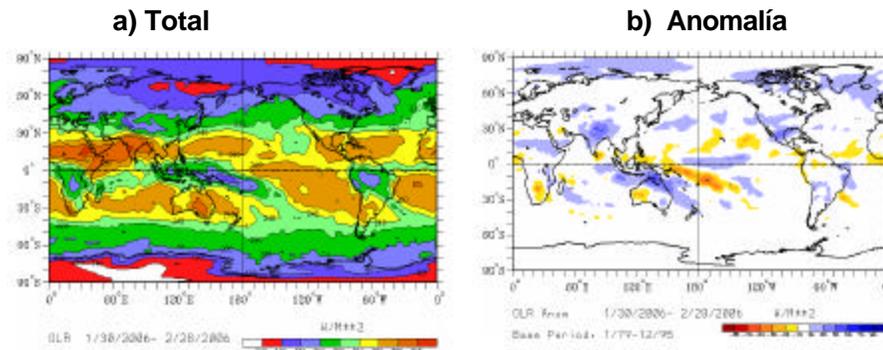


Fuente: NASA/TRRM

La Vaguada Ecuatorial (VEC), se orientó hacia los 8°S con actividad moderada a dispersa. La convergencia de humedad sobre la amazonía, favoreció la ocurrencia de frecuentes lluvias dispersas sobre la amazonía. También, la formación periódica de la ZCAS desde el Atlántico suroccidental incentivó la formación de complejos convectivos aislados que provocaron intensas lluvias y tormentas en Bolivia-Brasil y selva del Perú.

En la **figura 11a**, se observa los menores totales de Radiación en onda larga (ROL) representando áreas de mayor frecuencia de precipitaciones, estas concentradas principalmente sobre la amazonía brasilera (asociada a la posición de la VEC) y en la mayor parte del territorio peruano. Por otro lado, la **figura 11b** presenta las mayores anomalías negativas de ROL sobre el norte de Brasil, el sur de Venezuela y cruzando mayormente la región centro-sureste de Brasil, configurando así la ZCAS que periódicamente se presentó en el mes. Cabe anotar, que durante este mes en la mayor parte del territorio peruano se presentaron frecuentes precipitaciones (a excepción de la segunda década, donde se notó una disminución en la ocurrencia de precipitaciones sobre el altiplano peruano-boliviano). Se muestra en las **figuras. 11 (a,b)**, los totales de ROL y las anomalías positivas de ROL sobre el altiplano peruano-boliviano y el centro-norte de Argentina que estuvieron relacionados a la subsidencia provista por el paso de vaguadas por niveles medios sobre estas regiones, que apoyaron la “construcción” de dorsales en superficie que provocaron tiempo más seco.

**Figura. 11 :Radiación en onda larga (ROL) total y anomalía en Febrero 2006.**



Fuente: CPC/NCEP

### 2.1.3 BAJA TÉRMICA AMAZÓNICA

A inicios y finales de la primera década de febrero la Baja térmica (BT) amazónica mostró en promedio un valor de 1007 hPa (anomalía de  $-3$  hPa). Esto favoreció para que la convergencia de humedad en niveles bajos sobre la amazonía fuera más intensa, muestra de ello fueron las lluvias que se presentaron de manera más frecuente en la sierra y selva del Perú, a los que sumaron los “trasvases” principalmente por regiones de la costa norte y central

En la segunda década, la BT presentó un valor de 1010 hPa en promedio (valor normal). Con esto las lluvias disminuyeron respecto a la década anterior. En el Perú, las máximas precipitaciones pero en forma aislada se presentaron en la selva norte y sur. Asimismo, se registraron algunas nevadas en la sierra sur y centro

En la tercera década la BT presentó un valor de 1008 hPa (anomalía de  $-2$  hPa). Nuevamente con la baja presión, la convergencia de humedad se vio fortalecida mas aún con la inestabilidad provista de la ZCAS desde el sureste del continente que incentivó mucho más la intensificación de los vientos del Este sobre la amazonía, “trasvasando” importante humedad atmosférica a la margen occidental de los Andes del centro y norte del Perú. En este período y principalmente a finales del mismo, se presentaron importantes precipitaciones dispersas en la margen costera del norte del Perú.

En conclusión la BT presentó un núcleo de 1010 hPa con anomalía hasta de  $-2$  hPa. Con este núcleo la región amazónica presentó frecuentemente convergencia de humedad que favoreció a las precipitaciones dispersas registradas en Brasil y la selva del Perú. Esta baja presión intensificó el gradiente bórico para la ocurrencia de vientos moderados que soplaron a barlovento de los Andes orientales del centro y norte del Perú, para la ocurrencia de “trasvase” sobre porciones de la margen occidental del territorio peruano.

#### **2.1.4 BAJA DEL CHACO (BCH)**

En la primera década, la Baja del Chaco (BCH) registró una anomalía de  $-3$  hPa en promedio, producto de la advección de aire cálido y húmedo provisto de la región amazónica y del Atlántico sur-occidental frente a una intensificación de los vientos del norte. En este período el centro del continente y parte del norte de Argentina, registró el incremento de la temperatura del aire ante la incursión de estas masas de aire cálido observadas desde inicios de esta década hasta proximidades del final de la misma.

Desde inicios hasta mediados de la segunda década, en la posición de la BCH prevaleció una baja de 1010 hPa y por debajo de ella se “construyó” una alta presión dinámica que produjo mayor estabilidad para el sur de Argentina. En la segunda mitad de esta década, el paso de la corriente en chorro subtropical cruzando zonalmente el centro-sur de Chile incentivó nuevamente los vientos del norte al formar una baja térmica orográfica, la que intensificó el gradiente bórico para la ocurrencia de viento del norte que apoyó en advectar aire cálido desde el centro-norte del continente a la región sur de Argentina, elevando las temperaturas del aire de esta región.

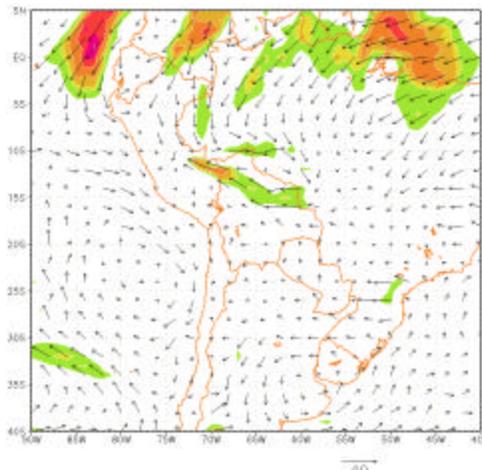
En la tercera década la BCH mostró los valores más bajos, llegando a presentar hasta 1006 hPa (anomalía hasta de  $-4$  hPa). La Baja que se formó en el Chaco, se produjo por la intensa corriente en chorro subtropical que se proyectó perpendicularmente

a los Andes por los 30°S y que a sotavento “construyó” una baja termo-orográfica. A esta baja termo-orográfica se le sumó la advección de aire cálido y húmedo desde el norte y centro del continente provista por los vientos del norte. A mediados de esta década, en el sur del continente (regiones del sur de Argentina), se registraron importantes descensos de temperatura por el paso sistemas frontales que apoyados por altas migratorias provocaron algunas precipitaciones dispersas en el sureste de Argentina.

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

En el transcurso de los primeros días del mes, el paso de sistemas de baja presión sobre el hemisferio norte (Atlántico norte) favoreció la poca presencia de vientos intensos sobre la amazonía; a finales de la primera década, el paso de un sistema de alta presión favoreció la intensificación del gradiente térmico y por consiguiente los vientos intensos con intensidades superiores a los 25 nudos (LLJ; siglas en inglés) a lo largo de la hoya amazónica que se proyectaron por regiones de las Guayanas, norte de Brasil, Venezuela, Colombia y Perú, esta circulación de flujos del norte apoyó la advección de aire cálido y húmedo hacia latitudes subtropicales; así también, el paso de sistemas de alta presión sobre el hemisferio sur (altas migratorias) favoreció el impulso de vientos meridionales del sur, que se desplazaron a lo largo de las zonas llanas de Argentina, Paraguay, Bolivia y sur del Perú (**ver figura 12**) vientos que advectaron masas de aire con características frías y secas que convergieron con los vientos del norte a lo largo de la amazonía e induciendo convección para precipitación aislada importante en la selva peruana en especial a finales de la segunda década. La tercera década presentó similar comportamiento con convergencia importante de los flujos meridionales sobre la selva de Bolivia y Perú pero para convección mucho más dispersas

**Figura 12: Viento Máximo en el nivel de 850 hPa en áreas sombreadas mayores a 12 m/s (LLJ/SJ) del 15 de febrero 2006**



Fuente: SENAMHI/ Datos NOAA

## 2.2 ANÁLISIS DE MEDIA Y ALTA ATMÓSFERA

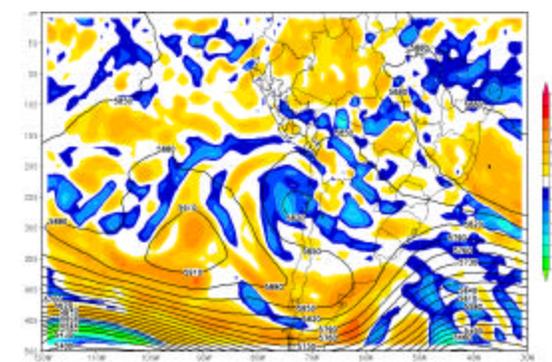
### 2.2.1 ANALISIS DE NIVELES MEDIOS

En la primera década de febrero, se presentaron patrones de circulación anticiclónica sobre el sur del Perú, Bolivia y el Pacífico suoriental que se mantuvieron como bloqueo, no permitiendo el paso de vaguadas de ondas cortas del Pacífico, las cuales se “deslizaron” hacia el sureste sobre la región centro sur de Chile, pasando los andes para finalmente apoyar a la ZCAS sobre el sur de Brasil.

A inicios de la segunda década, patrones de dorsal se presentaron sobre el Pacífico suoriental dominando zonas cercanas del Perú; mientras que, flujos meridionales se intensificaron a lo largo de la vertiente occidental canalizando aire frío para luego profundizar una vaguada y organizar una baja fría sobre el norte de Chile (**ver figura 13**) incentivando en jalar aire cálido del norte por la vertiente oriental (Perú y Bolivia) para luego presentar convección importante sobre la selva peruana y boliviana, registrando precipitaciones a lo largo de la Selva peruana que sobrepasaron los 100 mm/día.

Para la tercera década se presentaron patrones de circulación anticiclónica sobre el sur del Perú y Bolivia, asociados a la Alta de Bolivia (AB), que apoyaron la advección de humedad sobre el centro norte del Perú e incentivaron convergencia sobre la región norte y también el desplazamiento de ondas cortas del Este asociados a circulaciones de alta troposfera que apoyaron con convección importante a regiones de la sierra y costa norte en especial sobre Tumbes y Piura.

Figura. 13: Vorticidad relativa (1/s) e isohipsas (m<sub>gp</sub>) en el nivel de 500 hPa del 14 de febrero 2006



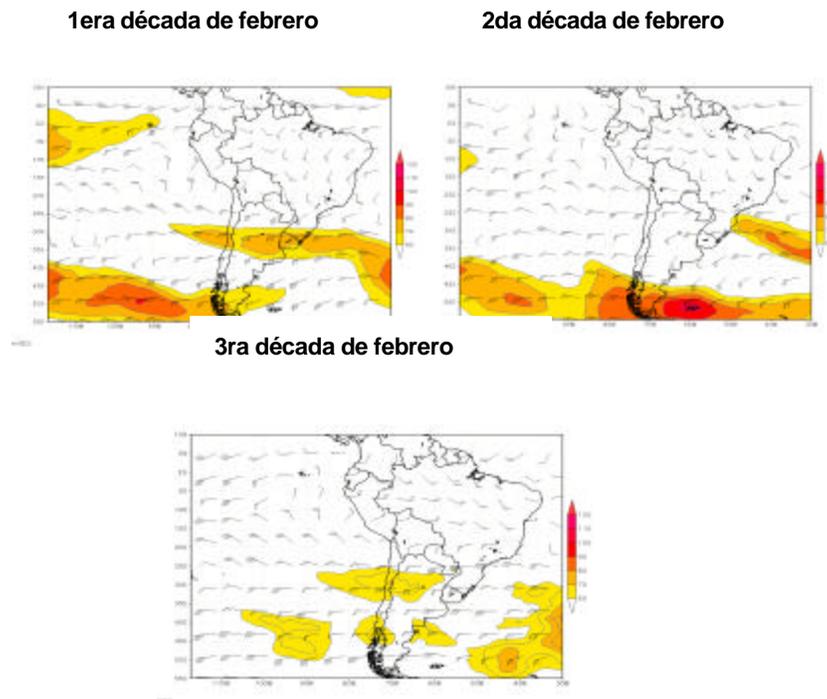
Fuente: SENAMHI/ Datos NOAA

### 2.2.2 ANALISIS DE NIVELES ALTOS

Durante la primera década de febrero, la AB se ubicó al sureste de Bolivia, límite con el norte de Chile extendiendo su circulación sobre el sur y centro del Perú, apoyando con difluencia a lo largo de los

Andes, asociado a importante convección en zonas altas de la serranía sur y central. Sobre la región del Pacífico ecuatorial se presentó el Jet Subtropical (JST) con flujos zonales inhibiendo convección profunda sobre el norte de la región peruana. Sobre latitudes subtropicales se presentó flujos zonales asociados al JST sobre la región central de Chile y Argentina (ver figura 14). Al sureste de Brasil flujos meridionales apoyados por la AB fueron persistentes al finalizar la década para luego organizar el vórtice ciclónico de altos niveles del noreste de Brasil el cual fue profundizándose lentamente al finalizar la década.

**Figura. 14: Promedio decadal de la dirección y velocidad del viento (vectorial) y Viento mayores a 30 m/s (colores). Nivel de 250 hPa**



Fuente: SENAMHI/ Modelo GFS

En la segunda década del mes, una vaguada de onda larga se profundizó a lo largo de Chile y Argentina con un vórtice ciclónico al norte de Chile incrementado la vorticidad potencial, que favoreció el paso de aire frío y el contraste térmico sobre la región de Bolivia con divergencia importante a lo largo de la selva peruana y boliviana, para luego pasar rápidamente la vaguada hacia el Atlántico; mientras que el vórtice ciclónico de altos niveles del noreste de Brasil fue intensificándose y desplazándose hacia el norte con flujos de circulación ciclónica que desprendió ondas cortas a lo largo del norte de Brasil que se desplazaron hacia el oeste incentivando convección en su trayecto. En los primeros cinco días de la tercera década, la AB presentó una buena configuración con núcleo al este de Bolivia desplazándose lentamente hacia el oeste para luego ubicarse al sur de Perú; mientras que, la AB permanecía con flujos zonales en niveles medios advectando aire cálido y húmedo hacia el centro norte del Perú aunado a difluencia sobre Piura y Tumbes que apoyaron la formación convectiva con importantes acumulados de precipitación en el norte

del Perú. Sobre la región subtropical se presentaron patrones de flujos zonales del oeste con escasa aparición de la Corriente en Chorro predominado el JST sobre los 35-30°S (centro de Chile y Norte de Argentina); mientras que, en latitudes altas continuaron el patrón de flujos zonales con esporádicas apariciones del Jet Polar de rama norte (JPN) sobre el sur de Chile

### 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

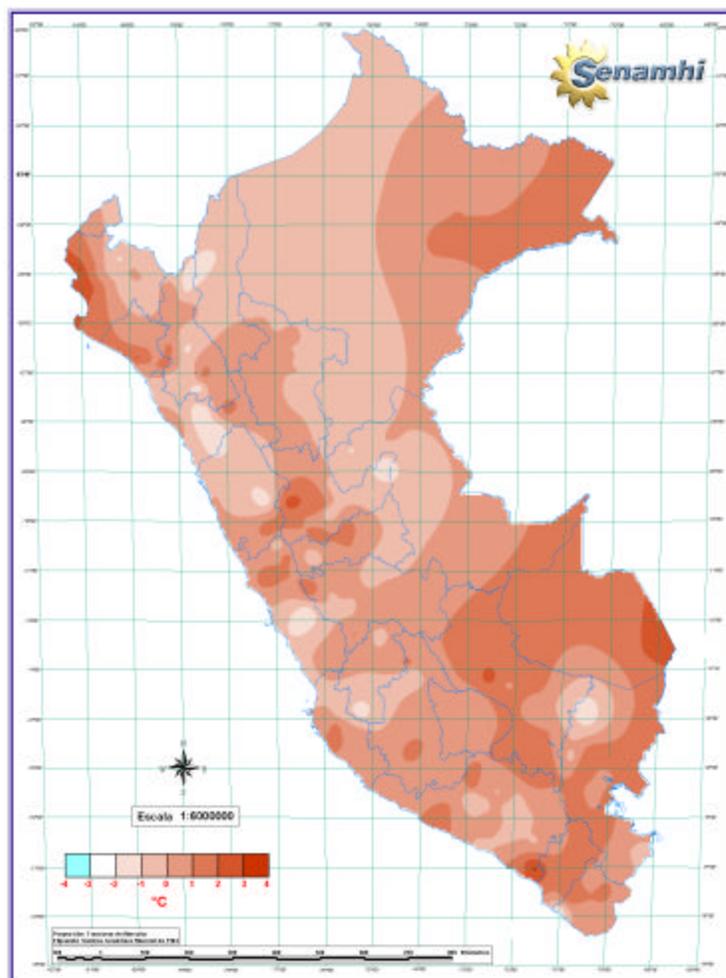
La temperatura máxima del aire presentó, en mayor parte del territorio nacional, un comportamiento de normal a ligeramente cálido.

La costa en todo su ámbito presentó un comportamiento normal, observándose el predominio de anomalías positivas sobre las costas de Tumbes, Piura y Lambayeque, observándose la anomalía positiva más significativa (2,6°C) en la estación La Esperanza (Piura) debido a la presencia de días con cielo de escasa nubosidad; en forma muy aislada también se presentó un pequeño núcleo de anomalía positiva (3,5°C) en La Haciendita (Arequipa).

En la sierra, la región norte, la temperatura máxima registró valores cercanos a su media climatológica, a excepción del Salpo (La Libertad) donde se presentó una anomalía de -1,4°C; en la sierra central, en la primera y tercera década del mes, la temperatura registró valores de normal a ligeramente negativos, mientras, en la segunda década las temperaturas fueron superiores con respecto a su patrón climatológico; en promedio para el mes la temperatura máxima presentó un comportamiento normal. En la sierra sur, en el sector occidental, la máxima presentó un comportamiento normal durante todo el mes, mientras, en el sector oriental, en la primera quincena las temperaturas registraron valores dentro de su variabilidad climática, mientras en la segunda quincena mostró un incremento de las temperaturas, que en promedio para el mes en el sector oriental, presentó ligeras anomalías positivas, a excepción de manera muy localizada en Ollachea (Puno) que presentó una anomalía negativa de 1,8°C.

La selva en todo su ámbito, la temperatura máxima presentó valores de normal a ligeramente superior. Ver **Mapa 1**.

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



### 3.1.2 Temperatura mínima

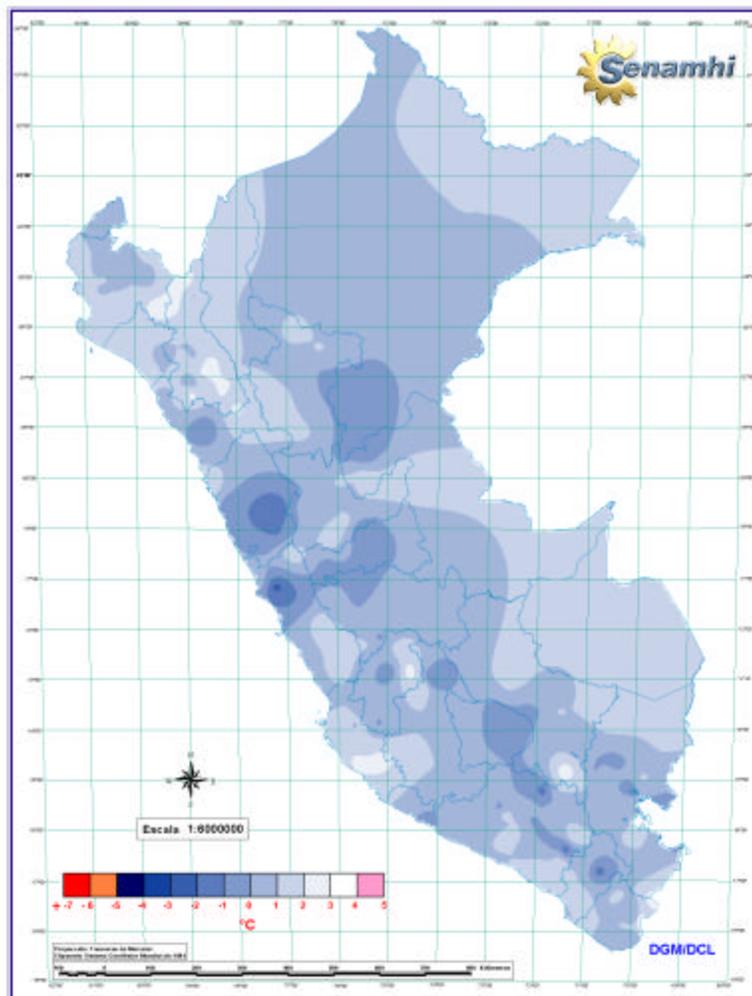
En la costa, la temperatura mínima registró valores comprendidos dentro de su variabilidad normal, observándose algunos núcleos de anomalías positivas en las localidades de Chimbote (Ancash) y Palpa (Ica), las cuales reportaron 2,0° y 2,4°C , respectivamente.

En la sierra, la zona norte presentó temperaturas superiores a su climatología, observándose anomalía positivas en todo su dominio, debido a la mayor frecuencia de días con cielo de poca cobertura nubosa en las primeras horas del día, observándose las máximas intensidades en las localidades de Huarmaca (Piura) y Namora (Cajamarca), las cuales presentaron anomalías positivas de 2,5° y 3,5°C, respectivamente; excepcionalmente se observó un núcleo de anomalía negativa (1,9°C) en la localidad de Chavin (Ancash).

En la sierra central, la temperatura mínima presentó un comportamiento normal, con algunos núcleos de anomalías positivas de 2,0°, 2,8° y 1,7°C, que en forma localizada fueron observadas en Chaglla (Huanuco), Acobamaba (Huancavelica) y Wayllapampa (Ayacucho), respectivamente. En la sierra sur, las temperaturas mínimas registraron valores dentro de su variabilidad normal, a excepción de las localidades de Chiguata y El Frayle (Arequipa), donde se presentaron anomalías negativas de 2,4° y 2,3°C, respectivamente.

En la selva, en general la temperatura mínima registró valores cercanos a su media histórica. **Ver Mapa 2.**

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

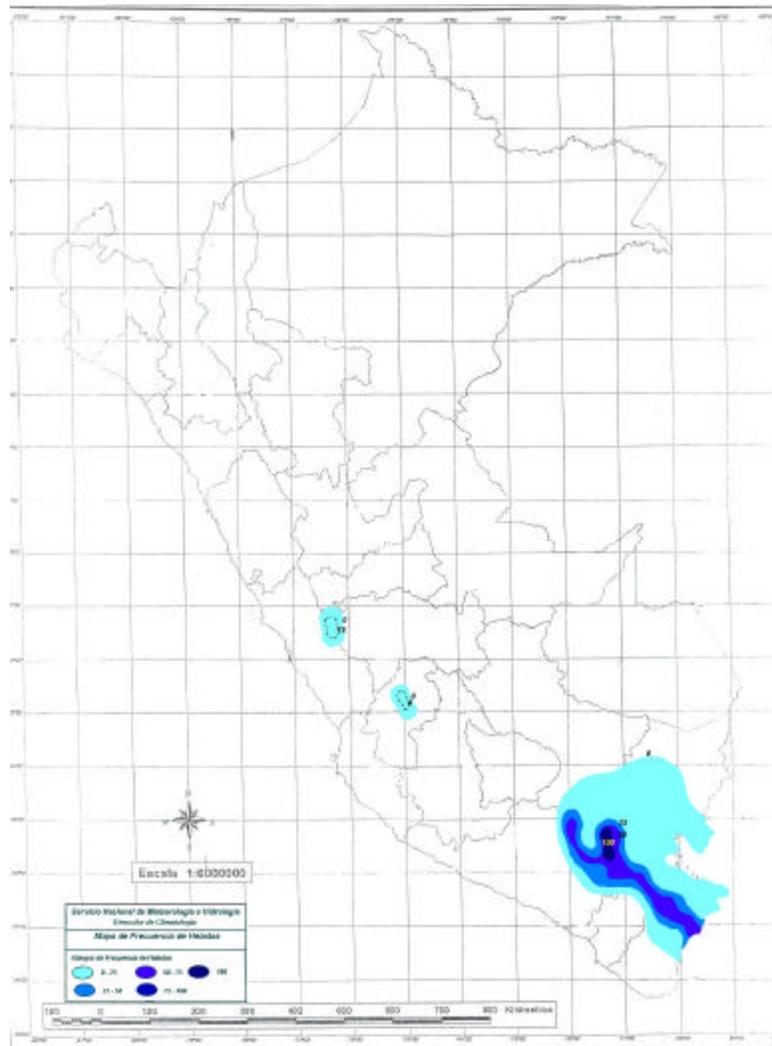


### 3.1.3 Heladas meteorológicas

Las heladas meteorológicas, en la sierra central y sur disminuyeron en frecuencia, intensidad y distribución espacial, presentándose las mayores intensidades y el mayor número de días con heladas en la segunda década de mes, observándose

solo en la localidad de Porpera (Arequipa) una frecuencia del 100%. En la sierra norte, no se presentó heladas meteorológicas. **Mapa 3.**

**Mapa 3: Mapa de heladas meteorológicas**



### 3.2 COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACION A NIVEL NACIONAL

#### 3.2.1 Comportamiento de la precipitación mensual

En Febrero, las precipitaciones presentaron un comportamiento muy variado.

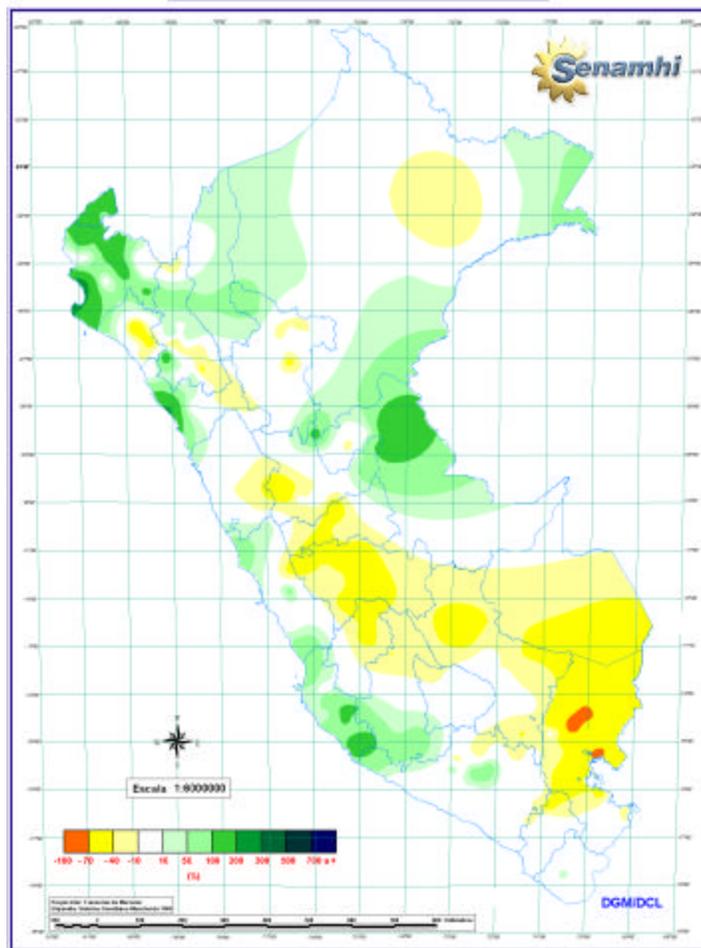
En la costa se presentó un comportamiento normal a excepción de las zonas costeras de los departamentos de Tumbes, Piura y La Libertad, donde se presentaron precipitaciones superiores a lo esperado para el mes, las cuales generaron anomalías positivas de hasta 400%.

En la sierra norte las lluvias totalizaron cantidades superiores en todo su dominio, presentándose en la primera década las mayores

cantidades, a excepción de las localidades de Santa Cruz y La Victoria (Cajamarca) las que presentaron deficiencias de 52% y 35%, respectivamente. En la sierra central las lluvias totalizaron cantidades menores a lo esperado para el mes, observándose anomalías negativas del orden de 20% y 60%, a excepción de las zonas altas de los departamentos de Lima e Ica, donde las lluvias totalizaron cantidades dentro de lo esperado para el mes. En la sierra sur, las lluvias en el sector occidental acumularon cantidades esperadas para el mes, mientras en el sector oriental, las lluvias totalizaron cantidades menores a lo esperado para el mes, las deficiencias observadas fueron del orden de -40% a -70%.

En la selva, la zona norte y central las lluvias totalizaron cantidades de normal a ligeramente menor a lo esperado para el mes, mientras en la selva sur las deficiencias fueron mayores a lo observado en otras zonas. **Mapa 4.**

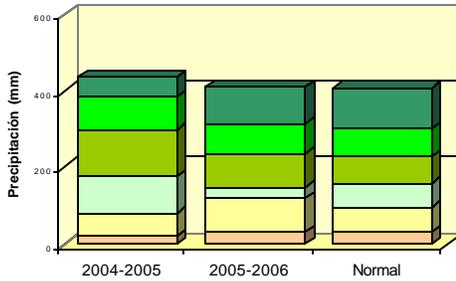
**Mapa 4: Anomalía de la precipitación (mm)  
Febrero 2005**



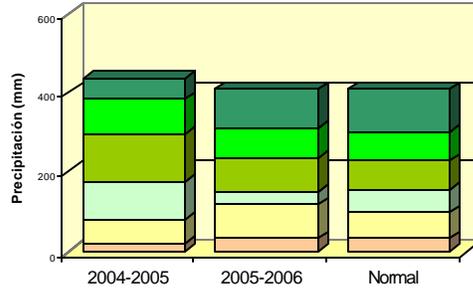
## 2.2 Evolución de la precipitación en el periodo lluvioso 2005 - 2006

**Sierra Norte.-** Las precipitaciones en este mes totalizaron cantidades cercanas a su normal climatológica, lo cual para el periodo lluvioso (setiembre –febrero 2005) fue similar a su media climatológica, a excepción de Chiquian (Ancash) la cual continua mostrando totales por debajo de su normal; con respecto al periodo anterior 2004/2005 las precipitaciones son inferiores, a excepción de Ayabaca (Piura), la cual mantiene un comportamiento inferior al presente periodo y a su normal histórica.

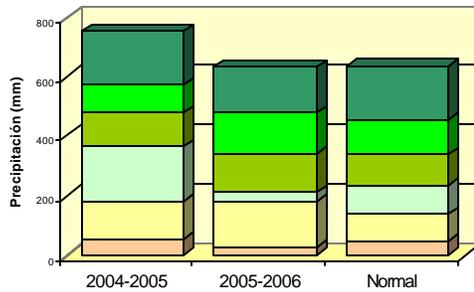
**AYABACA - PIURA**



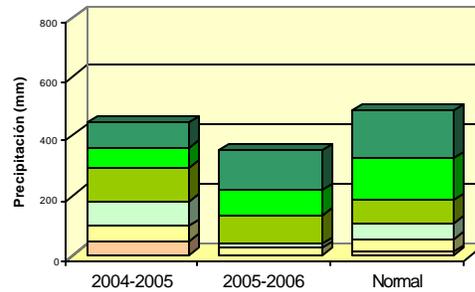
**WEBERBAUER - CAJAMARCA**



**HUAMACHUCO - LA LIBERTAD**



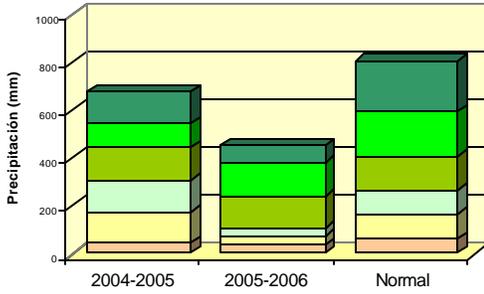
**CHIQUIAN - ANCASH**



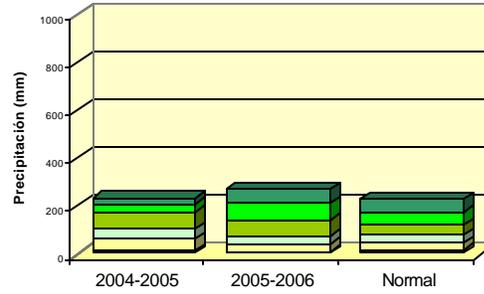
Set Oct Nov Dic Ene Feb

**Sierra Central.-** El acumulado de lluvias del presente periodo lluvioso, manifiesta un comportamiento deficitario en Marcapomacocha (Junin), mientras, en Tarma (Junin), Lircay (Huancavelica) y Huanuco (Huanuco) los valores acumulados son cercanos a su media climatológica. Con respecto al periodo anterior, Marcapomacocha muestra un comportamiento deficitario, aún cuando en el periodo anterior las lluvias presentaron valores por debajo de su climatología.

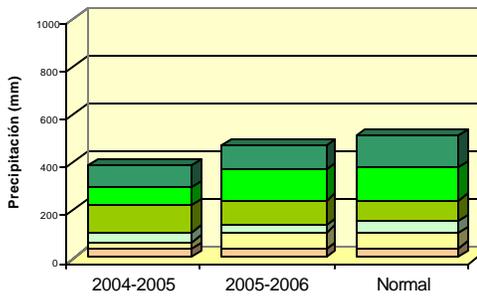
**MARCAPOMACOCHA - JUNIN**



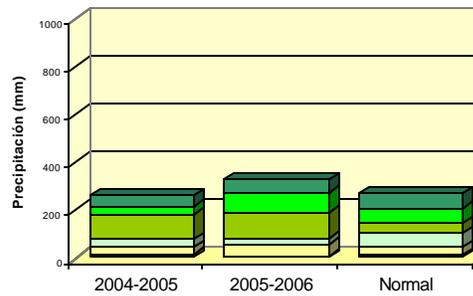
**TARMA - JUNIN**



**LIRCAY - HUANCAVELICA**



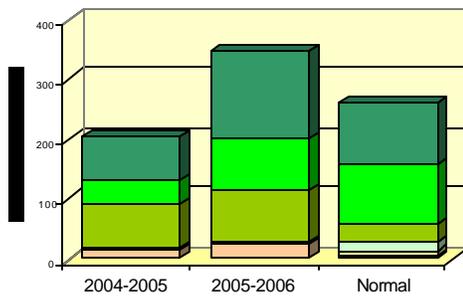
**CERRO DE PASCO - PASCO**



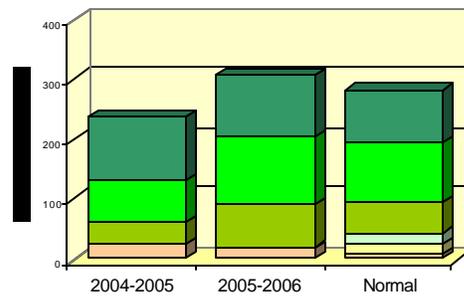
Set Oct Nov Dic Ene Feb

**Sierra Sur Occidental.-** Las lluvias generadas este mes fueron ligeramente superiores a su media histórica, lo cual generó un total de lluvias para el presente periodo superior a su normal y al periodo anterior

**PUQUIO - AYACUCHO**

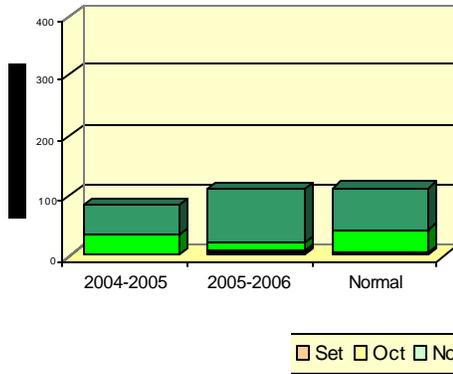


**CHIVAY - AREQUIPA**

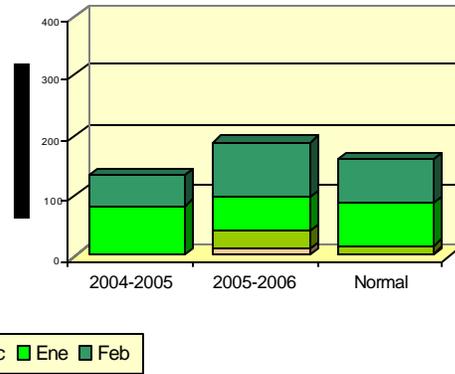


Set Oct Nov Dic Ene Feb

### OMATE - MOQUEGUA

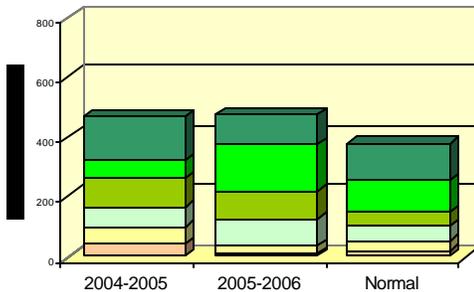


### TARATA- TACNA

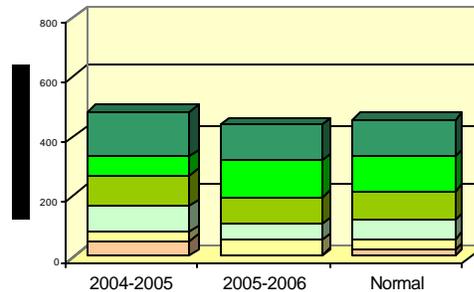


**Sierra Sur Oriental.-** aun cuando las lluvias para este mes fueron deficitarios, el total acumulado para este periodo lluvioso se mantiene normal para Sicuani (Cusco) y Ayaviri (Puno) y superior para Ccatcca (Cusco) y Desagudero (Puno). El periodo lluvioso actual, respecto al anterior, es muy similar a excepción de Desagudero.

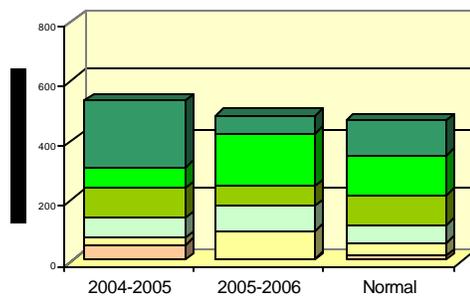
### CCATCCA - CUSCO



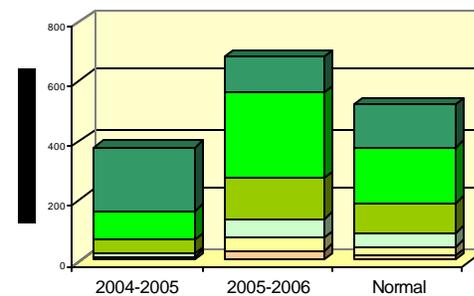
### SICUANI - CUSCO



### AYAVIRI - PUNO



### DESAGUADERO - PUNO



## 4. PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS

Debido a la tardía configuración del sistema océano - atmósfera, propio de una estación de verano en el Océano Pacífico Tropical y Subtropical; se espera que las condiciones cálidas del mar frente a la costa peruana (Pacífico oriental) continúe en los meses de marzo y abril; con tendencia a normalizarse en el otoño; sin embargo, en el océano del Pacífico central la

temperatura del mar continua presentando valores menores a su climatología, manteniendo condiciones potenciales de la génesis de La Niña para la costa peruana.

## PRONOSTICO DE LA LLUVIA A NIVEL NACIONAL PARA EL TRIMESTRE MARZO- ABRIL- MAYO 2006.



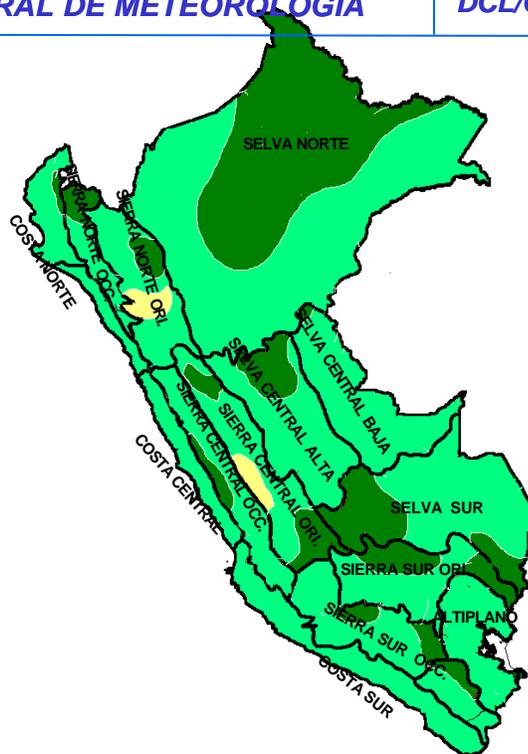
**DIRECCION GENERAL DE METEOROLOGIA**

**DCL/CPN**

**PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE LLUVIAS POR REGIONES PARA EL TRIMESTRE MARZO - MAYO 2006**

**PRONÓSTICO DE CONSENSO= MODELOS + CONCEPTOS**

LEYENDA	
	Superior (SN)
	Normal (N)
	Inferior (BN)



### PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE PRECIPITACION PERIODO: MARZO - MAYO 2006

SECTOR	BAJO	NORMAL	ALTO	CLASIFICACION
COSTA NORTE	17	50	33	Normal
COSTA CENTRO	25	52	23	Normal
COSTA SUR	30	45	25	Normal
SIERRA NORTE OCCIDENTE	20	42	38	Normal a Superior
SIERRA NORTE ORIENTE	17	45	38	Normal
SIERRA CENTRAL OCCID	18	41	41	Normal a Superior
SIERRA CENTRAL ORIENTAL	40	43	17	Normal a Deficiente
SIERRA SUR OCCID.	11	46	43	Normal a Superior
VERTIENTE ORIENTAL	18	44	38	Normal a Superior
SELVA NORTE	5	42	53	Superior
SELVA CENTRAL BAJA	30	47	23	Normal
SELVA CENTRAL ALTA	14	48	38	Normal
SELVA SUR BAJA	17	53	30	Normal
SELVA SUR ALTA	16	44	40	Normal a Superior
HOYA TITICACA	16	54	30	Normal

## II.- EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU - FEBRERO 2006

El Perú cuenta con una bien distribuida red de drenaje, con ríos que nacen en la cordillera de los Andes, y se clasifican de acuerdo a su desembocadura, así tenemos los ríos de la **vertiente del Pacífico**, son aquellos ríos que se dirigen hacia el Oeste y desembocan en el océano Pacífico. Estos ríos se caracterizan por tener un comportamiento estacional, presentando crecientes en verano (diciembre – marzo) cuando la precipitación aumenta y estiaje (mayo – noviembre) en invierno, donde su caudal disminuye notablemente. Los ríos de la **vertiente del Atlántico** que se dirigen hacia el este y desembocan en el océano Atlántico, también llamada cuenca Amazónica, está conformada por un conjunto de ríos cuyas aguas forman el río Amazonas para desembocar finalmente en el océano Atlántico. En esta vertiente se encuentra el 98,6% de los recursos hídricos del Perú. Finalmente tenemos los ríos de la **vertiente del Titicaca**, cuenca endorreica y que sus aguas desembocan o drenan al lago Titicaca y sólo hay una salida hacia Bolivia que es el río Desaguadero.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) a través de la Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos realiza el monitoreo de las cuencas hidrográficas más representativas a nivel nacional, divididas en sus tres vertientes: Pacífico, Titicaca y Atlántico, efectuando el análisis técnico de la información hidrometeorológica, para su publicación y difusión respectiva.

### OBJETIVO

Analizar el comportamiento hídrico de las cuencas más representativas de las vertientes del océano Pacífico, lago Titicaca y Atlántico, durante el mes de **Febrero** – 2006 y determinar su variabilidad, distribución y tendencia hidrológica a para **Marzo** - 2006.

## 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 obtenida para febrero en las cuencas ubicadas en ésta zona de la vertiente como la de los ríos Tumbes, Chira, Piura, Chancay - Lambayeque y Jequetepeque se tiene que: se han registrado en promedio aporte de lluvias todo el mes, siendo éstas superiores a las registradas el mes anterior (a excepción de las cuencas de los ríos Chancay Lambayeque y Jequetepeque). Sin embargo las más intensas se registraron en las cuencas de los ríos Tumbes y Zarumilla causando desbordes en la parte baja de la cuenca, causando estragos en la población. En la Tabla 1 y Figura 1 (anexo), podemos observar el comportamiento pluviométrico por cuencas de los últimos dos meses. En la Figura 2 (anexo), podemos observar el desarrollo del comportamiento pluviométrico mensual a nivel regional de la zona Norte de la vertiente del Pacífico para los años hidrológicos 2004-05 y 2005-06.

**TABLA 1: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS EN LA VERTIENTE DEL OCÉANO PACIFICO - ZONA NORTE**

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Ene-06	Feb-06	Normal	Anomalía
TUMBES	70,5	288,4	167,1	73%
CHIRA	119,2	430,6	192,3	124%
PIURA	112,4	321,5	198,5	62%
CHANCAY-LAMBAYEQUE	89,5	62,2	71,3	-13%
JEQUETEPEQUE	129,5	90,4	134,7	-33%

#### ▪ Análisis de Caudales

Los ríos situados en ésta zona de la vertiente como el Tumbes, Chira, Macará (afluente del Chira), Piura, Chancay - Lambayeque y Jequetepeque han experimentado importantes incrementos en sus caudales, registrando valores diarios hasta de 1310,7 m<sup>3</sup>/s; 475,7 m<sup>3</sup>/s; 142,5 m<sup>3</sup>/s; 95,4 m<sup>3</sup>/s; 148,4 m<sup>3</sup>/s y de 126,6 m<sup>3</sup>/s superiores a sus valores normales del día en 271%, 147%, 306%, 9%; 164% y 139% respectivamente. Cabe señalar que

después de dos años sin registro de caudales, el río Piura en la estación Pte. Sánchez Cerro ha registrado apartir del 05 febrero importantes caudales, situación que ha continuado hasta finalizar el mes. En la Tabla 2 y la Figura 3 (anexo), se puede observar el desarrollo del 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 el Rímac y Chillón el presente mes ha sido variado, registrando importantes incrementos en sus caudales en el período del 5 al 13 de febrero, incluso superando sus valores normales, para luego ir descendiendo gradualmente, el comportamiento hidrológico de éstos ríos se puede observar en la Tabla 3. En la Figura 4 (anexo).

**TABLA 2: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCÉANO PACÍFICO - ZONA NORTE (m<sup>3</sup>/s)**

RIO	Ene-2006	Feb-2006			Normal	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Feb-2006	
TUMBES	40,0	250,1	1310,6	64,9	218,1	15%
CHIRA	64,5	298,7	533,7	91,9	151,8	97%
MACARA	17,9	57,2	142,5	15,4	36,3	57%
PIURA	0,0	44,7	95,4	0,0	231,7	-81%
CHANCAY - LAM	30,0	79,1	148,4	31,9	47,0	68%
JEQUETEPEQUE	14,7	64,1	126,6	31,5	60,9	5%

**TABLA 3: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCÉANO PACÍFICO - ZONA CENTRAL ( m<sup>3</sup>/s)**

RIO	Ene-2006	Feb-2006			Normal	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Feb-2006	
RIMAC	32,3	49,7	77,5	32,4	58,3	-15%
CHILLON	4,6	9,8	21,2	3,4	10,2	-3%

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

#### ▪ **Análisis de precipitaciones**

Para Febrero-2006, el régimen de precipitaciones ha descendido en relación al mes de enero; Sin embargo los acumulados de lluvias de febrero para las cuencas de los ríos Camaná Majes y Chili aún son superiores a sus valores normales del mes en 3% y +19% respectivamente. Cabe señalar además que las precipitaciones sobre éstas cuencas durante el mes ha sido variado, es decir importantes acumulados del 5 al 12 de febrero para luego ir descendiendo gradualmente. En la Tabla 4 y Figura 5 (anexo), podemos observar el comportamiento pluviométrico por cuencas de los últimos dos meses. En la Figura 6 (anexo), podemos observar el desarrollo del comportamiento pluviométrico mensual a nivel regional de la zona Sur de la vertiente del Pacífico para los años hidrológicos 2004-05 y 2005-06.

**TABLA 4: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS EN LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA SUR**

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Ene-06	Feb-06	Normal	Anomalía
<b>MAJES</b>	145,2	118,5	115,3	<b>3%</b>
<b>CHILI</b>	121,8	115,5	97,0	<b>19%</b>

#### ▪ **Análisis de caudales**

Al igual que el comportamiento pluviométrico sobre las cuencas ubicadas en ésta zona de la vertiente, los principales ríos como el Pisco e Ica (situados en el departamento de Ica), y el Camaná - Majes y Chili (situados en el departamento de Arequipa), presentaron incrementos importantes en sus niveles y caudales especialmente en la segunda semana del mes, sobre saliendo sobre todo el Camaná Majes y Chili los que registraron caudales de hasta 537,0 m<sup>3</sup>/s y 38,5 m<sup>3</sup>/s respectivamente, los mismos que fueron superiores a sus normales del día en 98% y 63% . Ver (Tabla 5).

## 2- VERTIENTE DEL LAGO TITICACA

### 2.1 Cuencas de los ríos Ramis. Ilave. Coata y Huancané

#### ▪ Análisis de precipitaciones

La actividad pluviométrica sobre las cuencas ubicadas en esta vertiente estuvo centrada especialmente en la segunda semana del mes, para luego ir descendiendo gradualmente, hasta la tercera semana en que nuevamente se incrementó ligeramente. Sin embargo cabe señalar que los acumulados registrados el presente mes fueron muy inferiores a los de enero, como podemos observar en la Tabla 6 y Figura 9 (anexo), donde se muestra el comportamiento pluviométrico por cuencas de los últimos dos meses. En la Figura 10 podemos observar el desarrollo del comportamiento pluviométrico mensual a nivel regional de la Vertiente del lago Titicaca para los años hidrológicos 2004-05 y 2005-06.

**TABLA 5: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES Y NIVELES MEDIOS MENSUALES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA SUR (m<sup>3</sup>/s, m)**

RIO	Ene-2006	Feb-2006			NORMAL	ANOMALIA %
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Febrero	
CHILI	13,1	27,1	38,5	22,7	23,6	15 %
CAMANA	117,1	211,4	536,7	87,9	243,8	-13 %
RIO	Ene-2006	Feb-2006			NORMAL	ANOMALIA metros
	N. med.	N. med	N. max.	N. min.	Febrero	
PISCO	0,78	0,99	1,61	0,58	1,34	-0,34
ICA	0,72	1,17	1,86	0,49	0,99	0,18

En las Figuras 7 y 8 (anexo), se observa el desarrollo del comportamiento hidrológico de los ríos en ésta zona de la vertiente.

**TABLA 6: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA**

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Ene-06	Feb-06	Normal	Anomalía
RAMIS	188,8	69,9	111,0	-37%
ILAVE	303,4	97,4	135,2	-28%
COATA	208,9	79,1	136,4	-42%
HUANCANE	231,4	56,9	125,9	-55%

▪ **Análisis de caudales**

Los principales ríos de ésta vertiente como el Ramis, Coata e llave, alcanzaron durante el mes los mayores caudales la segunda semana del mes, registrando caudales de hasta 325, m<sup>3</sup>/s; 277,4 m<sup>3</sup>/s y 521,9 m<sup>3</sup>/s respectivamente, siendo éstos superiores a sus valores normales del día en 36%; 133% y 405%; luego éstos ríos fueron descendiendo, situación que se ha mantenido al finalizar el mes. En la Tabla 7 y Figura 11 (anexo), se observa el desarrollo del comportamiento hidrológico de los ríos en ésta zona de la vertiente.

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

El incremento normal del lago Titicaca para el mes de Febrero es de 20 cm. Sin embargo, debido al menor aporte pluviométrico sobre ésta vertiente solo se ha registrado un incremento de 14 cm, nivel que es inferior en 8 cm a su incremento normal. El nivel alcanzado al finalizar el mes es de 3810,17 msnm.

**TABLA 7: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA (m<sup>3</sup>/s)**

RIO	Ene-2006	Feb-2006			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Febrero	
ILAVE	163,2	183,3	521,9	88,4	124,2	48%
HUANCANE	113,5	33,5	89,2	18,5	51,3	-35%
RAMIS	197,1	175,6	325,4	91,1	219,0	-20%
COATA	94,7	77,2	277,4	22,5	102,9	-25%

En la Tabla 8 y Figura 12 (anexo), se puede observar el desarrollo del comportamiento hidrológico de los niveles de lago Titicaca.

**TABLA 8: COMPORTAMIENTO DE LOS NIVELES MEDIOS MENSUALES DEL LAGO TITICACA (msnm)**

LAGO	Ene-2006	Feb-2006			NORMAL	ANOMALIA metros
	Nmed.	Nmed	Nmax.	Nmin.	Febrero	
LAGO TITICACA	3809,75	3810,13	3810,20	3810,03	3809,88	<b>0,25</b>

### 3. VERTIENTE DEL ATLÁNTICO

#### 3.1 Zona Norte : Cuenca del río Amazonas

##### ▪ **Análisis de precipitaciones**

En la sub cuenca del Amazonas, (área comprendida desde Nauta hasta su desembocadura en la frontera con el Brasil), las precipitaciones registradas para el mes de Febrero-2006 se presentaron en forma intermitente; Sin embargo éstas presentaron menores acumulados a las registradas el mes de enero, no superando en promedio sus valores normales del mes, tal como se muestra en la Tabla 9 y Figura 13 (anexo). En la Figura 14 (anexo), observamos el desarrollo del comportamiento pluviométrico mensual nivel regional de la vertiente del Atlántico zona Norte para los años 2004-05 y 2005-06.

**TABLA 9: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA EN LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA NORTE**

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Ene-06	Feb-06	Normal	Anomalía
AMAZONAS	222,3	154,1	229,8	<b>-33%</b>

##### ▪ **Análisis de niveles de agua**

Los principales ríos ubicados en ésta vertiente como el Amazonas, Nanay y Marañón, han mantenido un progresivo incremento en sus niveles hasta el 16 de febrero, para luego empezaron a descender gradualmente, situación que se ha mantenido al finalizar el mes. Sin embargo éstos niveles a un son superiores ligeramente a sus normales diarias del mes. En la Tabla 10 y Figura 15 (anexo), se puede observar el desarrollo del comportamiento hidrológico de los ríos en ésta zona de la vertiente.

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

- **Análisis de Precipitación**

Del análisis de precipitaciones para los ríos situados en ésta zona de la vertiente se tiene que, los mayores acumulados se han registrado en la cuenca del río Huallaga y Ucayali; superando incluso sus valores normales del mes, tal como se presenta en la Tabla 11 y la Figura 16 (anexo). En la Figura 17 (anexo), podemos observar el desarrollo del comportamiento pluviométrico mensual a nivel regional de la Vertiente del Atlántico zona centro para los años hidrológicos 2004-05 y 2005-06.

**TABLA 10: COMPORTAMIENTO MEDIO MENSUAL DE LOS NIVELES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLANTICO - ZONA NORTE (m, m.s.n.m.)**

RIO	Ene-2006	Feb-2006			NORMAL	ANOMALIA
	N. med.	N. med	N. max.	N. min.	Febrero	
AMAZONAS	113,48	115,37	115,70	114,75	114,67	0,70
NANAY	112,71	114,74	115,03	114,08	113,96	0,77
NAPO	4,19	5,36	6,65	3,46	3,09	2,27
CORRIENTES	2,57	4,00	6,63	1,32	3,00	1,00
MARAÑON	7,87	9,84	10,14	9,14	8,39	1,45

\*Niveles expresados en m.s.n.m

\*\*Niveles expresados en m.

**TABLA 11: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS EN LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA CENTRO**

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Ene-06	Feb-06	Normal	Anomalía
MANTARO	115,9	86,7	151,5	-43%
UCAYALI	397,4	430,3	363,7	18%
HUALLAGA	66,4	141,7	118,6	19%

- **Análisis de niveles de agua**

De la vertiente del Atlántico, la zona Central ha sido la que ha presentado los mayores acumulados de lluvias, las mismas que se registraron especialmente en las cuencas de los ríos Pachitea y Aguaytía (tributarios del Ucayali, y en la cuenca del río Huallaga (en la ciudad de Tingo María), los

mismos que han presentado importantes incrementos en sus niveles, incluso llegando a registrar niveles diarios cercanos a sus valores críticos de desborde.

En la Tabla 12 y Figura 18 (anexo), se puede observar el desarrollo del comportamiento hidrológico de los ríos en ésta zona de la vertiente.

▪ **Análisis de caudales**

Los ríos Mayo y Biavo (afluentes del Huallaga), han registrado un comportamiento hidrológico variable, como producto de la irregular distribución de las precipitaciones sobre su cuenca, Sin embargo éstos registraron caudales de hasta 679,0 m<sup>3</sup>/s y 138,4 m<sup>3</sup>/s respectivamente.

**TABLA 12: COMPORTAMIENTO MEDIO MENSUAL DE LOS NIVELES DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA CENTRAL (m)**

RIO	Ene-2006	Feb-2006			NORMAL	ANOMALIA
	N. med.	N. med	N. max.	N. min.	Febrero	
UCAYALI	9,59	10,74	11,06	10,27	10,96	-0,22
HUALLAGA (PICOTA)	17,24	17,18	18,38	16,36	17,03	0,15
PACHITEA	5,60	5,04	7,11	3,34	4,61	0,43
AGUAYTIA	1,56	1,55	3,07	0,96	2,09	-0,53
MANTARO	1,21	1,49	2,22	0,91	1,84	-0,35
PERENE	1,49	1,94	2,92	1,22	3,17	-1,23

En la Tabla 13 y Figura 19 (anexo), se observa el comportamiento hidrológico de los ríos en ésta zona de la vertiente.

**TABLA 13: COMPORTAMIENTO DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA CENTRAL (m<sup>3</sup>/s)**

RIO	Ene-2006	Feb-06			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Febrero	
MAYO	337,1	613,5	679,0	524,1	495,1	24%
BIAVO	218,2	111,3	138,4	76,8	220,5	-50%

### 3.3..Zona Sur : Cuenca del río Vilcanota

#### ▪ **Análisis de Precipitación**

El aporte pluviométrico para esta zona de la vertiente durante el mes, se ha presentado todo el mes; Sin embargo éstas registraron menores acumulados en relación al mes de enero. Las estaciones que fueron incluidas para el análisis son Kayra, Pisac y Sicuani, estaciones representativas para ésta cuenca. En la Tabla 14 y Figura 20 (anexo), podemos ver el comportamiento pluviométrico para la cuenca. En la Figura 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.

**TABLA 14: PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA EN LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA SUR**

CUENCA	PRECIPITACION (mm)			
	Ene-06	Feb-06	Normal	Anomalía
VILCANOTA	171,9	112,8	117,4	-4%

#### ▪ **Análisis de caudales**

De la información hidrológica obtenida para el mes de Febrero-2006 se tiene que, los caudales del río Vilcanota han presentado variaciones en sus caudales, siendo los incrementos más importantes los registrados del 12 al 15 de febrero, registrando caudales de hasta los 259,0 m<sup>3</sup>/s, valor que está a 96% de su normal del día.

En la Tabla 15 y Figura 22 (anexo), se puede observar el desarrollo del comportamiento hidrológico del río en ésta zona de la vertiente.

**TABLA 15: COMPORTAMIENTO DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL DE LOS RIOS DE LA VERTIENTE DEL AMAZONAS – ZONA SUR (m<sup>3</sup>/s)**

RIO	Ene-2006	Feb-2006			NORMAL	ANOMALIA
	Qmed.	Qmed	Qmax.	Qmin.	Febrero	
VILCANOTA	159,0	149,2	259,2	113,5	119,1	25%

#### 4. CONCLUSIONES

- En general, para el mes de Febrero-2006, los principales ríos han presentado a nivel nacional, importantes incrementos en sus niveles y caudales, los mismos que superaron en algunos casos sus valores normales del mes. Cabe señalar que los ríos ubicados en la zona norte de la vertiente del Pacífico fueron los que registraron un mayor incremento en sus caudales, presentando los últimos días del mes caudales que superaron sus valores normales del día, como lo ocurrido con el río Tumbes, que registró en la estación El Tigre, el 27 de febrero del 2006, un caudal medio de 1310,7 m<sup>3</sup>/s, siendo éste valor superior a su normal diaria en 271%, el mismo que causó pérdidas socioeconómicas en la región.
- Con respecto a los reservorios tenemos que: los ubicados en la zona Norte como Poechos, Tinajones y Gallito Ciego registraron volúmenes de 308,9 MMC; 107,6 MMC y 181,6 MMC respectivamente, siendo éstos el 63%; 35% y 46% de su capacidad útil. En la zona sur del país los reservorios como Condorama, Aguada Blanca, El Pañe y el Frayle, registraron 246,1 MMC; 23,2 MMC; 50,9 MMC y 107,5 respectivamente, siendo éstos el 95%; 54%; 52% y 52% de su capacidad útil. Ver Tabla 16 y Figuras 23 y 24 (anexo). Cabe señalar, que los volúmenes almacenados en los reservorios han sido superiores a los registrados en Enero.

## 5.- TENDENCIA HIDROLÓGICA PARA EL MES DE MARZO DEL 2006

Tomando como referencia los pronósticos meteorológicos del modelo climático CCM3 del SENAMHI para el mes de Marzo de 2006, se han establecido las proyecciones del comportamiento de los caudales y niveles de los principales ríos del Perú en sus tres vertientes, que a continuación se presentan:

En la **Vertiente del océano Pacífico**, los caudales y niveles de los ríos ubicados en ésta zona de la vertiente continuarán incrementándose, alcanzando sus valores normales a superiores especialmente para los ríos ubicados en la zona norte.

Para la **Vertiente del lago Titicaca**, se prevé que los ríos vuelvan a incrementarse registrando caudales de normales a superiores a sus valores históricos del mes, situación que será influenciada por el aporte pluviométrico a registrarse. Así mismo se espera que el nivel del lago Titicaca se incremente debido al mayor aporte hídrico de los ríos que vierten sus aguas al lago y de las precipitaciones que caerán sobre su espejo de agua.

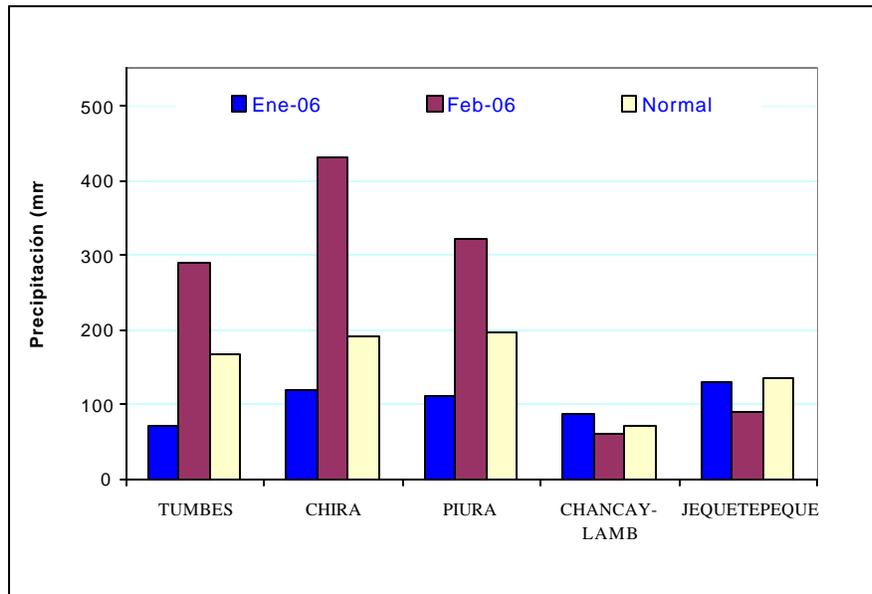
Para la **Vertiente del Atlántico**, se prevé que los ríos ubicados en ésta zona de la vertiente, se incrementen, previéndose incluso que en promedio registren niveles de normales a superiores a sus valores históricos del mes.

**ANEXO**

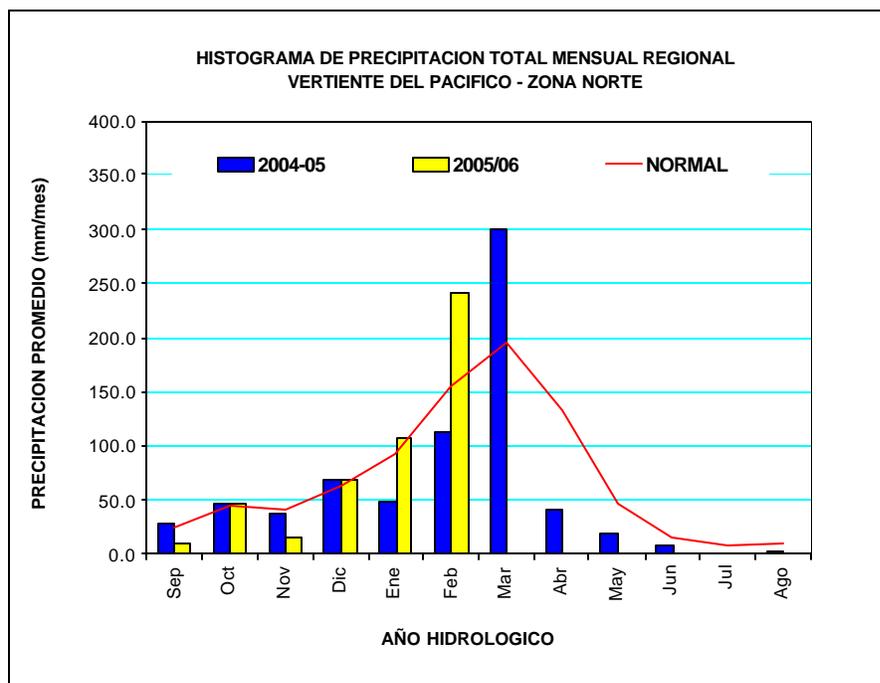
**DE**

**FIGURAS**

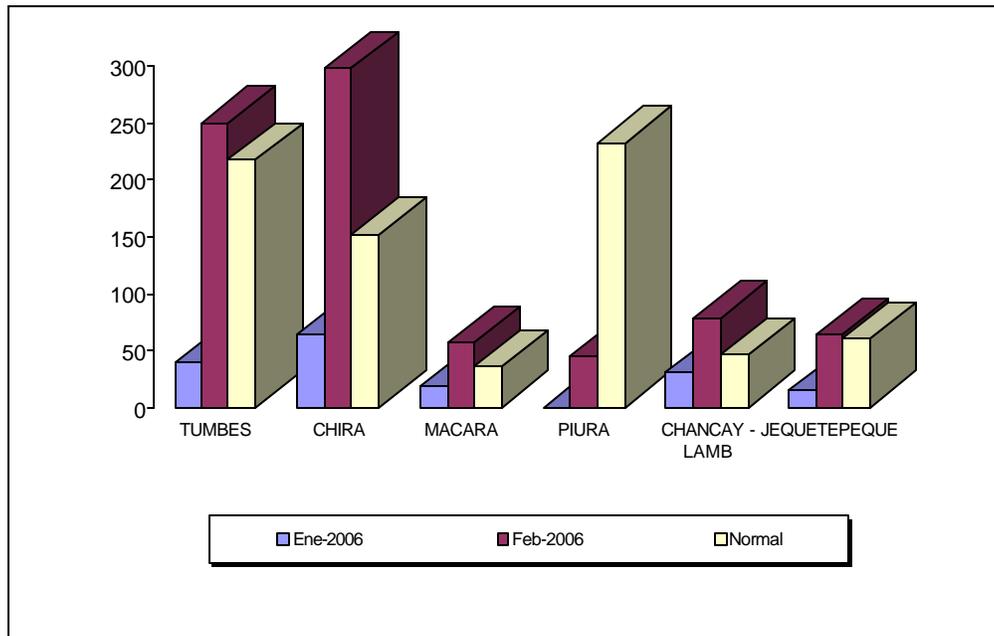
**FIGURA 1: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA NORTE**



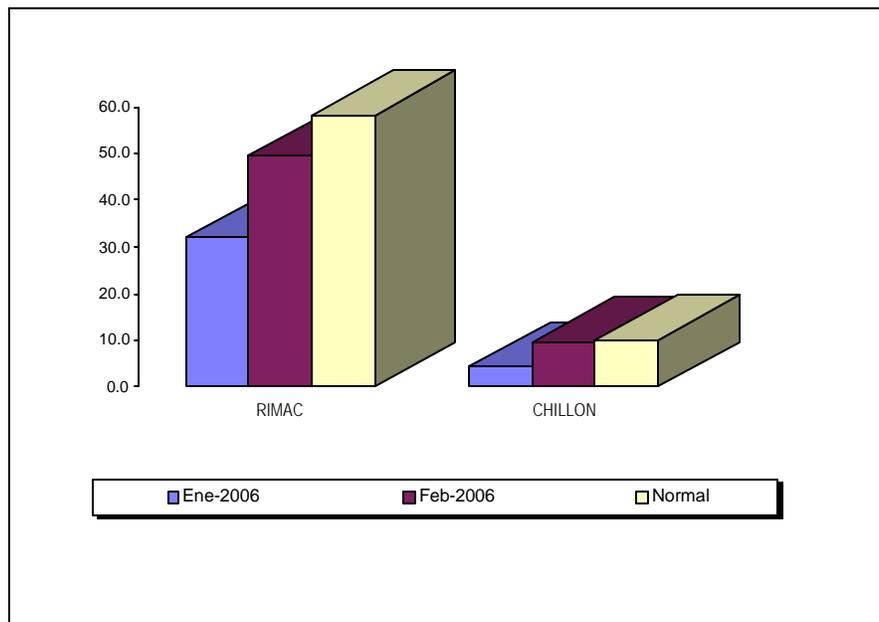
**FIGURA 2: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA NORTE**



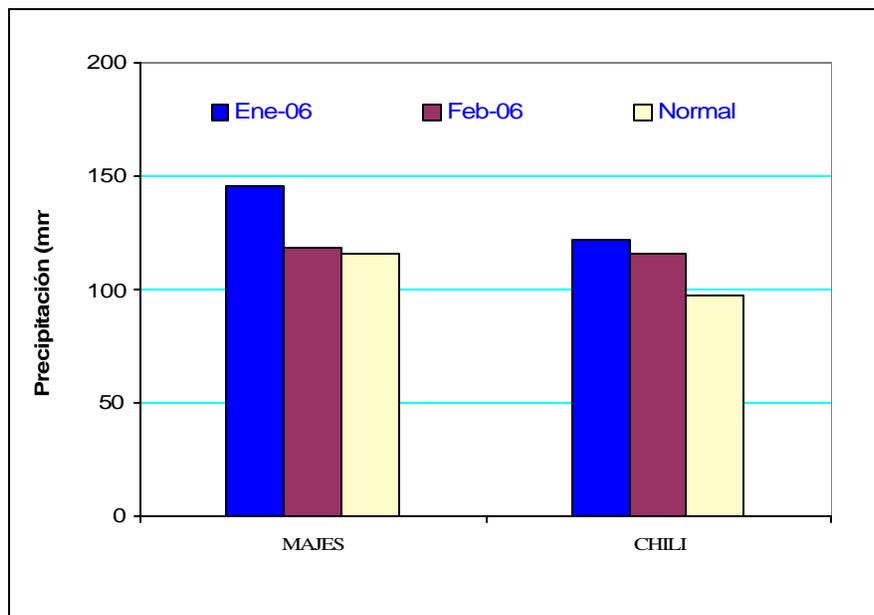
**FIGURA 3: HISTOGRAMA DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA NORTE**



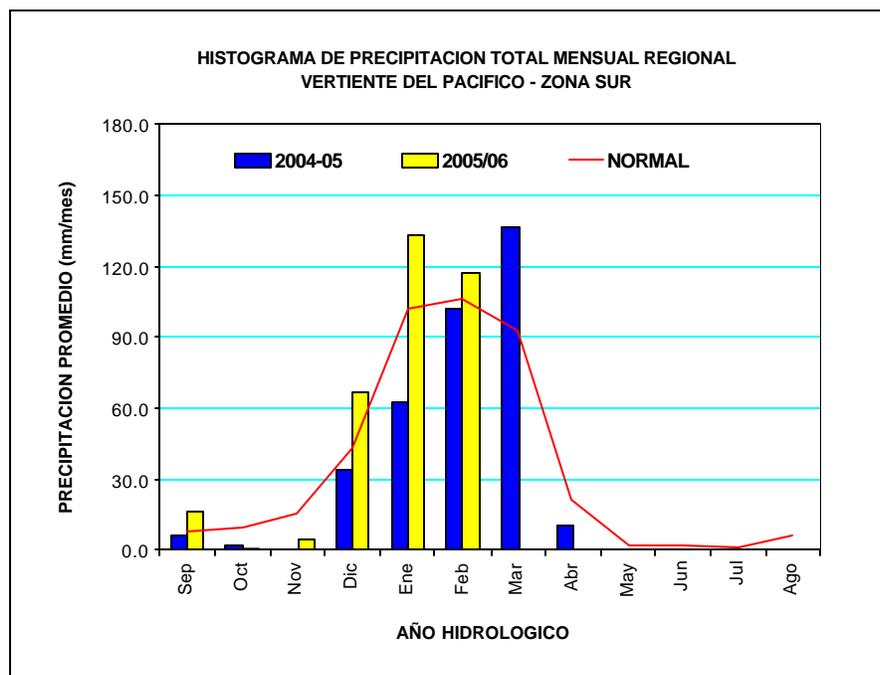
**FIGURA 4: HISTOGRAMA DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCAS DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA CENTRO**



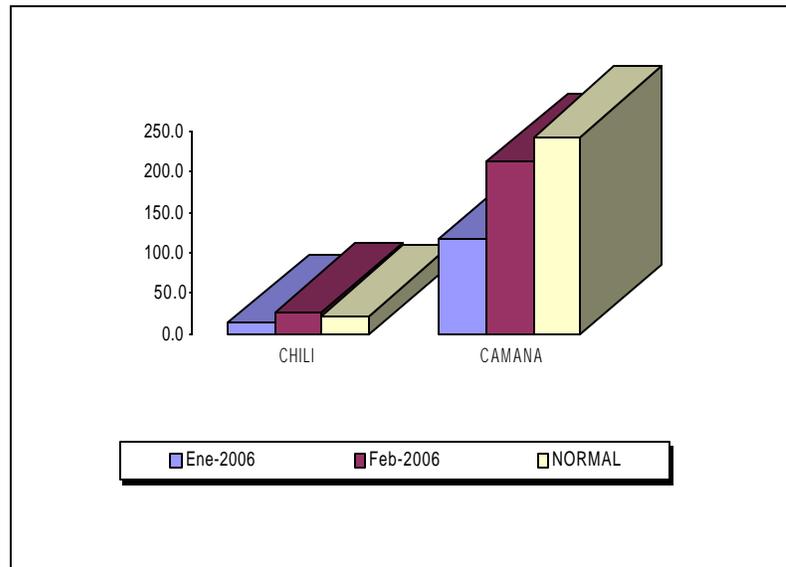
**FIGURA 5: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA SUR**



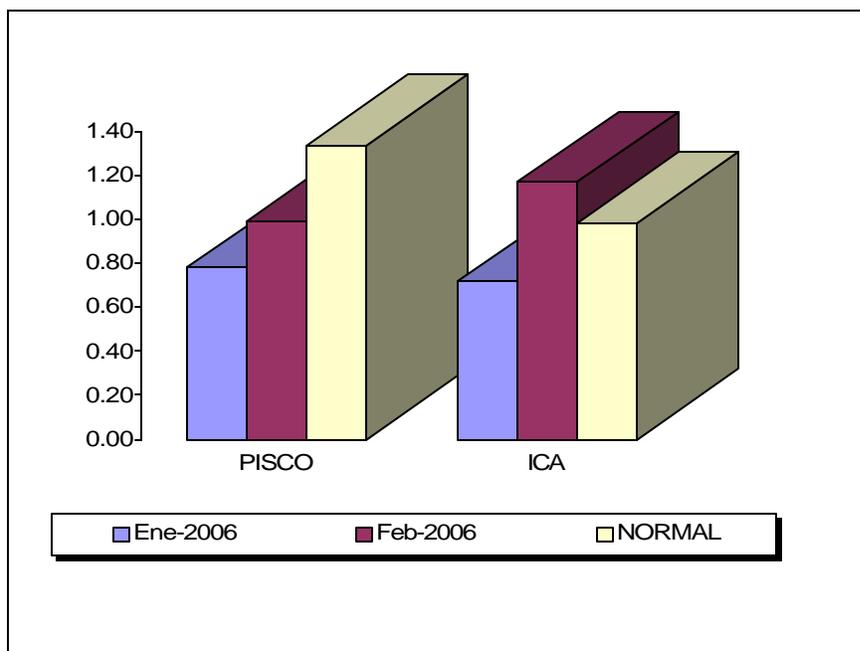
**FIGURA 6: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL DE LA VERTIENTE DEL OCEANO PACÍFICO - ZONA SUR**



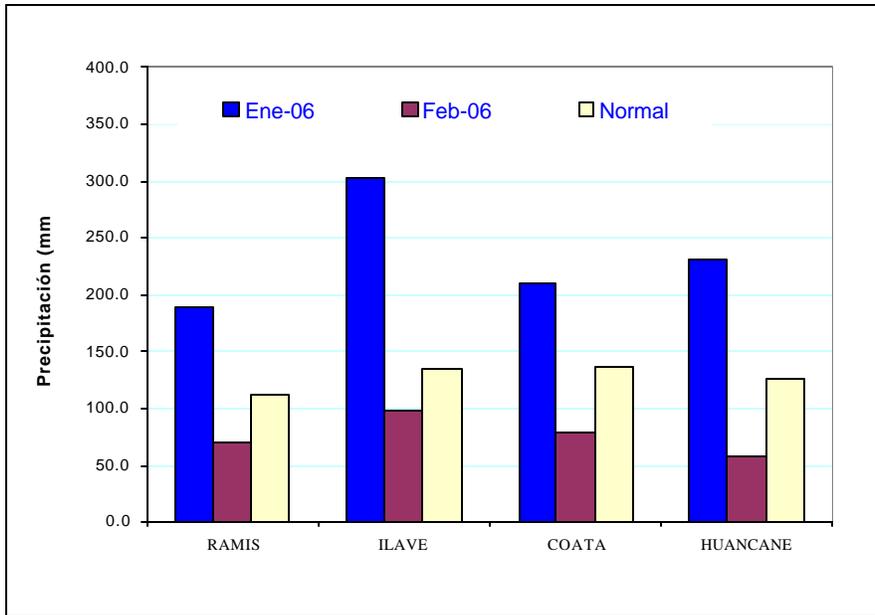
**FIGURA 7: HISTOGRAMA DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCAS DE LOS RIOS DE LA VERTIENTE DEL OCÉANO PACÍFICO - ZONA SUR**



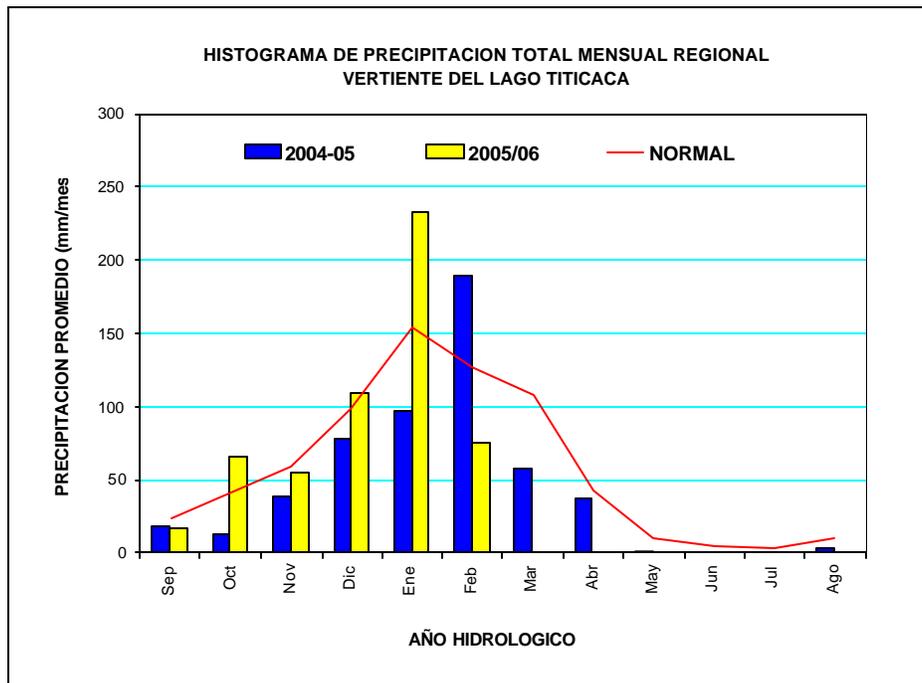
**FIGURA 8: HISTOGRAMA DE NIVELES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA DE LA VERTIENTE DEL OCÉANO PACÍFICO - ZONA SUR**



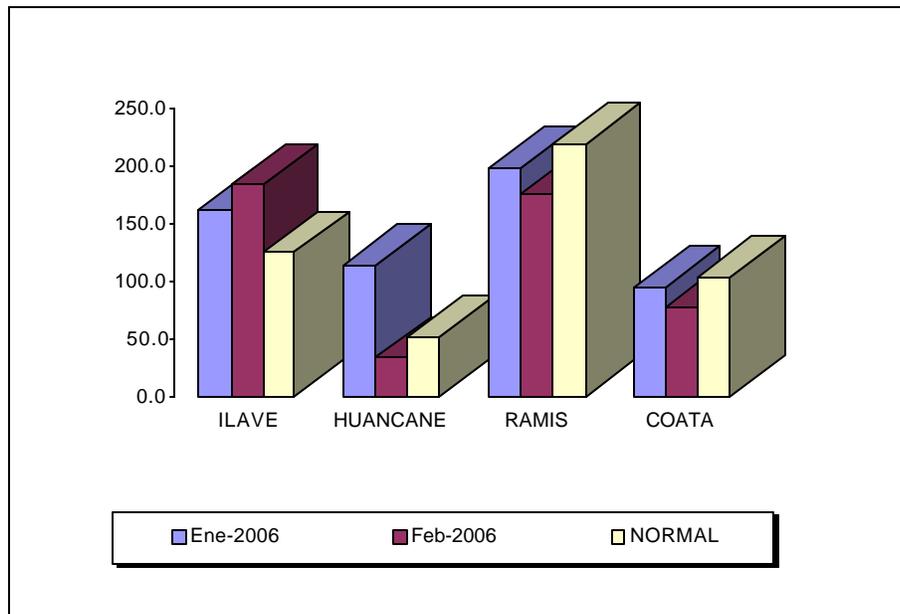
**FIGURA 9: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA**



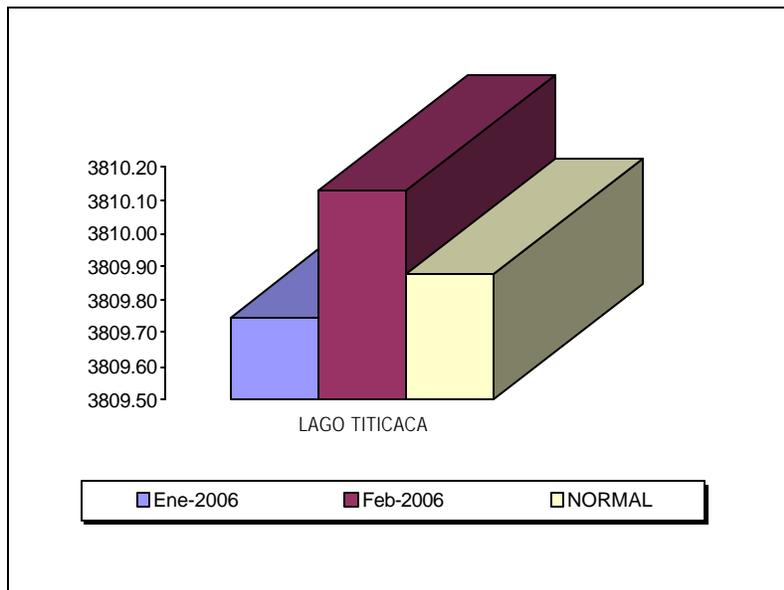
**FIGURA 10: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL DE LA VERTIENTE DEL LAGO TITICACA**



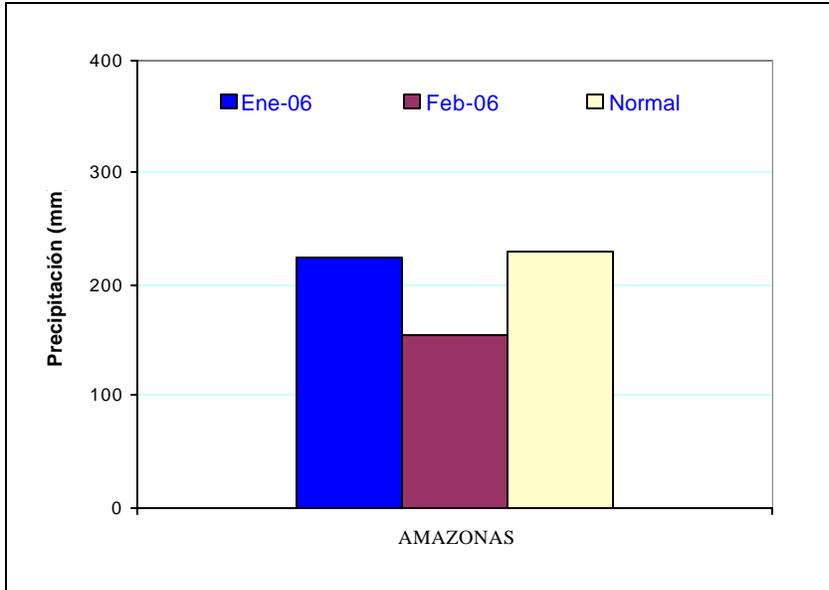
**FIGURA 11: HISTOGRAMA DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCAS DE LOS RÍOS DE VERTIENTE DEL LAGO TITICACA**



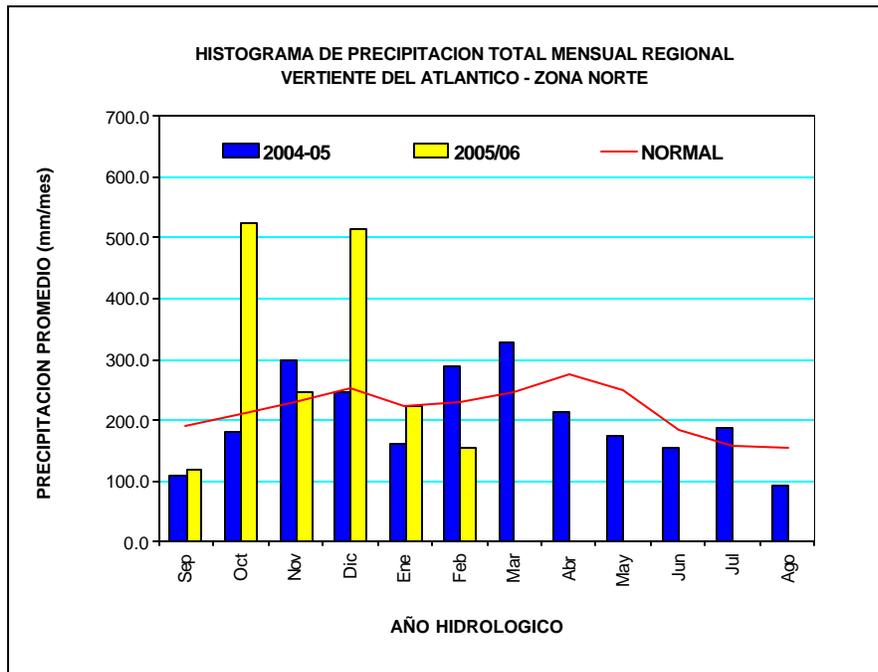
**FIGURA 12: LIMNIGRAMA DE NIVELES MEDIOS DIARIOS DEL LAGO TITICACA**



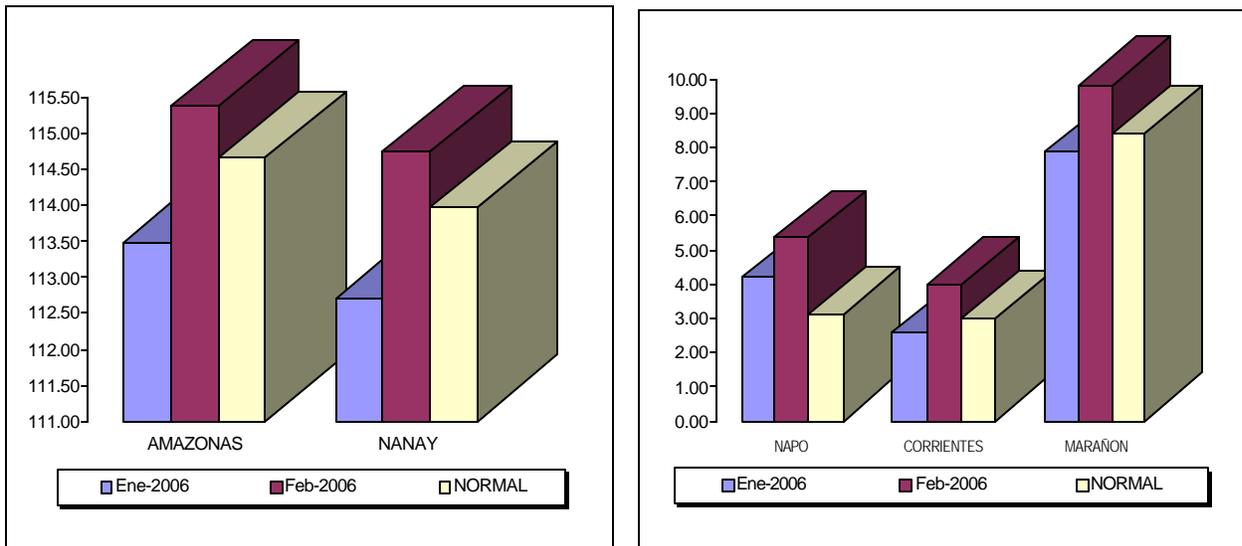
**FIGURA 13: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA NORTE**



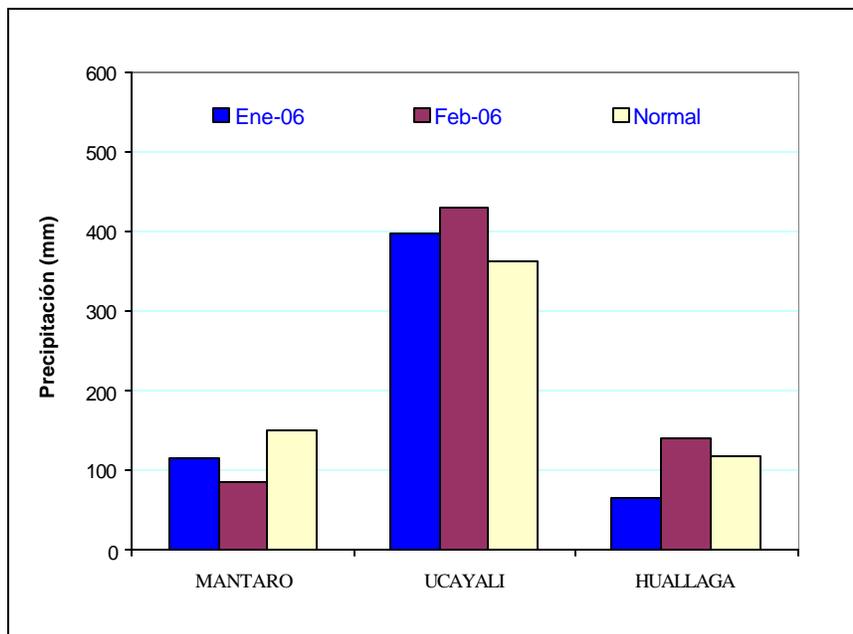
**FIGURA 14: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA NORTE**



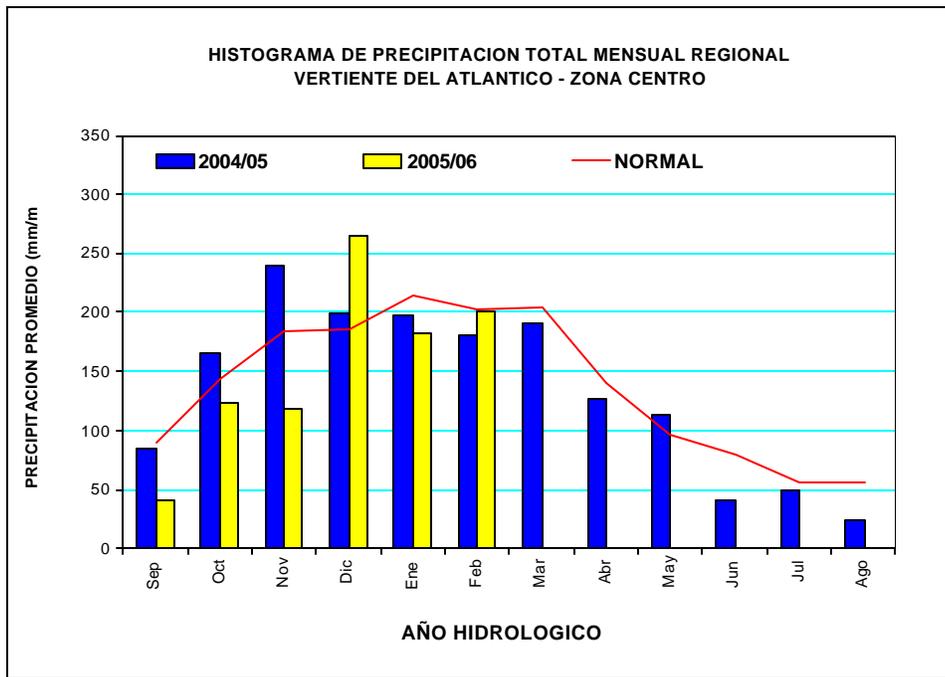
**FIGURA 15: HISTOGRAMA DE LOS NIVELES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA NORTE**



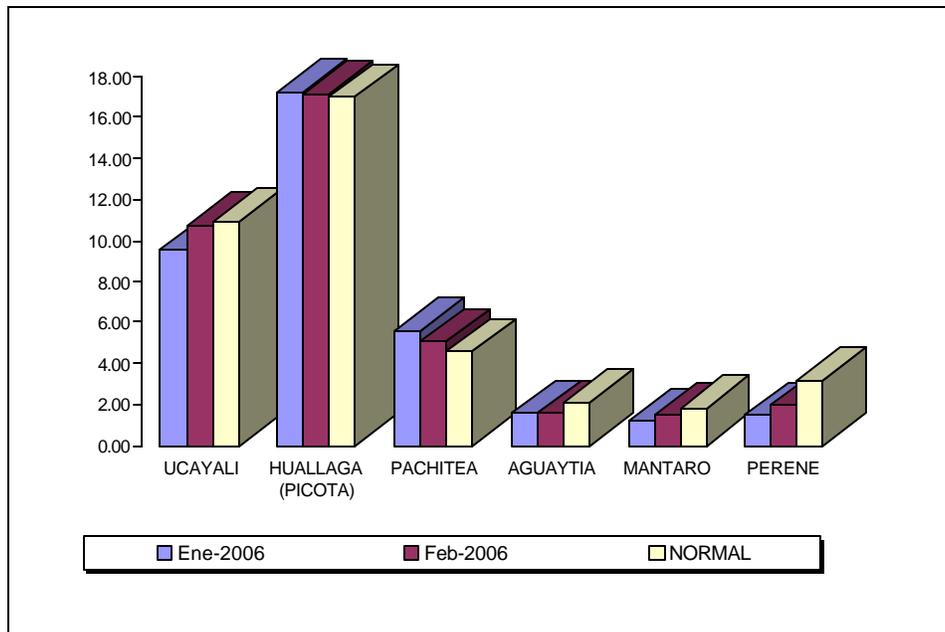
**FIGURA 16: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCAS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA CENTRAL**



**FIGURA 17: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA CENTRAL**



**FIGURA 18: HISTOGRAMA DE LOS NIVELES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA DE LOS RÍOS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA CENTRAL**

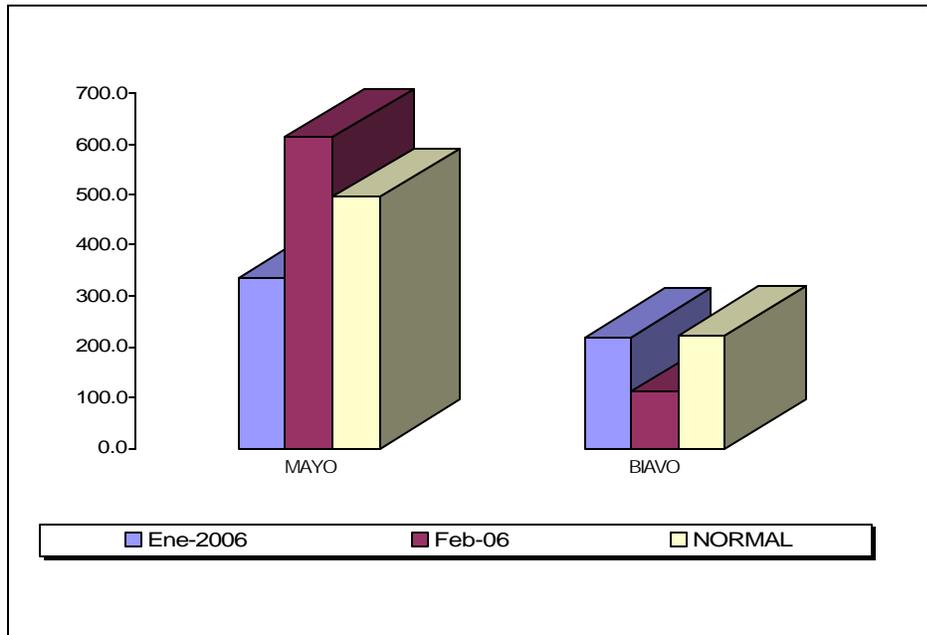


**F**

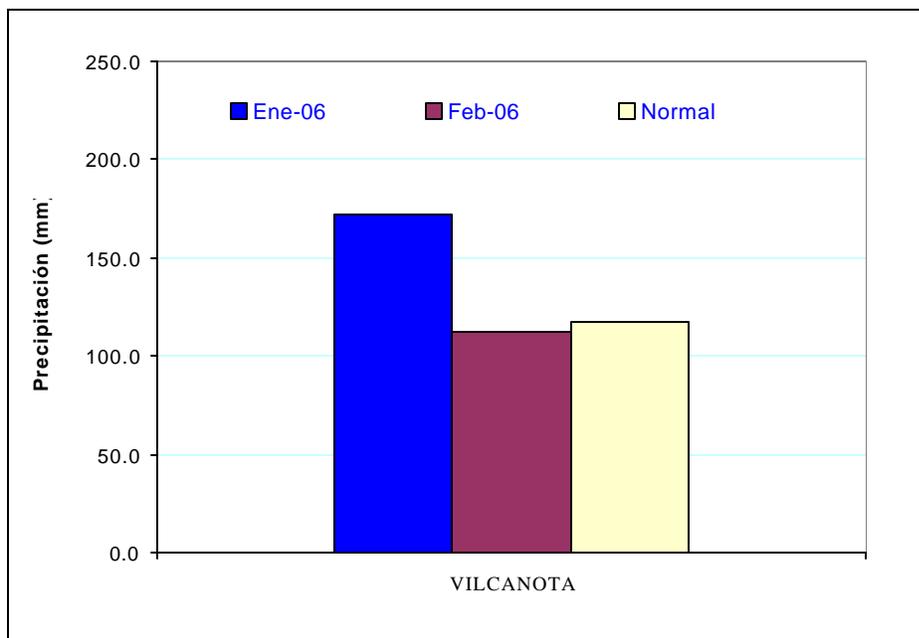
**G**

**FIGURA 19: HISTOGRAMA DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES POR CUENCA**

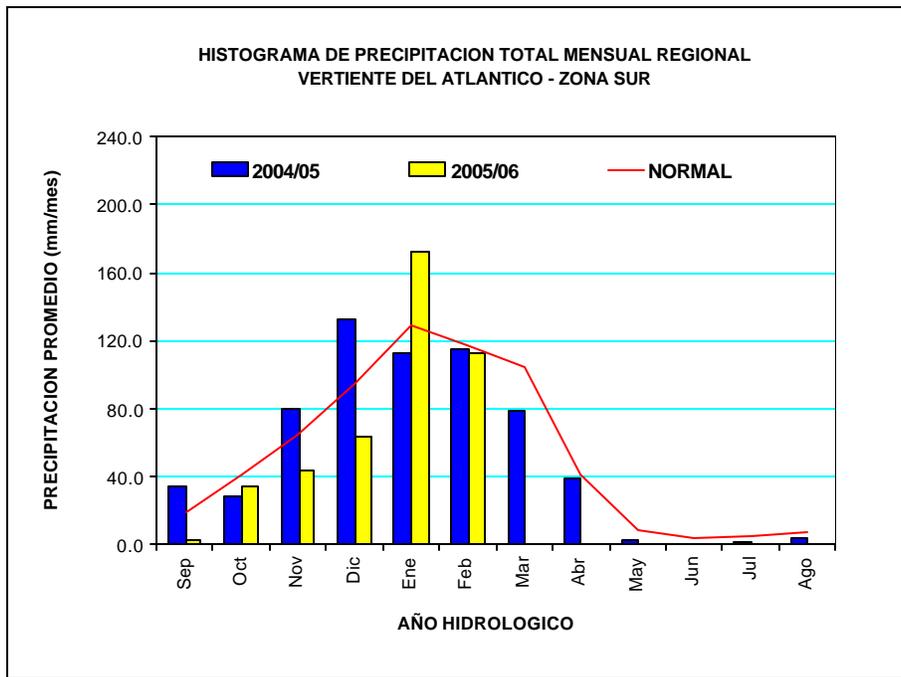
**CUENCA DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA CENTRO**



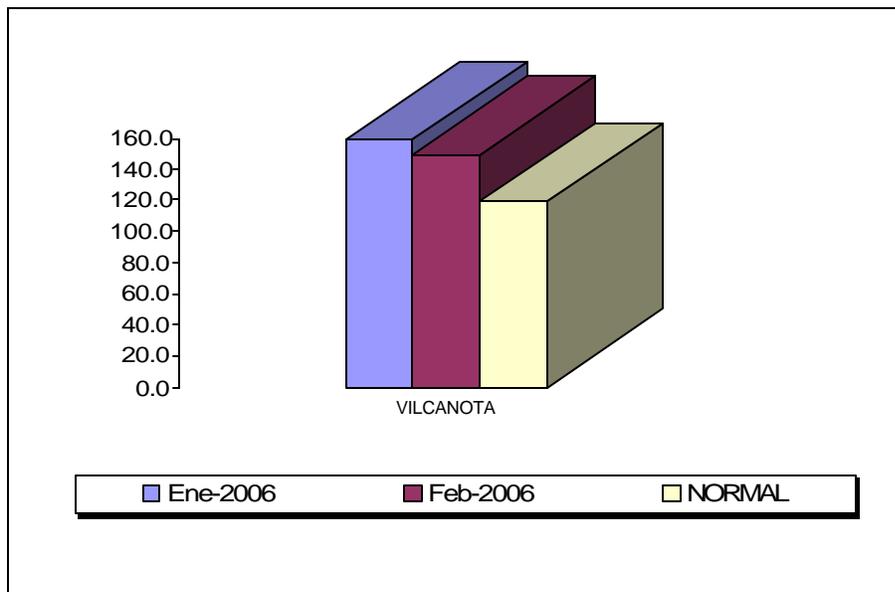
**FIGURA 20: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL POR CUENCA DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA SUR**



**FIGURA 21: HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL REGIONAL CUENCA DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO – ZONA SUR**



**FIGURA 22: HISTOGRAMA DE LOS CAUDAL MEDIO MENSUAL POR CUENCA DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO - ZONA SUR**

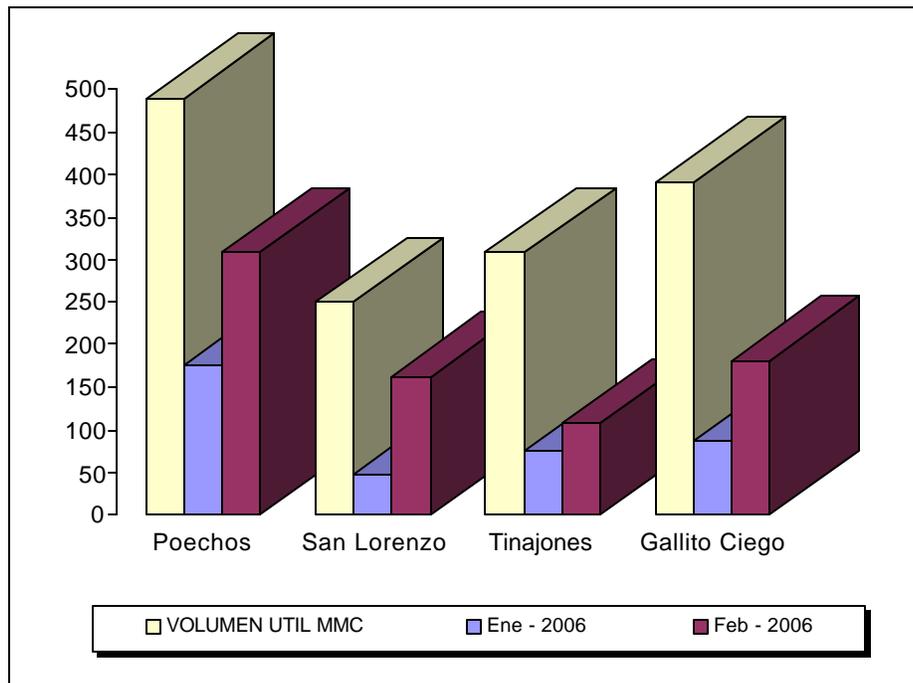


**Tabla 16: DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LOS PRINCIPALES EMBALSES DEL TERRITORIO NACIONAL**

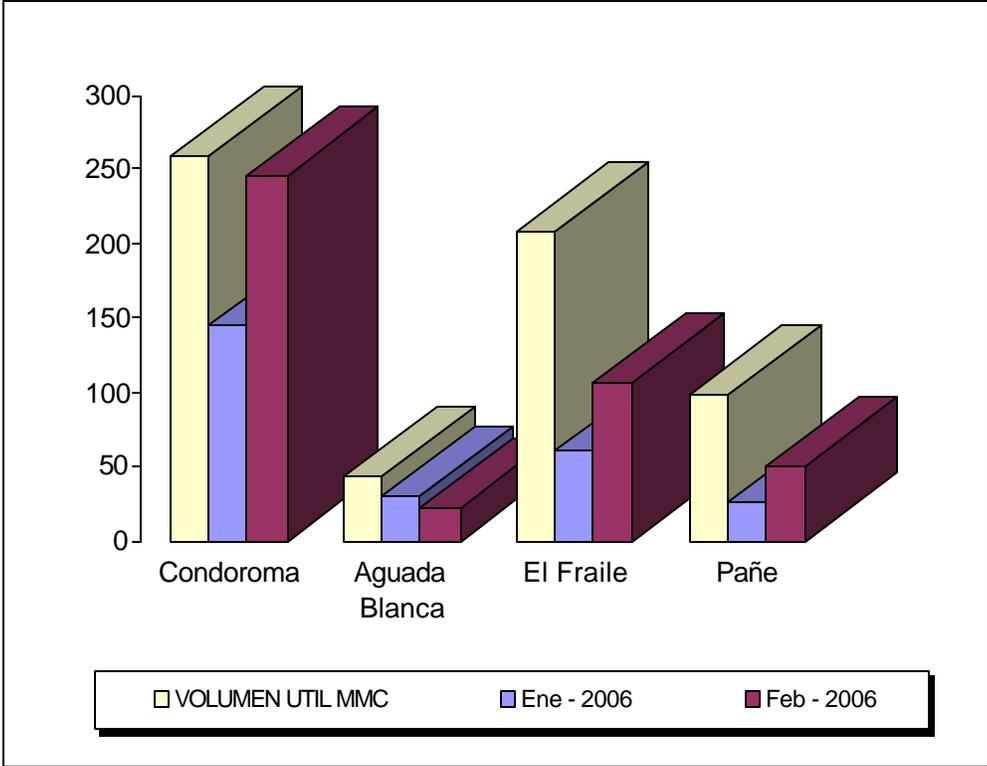
REPRESAMIENTOS	VOLUMEN ACUMULADO (MMC)	VOLUMEN UTIL MMC

	Feb - 2006		%
<b>Zona Norte</b> 28 Feb 2006			
Pochos	308,9	490	63%
San Lorenzo	161,2	250	64%
Tinajones	107,6	308	35%
Gallito Ciego	181,6	392	46%
<b>Zona Sur</b> 28 Feb 2006			
Condorama	246,1	259	95%
Aguada Blanca	23,2	43	54%
El Fraile	107,5	208	52%
Pañe	50,9	98	52%

**FIGURA 23: VOLÚMENES ALMACENADOS EN LOS RESERVORIOS DE LA ZONA NORTE**



**FIGURA 24: VOLUMEN ALMACENADOS EN LOS RESERVORIOS DE LA ZONA SUR**





### **III.- EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLÓGICAS FEBRERO 2006**

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

En la región de la costa, las condiciones térmicas nocturnas variaron entre normal y ligeramente cálidas (temperaturas mínimas superiores a su normal entre 1,1 a 2,9°C), acentuada esta última condición en la primera y segunda década; en cambio, las condiciones diurnas persistieron normales. Precipitaciones, tanto en la costa norte, acentuada en la primera y tercera década, como en la costa central, acentuada en la primera década. Estas lluvias fueron significativas en La Cruz (Tumbes), Chulucanas (Piura) y Morropon (Piura) que reportaron valores superiores a su normal en 138% (153 mm/mes); 69 % (153 mm/mes); y 155% (221 mm/mes), respectivamente; y en la mayor parte no fueron significativas reportando valores < 28 mm/mes. Consecuentemente donde las lluvias fueron significativas los suelos presentaron humedad adecuada a exceso ligero ((Ih=1,2 a 2,0).

En la costa norte, las condiciones térmicas normales favorecieron a los frutales como la vid que se hallaron en plena maduración, y otros cultivos como el ají páprika que se encuentra en inicio de floración; en algunos lugares muchas hectáreas de arroz y plátanos resultaron afectadas por el desborde de ríos, producto de las intensas lluvias en las cuencas altas; por otro lado, en los valles de la costa central, las condiciones térmicas ligeramente cálidas propiciaron la presencia del *gusano rosado* y *heliopsis* en el cultivo del algodón en plena floración, obteniéndose daños económicos durante la formación de bellotas; por otro lado, favorecieron la maduración y cosecha en la vid. En la costa sur, las condiciones térmicas favorecieron la maduración del olivo, vid, palto, pero y duraznero.

En la región de la sierra las condiciones térmicas nocturnas y diurnas persistieron normales; excepto la sierra norte presentó períodos nocturnos menos fríos de lo normal (temperaturas mínimas superiores a su normal entre 1,2 a 3,5°C) y períodos diurnos con tendencia más frías de lo normal (temperaturas máximas inferiores a su normal entre 1,1 a 1,8°C). Usualmente heladas en los lugares > 4000 msnm (Pasco y Arequipa: Imata, Sibayo y Angostura) e inusualmente en Huancavelica y algunos lugares del Altiplano (Taraco, Chuquibambilla, Progreso, Mañazo e Ilave). Por otro lado, lluvias en toda la región, acentuadas entre la primera y tercera década, totalizando valores variables: en la sierra norte reportaron valores normales (82 a 294 mm/mes), excepto la sierra del departamento de Piura fueron superiores a su normal entre 56% a 132% (357 a 398 mm/mes); en la sierra central, entre normal a inferiores en promedio en 42% (42 a 137 mm/mes); en la sierra sur, entre normal a superiores en promedio 37% (sierra sur oriental: 98 a 151 mm/mes; sierra sur occidental: 19 a 190 mm/mes), excepto algunos lugares de los departamentos de Arequipa (Cotahuasi y Angostura) y Moquegua (Ubinas y Puquina) reportaron valores inferiores a su normal en promedio 32% (78 a 120 mm/mes) y 46% (45 a 68 mm/mes), respectivamente; y en el Altiplano, inferiores a su normal en promedio 50% (28 a 100 mm/mes). Estas lluvias

condicionaron diferentes niveles de humedad en los suelos: en la sierra norte humedad en exceso ligero a extremo ( $I_h=1,5$  a  $3,8$ ), siendo notorio el exceso extremo en Ayabaca ( $I_h=5,6$ ) y Huarmaca ( $I_h=8,1$ ), excepto en algunos lugares (Huamcabama, Santa Cruz, Chancay Baños, Bambamarca, Magdaklena, Jesús, San Marcos y Cajabamba) determinaron deficiencia ligera a adecuada ( $I_h= 0,5$  a  $0,9$ ). En la sierra central, humedad en deficiencia ligera a adecuada ( $I_h= 0,5$  a  $1,2$ ). En la sierra sur, humedad adecuada a exceso ligero ( $I_h=0,8$  a  $1,9$ ), excepto algunos lugares (Arequipa: Chiguata, Pampilla, Huanca y Huasacache y Moquegua: Ubinas y Puquina) determinaron suelos con humedad en deficiencia ligera a extrema ( $I_h=0,3$  a  $0,7$ ). En el Altiplano, humedad en deficiencia ligera a adecuada ( $I_h=0,4$  a  $1,1$ ).

En la sierra la presencia de lluvias moderadas a fuertes están permitiendo mantener los niveles de humedad en los suelos agrícolas; así como también vienen favoreciendo a los cultivos de papa, maíz, habas y trigo que se encuentran entre las fases de inicio de floración y maduración; sin embargo, en algunos lugares ocasionaron la pérdida de varias hectáreas agrícolas y en algunos casos indicios de enfermedades fitopatógenas en los cultivos de papa.

En la región de la selva las condiciones térmicas nocturnas y diurnas permanecieron normales. Continuaron las lluvias, acentuadas en la primera y segunda década, reportando valores variables: en la selva norte valores entre normal ( $55$  a  $248$  mm/mes) y inferiores en promedio en  $45\%$  ( $51$  a  $239$  mm/mes); en la selva central, entre normal ( $246$  a  $581$  mm/mes) y superiores en promedio  $60\%$  ( $299$  a  $443$  mm/mes); y en la selva sur, inferiores a su normal en promedio en  $51\%$  ( $90$  a  $110$  mm/mes). Estas lluvias condicionaron diferentes niveles de humedad en los suelos: en la selva norte humedad adecuada a exceso ligero ( $I_h=0,8$  a  $2,4$ ), excepto algunos lugares localizados (La Unión, Bellavista, Tingo de Ponaza y Tabalosos) determinaron deficiencia ligera ( $I_h=0,4$  a  $0,5$ ); en la selva central humedad en exceso ligero a extremo ( $I_h=1,4$  a  $3,8$ ); y en la selva sur humedad adecuada ( $I_h=0,8$  a  $1,2$ ). En los lugares donde las deficiencias son extremas podrían estar ocasionando algunos problemas de estrés hídricos en los cultivos anuales instalados y frutales en plena floración. En la selva sur y ciertos lugares de la selva central (Pichanaki, Satipo) las condiciones de humedad adecuada favorecieron los requerimientos hídricos durante la fase de floración en los frutales.

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

## **COSTA NORTE**

El promedio de temperatura mínima fue de  $22,7$  °C y la máxima de  $32,5$  °C, establecieron temperatura nocturna de  $25,9$  °C y diurna de  $29,3$  °C. En este mes las condiciones térmicas nocturnas variaron entre normal y ligeramente cálidas, esta última condición acentuada en la segunda década, siendo notorio en algunos lugares de los departamentos de Piura (La Esperanza, San Miguel y Miraflores) y Lambayeque (Reque, Cayaltí y Jayanca) que reportaron temperaturas mínimas superiores a su normal entre  $1,1$  a  $1,9$ °C; en cambio las condiciones diurnas fueron normales. Lluvias en toda la región, significativas

en La Cruz (Tumbes), Chulucanas (Piura) y Morropon (Piura) que reportaron valores superiores a su normal en 138% (153 mm/mes); 69 % (153 mm/mes); y 155% (221 mm/mes), respectivamente; y no significativas en la mayor parte de la zona con valores entre 2 a 28 mm/mes. Estas lluvias fueron acentuadas entre la primera y tercera década. Asimismo, en los lugares donde las lluvias fueron significativas se condicionaron suelos con humedad adecuada a exceso ligero ( $I_h=1,2$  a  $2,0$ ). La demanda hídrica del medio fue 5,0 mm/día.

En el departamento de Tumbes unas 3700 hectáreas de arroz y plátanos resultaron afectadas por el desborde de ríos y quebradas producto de las intensas lluvias. En el valle del Chira (La Esperanza, Mallares) las condiciones térmicas normales favorecieron a las plantaciones de algarrobo en plena fructificación y algodónero en formación de botones florales. En el valle de Piura, las condiciones térmicas normales favorecieron a los frutales de mango en plena foliación, limonero en maduración, trasplantes de arroz, y emergencia del algodónero (Chulucanas y Morropón). En el departamento de Lambayeque, la escasez de agua ocasionará que se reduzca la producción de arroz, pues las áreas sembradas disminuirán de 42 mil a 25 mil ha durante la campaña 2005-2006, y si persiste esta sequía, es posible que la campaña arrocerá no prosperará. Los almacigos se han trasplantado en un área de 19900 ha en el valle de Chancay, y en 5100 ha en el valle de Zaña y La Leche. El valle de Tinajones, presentó condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas normales que favorecieron las diferentes fases fenológicas de la caña de azúcar; y favorecieron la apertura de yemas foliares en la vid.

## **COSTA CENTRAL**

El promedio de temperatura mínima de 20,0°C y la máxima de 31,0°C, establecieron temperatura nocturna de 23,6 °C y diurna de 27,4 °C. En este mes las condiciones térmicas nocturnas presentaron tendencia ligeramente cálidas (temperaturas mínimas superiores a su normal entre 1,1 a 2,9°C), acentuadas en la primera y segunda década; en cambio, las condiciones diurnas permanecieron normales. La mayor amplitud de las temperaturas extremas ocurrió en Ocucaje y Tacama, siendo sus mínimas absolutas de 16,5 °C y 16,8 °C, y sus máximas absolutas de 36,5°C y 34,6°C, respectivamente. Precipitaciones en toda la zona, acentuada en la primera década, con acumulados menores a 8 mm/mes, salvo en Cañete que reportó 19 mm/mes. La demanda hídrica del medio fue 5,6 mm/día.

En el valle de Casma (Buenavista) continuaron las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales que fueron favorables para los frutales de mango y ciruelo en plena maduración y cosecha; en Huarmey las condiciones térmicas normales no tuvieron efectos considerables para los periodos finales de los cultivos anuales instalados. El valle de Huaura continuó presentando condiciones diurnas y nocturnas normales que favorecieron las diferentes fases fenológicas de la caña de azúcar y maíz amarillo duro en plena emergencia (Alcantarilla). En el valle de Cañete las condiciones térmicas cálidas favorecieron a los cultivos instalados, especialmente a los frutales de vid que se hallaron generalmente en la fase de maduración; así como también favorecieron al cultivo algodónero en sus fases fenológicas de formación y apertura de bellotas, también estas condiciones térmicas cálidas favorecieron la incidencia de plagas como el gusano perforador grande de la bellota (*Heliothis virescens*) y gusano rosado de la India (*Pictinophora gossypiella*),

siendo más perjudicial en aquellas plantaciones próximos a la apertura de bellotas. El valle de Mala, continuó presentando condiciones normales favoreciendo la fructificación del manzano (La Capilla). Los valles de Chíncha (Fonagro), Pisco (Bernales), Ica (Ocucaje, San Camilo, Tacama), presentaron generalmente condiciones térmicas diurnas normales y nocturnas ligeramente cálidas favoreciendo la apertura de bellotas y maduración de bellotas y frutales de vid en plena maduración y cosecha.

## **COSTA SUR**

El promedio de la temperatura mínima de 17,6 °C y la máxima de 28,5 °C, consecuentemente temperatura nocturna de 21,2 °C y diurna de 24,9 °C, caracterizando similar al mes anterior condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales, excepto en la primera década el período nocturno presentó tendencia ligeramente cálida siendo notorio en Aplao y La Haciendita que reportaron temperaturas mínimas superiores a sus normal en 1,7°C y 1,2°C. Las temperaturas extremas ocurrieron en La Joya y Moquegua con reportes de mínimas de 14,8 °C y 14,6 °C y máximas de 27,7 °C y 27,2 °C, respectivamente. Ausencia de lloviznas, excepto en Moquegua reportó 4,5 mm. La demanda hídrica del medio fue 4,9 mm/día.

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

## **SIERRA NORTE**

El promedio de la temperatura mínima de 11,9 °C y la máxima de 19,6 °C, determinaron temperatura nocturna de 14,4 °C y diurna de 17,1 °C, que caracterizaron condiciones térmicas nocturnas menos frías de lo normal (temperaturas mínimas superiores a su normal entre 1,2 a 3,5°C), y las diurnas variaron entre normal y más frías de lo normal (temperaturas máximas inferiores a su normal entre 1,1 a 1,8°C); estas condiciones térmicas dadas fueron debido a la predominancia de cobertura nubosa en el mes. Ausencia de heladas. Lluvia, acentuada en la primera y tercera década, acumulando en la mayor parte valores en el rango de su normal (82 a 294 mm/mes), excepto la sierra del departamento de Piura que fueron superiores a su normal entre 56% a 132% (357 a 398 mm/mes). Huancabamba acumuló 89 mm/mes (normal). Estas lluvias

condicionaron suelos con humedad en exceso ligero a extremo (Ih=1,5 a 3,8), siendo notorio el exceso extremo en Ayabaca (Ih=5,6) y Huarmaca (Ih=8,1); excepto en algunos lugares (Huancabamba, Santa Cruz, Chancay Baños, Bambamarca, Magdalena, Jesús, San Marcos y Cajabamba) que determinaron deficiencia ligera a adecuada (Ih= 0,5 a 0,9).

En la sierra de Piura, las excesivas lluvias permitieron recuperar los niveles de humedad en los suelos y favoreciendo el crecimiento vegetativo del maíz; sin embargo, en algunos lugares vienen ocasionando problemas de excesos de humedad en los suelos agrícolas, ocasionando el inicio de algunos problemas fitopatógenos en los cultivos anuales instalados, y pérdidas de áreas agrícolas por el desbordamiento de los ríos (Ayabaca, Huarmaca y Huancabamba). En la sierra de La Libertad se presentaron lluvias moderadas que permitieron mejorar los niveles de humedad en los suelos y condicionando excesos ligeros de humedad favoreciendo el crecimiento vegetativo del maíz y cebada (Salpo y Huamachuco). El departamento de Cajamarca mejoraron las condiciones de humedad en los suelos agrícolas; observándose en algunos lugares deficiencias ligeras a adecuadas en las localidades de Santa Cruz, Chancay Baños, Bambamarca, Magdalena y Cajabamba; en otros lugares se observaron excesos ligeros a extremos de humedad Cutervo, San Juan, Contumaza, San Miguel, Llapa, San Pablo, Granja Porcón y Celendín, permitiendo estas condiciones mejorar las diferentes fases fenológicas de formación de hojas, panoja y espiga y cultivos de papa en formación de brotes laterales y floración.

## **SIERRA CENTRAL**

En esta región, el promedio de la temperatura mínima fue 7,7 °C y la máxima 18,4 °C, por consiguiente la temperatura nocturna alcanzó 11,2 °C y la diurna 14,9 °C. En esta región las condiciones térmicas nocturnas y diurnas persistieron normales. Usualmente heladas en los lugares mayores a los 4000 msnm (Pasco, frecuencia: 1 días e intensidad: 0,0 °C); e inusualmente helada en la segunda década en Huancavelica ( frecuencia: 1 días e intensidad: -1,2 °C). En este mes las lluvias fueron acentuadas en la primera y tercera década, a diferencia del mes anterior, totalizaron valores entre normal a inferiores en promedio en 42% (42 a 137 mm/mes). Carpath (Huánuco) y Cajatambo (Lima) acumularon 238 mm/mes y 168 mm/mes, respectivamente. Estas lluvias condicionaron suelos con humedad en deficiencia ligera a adecuada (Ih= 0,5 a 1,2), excepto algunos lugares localizados (Lima: Oyón y Cajatambo; Junín: Jacas Chico) determinaron exceso ligero a extremo (Ih=1,4 a 2,1).

En las localidades de Recuay y Callejón de Huaylas (Yungay) la presencia de lluvias moderadas condicionaron humedad adecuada en los suelos; permitiendo recuperar los diferentes estados de crecimiento en el cultivo de papa, especialmente durante la floración en donde los requerimientos hídricos son mayores. En las cuencas altas de los ríos Chillón (Canta), Pativilca (Chiquián, Cajatambo) y Huaura (Oyón), también las lluvias fueron más intensas que el mes anterior, condicionando en los suelos excesos ligeros de humedad favoreciendo la formación de brotes laterales en el cultivo de papa y floración en el cultivo de haba. El departamento de Huánuco continuó presentando condiciones de humedad adecuada a excesos ligeros que permitieron mantener las condiciones de humedad en los suelos, favorables para la fructificación y maduración en el haba y el cultivo de papa; así como también a los frutales de naranjo y limonero durante la fase de maduración y

cosecha (Canchan, San Rafael y Jacas Chico). El valle del Mantaro presentó generalmente condiciones de humedad adecuada en los suelos, favoreciendo las fases de floración y maduración en el cultivo de papa; y por otro lado las fases de maduración pastosa y córnea en el cultivo de maíz (Jauja, Huayao, Huasahuasi, Tarma). En el departamento de Huancavelica (Lircay, Pampas y Acobamba) se presentaron lluvias moderadas que permitieron mantener los niveles de humedad adecuada en los suelos agrícolas, favoreciendo los diferentes estados de maduración en el cultivo de papa y maíz. En el departamento de Ayacucho (Huanta, Puquio, Quinua y Huancapi), la presencia de lluvias ligeramente excesivas y nevadas afectaron alrededor de 340 hectáreas de cultivos de maíz, quinua y papa; por otro lado, en las provincias de Lucanas y Parinacochas murieron unas 800 cabezas de ganado ovino y de camélidos.

## **SIERRA SUR**

El promedio de temperatura mínima de 8,2 °C y la máxima de 19,6 °C determinaron temperatura nocturna de 11,9°C y diurna de 15,8°C. Las condiciones térmicas nocturnas y diurnas variaron en el rango de su normal. Usualmente, ocurrieron heladas en la cuenca alta del departamento de Arequipa (Imata, Sibayo y Angostura). Continuaron las lluvias en toda la zona, acentuada en la primera década, reportaron valores entre normal a superiores en promedio 37% (sierra sur oriental: 98 a 151 mm/mes; sierra sur occidental:19 a 190 mm/mes), excepto algunos lugares de los departamentos de Arequipa(Cotahuasi y Angostura) y Moquegua (Ubinas y Puquina) reportaron valores inferiores a su normal en promedio 32% (78 a 120 mm/mes) y 46% (45 a 68 mm/mes), respectivamente. Estas lluvias condicionaron en los suelos humedad adecuada a exceso ligero ( $I_h=0,8$  a  $1,9$ ); excepto en Machahuay determinó exceso extremo ( $I_h=2,3$ ) y en ciertos lugares donde la intensidad de lluvias es baja (Chiguata, Pampilla, Huanca y Huasacache) y donde la lluvia fue deficiente (Ubinas y Puquina) determinaron suelos con humedad en deficiencia ligera a extrema ( $I_h=0,3$  a  $0,7$ ).

En el departamento de Cusco, se presentaron lluvias moderadas a fuertes ocasionando la pérdida de varias hectáreas de cultivo; por otro lado, en los valles del Urubamba (Anta, Granja Kcayra) y Vilcanota (Sicuaní) continuaron presentando condiciones de humedad adecuada, favoreciendo las diferentes fases de maduración pastosa, córnea y cosecha en el cultivo de maíz amiláceo y haba en plena maduración. En el departamento de Apurímac, las fuertes lluvias y las heladas han dañado grandes hectáreas de cultivos. En las cuencas altas del río Camaná (Andagua, Cabanaconde, Chivay, Pampa Colca, Machaguay y Huambo) continuaron presentando lluvias moderadas que permitieron mantener los niveles de humedad de adecuada a excesos ligeros, favorables para los diferentes estados de crecimiento en los cultivos de maíz, haba, alfalfa, orégano y otros cultivos anuales instalados de importancia económica en la zona; por otro lado en algunos lugares se presentaron deficiencias ligeras de humedad en los suelos, sin embargo, estas deficiencias son complementadas con riego. En las cuencas del río Ocoña (Yanaquihua, Salamanca, Cotahuasi) y Quilca (Chiguata, La Pampilla, Huasacache), continuaron las deficiencias ligeras en los suelos, ocasionando problemas de estrés hídrico durante el crecimiento vegetativo de los cultivos anuales instalados.

**Altiplano:** Presentó temperaturas mínimas promedio de 3,8 °C y máximas de 15,7 °C, consecuentemente temperaturas nocturnas de 7,8 °C y diurnas de 11,7 °C. Las condiciones térmicas nocturnas persistieron normales, en cambio, las diurnas variaron entre normal y menos frías de lo normal (temperaturas máximas superiores a su normal entre 1,2 a 2,3°C), acentuada en la segunda y tercera década. Inusualmente heladas en Taraco, Chuquibambilla, Progreso, Mañazo e llave, entre la segunda y tercera década. Por otro lado, lluvias acentuadas en la primera década, a diferencia del mes anterior, totalizaron valores inferiores a su normal en promedio 50% (28 a 100 mm/mes), excepto en Chuquibambilla, Desaguadero, Tahuaco Yunguyo, Juli y Mazocruz acumularon valores en el rango de su normal (103 a 196 mm/mes). Estas lluvias condicionaron suelos con humedad en deficiencia ligera a adecuada ( $I_h=0,4$  a 1,1), excepto algunos lugares como: Huancané y Juliaca determinaron deficiencia extrema ( $I_h=0,3$ ), Desaguadero exceso ligero ( $I_h=1,4$ ) y Juli exceso extremo ( $I_h=2,3$ )

En la región del Altiplano mejoraron las condiciones humedad, en relación al mes anterior, observándose en las localidades de Taraco, Huancané, Azangaro, Ayavirí, Progreso, Crucero, Juliaca, Mañazo y Puno deficiencias ligeras de humedad; en otras localidades como Crucero, Chuquibambilla, Huaraya Moho, Lampa, Cabanillas, Lagunillas, Desaguadero, Yunguyo, Juli, llave, Acora, y Mazo Cruz presentaron condiciones de humedad adecuada a excesos ligeros, siendo estas condiciones favorables durante la floración y maduración en los cultivos de papa y haba; sin embargo, en otros lugares los excesos de lluvias han afectado hasta el momento 3291 hectáreas de cultivos, y se ha registrado la muerte de 50 crías de alpacas y llamas.

## **SELVA NORTE**

El promedio de temperatura mínima de 20,9 °C y máxima de 30,2 °C, establecieron temperatura nocturna de 23,9 °C y diurna de 27,2 °C, caracterizando en la mayor parte condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales. Continuaron las lluvias, acentuadas en la primera y segunda década, reportando valores entre normal (55 a 248 mm/mes) y inferiores en promedio en 45% (51 a 239 mm/mes), excepto algunos lugares (Cajamarca: Jaén; Loreto: Requena; San Martín: Saposoa, Moyobamba, Rioja y Naranjillo) reportaron valores superiores a su normal en promedio 49% (157 a 245 mm/mes). Éstas lluvias condicionaron en los suelos humedad adecuada a exceso ligero ( $I_h=0,8$  a 2,4), excepto algunos lugares localizados (La Unión, Bellavista, Tingo de Ponaza y Tabalosos) determinaron deficiencia ligera ( $I_h=0,4$  a 0,5) y Chirinos exceso extremo ( $I_h=2,8$ ).

En el valle arrocero de Bagua Chica, continuaron las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales y condiciones de humedad adecuada continuaron favoreciendo las fase de panojamiento del cultivo de arroz. En el valle de Jaén las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales y humedad adecuada a excesos ligeros en los suelos favorecieron las diferentes fases de los cultivos anuales instalados. En la cuenca del Chinchipe las condiciones térmicas diurnas ligeramente frías y nocturnas normales, y excesos extremos de humedad en los suelos continuaron favoreciendo las fases de maduración en el cultivo de café; sin embargo, debido a las labores de manejo en las plantaciones continuaron los problemas fitopatógenos en el cultivo del café (San Ignacio y Chirinos). En el valle del Huallaga central las

condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales y deficiencias ligeras de humedad, siendo estas deficiencias complementadas con riego continuaron favoreciendo la cosecha del naranjo y las diferentes fases en el cultivo de arroz (Bellavista, Sauce). En el Bajo Huallaga, las condiciones térmicas diurnas ligeramente frías 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 y nocturnas normales y excesos ligeros de humedad favorecieron 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 panojamiento y espiga del maíz amarillo duro, maduración del naranjo y la vid. En la cuenca del río Amazonas y Ucayali, continuaron las condiciones térmicas normales y los excesos ligeros a extremos de humedad en los suelos favorecieron el normal crecimiento de los frutales y cultivos anuales instalados en la zona (Tamshiyacu, Requena, Jenaro Herrera y Mazán).

### **SELVA CENTRAL**

El promedio de temperatura mínima de 20,3 °C y máxima de 28,8 °C, establecieron temperatura nocturna de 23,1 °C y diurna de 26,0 °C, caracterizando condiciones térmicas nocturnas y diurnas normales. Continuaron las lluvias, reportando valores entre normal (246 a 581 mm/mes) y superiores en promedio 60% (299 a 443 mm/mes), excepto la selva de los departamentos de Pasco y Junín que fueron inferiores en promedio en 43% (141 a 194 mm/mes). Éstas lluvias, acentuadas en la primera y tercera década, continuaron condicionando en la zona suelos con humedad en exceso ligero a extremo (Ih=1,4 a 3,8). Aguaytía determinó exceso extremo (Ih=5,3) y Pozuzo humedad adecuada (Ih=1,2).

En el valle de Aguaytía, continuaron las condiciones térmicas diurnas y nocturnas normales y los excesos ligeros a extremos de humedad permitieron favorecer a los frutales de palma aceitera, naranjo y papayo en plena fructificación maduración (Las Palmeras, San Alejandro, Aguaytía y Maronal). En el valle del Pachitea, las condiciones térmicas normales y excesos ligeros de humedad favorecieron a los frutales de palto que se hallaron en plena maduración y a los cultivos anuales instalados en la zona (Pozuzo, Oxapampa). El Perené continuó presentando condiciones diurnas ligeramente frías y nocturnas ligeramente cálidas y excesos ligeros de humedad favorecieron los requerimientos hídricos y térmicos durante la fase de floración en el naranjo tangelo (Pichanaki, Satipo).

### **SELVA SUR**

Se reportaron temperaturas mínimas de 19,0 °C y máximas de 29,2 °C, en consecuencia temperaturas nocturnas de 22,4 °C y diurnas de 25,8 °C. Continuaron las lluvias, acentuadas en la primera y segunda década, reportaron valores inferiores a su normal en promedio en 51% (90 a 110 mm/mes), condicionando suelos con niveles de humedad adecuada (Ih=0,8 a 1,2).

En la selva sur, las condiciones térmicas diurnas y nocturnas ligeramente cálidas y condiciones de humedad adecuada satisficieron las necesidades hídricas de las plantaciones de café en plena fructificación (Quillabamba).

*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**

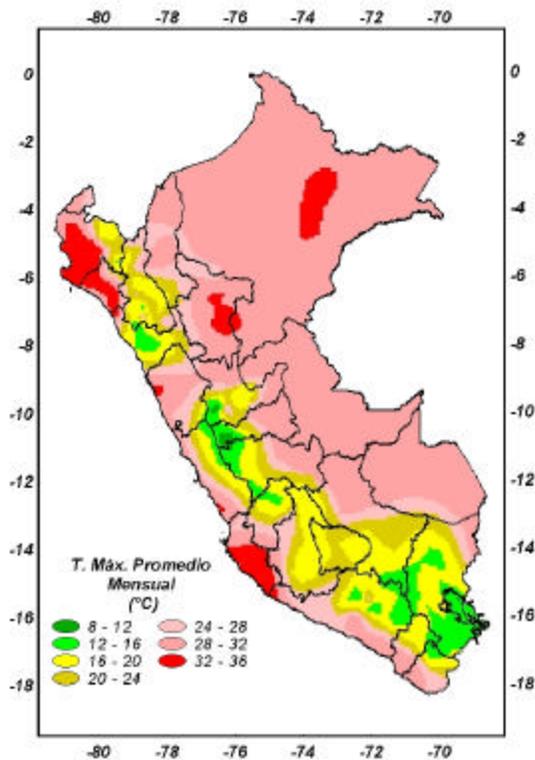
CLASIFICACIÓN	RANGOS DE ANOMALIA(°C)
Cálido	>3.0
Ligeramente cálido	[1.0 a 3.0]
Normal o habitual	[-1.0 a 1.0>
Ligeramente frío	[-3.0 a -1.0>
Frío	<-3.0

*Ih = 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.*

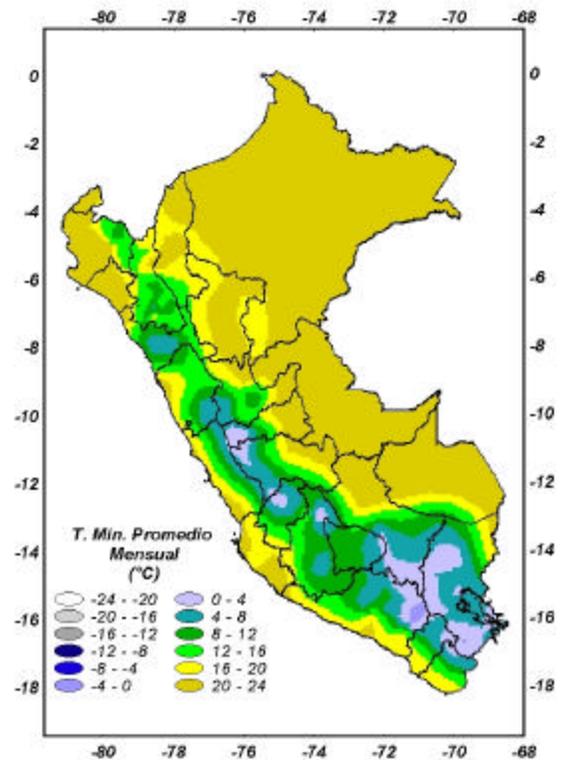
*Temperatura diurna, corresponde al valor medio de la temperatura en el periodo de 12 horas correspondiente, relacionado con la actividad fotosintética de la planta y el crecimiento vegetativo de las plantas. Se estima mediante fórmulas empíricas.*

*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*

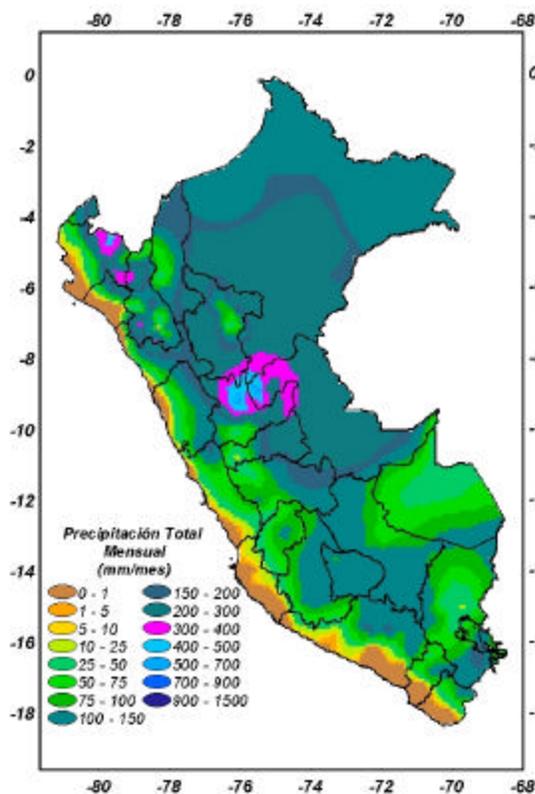
**MAPA 1 : Comportamiento mensual de la Temperatura máxima**



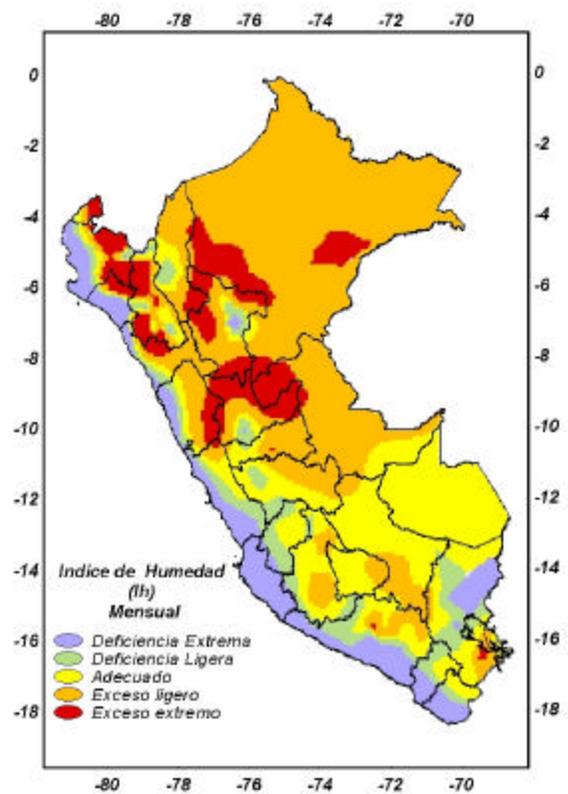
**MAPA 2 : Comportamiento mensual de la Temperatura mínima**



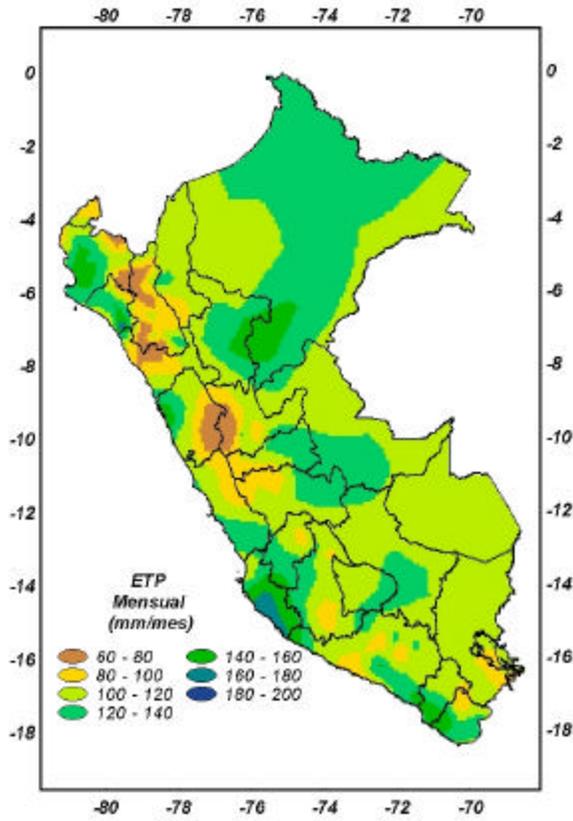
**MAPA 3 : Comportamiento mensual de la Precipitación**



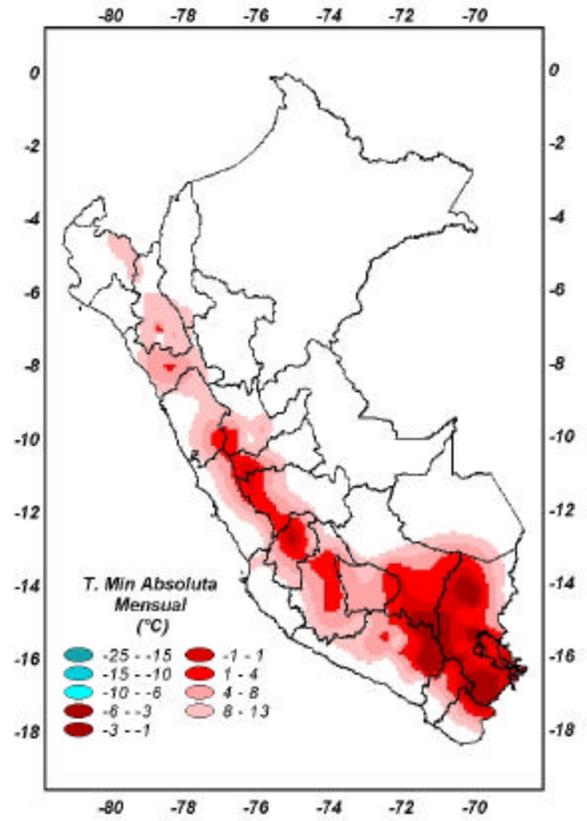
**MAPA 4 : Comportamiento mensual del Índice de Humedad**



**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 marzo 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 160 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 aparición de bellotas requieren riego de 214 mm/mes y 156 mm/mes; en el valle de Pacarán el cultivo de vid (fase maduración) y en el valle de Pisco (La Hacienda Bernales) el cultivo de maíz (fase de panoja) requieren riego de 82 y 130 mm/mes, respectivamente.

En la costa sur, en Moquegua, Calana y Caraveli, el cultivo vid, en fase de reposo vegetativo y fase maduración, requieren riego de 84; 76; y 86 mm/mes, respectivamente; en Pampa Blanca la caña de azúcar en fase macollaje requiere 134 mm/mes. En Ilo y La Yarada el cultivo del olivo en fase de maduración y fructificación requieren riego de 90 y 78 mm/mes, respectivamente.

En la sierra norte se proyecta lluvias de normal a superiores que satisfará los requerimientos hídricos de los cultivos de papa y maíz que se encontraran en la etapa de floración, asimismo, favorecerá a estos cultivos que se sembraron recién en enero en la sierra de Piura (fase de crecimiento vegetativo).

En la sierra central lluvias proyectadas de normal a superiores (96 a 130 mm/mes) cubrirán las demandas de agua del cultivo de papa en Huayao (fase de maduración) y Acobamba (fase de floración), mientras en Jauja (fase de floración) no satisfará la demanda óptima presentando un déficit de 49 mm/mes. Para el cultivo de maíz instalado en Pampas (fase de floración), Quinoa (fase de espiga) y Jauja (fase de espiga) las lluvias dadas no satisfarán los requerimientos de agua habiendo un déficit de 45, 16 y 49 mm/mes, en cambio, en Huancapi (fase de espiga) satisfará la demanda de agua.

En la sierra sur, las lluvias proyectadas de normal a superior (132 mm/mes) satisfará el requerimiento hídrico del cultivo de maíz (fase de panoja) en Carumas.

En la selva norte, lluvias proyectadas de intensidad normal no satisfará el requerimiento hídrico del cultivo de arroz en Bellavista (fase floración), teniéndose que aplicar riego de 100 mm en el mes.

**Tabla 4**

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

<b>ESTACION METEOROLOGICA</b>	<b>CULTIVO FASE FENOLOGICA</b>	<b>NH (mm/mes)</b>	<b>PEFC. (mm/mes)</b>	<b>NRIEGO (mm/mes)</b>
<b>BAJO SECANO</b>				
<b>Maíz</b>				
Pampas	Floración	141,1	95,9	-45,1
La Quinoa	Espiga	146,0	130,0	-16,0
Cabanaconde	Mad. Pastosa	129,1	124,9	-4,2
Jauja	Espiga	146,4	97,9	-48,5
Huancapi	Espiga	134,4	139,2	4,9
<b>Papa</b>				
Jauja	Floración	146,4	97,9	-48,5
Acobamba	Floración	111,6	120,4	8,8
Ilave	Maduración	122,3	133,3	11,0
<b>BAJO RIEGO:</b>				
<b>Arroz</b>				
Bellavista	Floración	185,7	85,8	-99,9
<b>Maíz</b>				
Carumas	Panoja	122,4	125,0	2,6
Hda. Bernales	Panoja	130,3	0,0	-130,3
<b>Papa</b>				
Huayao	Maduración	94,7	94,8	0,1
<b>Algodón</b>				
San Camilo	Ap. de bellotas	213,5	0,0	-213,5
Hda. Bernales	Ap. de bellotas	156,3	0,0	-156,3
<b>Caña de azúcar</b>				
Tinajones	Macollaje	159,5	0,0	-159,5
Pampa Blanca	Macollaje	134,3	0,0	-134,3
<b>Vid</b>				
Calana	Maduración	76,1	0,0	-76,1
Caraveli	Maduración	94,5	8,4	-86,1
Moquegua	Reposo vegetativo	83,8	0,0	-83,8
Pacarán	Maduración	81,7	0,0	-81,7
<b>Olivo</b>				
Ilo	Maduración	90,4	0,0	-90,4
La Yarada	Fructificación	77,8	0,0	-77,8

NRIEGO = Necesidad de riego por cultivo en milímetros por mes

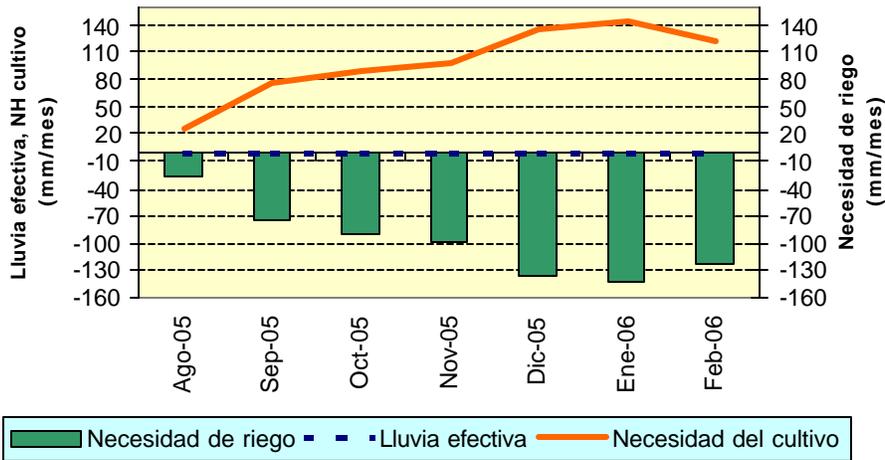
(+) exceso de lluvia

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

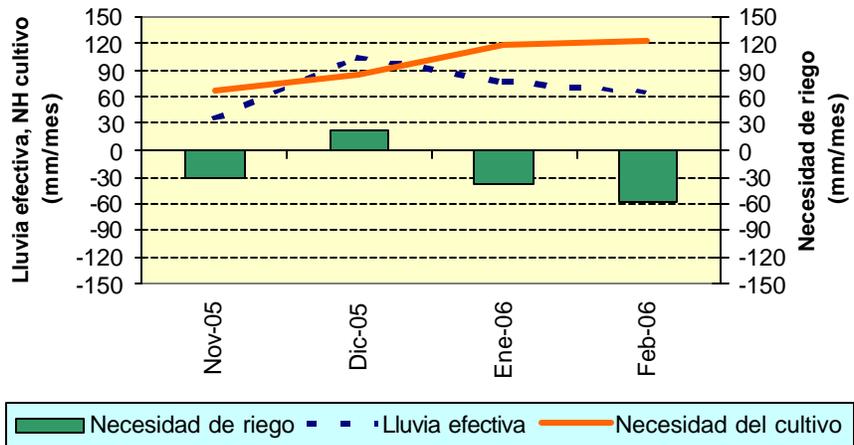
**Figura 1: Valores esperados de las necesidades de agua de los cultivos de algodón y maíz (para el mes de marzo 2006)**

**Modelo de tendencia agrometeorológico**

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



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



## **IV. EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES FEBRERO 2006**

### **1.- EVALUACION DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA EN LA ZONA METROPOLITANA DE LIMA-CALLAO**

El presente boletín muestra los resultados de la evaluación del polvo atmosférico contaminante o sólidos sedimentables en la zona metropolitana de Lima-Callao en relación con las condiciones meteorológicas imperantes durante el mes de febrero. Las concentraciones de polvo atmosférico fueron superiores a las registradas en enero en sus principales núcleos, con el 91,9% de las estaciones que sobrepasaron el valor referencial permisible, evidenciando que durante la máxima evolución de la estación de verano, en donde se incrementa la turbulencia del aire y la capa de inversión térmica está ausente o debilitada, los procesos de suspensión y resuspensión de las partículas se manifiestan de forma importante con una media mensual de 15,5 t/km<sup>2</sup>.mes, tres veces por encima del valor referencial referido.

#### **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 análisis corresponde a la obtenida de la red de muestreo de polvo atmosférico compuesta por 39 estaciones ubicadas en el ámbito de la cuenca atmosférica de la zona metropolitana de Lima-Callao (**figura 1**). Se continúa con el proceso de ampliación de la red de polvo atmosférico, habiéndose instalado en el presente mes 3 estaciones en el distrito de Pachacamac, específicamente en Manchay, ámbito de estudio de especial importancia por cuanto su población se desarrolla en un medio escasamente urbanizado y con un parque vehicular en permanente tránsito. 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**

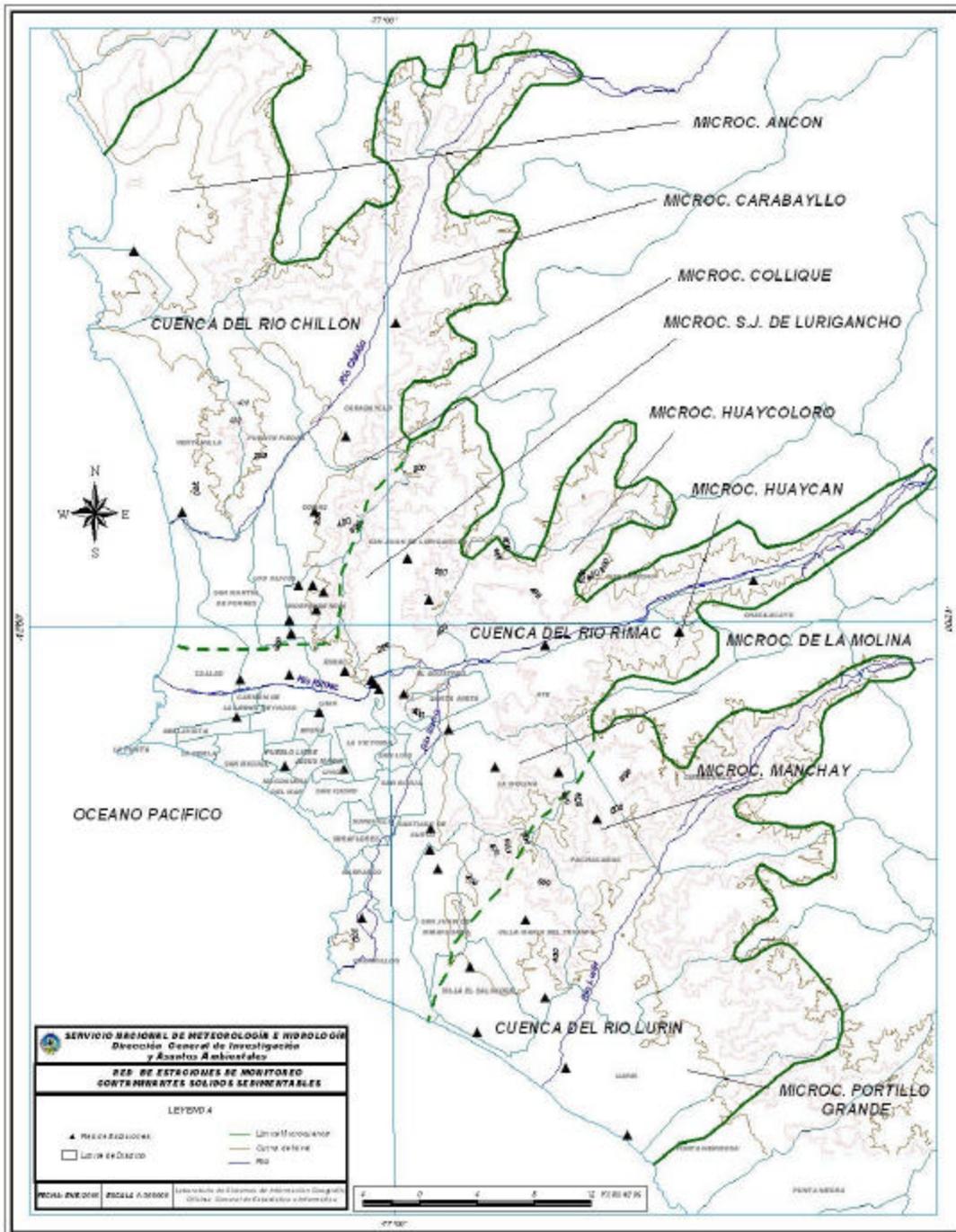
La evaluación mensual de los gases contaminantes del aire (CO, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> y NO<sub>x</sub>) en la Estación de Calidad de Aire ubicada en la Sede Central (**figura 1**) se realiza de acuerdo a la siguiente metodología:

- **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<sub>x</sub>) 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 (Comas), estación automática y radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao), estación climatológica Campo de Marte (Jesús María) y estación climatológica Pantanos de Villa (Chorrillos), 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 febrero

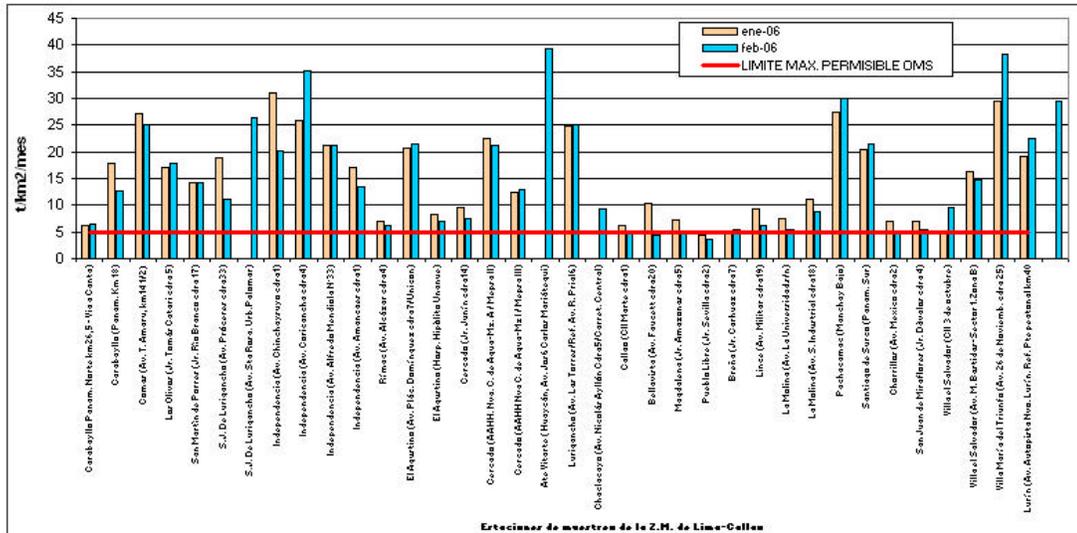
En la **figura 1** se presenta la red de muestreo de polvo atmosférico o contaminantes sólidos sedimentables (CSS). Para el mes de febrero 2006, se ha recopilado información de 37 estaciones de muestreo instaladas en la mayor parte del ámbito de la cuenca atmosférica de Lima-Callao, de las cuales el 91,9 % excedieron el valor referencial permisible recomendado por la OMS (5 t/km<sup>2</sup>.mes). Las concentraciones máximas del mes se presentaron en los distritos de Ate Vitarte, Villa María del Triunfo e Independencia, cono este, sur y norte, respectivamente, y que han sobrepasado 7 veces en su conjunto el valor referencial permisible.

De acuerdo a lo observado en el **cuadro N° 1**, los niveles de contaminación en los principales núcleos fueron en promedio superiores a los registrados el mes anterior. La concentración media de CSS para la z.m. de Lima-Callao fue de 15,5 t/km<sup>2</sup>.mes. Debido a las condiciones de alta insolación y por ende alta turbulencia térmica, los procesos de suspensión y re-suspensión se han incrementado y la mayor parte de las estaciones han superado el nivel referencial, situación que reafirma que en la estación de verano los niveles de contaminación por sólidos sedimentables se incrementan, todo ello conjugado con el debilitamiento y ausencia de la inversión térmica por la subsidencia.

**Cuadro N°1.** Concentraciones de polvo atmosférico o contaminantes sólidos sedimentables: enero y febrero (t/km<sup>2</sup>.mes)

Concent t/km <sup>2</sup> .mes	N° estac.	%	Núcleos principales ( puntuales y promedios)			
			Cono Norte	Cono Centro-este	Cono Sur-este	Cono Sur
enero	33	87,9	30,0 (Independencia)	22,4 (El Cercado)	27,3 (Pachacamac)	29,5 (V.M.T.)
febrero	37	91,9	35,3 (Independencia)	28,1 (El Agustino; SJL; Lurigancho; A. Vitarte )	30,0 (Pachacamac)	33,9 (V.M.T.; Lurín)

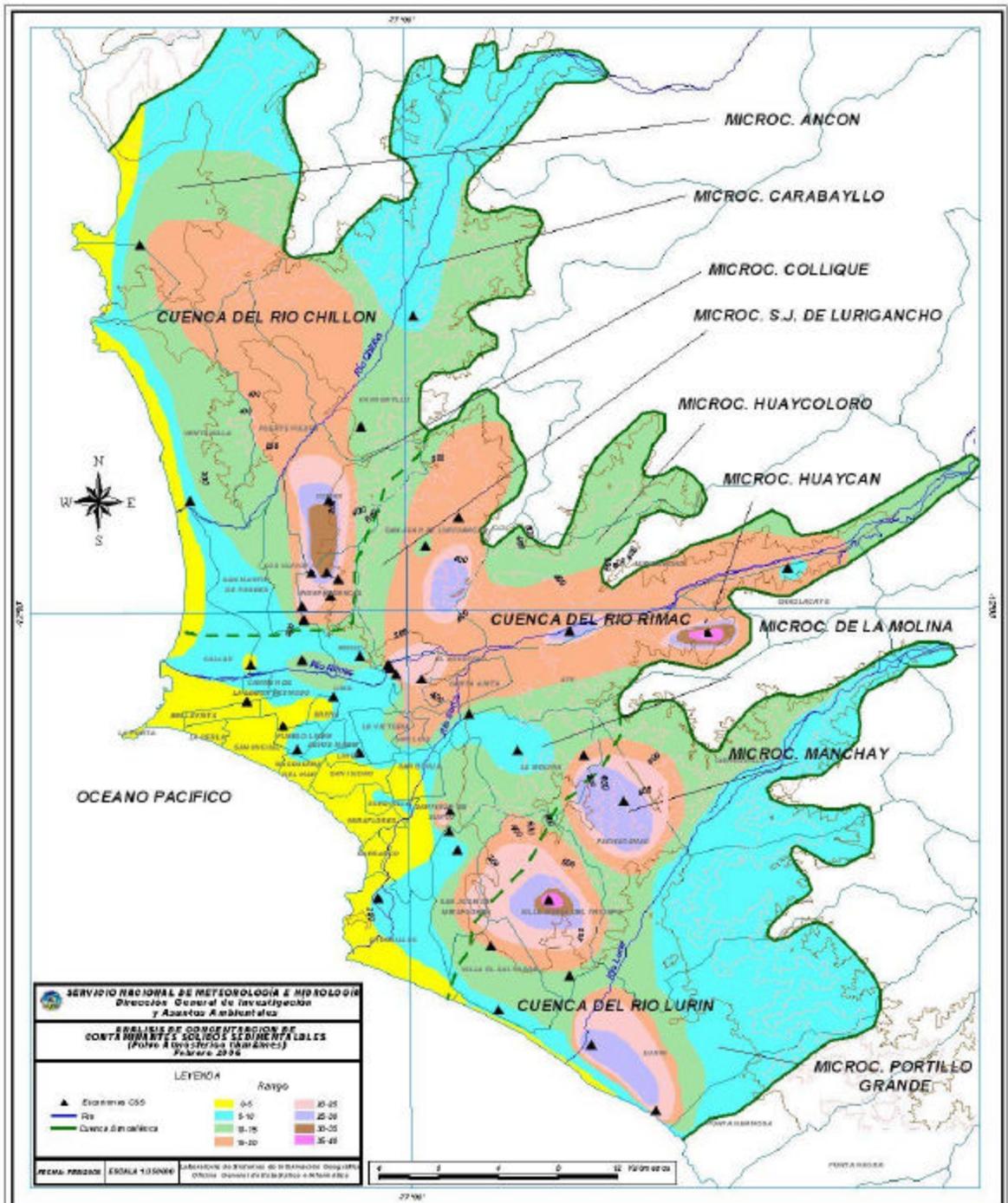
Así mismo, el máximo valor registrado fue de 39,2 t/km<sup>2</sup>.mes en el distrito de Ate Vitarte, aún referencial por ser el primer mes de muestreo, y el mínimo de 3,6 t/km<sup>2</sup>.mes en Pueblo Libre. En la **figura 2** se muestran las concentraciones registradas en los meses de enero y febrero 2006.



**Fig.2-Totales mensuales de polvo atmosférico (contaminantes sólidos sedimentables) registrados durante los meses de enero y febrero 2006 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 t/km<sup>2</sup>.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 propiciando 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. Para el presente mes, 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 35,3 t/km<sup>2</sup>.mes. El segundo centro abarca el cono centro-este (cuenca del río Rímac y microcuenca de San Juan de Lurigancho y Huaycán) y comprende los distritos de San Juan de Lurigancho, Lurigancho, Chaclacayo, Ate-Vitarte, Sta. Anita, el Agustino, y el Cercado (lado este), con núcleos fraccionados en: El Agustino, San Juan de Lurigancho, Lurigancho y Ate Vitarte (Huaycán) equivalentes a 21,5; 26,5; 25,2; y 39,2 t/km<sup>2</sup>.mes, respectivamente. El tercer centro ubicado en la zona sur-este tiene su núcleo en el distrito de Pachacamac (microcuenca de Manchay) con valor de 30,0 t/km<sup>2</sup>.mes; mientras que el cuarto centro en el cono sur que comprende los distritos de Villa El Salvador, Villa María del Triunfo y Lurín, se presenta también fraccionado en Villa María del Triunfo y Lurín con valores de 38,2 y 29,5 t/km<sup>2</sup>.mes. El distrito de Lurín viene registrando concentraciones por encima del valor referencial a pesar de recibir la influencia de las brisas marinas, por cuanto a lo largo de la antigua carretera Panamericana Sur que lo recorre se concentran fuentes como camales, talleres mecánicos y lugares de incineración clandestinos, entre

otros que contribuyen con sus emisiones al deterioro de la calidad del aire en la zona.



**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 febrero del 2006**

## 1.4 Condiciones meteorológicas durante el mes de febrero del 2006

Para el mes de febrero, 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 25 °C (Jesús María) a 30,1 °C (Comas) y la mínima osciló entre 19,8 °C (Comas y Jesús María) a 23,0 °C (Callao); la temperatura media del mes fue de 23,9 °C. En cuanto a las humedades relativas, la máxima fluctuó entre 74 % (Comas) a 94 % (Callao); mientras que la mínima osciló entre 45 % (Comas) a 79 % (Jesús María). Ver **figuras ( y 5a,b)**; la humedad relativa media fue de 78,3%. Febrero ha presentado condiciones de intenso brillo solar y alta sensación térmica de calor de forma predominante durante todo el mes.
- Con respecto al análisis horario de la información, los valores mínimos de la temperatura del aire se registraron de manera predominante entre las 4:00 y 6:00 am mientras que las máximas se presentaron alrededor de las 14:00 y 16:00 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 en conjunto de las variables temperatura y humedad relativa de las estaciones analizadas, como son CO. Collique, Met. Sinópt. A.I. Jorge Chávez, CP. Campo de Marte y CO. Pantanos de Villa, señala el día 13 como el más cálido con una máxima media de 24,7 °C y el día 21 como el más frío con un valor de 22,9 °C. Con respecto a la humedad relativa, el día más seco fue el 23 con la mínima media de 73,2 %, y el más húmedo el 4 (aunque no se alcanzó la saturación) con 84,2 %. En términos medios, analizando de forma comparativa las estaciones de El Callao y Jesús María, la temperatura del aire ha presentado un incremento de 0,9 °C y la humedad un descenso de 0,9 %, respecto al mes anterior, con valores de 23,5 °C y 76,6%.

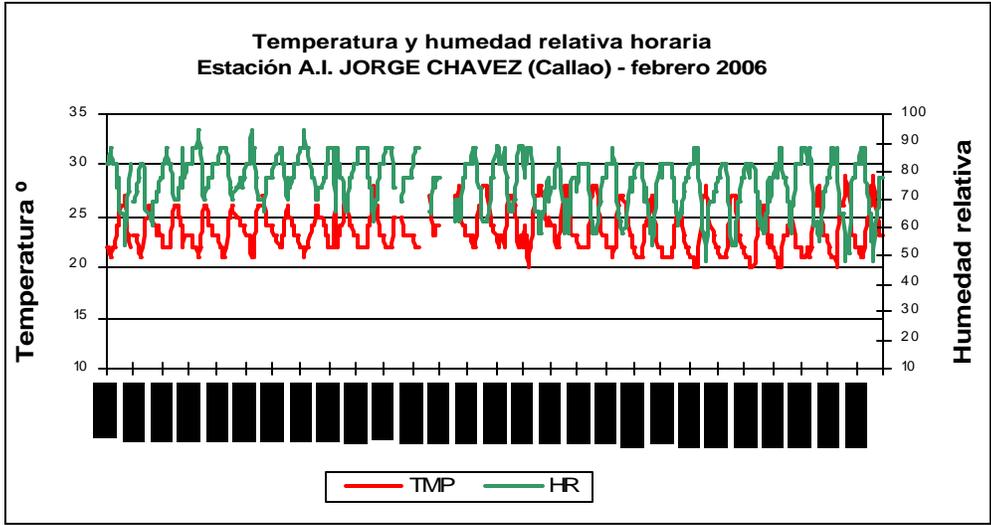
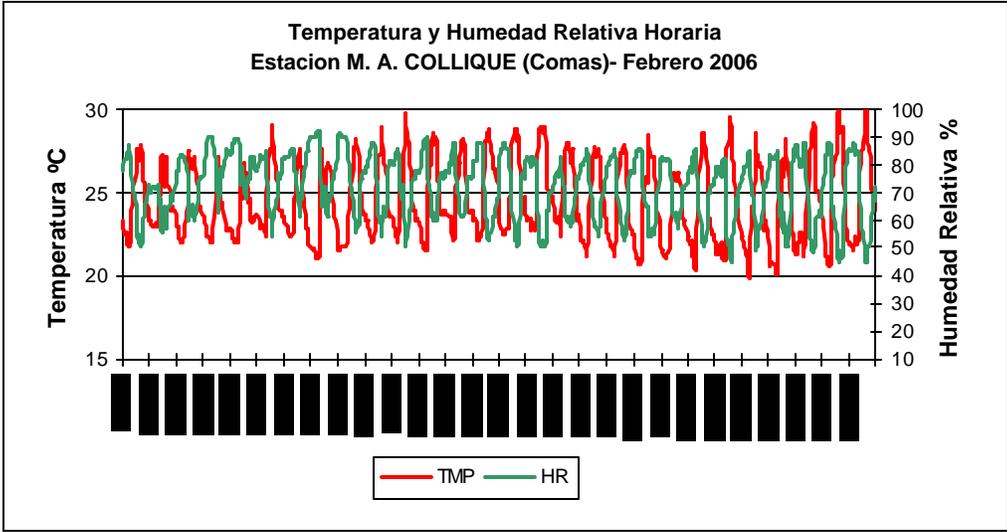


Fig.4. - Variación horaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de febrero del 2006 en El Callao

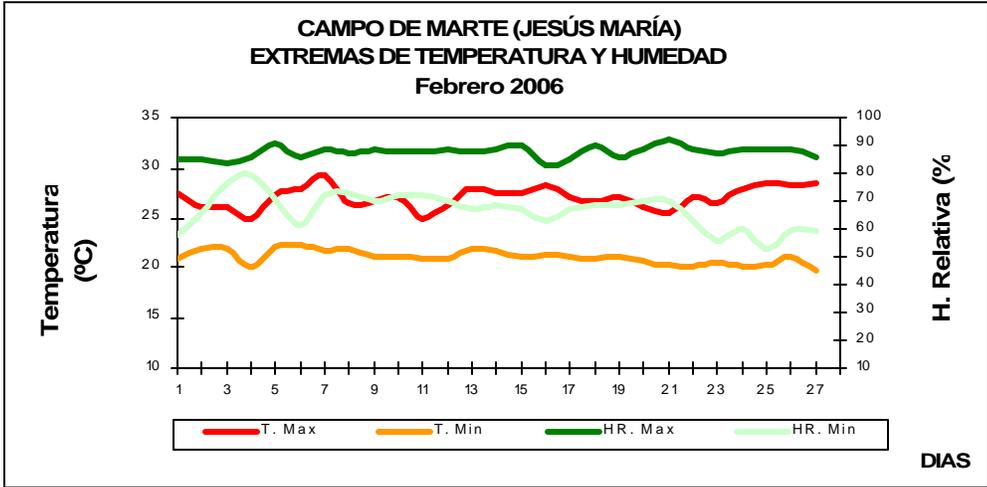
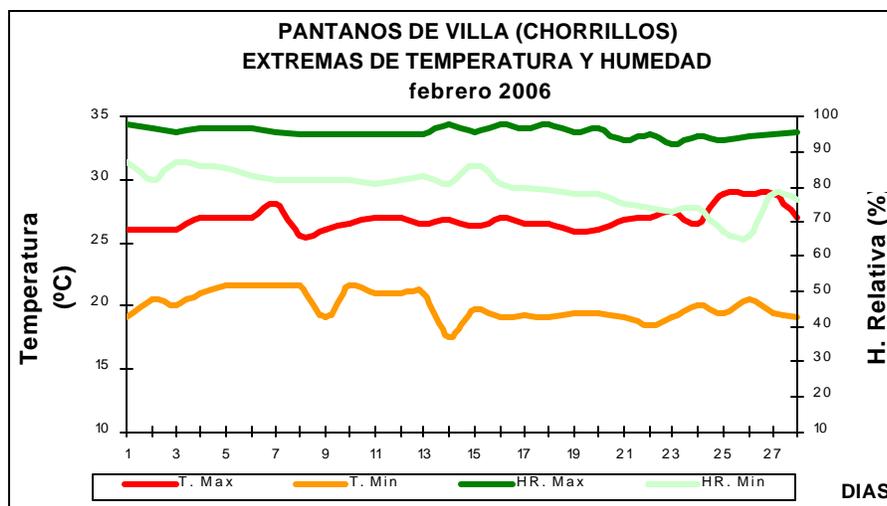


Fig.5a.- Variación horaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de febrero del 2006 en Jesús María



**Fig 5b.- Variación diaria de la temperatura y humedad relativa durante el mes de febrero del 2006 en Chorrillos**

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

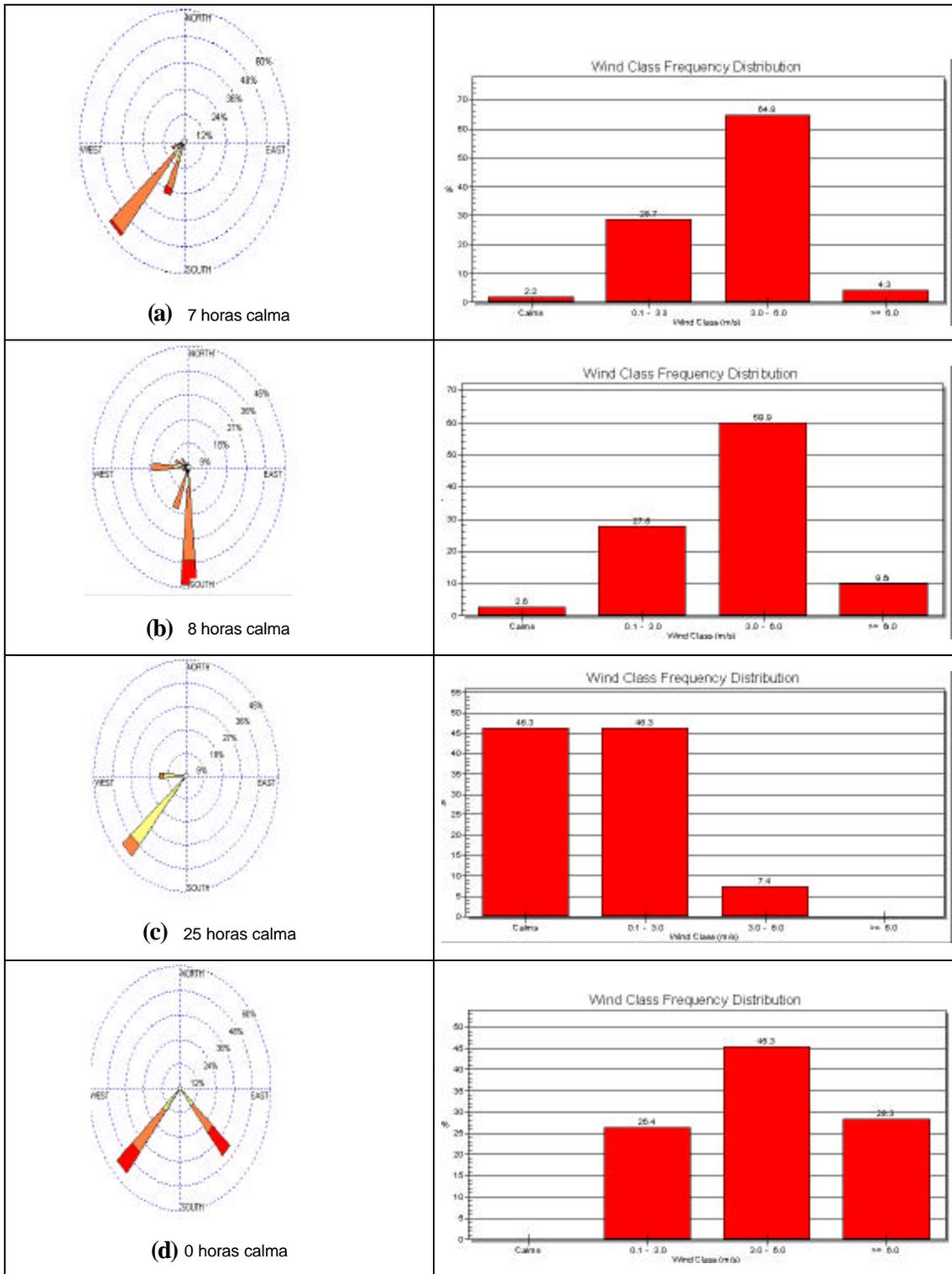
La información horaria de viento superficial (velocidad, dirección y frecuencia) correspondiente al mes de febrero es presentada en las **figuras 6** y **7** para el período diurno (07:00 – 18:00) y nocturno (19:00 – 06:00), respectivamente.

- Durante el período diurno (7:00 a 18:00 horas), predominaron vientos de intensidad media débil ( 1,1 m/s) en el distrito de Jesús María provenientes del SW y W (41 y 12 %). Así mismo, se reportaron intensidades moderadas ( alrededor de 3,5 m/s) hacia el norte (Comas), y litoral costero norte (Callao) y sur de la ciudad (Chorrillos) provenientes del SW y SSW (56 y 26%); S y W (44 y 17 %); y del SW y SE (55 y 43 %), respectivamente. Se reportó ocurrencia de calmas en Comas ( 2,2%), Callao ( 2,6%) y Jesús María (46 %).

La distribución de frecuencias de intensidades del viento superficial son presentadas también en la **figura 7**. Así, en Comas, el Callao y Chorrillos predominaron intensidades moderadas, e intensidades débiles hacia Jesús María, con un alto porcentaje de ocurrencia de calmas.

- Durante el período nocturno (19:00 a 6:00 horas) se reportaron vientos de intensidad débil en los distritos de Comas, Callao y Jesús María provenientes del SW y WSW ( 44 y 23%); del S y SSE ( 60 y 14%); y del SSW y W ( 85 y 4 %), respectivamente; y vientos de intensidad moderada en Chorrillos provenientes del SE y SW (64 y 36%), respectivamente. Se reportó ocurrencia de calmas en Comas ( 1,5%), Callao (7,6%) y Jesús María (11 %).

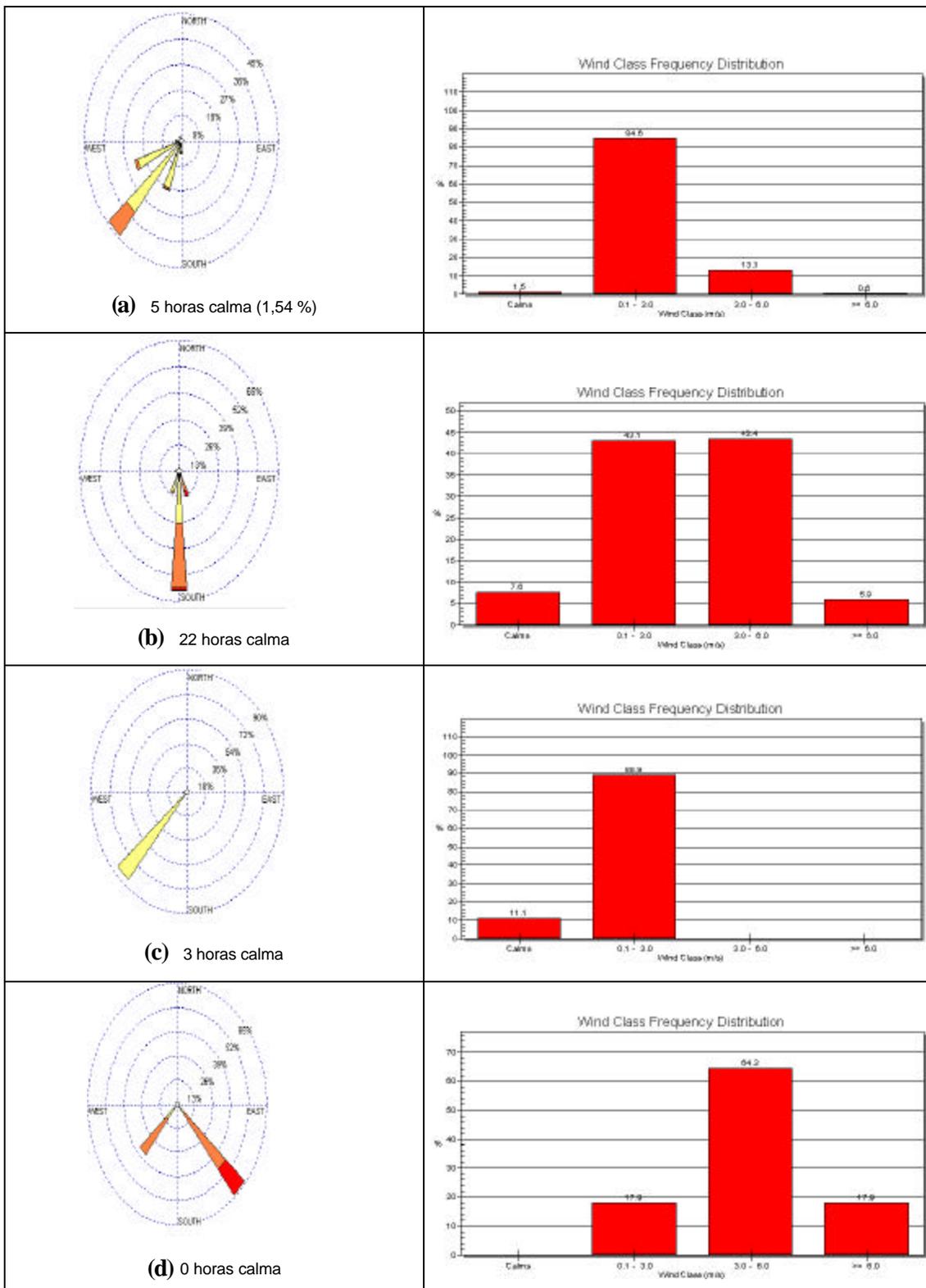
La distribución de frecuencias de intensidades del viento superficial son presentadas también en la **figura 8**. Predominaron intensidades débiles en las estaciones, con excepción de Chorrillos.



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) Chorrillos. febrero 2006**



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) Chorrillos. febrero 2006**

## **Análisis de la temperatura y vientos en el perfil de la tropósfera de la costa central del Perú durante el mes de febrero del 2006**

De forma similar a los meses anteriores, no se han realizado sondeos atmosféricos, pero las condiciones meteorológicas registradas en superficie refieren que la estación de verano se encuentra en su máxima manifestación, caracterizada por una intensa insolación en la mayor parte de los días que es un indicativo del máximo debilitamiento de la inversión térmica de subsidencia, constituyéndose en condiciones muy favorables para la difusión de los contaminantes gaseosos y partículas PM10 y PM2,5; sin embargo, para las partículas gruesas o polvo atmosférico sedimentable estas mismas condiciones son las más desfavorables porque la mayor dinámica de los procesos de turbulencia, dan paso a una continua actividad de suspensión y re suspensión, ampliando en área las zonas críticas identificadas en los conos de la capital que sobrepasan el nivel referencial.

### **1.5 Conclusiones**

- ✓ Para el presente mes, las concentraciones del polvo atmosférico se incrementaron en sus principales núcleos. La configuración resultante da lugar a 4 centros de alta contaminación: el primer núcleo se presentó en el cono norte de la ciudad con 35,3 t/km<sup>2</sup>.mes; el segundo en el cono centro-este con un valor de 28,1 t/km<sup>2</sup>.mes; el tercero en la zona sur-este con 30,0 t/km<sup>2</sup>.mes; y el cuarto en el cono sur con una concentración de 33,9 t/km<sup>2</sup>.mes.
- ✓ El 91,9 % de las estaciones sobrepasaron el nivel referencial establecido por la Organización Mundial de la Salud. La media mensual para las estaciones evaluadas fue de 15,5 t/km<sup>2</sup>.mes, y el valor máximo registrado fue de 39,2 t/km<sup>2</sup>.mes en Ate y el mínimo de 3,6 t/km<sup>2</sup>.mes en Pueblo Libre.
- ✓ En cuanto al comportamiento de la temperatura y humedad, las medias de las estaciones observadas para el presente mes fueron de 23,9 °C y 78 %. Así mismo, el día más cálido fue el 13 con 24,7 °C; y el 21 el más frío con 22,9 °C. Con respecto a la humedad relativa, el 23 fue el día más seco (73,2 %) y no se alcanzó la saturación (84,2 %).
- ✓ Con respecto al análisis del viento superficial, se reportaron vientos de intensidad media débil del SW en Jesús María; e intensidades medias moderadas en los distritos de Comas, el Callao y Chorrillos provenientes del SW, S y SW, respectivamente. Durante la noche, se reportaron vientos de intensidad media débil en la mayor parte de las estaciones, con excepción de Chorrillos. Se reportaron ocurrencia de calmas en ambos períodos de análisis.
- ✓ Si bien no hay registros de información meteorológica de altura, las condiciones meteorológicas de superficie permiten inferir que la estación de verano en su máxima manifestación, favorece la acumulación de partículas gruesas o polvo atmosférico sedimentable, ampliando en área las zonas críticas identificadas en los conos de la capital.