



AÑO II, N° 12 DICIEMBRE, 2002

METEOROLOGIA—HIDROLOGIA—AGROMETEOROLOGIA—AMBIENTE

BOLETIN METEOROLOGICO E HIDROLOGICO DEL PERU

PUBLICACION TECNICA MENSUAL DE DISTRIBUCION NACIONAL E INTERNACIONAL
DEL SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU - SENAMHI

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
WILAR GAMARRA MOLINA
Jefe del SENAMHI

Coronel FAP
RAFAEL CAMPOS CRUZADO
Director Técnico del SENAMHI

Coronel FAP
MARCIAL GARCIA BLASQUEZ GARCIA
Director Técnico Adjunto

May.FAP JUAN CORONADO LARA
Director General de Meteorología

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

Ing. CONSTANTINO ALARCON VELAZCO
Director General de Agrometeorología

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

EDITOR
Ing. José Silva Cotrina

DISEÑO Y DIAGRAMACION
JUAN G. ULLOA NINAHUAMAN

PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACION DEL MATERIAL DEL PRESENTE BOLETIN

Dirección General de Meteorología

Ing. Ena Jaimes Espinoza
Ing. Met. Nelson Quispe
Ing. Met. Miguel Vara Quispe
Ing. Pesq. Juan Bazo Zambrano

Apoyo

Bach. Amb. Carmen Reyes Prado
Tco. Hernan Huamán Chávez

Dirección General de Hidrología

Ing. Agric. Oscar Felipe Obando
Ing. Agric. Gladys Chamorro de Rodríguez
Ing. Agric. Jorge Carranza Valle

Dirección General de Agrometeorología

Ing. Agron. Wilfredo Yzarra Tito
Ing. Met. Hector Yauri Quispe

Apoyo

Bach. Karim Lisette Quevedo Caiña

Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales

Ing. Met. José Silva Cotrina
Ing. Eric Concepción Gamarra

Apoyo:

Tco. Jaime Cabezudo Martínez

EDITORIAL

El Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú, en su deceava edición del año II correspondiente al mes de diciembre del 2002, presenta el análisis y evaluación de la naturaleza física y dinámica de las condiciones océano-atmosféricas en constante evolución sobre el continente sudamericano y su influencia sobre las condiciones meteorológicas, hidrológicas, agrometeorológicas y ambientales locales, registradas en nuestro sistema observacional nacional

*De esta manera, la configuración actual de los sistemas oceánicos y atmosféricos a macroescala muestran un comportamiento inestable, debido a la evolución del presente evento El Niño 2002/2003 de intensidad débil. Así, en el Pacífico ecuatorial occidental se observó una disminución de las oscilaciones Madden-Julian, las mismas que no favorecerían la formación de ondas oceánicas Kelvin. También, paralelo a estas configuraciones se notó una disminución de las anomalías positivas de la Temperatura Superficial y subsuperficial del Mar; sin embargo, aún se mantiene la profundización de la termoclina en el Pacífico central. Por otro lado, de acuerdo a los pronósticos de la mayoría de los modelos globales, se espera en los próximos meses, la manifestación de la fase madura del evento El Niño 2002/2003, con un **incremento de la Temperatura Superficial del Mar, incremento de evaporación, mayor actividad convectiva y formación de sistemas nubosos generadores de mayor precipitación.***

En conexión con lo anterior, el comportamiento hidrológico de los ríos de las vertientes del territorio peruano se caracteriza por presentar una tendencia creciente en sus niveles y caudales, superando en muchos casos a sus valores normales. De este modo, los suelos de las partes altas de la mayoría de cuencas del territorio, están llegando a la saturación hídrica y es muy probable la ocurrencia de deslizamientos e inundaciones en zonas inestables. No obstante, las precipitaciones en las partes altas de las cuencas permitirá también, incrementar los volúmenes de los reservorios de los sistemas regulados, asegurando la generación de energía y la campaña agrícola de la región costera peruana, principalmente.

Asimismo, las buenas condiciones agrometeorológicas de temperatura y humedad de los suelos, aseguran la evolución normal de los cultivos bajo riego de toda la región costera, valles interandinos y de secano en la zona altoandina, altiplano y selva alta. Se prevé que excesos extremos de humedad puedan ocasionar algunas complicaciones al crecimiento y desarrollo de cultivos alimenticios en zonas localizadas de la costa norte, sierra norte, y cultivos industriales de la selva central y sur.

Consecuentemente, el ritmo de alteración de las condiciones ambientales por acciones antropogénicas se manifiestan en estrecha interacción con la evolución integrada de los diferentes sistemas océano-atmosféricos, desde aquellos de macroescala hasta los locales. Así, la ocurrencia de deslizamientos, huaycos e inundaciones originados por la ocupación de las tierras de protección de la zona altoandina y selva alta sin la planificación debida, ocasionarán desastres económicos y pérdida de vidas humanas donde se ha permitido también acumular vulnerabilidad. Los diferentes subsistemas de servicios de las ciudades de la costa norte (agua, alcantarillado, red eléctrica, teléfonos, cable, etc.) están proclives a colapsar ante las probables precipitaciones del final de cada verano y actualmente, de la fase madura de El Niño 2002/2003 de intensidad débil, complementados con el surgimiento y proliferación de enfermedades infectocontagiosas dañinas a la salud de la población. En el caso de la Zona Metropolitana de Lima-Callao, la persistencia de los tres centros de alta contaminación por contaminantes sólidos sedimentables en los conos norte, centre-este y sur de la ciudad, constituye el mejor indicativo de la distribución espacial y presencia de zonas críticas respecto a otros contaminantes que desmajoran la calidad del aire para la salud, tales como, las Partículas Totales en Suspensión, PM10 y los contaminantes gaseosos Dióxido de Azufre, Óxidos de Nitrógeno, Monóxido de Carbono y Ozono, amen de otros.

EL EDITOR

**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU
- SENAMHI -**

**BOLETIN
METEOROLOGICO E HIDROLOGICO
DEL PERU**

INDICE

I. EVALUACION DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFERICAS: DICIEMBRE 2002	05
1. Condiciones a macro escala	05
2. Condiciones climáticas a nivel nacional	10
3. Perspectivas climáticas	16
II. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU: DICIEMBRE 2002	17
1. Vertiente del Océano Pacífico	18
2. Vertiente del lago Titicaca	20
3. Vertiente del Amazonas o Atlántico	22
4. Conclusiones	25
5. Tendencia Hidrológica	26
III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS: DICIEMBRE 2002	28
1. Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva	28
2. Tendencias agrometeorológicas	37
IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: DICIEMBRE 2002	39
1. Monitoreo de la contaminación atmosférica de Lima metropolitana	39

I. EVALUACION DE LAS CONDICIONES OCEANO - ATMOSFERICAS : DICIEMBRE 2002

1. CONDICIONES A MACRO ESCALA

1.1 Condiciones oceanográficas en el Pacífico tropical

La Temperatura Superficial del Mar (TSM), en el Pacífico ecuatorial mostró una disminución significativa de las anomalías positivas y de sus áreas de cobertura, observándose en el Pacífico central, en forma muy puntual, la anomalía de +2,0°C; asimismo, se observó el fraccionamiento del núcleo de +1,5°C, el cual muestra un desplazamiento hacia las costa sudamericana, la misma que llegaría a nuestra costa entre febrero y marzo y causaría un incremento de la TSM en la costa sur de Ecuador y norte de Perú. **Figura 1.**

En las áreas Niño, la TSM, mostró valores ligeramente menores a los observados el mes anterior, observándose anomalías positivas de 0,6°, 1,4°, 1,6° y 1,2 °C, en las áreas 1+2, 3, 3.4 y 4 °, respectivamente.

En las costa sudamericana la TSM, presentó condiciones ligeramente frías, a excepción de la costa del Pacífico Colombiano, donde se presentaron anomalías positivas; mientras en las costas de Ecuador, Perú y Chile, predominaron anomalías ligeramente negativas. Sin embargo, es necesario mencionar que mar adentro, se observa el ingreso de aguas con temperaturas superiores a su promedio, anomalías positivas de 1,5° a 2,0°C, las cuales llegarían a la costa sudamericana en los próximos meses.

Figura 2.

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

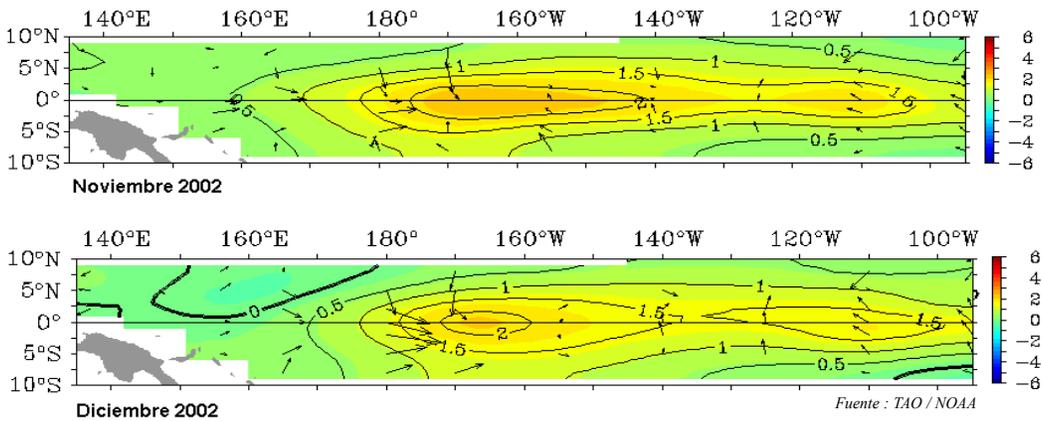
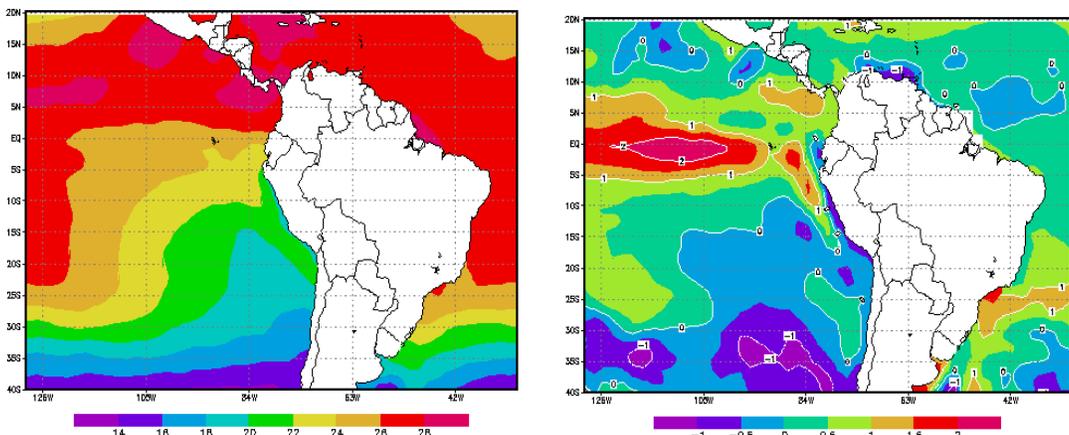


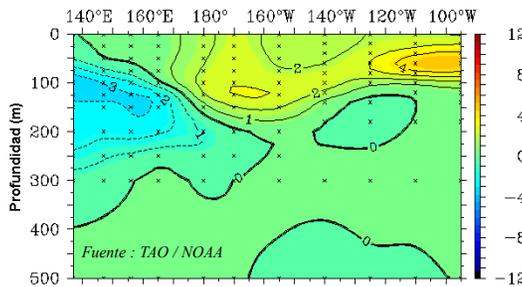
Figura 2. Temperatura superficial de agua de mar (TSM) y anomalía (ATSM) en Sudamérica, durante Diciembre 2002 (°C)



En el Pacífico ecuatorial, las anomalías de la temperatura subsuperficial de agua de mar (TSSM), mostró un descenso significativo respecto a los meses anteriores, observándose solo el núcleo de +4°C en el Pacífico oriental (lmas cercano a la costa sudamericana) a una profundidad promedio de 70 m.

En el Pacífico occidental continúa incrementándose el área con anomalías negativas, presentando el núcleo la anomalía de -3°C, a una profundidad de 80 a 150 m. **Figura 3.**

Fig. 3. Temperatura subsuperficial de agua de mar en el Pacífico ecuatorial 2°N - 2°S

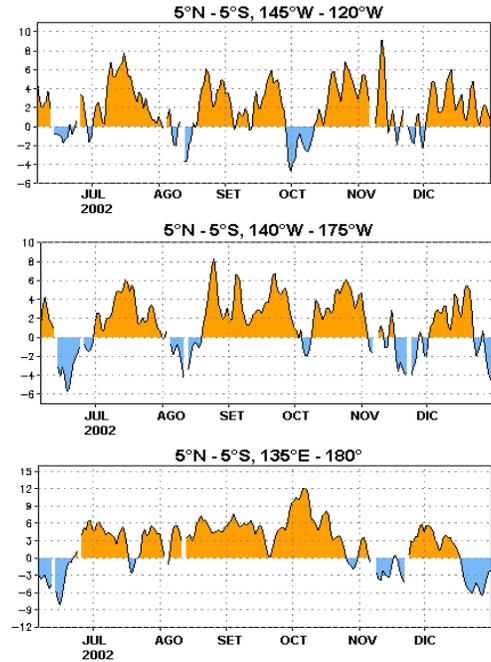


1.2 Condiciones atmosféricas en el Pacífico Ecuatorial

Los vientos en el Pacífico oriental (5°N - 5°S y 145°W a 120°W), durante el mes de diciembre mostraron vientos débiles de componente Este, presentando vientos de anomalías del Oeste con un índice zonal menor a lo observado en los meses anteriores.

En el Pacífico central (5°N - 5°S y 140°W - 170°W) y el Pacífico Occidental (5°N - 5°S y 135°E - 180°), los vientos ecuatoriales en la primera quincena del mes, presentaron anomalías positivas (vientos del Oeste), mientras que en la segunda quincena se observó una intensificación de la componente Este, dominando anomalías negativas (vientos del Este). **Figura 4.**

Figura 4. Anomalía de Viento Zonal en el Pacífico Ecuatorial (2°N-2°S)



En el Pacífico Ecuatorial, la presión atmosférica, evaluada en las estaciones de Darwin (Pacífico Occidental) presentó la anomalía de +1,9 hPa, mientras en Tahití (Pacífico Oriental) se observó anomalía de -0,6 hPa; este comportamiento de las presiones en el Pacífico origino que el Índice de Oscilación del Sur (IOS), presente el valor de -1,6. **Figura 5.**

La actividad convectiva evaluada en el Pacífico Ecuatorial mediante la Radiación de Onda Larga (ROL), presentó el valor de -1,2; indicando este valor el incremento de la nubosidad que podría favorecer la actividad convectiva a lo largo del Pacífico Ecuatorial. **Figura 6.**

Figura 5. Índice de Oscilación del Sur

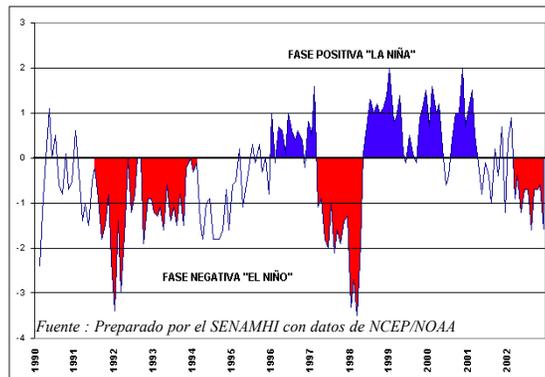
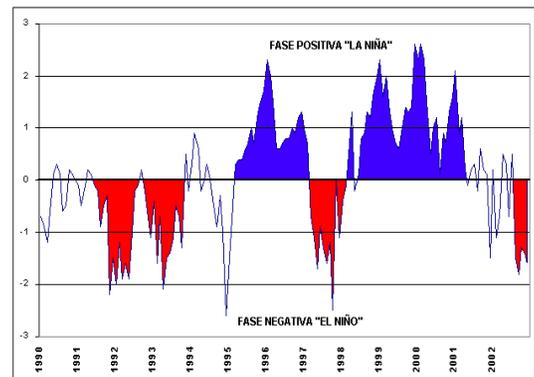


Figura 6. Índice de Radiación de Onda Larga



1.3 Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

La ZCIT sobre el Pacífico ecuatorial este, estuvo ubicada sobre los 6° N, posición ligeramente al sur de su normal, con dispersa actividad convectiva de intensidad moderada y fuerte debido a anomalías positivas de temperatura de agua de mar. Ver **Figura 7**.

En esta región las anomalías negativas de Temperatura Superficial del Mar (TSM) influyeron en la presencia de la mayor estabilidad atmosférica en algunas áreas de la región ecuatorial incidiendo principalmente sobre las costas occidentales de Sudamérica (costas centro-sur de Chile y Perú), observándose amaneceres con ocasionales lloviznas, cielo mayormente nublado durante el día y pocos días con cielo parcialmente nublado y brillo solar, principalmente en horas de la tarde.

En el Atlántico tropical las anomalías positivas de TSM siguieron favoreciendo la incursión de masas de aire cálido desde esta región al norte y centro del continente. La ZCIT estuvo entre los 2° N y 5° N, posición al sur de su promedio normal. Ver **Figura 8**.

En continente, la vaguada ecuatorial se desplazó hasta los 5° S, posición ligeramente al norte de su ubicación normal, con actividad convectiva moderada y fuerte que provocó lluvias aisladas hasta de fuerte intensidad en la selva alta norte y central del Perú a finales de la primera y toda la segunda década del mes y que inclusive afectaron localidades de la sierra norte y central.

Figura 7. Imagen de Satélite - GOES 8 del 04 de Diciembre 2002 12:00 UTC

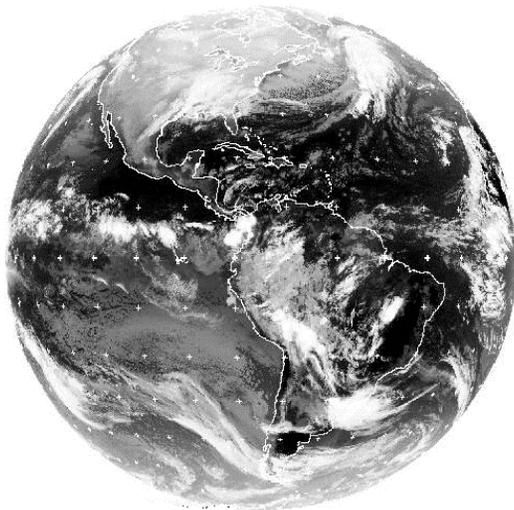
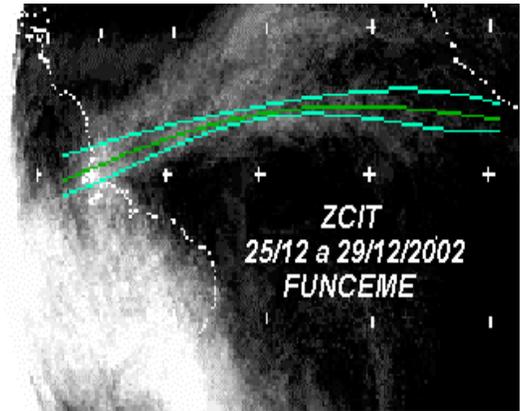


Figura 8. Posición del ZCIT en el Atlántico tropical durante la última semana de Diciembre



1.4 Baja Térmica Amazónica (BT)

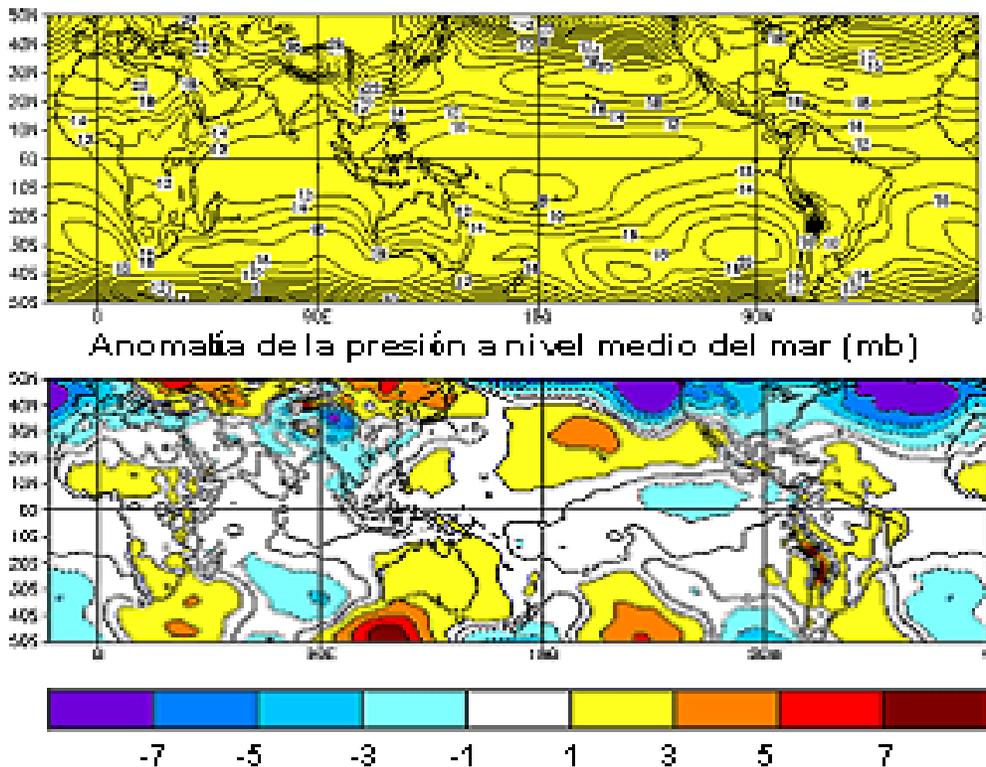
La Baja Térmica amazónica presentó un valor promedio de 1008 hPa, siendo éste su promedio normal. Esta situación atmosférica favoreció que se produzca frecuentemente importante convergencia en bajos niveles en la Amazonía Brasileña. En el Perú, los aportes de humedad que llegaron tanto del océano Atlántico sur, como las impulsadas desde el Pacífico norte y el Caribe debido a una alta presión que se desplazó hacia al sur del hemisferio norte a mediados de la segunda década y que en su trayectoria apoyaron la formación de la Zona de convergencia intertropical en el Pacífico ecuatorial, provocó lluvias dispersas de moderada y hasta de fuerte intensidad de manera aislada en Cajamarca y la sierra de Piura.

1.5 Anticiclón del Pacífico Sur (APS)

El APS se ubicó entre los 25° S – 35° S y los 85° W – 110° W, ubicación al este de su posición normal, con un núcleo en promedio de 1020 hPa, como se muestra en la **Figura 9**. La aproximación del núcleo del APS hacia las costas sudamericanas incrementó el gradiente bórico, dando paso al manto nuboso de estratos con neblinas y lloviznas en el mar y zonas ribereñas, así como poca presencia de brillo solar.

Sólo en la primera década del mes de diciembre se presentaron las altas migratorias que a su paso por los 35° S – 45° S afectaron el sur de Chile y la Patagonia, provocando importantes descensos de la temperatura del aire. Fue a mediados de la segunda década, que en el norte de la Argentina, zonas adyacentes de Chile, Paraguay, Brasil y Uruguay se registraron temperaturas entre -2° C y -4° C por debajo de las temperaturas cálidas de 10° C y 19° C que se registran en esta temporada del año. Esto debido a la presencia de una alta presión semiestacionaria ubicada entre el Atlántico sur y la Argentina.

Figura 9. Presión atmosférica a nivel del mar promedio y anomalía durante diciembre 2002



Fuente : NCEP

1.6 Sistemas Frontales

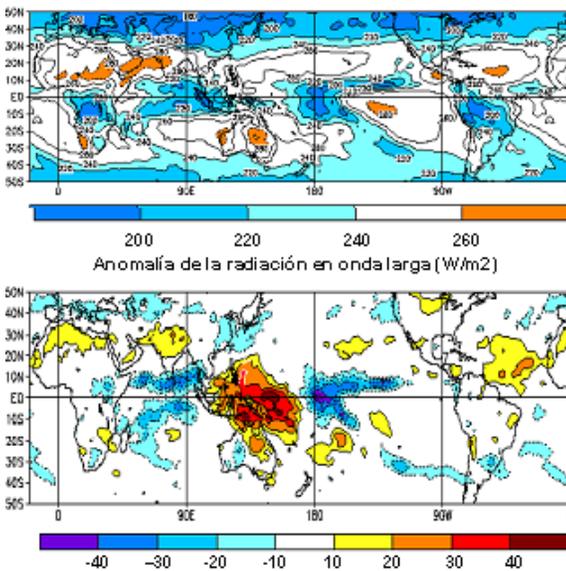
Los sistemas frontales en su trayectoria por los 45° S en promedio, provocaron lluvias y nevadas en regiones occidentales altas de la cordillera de los Andes Chilenos. Éstos a su paso por la Argentina reforzaron la circulación atmosférica de norte a sur, provocando temperaturas entre 2° C y 4° C por encima de los valores normales en el Paraguay (el valor extremo registrado de 40° C en la última década, fue el máximo valor registrado en los últimos 30 años) y sureste de Brasil.

Las anomalías positivas observadas en la **Figura 10**, denotan la poca lluvia ocurrida en el norte de Chile, extremo sur de la sierra sur del Perú, el este de Brasil, noreste de Venezuela y el norte de Colombia.

Fue frecuente la lluvia de moderada a fuerte intensidad en Uruguay, el nororiente Argentino, el sur del Paraguay, así como en el sur y suroeste de Brasil.

Las mayores anomalías negativas de radiación en onda larga (ROL) en el Pacífico central y occidental, denotan la posición de la Zona de convergencia intertropical en el Pacífico tropical y la intensa actividad convectiva dispersa desarrollada durante este mes.

Figura 10. Radiación de Onda Larga promedio y anomalía durante diciembre 2002

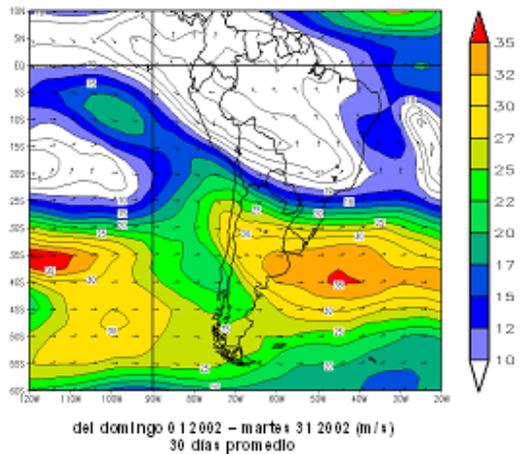


1.7 Alta de Bolivia (AB)

Durante el mes de diciembre la circulación en niveles altos no fué muy homogénea. Predominaron los vientos del oeste formándose algunas veces pequeñas vaguadas sobre el continente. El jet Stream subtropical se ubicó sobre los 40° S, posición al norte de su normal, alcanzando una velocidad máxima de 126 Km/h. **Figura 11**

La circulación de la Alta de Bolivia durante este mes, contribuyó a advectar la humedad generada en la amazonia brasilera al oriente peruano y a la sierra central y sur del Perú. Tal es así, que por el área y la distribución vertical de las formaciones nubosas, se presentaron lluvias dispersas y aisladas de moderada a fuerte intensidad en Puerto Maldonado, Ucayali y localidades ubicadas en la ceja de selva del Cuzco, Junín y Pasco. Asimismo, de manera frecuente y localizada en Puno, Arequipa, Ayacucho, Huancavelica, Apurímac y zonas altas de Tacna.

Figura 11. Viento promedio (m/s) a 250 hPa en el mes de diciembre.



2. CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

2.1 Condiciones en el mar peruano

La temperatura superficial de agua de mar (TSM), frente a la costa Peruana, continuó presentando ligeras anomalías negativas a excepción de la costa norte (Talara, Paita) donde se observaron anomalías de hasta $+1^{\circ}\text{C}$; en la costa central la TSM mostró fluctuaciones, en tanto que en la costa sur, se observaron anomalías negativas de hasta -1°C ; esta situación se debió a los continuos afloramientos que se presentaron entre Pisco y San Juan; cabe indicar que frente a las costas de Ilo se observó el ingreso de aguas oceánicas más cálidas de lo normal, por lo que se reporto anomalías positivas por algunos días. **Figura 12.**

Respecto a las temperaturas extremas del aire, la temperatura máxima en la costa norte registró valores que oscilaron entre $25,0^{\circ}$ a $30,0^{\circ}\text{C}$, observándose los mayores valores en la última década en las estaciones de La Cruz

(Tumbes) y La Esperanza (Piura); en la costa central la temperatura máxima fluctuó en promedio de 23° a 28°C registrándose los mayores valores en la estación de Fonagro (Ica) a inicios de la segunda década; en la costa sur, las temperaturas presentaron valores que oscilaron de 22° a 25°C , observándose las mayores temperaturas a inicios de la última década del mes, en la estación la Yarada (Tacna).

La temperatura mínima, en la costa norte reportó valores que fluctuaron de 17° a 23°C , observándose las menores temperaturas entre las estaciones de Reque (Lambayeque) y Laredo (La Libertad); en la costa central las temperaturas fluctuaron de 15° a 19°C , registrándose los menores valores en la estación de Fonagro (Ica); en tanto que en la costa sur, las temperaturas oscilaron de 16° a 20°C , observándose los menores valores en la estación Pta. Atico (Arequipa) y la Yarada (Tacna), a mediados de mes. **Figura 13.**

Figura 12. Temperatura y anomalía de agua de mar frente a las costas del Perú

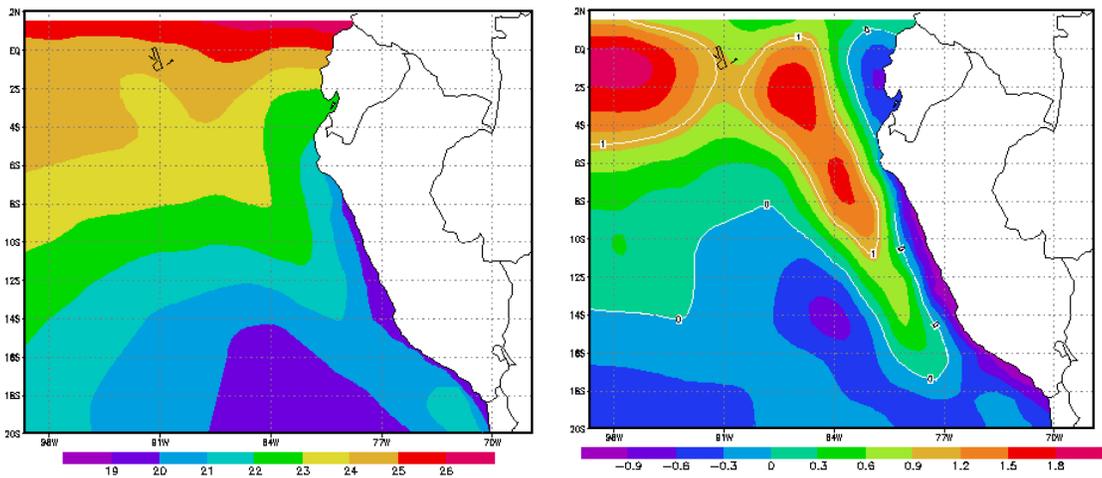
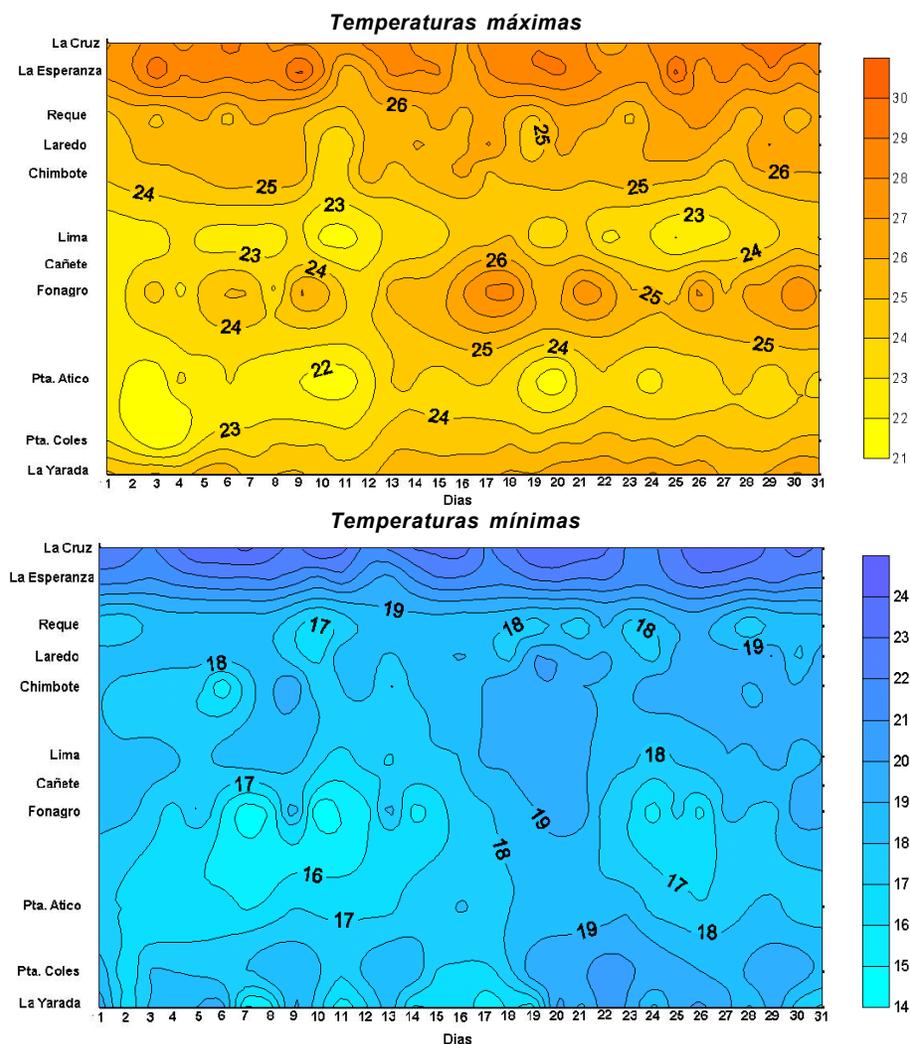


Figura 13. Temperatura extrema del aire en estaciones costeras (°C)



2.2 Análisis de las temperaturas extremas

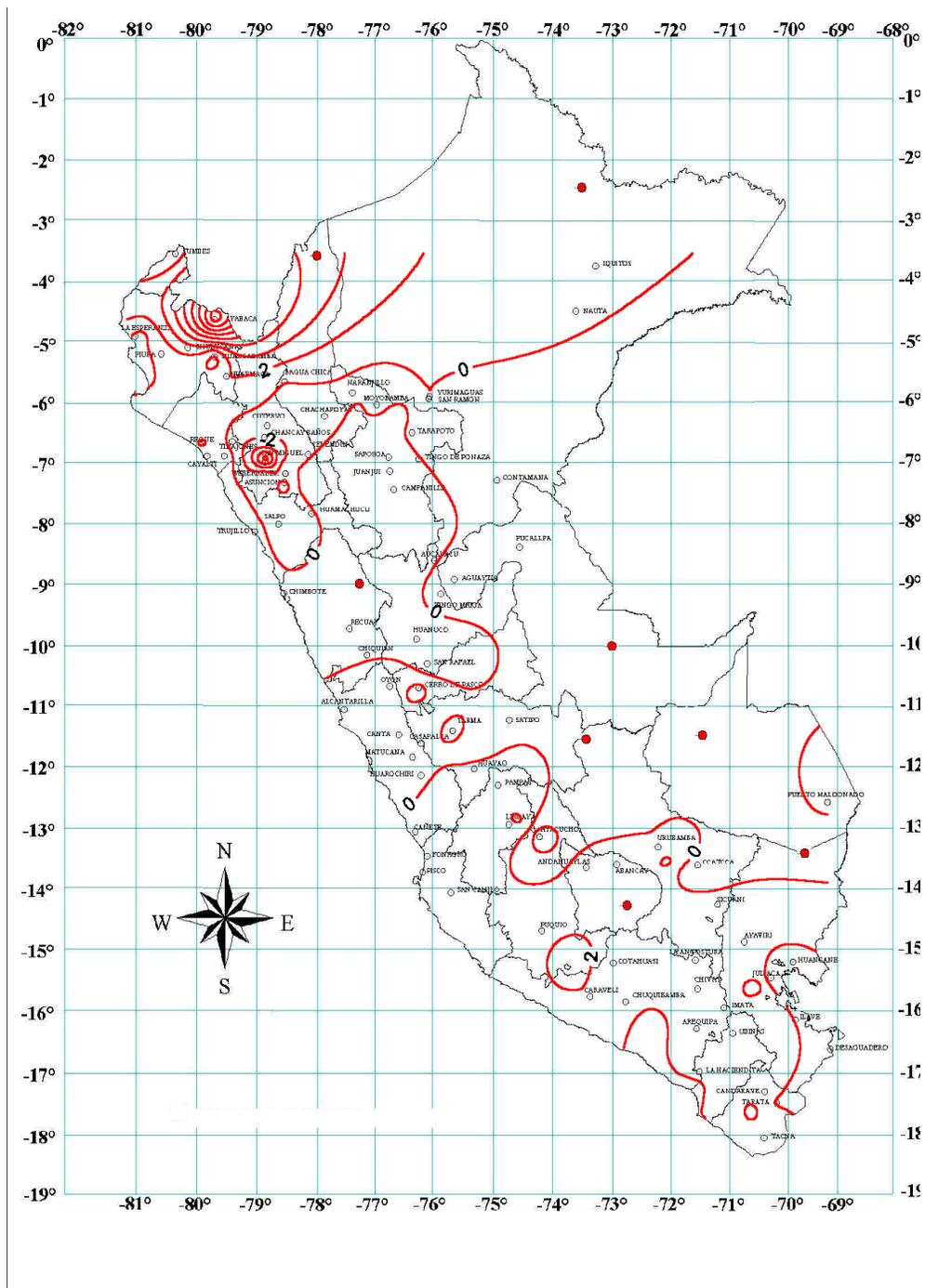
Temperatura Máxima

Las temperaturas máximas, en gran parte del territorio peruano registraron valores cercanos a su promedio; sin embargo, en zonas muy localizadas, norte y sureste del departamento de Cajamarca y al sur del departamento de Ayacucho, se observaron anomalías positivas de 2,0°C al (Ver Mapa 1).

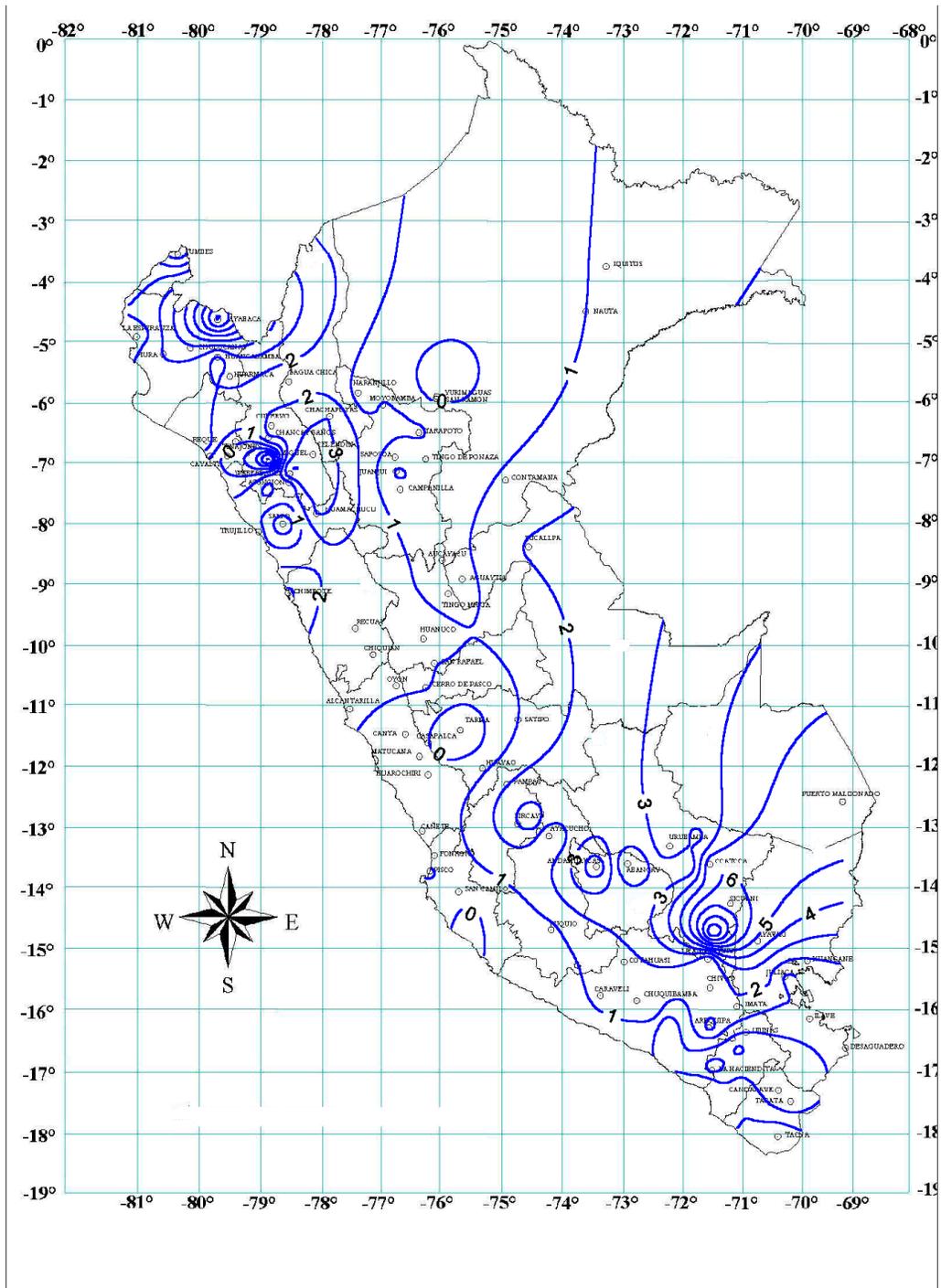
Temperatura mínima

En la mayor parte del territorio nacional las anomalías fueron positivas, es decir temperaturas mínimas superiores a su normal climatológica, esto debido a la presencia de la cobertura nubosa en las primeras horas del día; las máximas anomalías positivas de las temperaturas mínimas se observaron en la sierra sur, sobretudo en la zona sur del departamento de Cuzco y zona norte del departamento de Puno, las mismas que indicaron presencia de cobertura nubosa . (Ver Mapa 2).

Mapa 1. Anomalías de la Temperatura máxima (°C) diciembre 2002



Mapa 2. Anomalías de la Temperatura mínima (°C) diciembre 2002



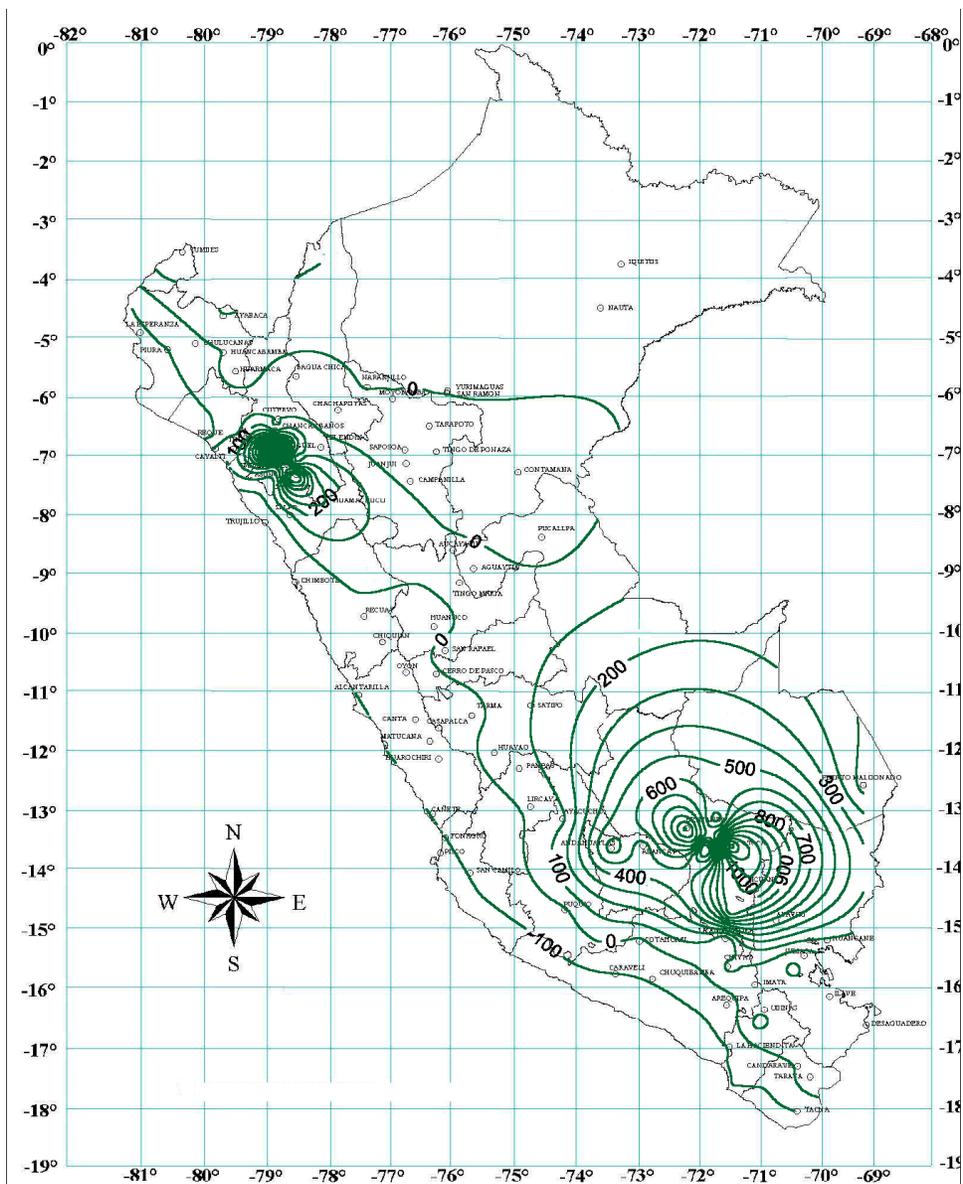
2.3 Analisis de la precipitación a nivel nacional

Comportamiento de las anomalías en la precipitación mensual

Como era de esperarse, las lluvias acumuladas durante el mes mostraron un incremento, como es usual; presentándose las cantidades mas significativas en la zona sur del país y zona sur del departamento de Cajamarca; en la costa norte las lluvias ligeras y esporádicas se debieron al fenómeno trasvase.

A nivel nacional, en la franja costera se presentaron lloviznas, inusuales para la época; las lluvias mas significativas se presentaron al sur del departamento de Cajamarca y zona sur del territorio peruano, presentando anomalías positivas superiores a 500% en las zonas mencionadas. En la sierra central las precipitaciones acumularon cantidades cercanas a su promedio; asimismo, en la selva norte y selva central éstas fueron normales. Ver **Mapa 3**.

Mapa 3. Anomalías de la precipitación (%) diciembre 2002



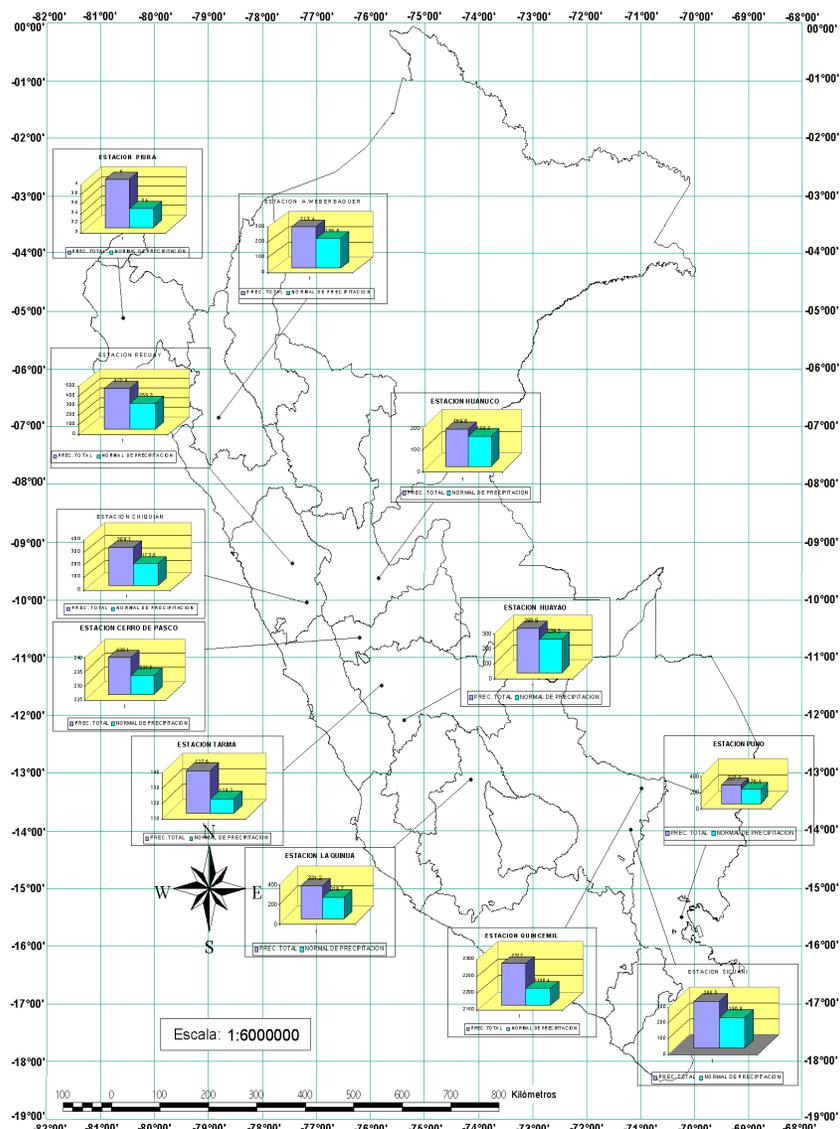
Distribución de la precipitación en algunas estaciones meteorológicas

En la región norte del país, de octubre a diciembre las lluvias acumuladas se presentaron con un valor promedio superior a su valor histórico y cuyo incremento estuvo en el orden de 15 % a 40%. Un caso especial fue Huamachuco, que tuvo un incremento significativo sobre sus valores históricos y que llegó a incrementarse en un 70% aproximadamente.

En la región central del país, los patrones de lluvia durante el período de octubre a diciembre presentaron valores superiores a los normales, siendo Abancay, Ancash y Huancavelica los departamentos que mostraron mayor incremento y que variaron de un incremento del 8% en el departamento de Cuzco, a 50% en el departamento de Ayacucho y un incremento cercano al 80% en los departamentos de Apurímac y Huancavelica.

En gran parte del área de la región sur, se presentaron patrones superiores a su valor histórico y que fueron del orden del 40% sobre su valor histórico, a excepción de la parte sur del departamento de Puno, Ayacucho y partes altas de Tacna y Moquegua donde se presentaron ligeras deficiencias de lluvia generando anomalías negativas y que fueron del orden de -15% aproximadamente. **Mapa 4.**

Mapa 4. Distribución de lluvias durante el último trimestre 2002



3. PERSPECTIVAS CLIMATICAS

La configuración actual de los sistemas atmosféricos muestran un comportamiento inestable, característica propia de la estación primaveral; asimismo, en el Pacífico ecuatorial occidental se observó una disminución de las oscilaciones Madden-Julian, las mismas que no favorecerían la formación de ondas oceánicas Kelvin, paralelo a estas configuraciones se notó una disminución de las anomalías positivas de la TSM, tanto superficial como subsuperficial; sin embargo aún se mantiene la profundización de la termoclina en el Pacífico central. Por otro lado, la mayoría de los modelos globales sobre el pronóstico de la TSM, indican un incremento de la TSM en el primer trimestre del año 2003, por lo que se espera para los próximos meses que: el evento El Niño 2002/2003, de intensidad débil, se manifieste frente a la costa peruana entre febrero y marzo del 2003.

Condiciones meteorológicas a nivel Nacional

- La **Costa Norte**, se caracterizará por presentar cielo parcialmente nublado con brillo solar en la mayor parte del día. Continuará el incremento de la temperatura del aire, así como la alta sensación térmica de calor. A finales del mes, es ligeramente probable la ocurrencia de lluvias aisladas en zonas ubicadas en el litoral de los departamentos comprendidos en esta región.
- En la **costa central**, prevalecerán las condiciones de cielo nublado durante la mañana y con ocasionales lloviznas ligeras al amanecer. Las temperaturas del aire seguirán ligeramente en aumento. Se presentarán algunos días con cielo parcialmente nublado y brillo solar así como cielo despejado, los cuales incrementarán la sensación térmica de calor. En zonas del litoral costero, es probable la ocurrencia de ocasionales lluvias de manera localizada, por el fenómeno de trasvase.
- En la **Costa Sur**, se prevé condiciones de cobertura nubosa similar a la costa central en las primeras horas de la mañana. Hacia el mediodía y la mayor parte de la tarde las condiciones son de cielo parcialmente nublado con brillo solar y despejado.
- **Sierra Norte**, generalmente en horas de la tarde, se prevé mayormente cielo nublado con presencia de lluvias y chubascos aislados con intensidades de moderadas a fuertes
- **Sierra Central y Sur**, predominarán los días con cielos nublados, es muy probable la formación de nubosidad que genere lluvias dispersas de moderada intensidad, en localidades ubicadas por encima de los 2,500 m.s.n.m., en ambas vertientes de la cordillera de los Andes.
- **Selva Norte**, se prevé condiciones de cielo nublado con lluvias y chubascos aislados sobre la mayor parte de la región.
- **Selva Central**, en esta región, las condiciones de cobertura nubosa serán variables, es decir cielo nublado alternando con nublado parcial y brillo solar; en las zonas altas, se presentarán las mayores precipitaciones
- En la **Selva Sur**, será frecuente la ocurrencia de lluvias de fuerte intensidad con chubascos y tormentas eléctricas (principalmente en zonas altas de esta región). Se prevé que continúen las altas temperaturas.

II. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU : DICIEMBRE 2002

En el mes de Diciembre del 2002 se intensificaron las lluvias sobre las cuencas de los ríos del territorio peruano lo que han contribuido al incremento de los niveles y caudales de los ríos de la vertiente del océano Pacífico y del Lago Titicaca

Los ríos de la vertiente del océano Pacífico presentaron caudales superiores a sus promedios históricos habiéndose registrado crecidas importantes en los ríos Chira, Chancay – Lambayeque y Jequetepeque, en un 86, 100 y 133 %, con excepción del río Tumbes. Estos incrementos de sus caudales se deben a una mayor acentuación de las precipitaciones en las partes altas de dichas cuencas. En caso de los ríos, Rímac y Chili mantienen la influencia de sus sistemas regulados.

Los ríos amazónicos han presentado un comportamiento variable en sus niveles y caudales, como respuesta a la variabilidad del régimen de precipitaciones durante este mes. Con respecto al mes de noviembre, los ríos de la selva norte y sur han presentado un ligero incremento, mientras que los ríos de la selva central han experimentado descensos, como resultado de las persistentes lluvias, estos ríos presentan mayormente superávit en relación a sus promedios históricos.

Científicamente se prevé la ocurrencia de un Fenómeno ENOS (El Niño / Oscilación Sur) de magnitud débil a moderado, el cual hidrológicamente podría producir durante los meses de Febrero y Marzo eventos extremos (precipitaciones intensas y crecidas máximas) en los ríos de la zona norte principalmente; por lo que el SENAMHI a través de su Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos ha intensificado la Vigilancia Hidrológica de ríos del Perú y el Servicio de Pronóstico Hidrológico para mantener informados a los organismos del estado, Instituciones y público en general sobre el comportamiento de los ríos a fin de que las instituciones y público en general puedan implementar acciones necesarias para minimizar los impactos que podrían producirse en las actividades socio-económicas.

1. VERTIENTE DEL OCEANO PACIFICO

1.1 Zona Norte

Cuenca de los ríos Tumbes, Chira y Chancay - Lambayeque y Jequetepeque

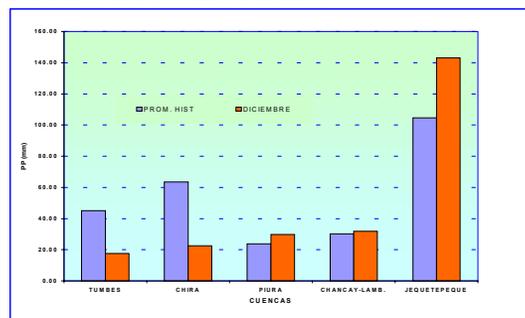
Análisis de precipitaciones

El análisis de la precipitación de las cuencas de los ríos Tumbes, Chira Piura, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque, se ha realizado en base a la información de las estaciones representativas que se presenta en el Cuadro 1. En el Gráfico 1 se presenta el histograma de precipitación media de Diciembre del 2002.

Cuadro 1. Precipitación media - zona norte vertiente del océano Pacífico

CUENCA	ESTACION	Pp media(mm)
TUMBES	El Tigre, Cabo Inga	17,5
CHIRA	Ciruelo, Ayabaca, Puente Internacional	22,53
PIURA	Huancabamba, San Miguel	29,90
CHANCAY - LAMBAYEQUE	Chancay Baños, Santa Cruz, Tinajones	31,97
JEQUETEPEQUE	Porcón, Llapa, Magdalena	143,07

Gráfico 1 . Histograma de precipitación media - cuenca de la zona norte / vertiente del océano Pacífico



Análisis de caudales

El análisis de caudales de los ríos de esta zona se ha realizado en base a los registros de caudal medio diario, medidos en la estación hidrométrica El Tigre, El Ciruelo, Racarumi y Pampalarga, correspondientes a los ríos Tumbes, Chira, Chancay - Lambayeque y Jequetepeque, respectivamente. En el Cuadro 2 se resume el comportamiento hídrico del mes. En los Gráficos del 2 al 5 se presentan los hidrogramas de caudal de los ríos de esta zona.

Cuadro 2. Caudales medios de los ríos zona norte de la vertiente- océano Pacífico (m³/s)

RÍO	NOVIEMBRE	DICIEMBRE			NORMAL DIC
	Q. medio	Q. medio	Q. max	Q. min	
TUMBES	19,8	34,3	91,6	16,0	48,3
CHIRA	74,4	89,8	158,0	46,0	48,4
CHANCAY - LAMB	39,8	51,4	100,4	28,3	25,7
JEQUETEPEQUE	9,1	41,9	92,3	25,4	18,0

Gráfico 2 . Hidrograma del caudal del río Tumbes



Gráfico 3 . Hidrograma del caudal del río Chira



Gráfico 4 . Hidrograma del caudal del río Chancay - Lambayeque

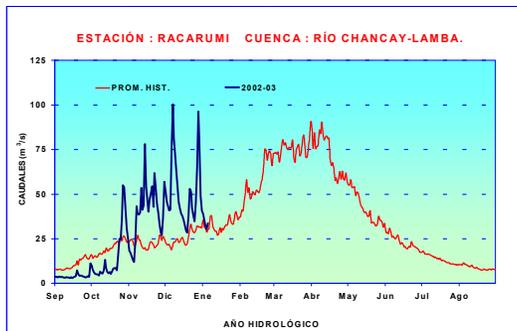
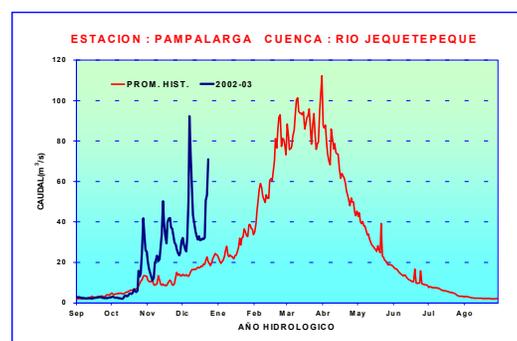


Gráfico 5 . Hidrograma del caudal del río Jequetepeque



1.2 Zona Centro

Cuenca de los ríos Rimac y Chillón

Análisis de caudales

El análisis de la información de los ríos Rimac y Chillón proviene de las estaciones hidrológicas Chosica R-2 y Obrajillo, respectivamente. El comportamiento hidrológico de Diciembre se resume en el **Cuadro 3**. En los **Gráficos 6 y 7** se presentan los hidrogramas de caudal de estos ríos.

Cuadro 3. Caudales medios de los ríos de la zona central de la vertiente del Océano Pacífico

RÍO	NOVIEMBRE	DICIEMBRE			NORMAL DIC
	Q. medio	Q. medio	Q. max	Q. min	
RIMAC	31,8	34,8	43,8	28,1	24,1
CHILLON	6,3	6,1	9,0	2,7	4,7

Figura 6 . Hidrograma de caudal del río Rimac



Figura 7 . Hidrograma del caudal del río Chillón



1.3 Zona Sur

Cuenca de los ríos Chili y Camaná-Majes

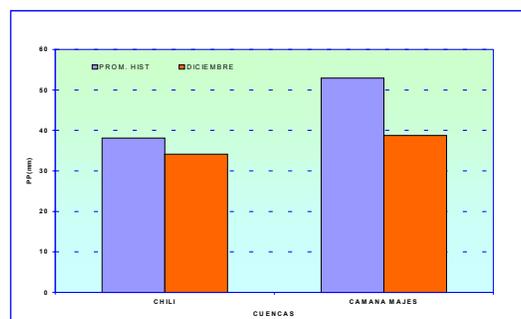
Análisis de precipitación

El análisis de la precipitación de las cuencas de los ríos Chili y Camaná-Majes, se ha realizado en base a la información de estaciones representativas de sus cuencas media y alta, tal como se presenta en el **Cuadro 4**. En el **Gráfico 8** se presenta el histograma de precipitación media.

Cuadro 4. Precipitación media zonal sur de la vertiente del Océano Pacífico

CUENCA	ESTACION	PP MEDIA (mm)
CAMANA - MAJES	Chivay, Cabanoconde, Pulhuay	38,73
CHILI	Imata, Huanca, El Fraile	34,13

Figura 6 . Histograma de precipitación media zonal sur de la vertiente de Océano Pacífico



Análisis de los caudales

El comportamiento del caudal de los ríos Chili y Camaná-Majes se ha analizado en base a los registros medidos en las estaciones hidrométricas Charcani y Huatiapa, respectivamente. En el **Cuadro 5** se resume las condiciones hidrológicas del mes de Diciembre. En los **Gráficos 9 y 10** se muestran los hidrogramas de caudal de estos ríos.

Cuadro 5. Caudales medios de los ríos de la zona sur de la vertiente del océano pacífico (m³/s)

RÍO	NOVIEMBRE	DICIEMBRE			NORMAL NOV
	Q. medio	Q. medio	Q. max	Q. min	
CAMANA - MAJES	30,8	36,7	53,6	26,8	35,1
CHILI	12,3	12,5	12,7	12,3	10,7

Gráfico 8. Hidrograma de caudal del río Camaná Majes

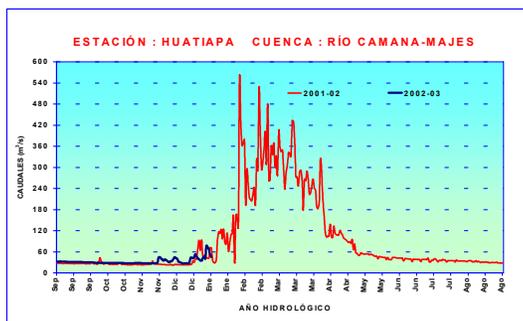
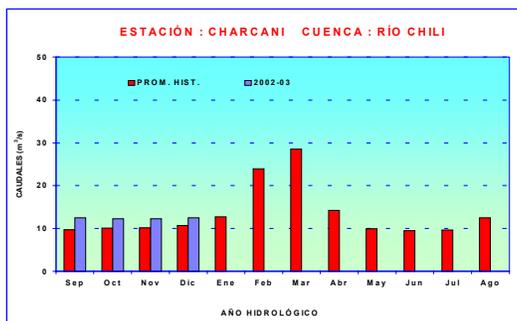


Gráfico 9. Hidrograma de caudal del río Camaná Chili



2. VERTIENTE LAGO TITICACA

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

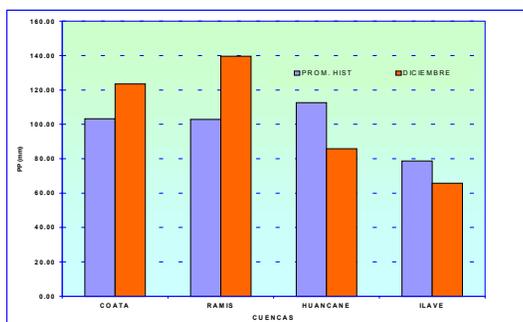
Análisis de precipitación

El análisis de la precipitación de las cuencas de los ríos Ramis, Ilave, Coata y Huancané se ha realizado en base a la información de estaciones representativas de sus cuencas, tal como se presenta en el Cuadro 6. En el Gráfico 11 se presenta el histograma de precipitación media por cuenca.

Cuadro 6. Precipitación media vertiente del Lago Titicaca

CUENCA	ESTACION	PP MEDIA (mm)
RAMIS	Chuquibambilla, Azángaro	139,65
ILAVE	Mazrocruz, Ilave	65,70
COATA	Cabanillas, Lampa	123,55
HUANCANE	Moho, Muñani	85,85

Gráfico 11. Histograma de precipitación media cuenca de la vertiente del lago Titicaca



Análisis de los caudales

El comportamiento del caudal de los ríos Ramis, Huancané, Coata e Ilave principales tributarios del lago Titicaca fueron evaluados en base a los registros medidos en las estaciones hidrométricas de: Puente Carretera (P.C.) Ramis, P.C. Huancané, Pte. Unocolla, Coata y P.C. Ilave respectivamente. El régimen hidrológico se resume en el Cuadro 7. En los Gráficos del 12 al 15 se presentan los hidrogramas de caudal de los ríos de esta vertiente.

Cuadro 7. Caudales de los ríos de la vertiente del lago Titicaca (m³/s)

RÍO	NOVIEMBRE		DICIEMBRE		NORMAL DIC
	Q. medio	Q. medio	Q. max	Q. min	
RAMIS	18,4	134,7	232,2	79,5	38,9
ILAVE	9,7	12,9	30,3	6,6	9,3
COATA	15,4	37,6	105,9	7,9	13,1
HUANCANÉ	13,1	41,0	112,6	20,8	9,9

Gráfico 12. Hidrograma del caudal del río Ramis

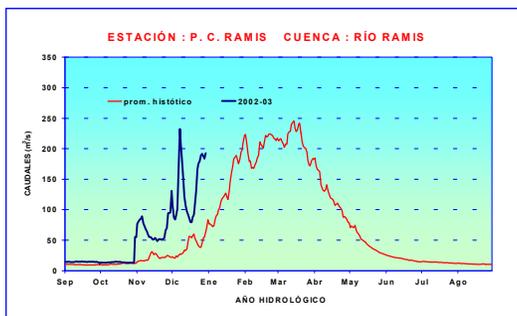
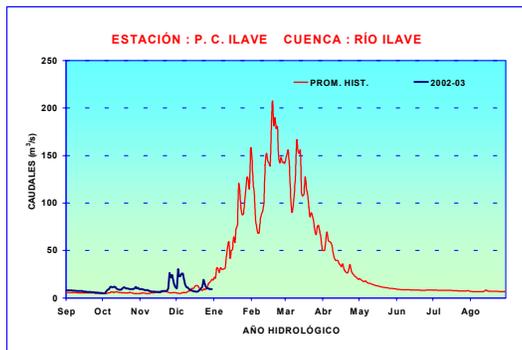


Gráfico 13. Hidrograma de caudal del río Ilave



Análisis de los niveles de agua

Los niveles de agua del lago Titicaca se han evaluado en base a la información registrada en la estación hidrométrica Muelle Enafer. En el **Cuadro 8** se resume las variaciones de los niveles durante el mes de Diciembre. En el **Gráfico 16** se muestra el limnigrama del Lago.

Cuadro 8. Niveles del lago Titicaca (m)

LAGO	NOVIEMBRE	DICIEMBRE			NORMAL DIC
	N. medio	N. medio	N. max	N. min	
TITICACA	9,91	9,95	9,96	9,92	9,46

Gráfico 14. Hidrograma de caudal del río Coata



Gráfico 16. Limnigrama del lago Titicaca

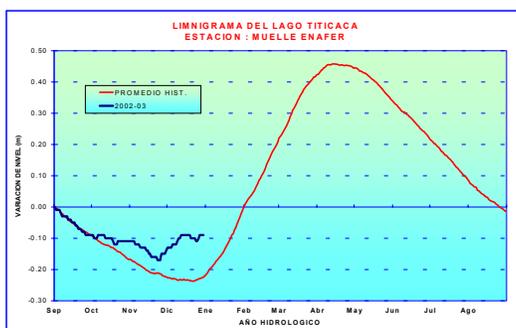
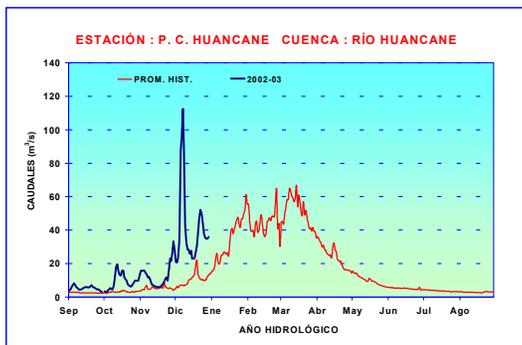


Gráfico 15. Hidrograma de caudal del río Huancané



3. VERTIENTE DEL AMAZONAS

3.1 Selva Norte

Cuenca del río Amazonas

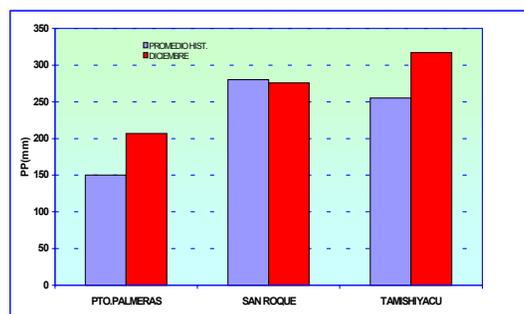
Análisis de precipitación

El análisis de precipitación en la Sub cuenca Amazonas (área comprendida desde Nauta hasta su desembocadura en la frontera con el Brasil) se ha realizado en base a la información de estaciones representativas que se presentan en el Cuadro 9. En el Gráfico 17 se muestra el histograma de precipitación de las estaciones representativas.

Cuadro 09. Precipitación media sub cuenca amazonas

SUB CUENCA	ESTACION	PP MEDIA (mm)
Amazonas	Pto. Almendras, San Roque, Tamishiyacu	266,5

Gráfico 17. Histograma de precipitación en la sub cuenca amazonas



Análisis de niveles de agua

El comportamiento del nivel de agua de los ríos Amazonas, Nanay y Napo se ha evaluado en base a la información medida en las estaciones hidrométricas ENAPU PERU, SEDA LORETO y BELLAVISTA. Las fluctuaciones de sus niveles durante Diciembre se presenta en el Cuadro 10. En los Gráficos del 18 al 20 se presentan los limnigramas de los ríos antes mencionados.

Cuadro 10. Niveles de agua de los ríos Selva norte

RÍO	NOVIEMBRE	DICIEMBRE			NORMAL DIC
	Q. medio	N. medio	N. max	N. min	
AMAZONAS	113,64 msnm	114,64 msnm	115,14 msnm	114,39 msnm	113,77 msnm
NANAY	113,02 msnm	113,91 msnm	114,48 msnm	113,51 msnm	113,08 msnm
NAPO	3,42m	2,90m	3,95 m	1,57 m	3,08 m

Gráfico 17. Limnigrama del río Amazonas

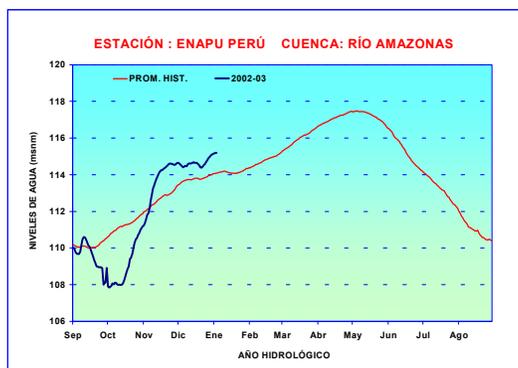


Gráfico 18. Limnigrama del río Nanay

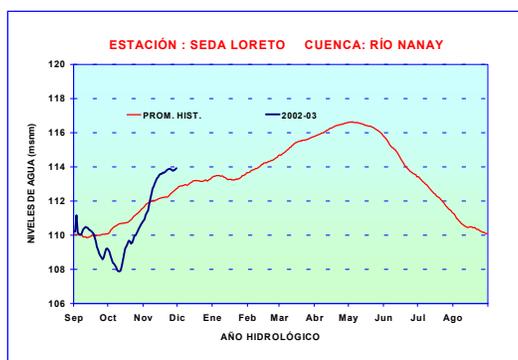


Gráfico 19. Limnigrama del río Napo



3.2 Selva Central

Cuencas de los ríos Huallaga, Ucayali y Mantaro

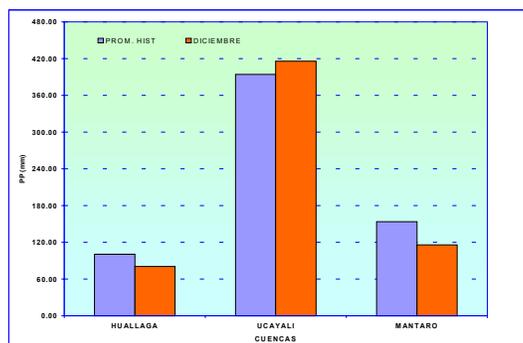
Análisis de precipitación

El comportamiento pluviométrico de las cuencas de los ríos Huallaga, Ucayali y Mantaro se ha evaluado en base a la información de estaciones representativas de la selva central, tal como se presenta en el Cuadro 11. En el Gráfico 21 se presenta el histograma de precipitación media por cuenca.

Cuadro 11. Precipitación media - Selva central

CUENCA	ESTACIONES	PP media
HUALLAGA	Picota, Naranjillo, Campanilla	80,3
UCAYALI	Pto Inca, Aguaytía	415,9
MANTARO	Cerro de Pasco, Jauja, La Oroya	115,7

Gráfico 21. Histograma de precipitación media Selva central



Análisis de los niveles de agua y caudales

El comportamiento de niveles de agua y caudales del río Huallaga y sus afluentes los ríos Mayo, Biavo y Tocache se ha evaluado en base a la información medida en las estaciones hidrométricas Picota, Shanao, Biavo y Pte. Tocache respectivamente. El río Ucayali en base a la estación hidrométrica Requena (Loreto). El río Mantaro en base a la información de la estación hidrométrica Puente Breña; y el de su afluente el río Cunus en base a la estación del mismo nombre. Ver Cuadro 12. En los Gráficos del 22 al 27 se presentan los limnigramas de los ríos de la selva central.

Cuadro 12. Niveles de agua de los ríos Selva central

RÍO	NOVIEMBRE		DICIEMBRE		NORMAL DIC
	N. medio	N. medio	N. max	N. min	
HUALLAGA	17,19	17,41	18,55	16,53	16,83
UCAYALI	8,0	9,55	10,51	8,29	9,04
TOCACHE	3,22	3,96	4,93	3,02	2,65
AGUAYTIA	2,01	2,37	4,30	1,57	1,94
MANTARO	0,26	0,48	0,91	0,08	0,43
CUNAS	0,52	0,73	1,20	0,40	0,75

Gráfico 22. Limnograma del río Huallaga

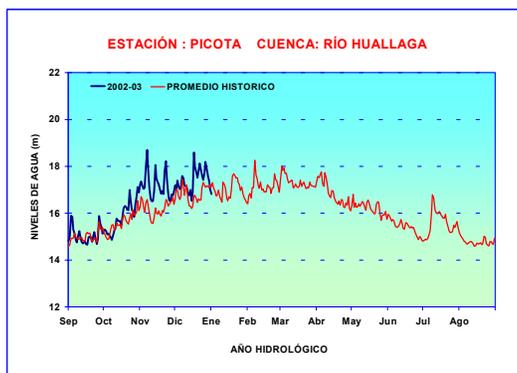


Gráfico 23. Limnograma del río Ucayali

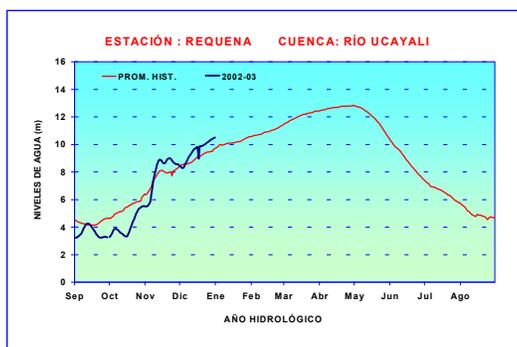


Gráfico 24. Limnograma del río Tocache

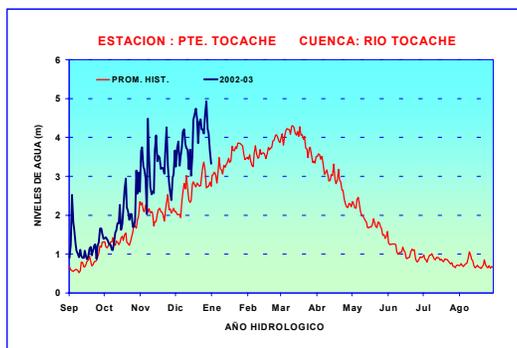


Gráfico 25. Limnograma del río Aguaytía

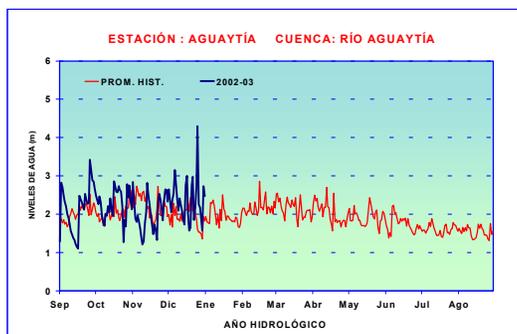


Gráfico 26. Limnograma del río Mantaro

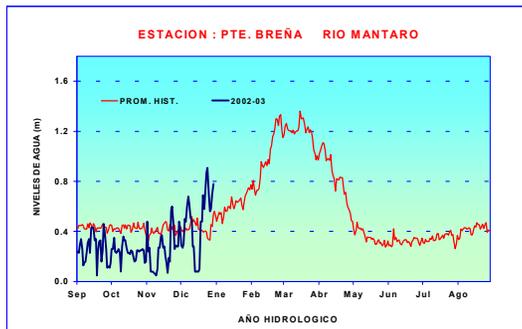
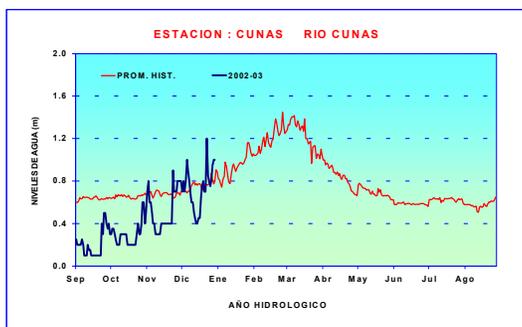


Gráfico 27. Limnograma del río Cunas



Análisis de caudales

El análisis de caudales de los ríos Mayo y Biavo, afluentes del río Huallaga se ha realizado en base a los registros medidos en las estaciones hidrométricas Shanayo y Biavo, respectivamente. En el Cuadro 13 se presenta su comportamiento hídrico en el mes de Diciembre. En los Gráficos 28 y 29 se presentan los hidrogramas de caudal de estos ríos.

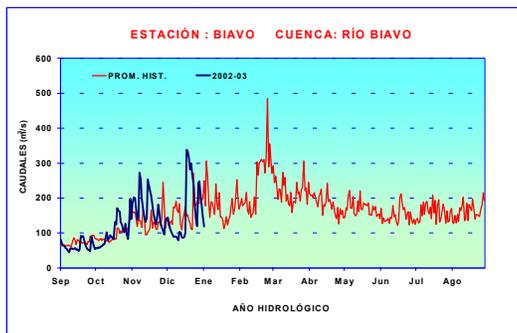
Cuadro 13. Caudales de los ríos Selva central

RÍO	NOVIEMBRE	DICIEMBRE			NORMAL DIC
	Q. medio	Q. medio	Q. max	Q. min	
MAYO	484,2	407,6	573,9	226,2	410,8
BIAVO	169,7	165,7	337,9	79,3	161,1

Gráfico 28. Hidrograma del caudal del río Mayo



Gráfico 29. Hidrograma del caudal del río Biavo



3.3 Selva Sur

Cuenca del río Vilcanota

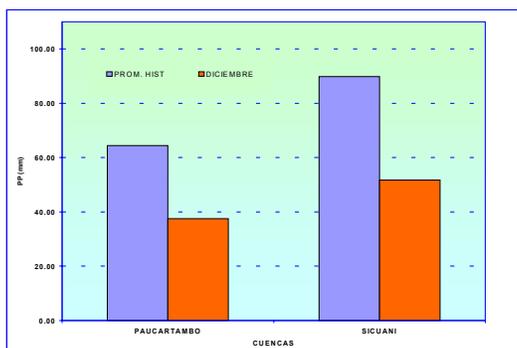
Análisis de precipitación

El comportamiento pluviométrico de la cuenca del río Vilcanota se ha evaluado en base a la información de las estaciones representativas de la zona. Ver Cuadro 14. En el Gráfico 30 se presenta el histograma de precipitación media de la cuenca.

Cuadro 14. Precipitación media Cuenca del río Vilcanota

CUENCA	ESTACION	PP MEDIA (mm)
VILCANOTA	Paucartambo, Sicuani	44,6

Gráfico 30. Histograma de precipitación - cuenca del río Vilcanota



Análisis de caudales

El comportamiento de caudales del río Vilcanota se evaluó en base a la información medida en la estación hidrométrica Pisac.

En el Cuadro 15 se presenta el resumen del comportamiento hidrológico del río Vilcanota durante Diciembre. En el Gráfico 31 se presenta el hidrograma de caudal del río Vilcanota.

Gráfico 31. Hidrograma de caudal del río Vilcanota

Cuadro 15. Caudal del río Vilcanota (m³/s)

RÍO	NOVIEMBRE	DICIEMBRE			NORMAL DIC
	Q. medio	Q. medio	Q. max	Q. min	
VILCANOTA	26,6	42,4	67,3	31,1	29,4



4. CONCLUSIONES

Durante el mes de Diciembre del 2002 el comportamiento hidrológico de los ríos de las vertientes del territorio peruano se ha caracterizado por presentar una tendencia creciente en sus niveles y caudales superando en muchos casos a sus valores normales. Así también como resultado de las precipitaciones en las partes altas de las cuencas permitirá incrementar los volúmenes de los reservorios.

Vertiente de océano Pacífico

Los ríos de la vertiente del océano Pacífico en general presentaron un ascenso en su caudal medio, en relación al mes de noviembre, superando en muchos casos sus promedios históricos de diciembre, con valores significativos en los ríos Chira, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque.

En los casos de los ríos de las cuencas reguladas del país, éstas están recibiendo complementariamente los aportes pluviométricos de las partes altas propia de esta época.

Vertiente del Lago Titicaca

Los ríos de la vertiente del lago Titicaca presentaron un ascenso en su caudal medio si lo comparamos con el mes de noviembre, debido a que se acentuaron las lluvias de moderadas a fuerte intensidad en las partes altas de estas cuencas. Si se analiza la variación de sus caudales con respecto a su promedio histórico de diciembre, estos ríos han superado de manera significativa sus promedios históricos, los cuales han recibido importantes aportes de lluvias en las cuencas altas de esta vertiente.

Vertiente del Atlántico

Los ríos amazónicos han presentado un comportamiento variable en sus niveles y caudales, como respuesta a la variabilidad del régimen de precipitaciones durante estos meses, habiéndose presentado situaciones aisladas súbitas de eventos extremos que han provocado huaycos y desbordes en ceja de selva. En cuanto a la variación de sus caudales con respecto a su promedio histórico, éstos mayoritariamente presentan superávit.

5. TENDENCIA HIDROLOGICA PARA ENERO 2003

VERTIENTE DEL OCÉANO PACIFICO	
NORTE	Los ríos Tumbes, Chira y Chancay-Lambayeque presentarán caudales promedios mensuales ascendentes, por encima de su promedio histórico con presencia de valores picos similares a los extremos de su record histórico.
CENTRO	Los ríos Rímac y Chillón presentarán caudales promedios mensuales superiores a sus promedios históricos con presencia de picos no significativos. El río Rímac mantendrá dependencia hídrica de su sistema regulado, y complementariamente a las precipitaciones que seguirán presentándose en la parte alta de la cuenca
SUR	Los ríos Chili y Camaná Majes, mostrarán un comportamiento típico ascendente de esta época , con caudales ligeramente superiores a sus promedios históricos. El río Chili, mantendrá dependencia del sistema regulado (represas) y de los aportes de las precipitaciones que seguirán presentándose en las zonas altas de la cuenca.
VERTIENTE DEL LAGO TITICACA	
	Los ríos Ramis, Huancané, Coata e Ilave incrementaran sus caudales, superiores a sus promedios históricos debido a los importantes aportes pluviométricos que seguirán presentándose en las partes altas de estas cuencas.
VERTIENTE DEL AMAZONAS	
NORTE	Los ríos Amazonas y Nanay en promedio presentarán niveles de agua diarios con fluctuaciones alcanzando niveles mensuales superiores a sus promedios históricos.
CENTRO	Los ríos Huallaga, Biavo, Mayo, Tocache, Mantaro y Cunas presentarán niveles de agua y caudales fluctuantes con presencia de picos significativos. A nivel mensual alcanzarán valores superiores a sus promedios históricos. El río Ucayali presentará niveles de agua con tendencia ascendente alcanzando un nivel promedio mensual superior a su promedio histórico.
SUR	El río Vilcanota presentará caudales superiores a sus promedios históricos debido a que seguirán los aportes pluviométricos en las partes altas de esta cuenca.

**CUADRO RESUMEN DEL COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO DE LOS PRINCIPALES RÍOS DEL PERÚ –
MES DE DICIEMBRE DEL 2002**

VERTIENTE	CUENCA DE LOS RÍOS	ESTACION HIDROMETRICA	NOVIEMBRE	DICIEMBRE DEL 1 AL 31	NORMAL DIC.	VARIACIÓN RESPECTO NORMAL
OCÉANO PACIFICO	Tumbes	El Tigre	19,8m³/s	34,3 m³/s	48,3 m³/s	- 29 %
	Chira	El Ciruelo	74,4 m³/s	89,8 m³/s	48,4m³/s	+ 86 %
	Chancay – Lambay.	Racarumi	39,8 m³/s	51,4 m³/s	25,7 m³/s	+ 100 %
	Jequetepeque	Pampalarga	9,1 m³/s	41,9 m³/s	18,0 m³/s	+ 133 %
	Rímac	Chosica R-2	31,8m³/s	34,8 m³/s	24,1 m³/s	+ 44 %
	Chillón	Obrajillo	6,3 m³/s	6,1 m³/s	4,7 m³/s	+ 30 %
	Camaná - Majes	Huatiapa	30,8 m³/s	36,7 m³/s	35,1 m³/s	+ 4.6 %
	Chili	Charcani	12,3 m³/s	12,5 m³/s	10,7 m³/s	+ 17 %
LAGO TITICACA	Ramis	Pte. C. Ramis	18,4 m³/s	134,7 m³/s	38,9 m³/s	+ 246.3 %
	Ilave	Pte. C. Ilave	9,7 m³/s	12,9 m³/s	9,3 m³/s	+ 39 %
	Coata	Pte Unacolla	15,4m³/s	37,6 m³/s	13,1 m³/s	+ 187 %
	Huancané	Pte. C. Huancané	13,1 m³/s	41,0 m³/s	9,9 m³/s	+ 314 %
	Lago Titicaca	Muelle Enafer	9,91 m	9,95 m	9,46 m	+ 0,49 m
ATLANTICO AMAZONAS	Amazonas	ENAPU PERU	103,64 msnm	114,64 msnm	113,77 msnm	+ 0,87 m
	Nanay	SEDA LORETO	113,02 msnm	113,91 msnm	113,08 msnm	+ 0,,83m
	Ucayali	Requena	8,0 m	9,55 m	9,04 m	+ 0,51 m
	Tocache	Pte. Tocache	3,22 m	3,96 m	2,65 m	+ 1,31 m
	Huallaga	Picota	17,19 m	17,41 m	16,83 m	+ 0,58 m
	Mayo	Shanao	484,2 m³/s	407,6 m³/s	410,8 m³/s	- 0,8 %
	Biavo	Biavo	169,7 m³/s	165,7 m³/s	161,1 m³/s	+ 2,86 %
	Mantaro	Pte. Breña	0,26 m	0,48 m	0,43 m	+ 0,05 m
	Cunas	Cunas	0,52 m	0,73 m	0,75 m	- 0,02 m
	Vilcanota	Pisac	26,6 m³/s	42,4 m³/s	29,4 m³/s	+ 44 %

III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS DICIEMBRE 2002

1. INDICES AGROMETEOROLOGICOS, FASES FENOLOGICAS Y ESTADO DE LOS CULTIVOS : COSTA, SIERRA Y SELVA

Se establecen lluvias moderadas en la sierra del país, que contribuye con adecuada disponibilidad de humedad para el crecimiento y desarrollo de los principales cultivos alto andinos bajo secano, como los sembríos de papa, maíz y cereales; algunos eventos aislados de lluvias intensas en la sierra norte y central del Perú han ocasionado pérdidas de cultivos y tierras por los deslizamientos, granizadas, exceso y déficit hídrico en algunas zonas; la costa y sierra norte del Perú presentan temperaturas nocturnas un poco más cálidas que se acentúan conforme avanza el verano y se desarrolla El Niño; las heladas meteorológicas se han debilitado y restringido a las zonas altas del valle del Mantaro, sierra arequipeña y el altiplano.

En la costa, el régimen térmico está dentro de lo normal, excepto la costa norte en donde las noches se manifiestan un poco más cálidas que lo normal, donde también se registra la presencia de lluvias ligeras. Buenas condiciones para la fructificación del limonero y algarrobo, maduración y cosecha del mango y generalmente para los frutales en la costa norte, de la vid en la costa central y olivo en la costa sur. En la costa central el algodón se mantiene en buen estado durante sus fases fenológicas de floración, formación y apertura de bellotas.

En la sierra, las lluvias favorecen el crecimiento y desarrollo de los cultivos; algunas situaciones de lluvias intensas en la región condicionan excesos de humedad en los valles, ocasionando daños en los cultivos por la proliferación de plagas y enfermedades y por condiciones de estrés hídrico; en el Altiplano las buenas condiciones de humedad y temperatura se reflejan en una mejora del desarrollo de la papa, cereales y pastos altoandinos.

A continuación se analiza las condiciones agrometeorológicas del mes de Diciembre 2002, en base a la información de las **Tablas 1, 2 y 3** y las **Figuras 1, 2 y 3**.

LA COSTA, presenta temperaturas diurnas y nocturnas normales en el ámbito costero central y sur, y noches un poco cálidas en la costa norte, los días continúan siendo nublados y con alta humedad atmosférica. El incremento de la temperatura en toda la costa establece días con temperaturas moderadas y noches templadas en la costa central y sur; asimismo, días cálidos con noches

moderadas en la costa norte donde también ocurren lluvias ligeras mayormente en los valles de Tumbes y Zarumilla (**Tabla 1** y **Figura 1**).

Costa norte: Temperatura diurna de 26,8 °C y nocturna de 23,3 °C, con extremos máximos de 36,3 °C en el valle Alto del río Tumbes y 37,2 °C en Chulucanas; la demanda hídrica del medio (4,4 mm/día) es cubierta con riego adicional para el desarrollo de los cultivos de la región. Con buenas perspectivas de cosecha, se mantienen los cultivares de arroz en los valles de Chira, Piura y Tumbes en su período final de maduración; se alcanzaron rendimientos de 9,5 t/ha en Mallares (valle del Chira) de la variedad Nir-1, en donde se obtuvieron buenas condiciones agroclimáticas para el cultivo durante la campaña; un ligero ataque de gusano de hoja se manifiesta en el valle de Jequetepeque que ataca el cultivo en sus estadios iniciales; también se espera buenos rendimientos en la cosecha de maíz amarillo duro en la mayoría de los valles de la región; por otro lado, en los valles de Moche y Chancay la caña de azúcar mantiene un buen estado de crecimiento vegetativo. El clima contribuye a mejorar el período de fructificación de frutales como el caso del limonero, mango y palto en valles de Motupe y Chulucanas, así como la del algarrobo y en muchos casos la calidad de los frutos en la maduración; continúa la cosecha del mango en Chulucanas y del limonero en Motupe.

Costa central: Temperatura diurna de 24,3 °C y nocturna de 20,1 °C, con extremos máximos de 34,4 °C en el valle de Nazca (Copara) y 33,4 °C en Ica; la demanda hídrica del medio es de 4,8 mm/día.

Empezó una campaña nueva del cultivo de maíz amarillo duro en el valle de Huaura, presentando un ligero ataque del gusano cogollero durante sus primeras fases fenológicas; en otros valles como Huaral y Chinchá los cultivares de maíz amarillo en su fase final de maduración córnea, se preparan para la cosecha. En buen estado de fructificación se encuentra el cultivo de la vid en los valles de Cañete y Chinchá; en las mismas condiciones se desarrolla el algodón variedad Tangüis en sus fase de floración, formación y apertura de bellotas en los valles de Huaral, Chinchá, Ica, Pisco y Nazca.

Costa sur: Temperatura diurna de 22,7 °C y nocturna de 19,0 °C, con extremos máximos de 32,6 °C en el valle de Locumba y 31,0 °C en el valle de Majes (Aplao) y mínimos de 6,6 °C en el valle de La Joya (Arequipa) y 8,4 °C en Pampa de Majes; la demanda por agua en promedio de la región es de 4,5 mm/día.

En Pampa de Majes, se alcanzaron rendimientos de 29 t/ha en el cultivo de papa variedad Perricholi; el aumento paulatino de la temperatura diurna (21,9 °C) favorece el crecimiento del cultivo de arroz en el valle de Camana que culmina su etapa de panojamiento, mientras en el valle de Majes (Aplao) algunos días con vientos fuertes y disminución de temperatura afectaron el crecimiento de este cultivo; En Ilo y la Yarada los estadios del olivo Sevillano, mayoritariamente culminan su etapa de fructificación; en el valle de Moquegua empieza las primeras cosechas de la vid con buenos resultados; en el valle de Caplina los frutales como la vid, pero y duraznero se hallaron en plena fructificación.

LA SIERRA, en promedio tenemos temperaturas diurnas normales y nocturnas ligeramente superiores a lo normal, lluvias moderadas en toda la sierra y el Altiplano (excepto el lado occidental de la sierra sur) mantienen con niveles adecuados la humedad del suelo (Tabla 2 y Figura 2).

Sierra norte: Temperatura diurna de 17,6 °C y nocturna de 14,3 °C. Las lluvias en la zona (3,5 mm/día) se distribuyen adecuadamente y cubren la demanda hídrica del medio (3,5 mm/día), manteniendo el suelo con cantidades adecuadas de humedad; en algunas zonas de la sierra piurana y Cajamarca persiste un exceso de humedad (Ayabaca, San Juan, Celendín, Porcón, Namora, entre otros); estas condiciones favorecen la presencia de enfermedades fungosas y plagas, como el cogollero del maíz.

La buena disponibilidad de humedad en el suelo contribuye al buen crecimiento del maíz en todos los valles de la región; en Cajabamba un ligero ataque de cogollero afecta el cultivo, mientras en la cabecera del valle de Lambayeque (Santa Cruz) un ligero déficit de lluvias afecta el crecimiento de los cultivos de papa y maíz; la emergencia del maíz amiláceo en Ayabaca (Piura) es limitada por un exceso fuerte de humedad en el suelo.

Sierra central: Temperatura diurna de 15,3 °C y nocturna de 11,4 °C, la heladas de débil intensidad se limitan al valle del Mantaro con valores mínimos extremos de -2,21 °C en Laive (Junín). Las lluvias promedio de la región (3,4 mm/día) cubren parcialmente los requerimientos hídricos del medio (3,9 mm/día) determinando niveles adecuados de humedad en el suelo, lluvias intensas se concentraron en las zonas altas del Huallaga (Jacas Chico, Carpish,) en Huánuco, y algunas localidades de

Huancavelica (Lircay) y Ayacucho (Quinua) donde las condiciones de humedad en exceso se mantienen afectando a los cultivos de papa y maíz.

En el valle del Mantaro y la sierra ancashina, la lluvia mantiene en buen estado el maíz en sus diferentes estadios de crecimiento vegetativo, en similares condiciones se encuentra el cultivo de papa en la región, en Pampas (Huancavelica) una deficiencia ligera de lluvias afecta el crecimiento de la papa y el maíz, mientras en Quinua (Ayacucho) las lluvias fuertes afectaron la papa y maíz en fase de floración; en Huánuco continúa la cosecha de mango, limón y otros frutales.

Sierra sur: Temperatura diurna de 16,0 °C y nocturna de 11,4 °C; persisten lluvias moderadas (4,3 mm/día) en los valles de Apurímac, Cuzco y las zonas altas de Arequipa, mientras que en la vertiente occidental (Arequipa, Moquegua y Tacna) las lluvias son escasas; heladas meteorológicas se restringen a la sierra arequipeña. La demanda hídrica del medio es 4,5 mm/día.

Existen buenas condiciones térmicas para el crecimiento del maíz, papa y habas principalmente en los valles de Tambo, Quilca, Sama, Colca y Majes, así como para el desarrollo de la cebolla y ajos en los valles de valle de Quilca y Sama. En Abancay, las lluvias propiciaron la aparición de la gusanera que ocasiona la caída de frutos del duraznero, en algunas zonas de los valles de Apurímac y Urubamba, las lluvias en determinados días afectaron por exceso.

EL ALTIPLANO: Temperatura diurna de 12,4 °C y nocturna de 8,2 °C. Aumentaron las lluvias en la región tornándose moderadas (3,6 mm/día), que cubre mayoritariamente la demanda hídrica del medio (3,9 mm/día); la humedad disponible es adecuada en toda la región. Las heladas se han debilitado significativamente y se han restringido sólo a las zonas más altas (Lagunillas, Desaguadero y Mazo Cruz).

El desarrollo de los cultivos de papa, haba y cereales es óptimo por las buenas condiciones de temperatura y humedad, luego de reestablecidos por haber sido afectadas por heladas durante el mes anterior.

LA SELVA, Condiciones térmicas normales que tienden a incrementarse principalmente en la selva norte. Las lluvias disminuyeron ligeramente en la zona norte, a la vez que aumentaron en las zonas central y sur de la región en donde determinaron niveles excesivos de humedad (Tabla 3 y Figura 3).

Selva norte: Temperatura diurna de 27,9 °C y nocturna de 24,4 °C. Las lluvias mantienen condiciones de ligera deficiencia de humedad en gran parte de los valles de San Martín, Cajamarca y Amazonas, mientras en Loreto (Mazan, San Roque, Tamishiyacu, Genaro Herrera y

Requena) las lluvias fuertes (9,7 mm/día) condicionan suelos con exceso de humedad que afectan los cultivos y las áreas agrícolas destinadas a cultivos industriales.

El café en el valle de Chinchipe (Chirinos) presenta buen estado en su etapa de grano duro, mientras en San Ignacio luego de romper su período de reposo empieza la formación de botones florales con un ligero ataque de roya; en Alto Mayo (Naranjillo) el café variedad Caturra inicia también su fase de grano duro bajo adecuadas condiciones de humedad; en gran parte de los valles del Huallaga y Alto Mayo en San Martín, el cultivo de arroz Capirona en su etapa final de maduración se prepara para la cosecha, mejoraron las condiciones para los frutales en los valles del Alto y Bajo Mayo, Huallaga y Sisa. Las lluvias afectan el crecimiento y la cosecha de los frutales en los valles del departamento de Loreto (Alto Amazonas e Iquitos).

Selva central: Temperatura diurna de 27,0 °C y nocturna de 23,9 °C, días fuertemente lluviosos,. La lluvia promedio de 11,0 mm/día supera los requerimientos hídricos

del medio (4,3 mm/día) lo que hace que se tenga suelos con una cantidad excesiva de humedad, de mayor magnitud en los valles de Huallaga en Huánuco (Aucayacu, Tingo María, Tulumayo), Aguaytía en Ucayali y Pichanaki en Junín.

Los cultivos de arroz, maíz, café y frutales son afectados por las lluvias, que acrecientan el ataque de enfermedades fungosas a las plantas y la ocurrencia de deslizamientos.

Selva sur: Temperatura diurna de 25,4 °C y nocturna de 21,7 °C. Los niveles de humedad en el suelo se presentan en forma excesiva en toda la región.

En Quillabamba, el café completa su etapa de formación de grano; el cultivo de arroz continúa creciendo favorablemente en Puerto Maldonado, mientras en el mismo lugar las lluvias afectaron la maduración del maíz amarillo.

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

Clasificación de la temperatura diurna de acuerdo a su valor promedio

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

Condiciones térmicas de acuerdo a sus anomalías

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

Tabla 1 . Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la costa - diciembre 2002

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
COSTA NORTE								
LA CRUZ	26.5	Cálido	1.0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Mad. Pastosa 100%	Bueno
LA CRUZ	26.5	Cálido	1.0	Adecuado	Maíz	amarillo duro	Mad. Comea 100%	Bueno
LA ESPERANZA	26.1	Cálido	1.0	Adecuado	Algarrobo	-	Fructificación 100%	Bueno
LA ESPERANZA	26.1	Cálido	1.0	Adecuado	Maíz	amarillo duro	Mad. Cómea 65%	Bueno
CHULUCANAS	28.9	Cálido	1.0	Adecuado	Mango	Edward	Cosecha 80%	Bueno
CHULUCANAS	28.9	Cálido	1.0	Adecuado	Limón	Sutil	Fructificación 100%	Bueno
SAN MIGUEL	27.8	Cálido	1.0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Mad. Pastosa	Bueno
MORROPON	28.9	Cálido	1.0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
TINAJONES	25.9	Cálido	1.0	Adecuado	Caña de azúcar	G 37	Macollaje	Regular
MALLARES	28.9	Cálido	1.0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Cosecha	Bueno
MALLARES	28.9	Cálido	1.0	Adecuado	Algarrobo	-	Maduración 70%	Bueno
MOTUPE	27.1	Cálido	1.0	Adecuado	Mango	Kent	Fructificación 100%	Bueno
MOTUPE	27.1	Cálido	1.0	Adecuado	Palto	Fuerte	Fructificación 100%	Bueno
MOTUPE	27.1	Cálido	1.0	Adecuado	Tangelo	-	Fructificación 100%	Regular
MOTUPE	27.1	Cálido	1.0	Adecuado	Limón	Sutil	Apertura de boton floral	Bueno
TALLA	24.1	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	Cargill	Mad. Comea 100%	Bueno
TALLA	24.1	Moderado	1.0	Adecuado	Arroz	Amazonas	Emergencia 98%	Bueno
LAREDO	23.4	Moderado	1.0	Adecuado	Caña de azúcar	CH 32	4 banderín 50%	Bueno
COSTA CENTRAL								
HUARMEY	22.9	Moderado	1.0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
ALCANTARILLA	22.7	Moderado	1.0	Adecuado	Caña de azúcar	Azul	32 hoja 20%	Bueno
ALCANTARILLA	22.7	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	-	8 hoja 97.5%	Regular
DONOSO	21.6	Moderado	1.0	Adecuado	Mandarina	Dansy	Fructificación 100%	Bueno
DONOSO	21.6	Moderado	1.0	Adecuado	Palto	Duque	Foliación 77.5%	Bueno
DONOSO	21.6	Moderado	1.0	Adecuado	Trigo	Andino INIA	Cosecha	Bueno
DONOSO	21.6	Moderado	1.0	Adecuado	Algodón	Tangüis	Boton floral 85%	Bueno
DONOSO	21.6	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	amarillo PM-102	Mad. Lechosa	Bueno
FONAGRO CHINCHA	22.8	Moderado	1.0	Adecuado	Algodón	Tangüis	Formación de bellotas	Bueno
FONAGRO CHINCHA	22.8	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	amarillo Ag-612	Mad. Comea 100%	Bueno
FONAGRO CHINCHA	22.8	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Red Globe	Fructificación 100%	Bueno
BERNALES	23.2	Moderado	1.0	Adecuado	Algodón	Tangüis	Floración 40%	Bueno
SAN CAMILO	25.4	Cálido	1.0	Adecuado	Algodón	Tangüis	Apertura de bellotas 10%	Bueno
COPARA	26.1	Cálido	1.0	Adecuado	Algodón	Tangüis	1er boton floral 15%	Bueno
COSTA SUR								
CAMANA	21.9	Moderado	1.0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Panoja 100%	Bueno
PAMPA BLANCA	23.2	Moderado	1.0	Adecuado	Zapallo	Quere Crespo	Maduración 25%	Bueno
PAMPA BLANCA	23.2	Moderado	1.0	Adecuado	Caña de azúcar	-	Emergencia 100%	Bueno
APLAO	23.9	Moderado	1.0	Adecuado	Arroz	-	Elongación del tallo 95%	Bueno
PAMPA MAJES	20.7	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	Opaco Malpaso	10 hoja	Bueno
PAMPA MAJES	20.7	Moderado	1.0	Adecuado	Alfalfa	-	Cosecha	Bueno
PAMPA MAJES	20.7	Moderado	1.0	Adecuado	Papa	Perricholi	Cosecha	Bueno
ILO	24.5	Moderado	1.0	Adecuado	Olivo	Sevillano	Floración 60%	Bueno
LOCUMBA	25.2	Cálido	1.0	Adecuado	Cebolla	Blanca	Formación de bulbo	Bueno
MOQUEGUA	22.6	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Thompson	Cosecha	Bueno
MOQUEGUA	22.6	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Italia	Maduración 60%	Regular
MOQUEGUA	22.6	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Cardinal	Cosecha	Bueno
MOQUEGUA	22.6	Moderado	1.0	Adecuado	Palto	Fuerte	Maduración 70%	Bueno
LA YARADA	23.1	Moderado	1.0	Adecuado	Olivo	Sevillano	Fructificación 100%	Bueno
LA YARADA	23.1	Moderado	1.0	Adecuado	Sandia	Americana	Floración 80%	Bueno
CALANA	21.1	Moderado	1.0	Adecuado	Uva	Negra Barbera	Fructificación 40%	Bueno
CALANA	21.1	Moderado	1.0	Adecuado	Durazno	Ullicate	Fructificación 30%	Bueno
CALANA	21.1	Moderado	1.0	Adecuado	Pero	Packam's Triump	Fructificación 40%	Bueno

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

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

Tabla 2 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la sierra - diciembre 2002

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SIERRA NORTE								
AYABACA	15.4	Fresco	2.1	Exceso extremo	Maíz	blanco amiláceo	Emergencia	Bueno
HUANABAMBA	21.3	Moderado	0.3	Deficiencia extrema	Maíz	Amiláceo	Macollaje	Bueno
HUARMACA	17.7	Templado	1.0	Adecuado	-	-	Terreno en preparación	-
HUAMACHUCO	15.3	Fresco	1.7	Exceso ligero	Maíz	amarillo	14 hoja 2.5%	Bueno
SALPO	12.5	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
SANTA CRUZ	20.0	Moderado	0.3	Deficiencia extrema	Maíz	-	7 hoja	Regular
SAN MARCOS	21.1	Moderado	1.1	Adecuado	Maíz	Amiláceo	9 hoja 50%	Bueno
CHOTA	15.9	Fresco	0.7	Deficiencia ligera	Maíz	Morocho Imperial	11 hoja	Bueno
CUTERVO	15.4	Fresco	1.0	Adecuado	Maíz	-	9 hoja 22.5%	Bueno
CONTUMAZA	16.8	Fresco	0.4	Deficiencia ligera	-	-	Preparación del terreno	-
MAGDALENA	25.0	Cálido	0.5	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
CAJABAMBA	19.0	Templado	1.5	Exceso ligero	Maíz	Amiláceo	12 hoja 80%	Regular
CAJABAMBA	19.0	Templado	1.5	Exceso ligero	Frejol	-	Hoja trifoliada 100%	Regular
CAJABAMBA	19.0	Templado	1.5	Exceso ligero	Alfalfa	-	Brotación 100%	Bueno
BAMBAMARCA	17.4	Templado	1.1	Adecuado	Maíz	Blanco Imperial	7 hoja 17.5 %	Bueno
SAN MIGUEL(CAJAM.)	16.1	Fresco	1.4	Exceso ligero	Papa	Amarillis	Form. Estolones 100%	Bueno
SAN MIGUEL(CAJAM.)	16.1	Fresco	1.4	Exceso ligero	Maíz	-	8 hoja 30%	Bueno
CELENDIN	16.2	Fresco	1.7	Exceso ligero	Maíz	amarillo duro	4ta hoja	Bueno
GRANJA PORCON	12.9	Fresco	2.3	Exceso extremo	-	-	Terreno en descanso	-
SIERRA CENTRAL								
RECUAY	15.7	Fresco	1.2	Exceso ligero	Papa	Yungay	Emergencia	Bueno
CHIQUIAN	15.0	Fresco	0.8	Adecuado	Maíz	Amiláceo	11 hoja 10%	Bueno
CANTA	15.3	Fresco	0.4	Deficiencia ligera	-	-	Preparación del terreno	-
OYON	12.9	Fresco	0.9	Adecuado	Papa	Peruanita	Siembra	-
HUANUCO	23.4	Moderado	0.1	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	Reposo vegetativo	Bueno
HUANUCO	23.4	Moderado	0.1	Deficiencia extrema	Mango	Camboyano	Maduración 100%	Bueno
HUANUCO	23.4	Moderado	0.1	Deficiencia extrema	Palto	Fuerte	Maduración 20%	Bueno
HUANUCO	23.4	Moderado	0.1	Deficiencia extrema	Limón	Tayti	Cosecha	Bueno
CHAGLLA	13.7	Fresco	0.6	Deficiencia ligera	papa	Canchán	Maduración 100%	Bueno
SAN RAFAEL	18.8	Templado	1.1	Adecuado	-	-	Terreno en preparación	-
JACAS CHICO	9.7	Frio	2.4	Exceso extremo	Papa	Canchán	Floración 80%	Bueno
HUANCAVELICA	12.7	Fresco	1.1	Adecuado	Papa	Yungay	Form. Estolones	Bueno
HUANCAVELICA	12.7	Fresco	1.1	Adecuado	Papa	Perricholi	Form. Estolones	Bueno
HUASAHUASI	16.1	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Maíz	Cusco Urubamba	Cosecha	Bueno
TARMA	15.8	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Maíz	Cusco Urubamba	Panoja 45%	Bueno
TARMA	15.8	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Arveja	Rondon	Emergencia 90%	Bueno
HUAYAO	15.9	Fresco	1.0	Adecuado	Maíz	Amiláceo	Espiga	Bueno
JAUJA	14.4	Fresco	0.8	Adecuado	Maíz	-	8 hoja 100%	Bueno
JAUJA	14.4	Fresco	0.8	Adecuado	Papa	yungay	Macollaje 100%	Bueno
LIRCAY	15.5	Fresco	1.3	Exceso ligero	Maíz	Amiláceo	7 hoja 100%	Bueno
ACOBAMBA	15.9	Fresco	0.9	Adecuado	Maíz	Amiláceo	5 hoja 100%	Bueno
PAMPAS	14.6	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Maíz	Blanca Calca	Panoja 17%	Bueno
PAMPAS	14.6	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Papa	Yungay	Crecimiento vegetativo	Bueno
HUANTA	21.0	Moderado	0.4	Deficiencia ligera	Maíz	amarillo duro	Emergencia 70%	Bueno
PUQUIO	14.5	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
QUINUA	14.6	Fresco	1.3	Exceso ligero	Maíz	Amiláceo	Floración 10%	Bueno
QUINUA	14.6	Fresco	1.3	Exceso ligero	Papa	Yungay	Floración 15%	Regular
HUANCAPI	17.6	Templado	1.1	Adecuado	Maíz	Amarillo duro	5 hoja 80%	Bueno
SIERRA SUR								
ABANCAJ	18.8	Templado	1.1	Adecuado	Durazno	-	Maduración	Regular
ABANCAJ	18.8	Templado	1.1	Adecuado	Maíz	Amiláceo	12 hoja 70%	Regular
CURAHUASI	19.0	Templado	0.8	Adecuado	Durazno	Blanquillo	Cosecha	Bueno
CURAHUASI	19.0	Templado	0.8	Adecuado	Maíz	-	Cosecha	Bueno
ANDAHUAYLAS	17.1	Templado	0.7	Deficiencia ligera	Maíz	Amiláceo blanco com	9 hoja 85%	Regular
URUBAMBA	18.3	Templado	1.0	Adecuado	Maíz	Blanco Urubamba	Floración 97%	Bueno
GRANJA KAYRA	16.3	Fresco	1.0	Adecuado	Maíz	amarillo duro	15 hoja	Bueno
GRANJA KAYRA	16.3	Fresco	1.0	Adecuado	Haba	-	Macollaje	Bueno
GRANJA KAYRA	16.3	Fresco	1.0	Adecuado	Papa	Cica	Emergencia	Bueno
ANTA (ANCACHURO)	15.7	Fresco	1.3	Exceso ligero	Papa	Cica	Floración 40%	Bueno
ANTA (ANCACHURO)	15.7	Fresco	1.3	Exceso ligero	Maíz	Oro Amarillo	Emergencia 100%	Bueno
SICUANI	15.2	Fresco	1.0	Adecuado	Maíz	-	10 hoja 64%	Bueno
SICUANI	15.2	Fresco	1.0	Adecuado	Haba	Blanca	Macollaje 100%	Bueno
CARAVELI	23.7	Moderado	0.0	Deficiencia extrema	Vid	Caravileña	Fructificación	Bueno
CARAVELI	23.7	Moderado	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	-	Crecimiento vegetativo	Bueno
PUQUINA	18.2	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Brotación 100%	Bueno
PUQUINA	18.2	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Maíz	amarillo duro	Espiga 100%	Bueno
PUQUINA	18.2	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Haba	verde	Fructificación	Bueno
HUASACACHE	18.9	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Cebolla	Perilla	Maduración 100%	Bueno
HUASACACHE	18.9	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maíz	morado	Espiga 15%	Bueno
HUASACACHE	18.9	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Ajo	Napuri	Siembra	-
COTAHUASI	19.6	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Maíz	amarillo duro	Emergencia 100%	Bueno
CABANAONDE	13.5	Fresco	0.4	Deficiencia ligera	Maíz	-	Espiga 80%	Bueno
CHIVAY	15.3	Fresco	0.7	Deficiencia ligera	Haba	-	Fructificación 50%	Bueno
CARUMAS	15.2	Fresco	0.0	Deficiencia extrema	Orégano	Palo Rojo	Brotación 100%	Bueno
CARUMAS	15.2	Fresco	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	americana	Crecimiento vegetativo	Bueno
CARUMAS	15.2	Fresco	0.0	Deficiencia extrema	Papa	Imilla blanca	Botón floral 50%	Bueno
CARUMAS	15.2	Fresco	0.0	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	10 hoja 50%	Bueno
UBINAS	16.2	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Botón floral	Bueno
UBINAS	16.2	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco cusqueño	Espiga	Bueno
UBINAS	16.2	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Papa	Tomasa condemaita	Botón floral	Bueno
TARATA	15.9	Fresco	0.1	Deficiencia extrema	Ajo	Rosado Arequipeño	Maduración	Bueno
TARATA	15.9	Fresco	0.1	Deficiencia extrema	Maíz	Pintado tarateño	10 hoja 100%	Bueno
ALTIPLANO								
CABANILLAS	13.0	Fresco	0.8	Adecuado	Quinua	-	Panoja 15%	Bueno
ILAVE	12.5	Fresco	0.9	Adecuado	Haba	-	Macollaje 100%	Bueno
HUARAYA MOHO	11.9	Frio	1.1	Adecuado	papa	-	Floración 100%	Bueno
HUARAYA MOHO	11.9	Frio	1.1	Adecuado	Haba	-	Floración 100%	Bueno
TARACO	12.7	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Papa	-	Emergencia	Bueno
YUNGUYO	12.1	Fresco	0.7	Deficiencia ligera	Haba	Gigante Copacabana	Macollaje 100%	Bueno
PROGRESO	12.7	Fresco	1.1	Adecuado	Papa	-	Crecimiento vegetativo	Regular
AYAVIRI	13.3	Fresco	0.7	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en preparación	-

Tabla 3 . Índices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la selva - diciembre 2002

ESTACIÓN METEOROLÓGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SELVA NORTE								
BAGUA CHICA	29.4	Cálido	0.2	Deficiencia extrema	-	-	Preparación del terreno	-
JAEN	28.7	Cálido	0.3	Deficiencia extrema	Arroz	Capirona	Panoja 5%	Bueno
CHIRINOS	20.0	Moderado	1.0	Adecuado	Café	Pacches	Grano duro 20%	Bueno
SAN IGNACIO	24.0	Moderado	0.6	Deficiencia ligera	Café	Caturra	Botón floral 10%	Regular
MAZAN	29.5	Cálido	3.8	Exceso extremo	Plátano	-	Fructificación 100%	Bueno
TAMISHAYACU	28.0	Cálido	2.5	Exceso ligero	Piña	Yango	Cosecha 92.5%	Bueno
TAMISHAYACU	28.0	Cálido	2.5	Exceso ligero	Cocotero	-	Foliación 100%	Bueno
SAN ROQUE	28.8	Cálido	2.2	Exceso ligero	Camu camu	-	Fructificación 80%	Bueno
SAN ROQUE	28.8	Cálido	2.2	Exceso ligero	Pijuayo	-	Fructificación 3%	Bueno
GENARO HERRERA	28.3	Cálido	1.4	Exceso ligero	Pijuayo	-	Crecimiento vegetativo	Bueno
SAN RAMON	27.6	Cálido	1.5	Exceso ligero	Pijuayo	-	Fructificación	Regular
REQUENA	27.4	Cálido	1.5	Exceso ligero	Pijuayo	-	Cosecha 60%	Bueno
NAVARRO	28.7	Cálido	1.2	Exceso ligero	Maíz	Marginal 28	Mad. córnea 95%	Bueno
EL PORVENIR	30.1	Cálido	0.5	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
BELLAVISTA	30.1	Cálido	0.1	Deficiencia extrema	Arroz	Capirona	Mad. córnea 100%	Bueno
BELLAVISTA	30.1	Cálido	0.1	Deficiencia extrema	Naranja	Valencia	Maduración 100%	Bueno
MOYOBAMBA	24.7	Moderado	0.9	Adecuado	Naranja	Huando	Foliación 100%	Regular
MOYOBAMBA	24.7	Moderado	0.9	Adecuado	Arroz	Alto Mayo	Floración 30%	Bueno
RIOJA	25.4	Cálido	0.6	Deficiencia ligera	Arroz	-	Emergencia 100%	Bueno
LAMAS	27.2	Cálido	0.3	Deficiencia extrema	Vid	Borgoña	Ap. Amento 2%	Bueno
LAMAS	27.2	Cálido	0.3	Deficiencia extrema	Piña	-	Maduración	Bueno
NARANJILLO	25.5	Cálido	1.1	Adecuado	Arroz	Capirona	Mad. Pastosa 14%	Bueno
NARANJILLO	25.5	Cálido	1.1	Adecuado	Café	Caturra	Grano duro 5%	Bueno
NARANJILLO	25.5	Cálido	1.1	Adecuado	Arroz	Capirona	Transplante	Bueno
SELVA CENTRAL								
PUERTO INCA	28.2	Cálido	2.2	Exceso ligero	Mango	-	Fructificación 90%	Bueno
PUERTO INCA	28.2	Cálido	2.2	Exceso ligero	Palto	-	Maduración 90%	Bueno
PUERTO INCA	28.2	Cálido	2.2	Exceso ligero	Cacao	-	Botón floral 80%	Bueno
LAS PALMERAS	28.2	Cálido	1.3	Exceso ligero	Palma aceitera	-	Cosecha	Bueno
LAS PALMERAS	28.2	Cálido	1.3	Exceso ligero	Arroz	Aguja blanca	Macollaje 100%	Bueno
LAS PALMERAS	28.2	Cálido	1.3	Exceso ligero	Maíz	amarillo duro	Mad. Comea 65%	Bueno
AGUAYTIA	27.7	Cálido	4.2	Exceso extremo	Papaya	-	Fructificación 90%	Bueno
AGUAYTIA	27.7	Cálido	4.2	Exceso extremo	Naranja	Huando	Fructificación 100%	Bueno
PICHANAKI	27.1	Cálido	3.6	Exceso extremo	Naranja	Valencia	Fructificación	Bueno
PICHANAKI	27.1	Cálido	3.6	Exceso extremo	Café	Caturra	Grano duro	Bueno
EL MARONAL	28.3	Cálido	0.6	Deficiencia ligera	Arroz	-	Mad. Lechosa 5%	Regular
EL MARONAL	28.3	Cálido	0.6	Deficiencia ligera	Maíz	-	Espiga 100%	Bueno
POZUZO	26.4	Cálido	0.9	Adecuado	Arroz	-	1er nudo 10%	Regular
OXAPAMPA	19.7	Templado	2.5	Exceso ligero	Plátano	-	Maduración 80%	Bueno
SATIPO	26.6	Cálido	2.1	Exceso ligero	Tangelo	-	Fructificación 100%	Bueno
SELVA SUR								
QUILLABAMBA	26.0	Cálido	1.6	Exceso ligero	Café	Caturra	Formación de grano 100%	Bueno
Pto. MALDONADO	27.8	Cálido	3.1	Exceso extremo	Maíz	amarillo duro	Mad. Comea 100%	Bueno
Pto. MALDONADO	27.8	Cálido	3.1	Exceso extremo	Arroz	-	Elongación del tallo	Bueno

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

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

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

Figura 1 . Comportamiento de las temperaturas diurna, nocturna y del índice de la precipitación en la costa : campaña agrícola 2002/2003 - diciembre 2002

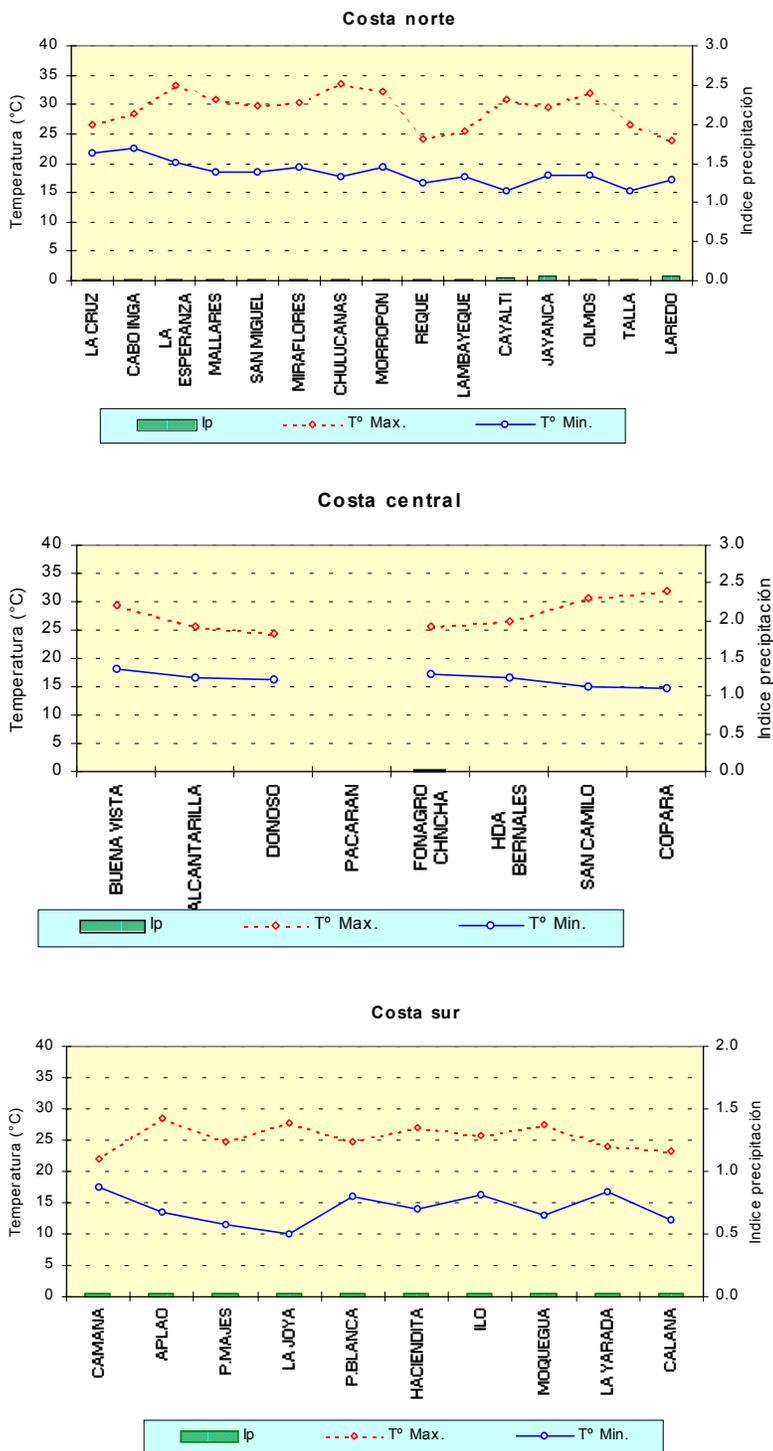


Figura 2 . Comportamiento de las temperaturas diurna, nocturna y del índice de la precipitación en la sierra : campaña agrícola 2002/2003 - diciembre 2002

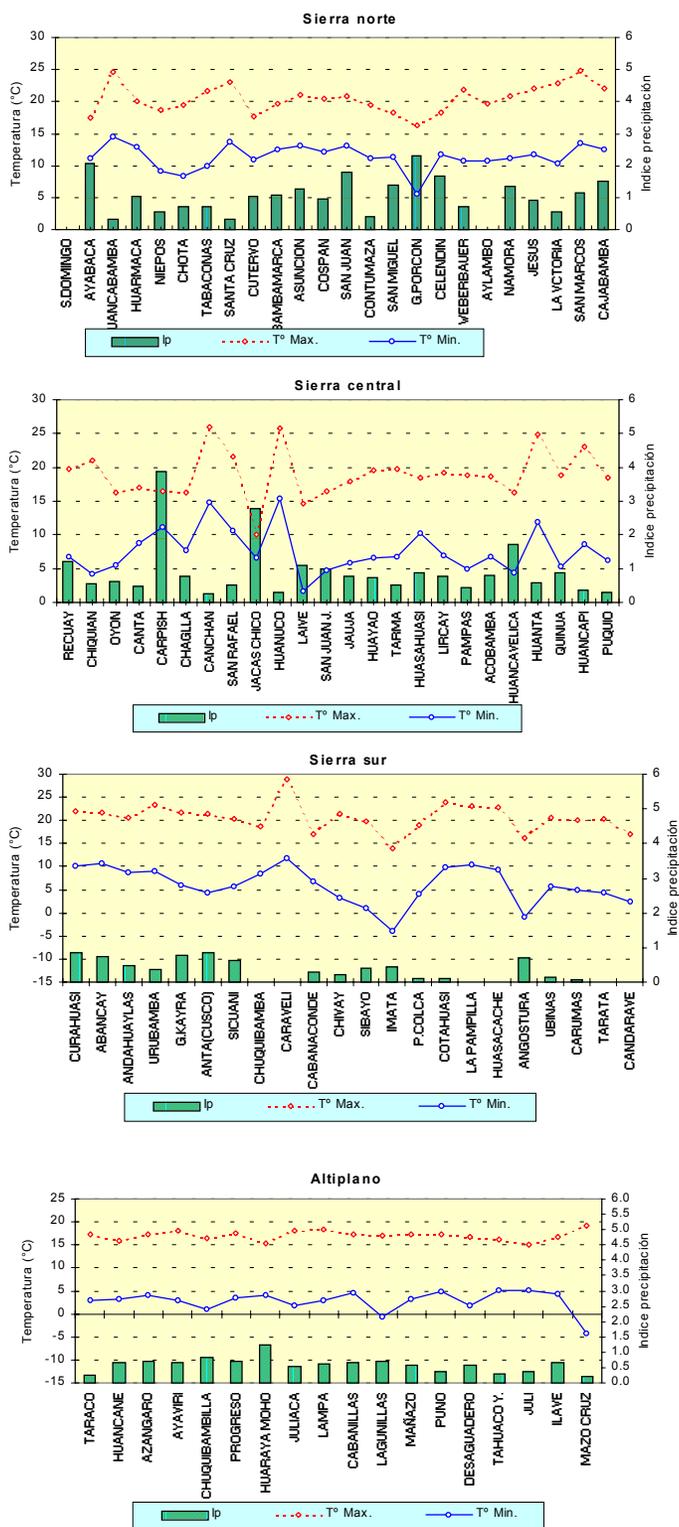
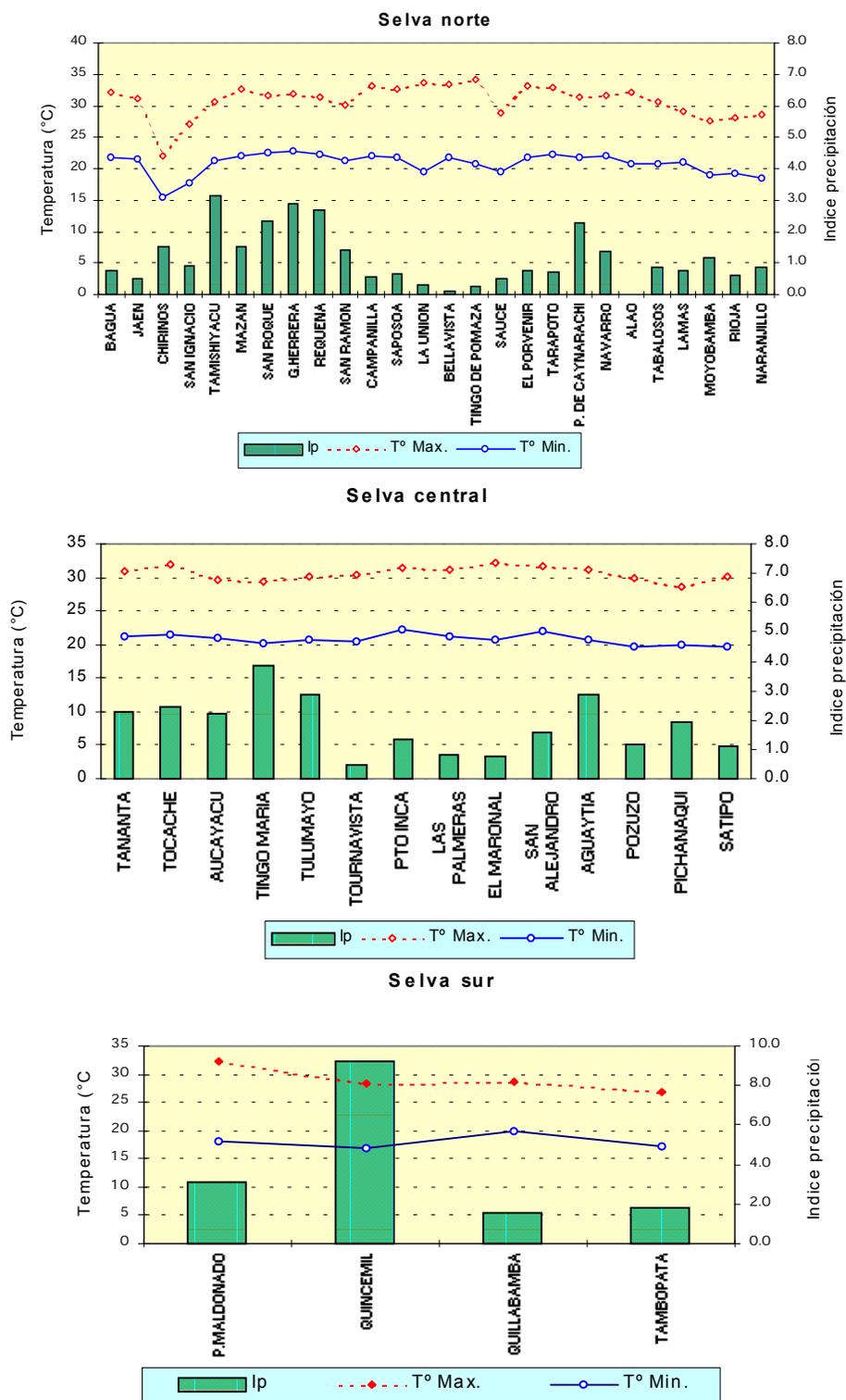


Figura 3 . Comportamiento de las temperaturas diurna, nocturna y del índice de la precipitación en la selva : campaña agrícola 2002/2003 - diciembre 2002



2. TENDENCIA AGROMETEOROLOGICA

En base a la información de la Tabla 4 y la Figura 4 se realiza el análisis de la tendencia agrometeorológica para la primera década de enero del 2003, referida a los requerimientos hídricos de los cultivos bajo riego y seco.

MAIZ: El cultivo requiere riego ligeros de 17.0 mm/década en San Miguel y Cutervo (Cajamarca) y de 21.0 mm/década en Jauja.

Las lluvias en la sierra no son suficientes para cubrir los requerimientos del cultivo en sus diferentes estadios, esperando se complemente con riegos ligeros a moderados.

PAPA: Riegos ligeros de 7,0 a 17,0 mm/década requieren los cultivares de papa para su crecimiento adecuado en los valles de Huánuco, Cajamarca y Huancavelica. Los requerimientos de riego varían de ligero a moderados conforme su estado de desarrollo; en el valle de Urubamba (Anta) y Quinua (Ayacucho) el cultivo requerirá de mayor cantidad de lámina de riego (50 a 52 mm/década).

ARROZ: En el departamento de San Martín la disminución de las lluvias aumenta la necesidades de agua del arroz, algunos cultivares en su etapa de maduración (Naranjillo) requieren sólo riegos ligeros, en los valles de la costa norte como Tumbes se necesitan también riegos ligeros al estar los cultivos en estado de maduración mayoritariamente, En los valles de Majes y Camaná los requerimientos son mayores en su etapa de crecimiento.

ALGODONERO:

En los valles de Ica, Pisco y Chincha, el algodón (Tangüis) en sus estadios críticos de formación y apertura de bellotas presenta un requerimiento hídrico de 28 a 32 mm durante la década.

CAÑA DE AZUCAR: En el valle de Huaura (Alcantarilla) el cultivo en su etapa de crecimiento máximo requerirá de 28 mm/década, mientras que en el valle de Moche (Laredo) en su etapa de cuarto banderín necesitará 23,8 mm/década.

VID: En la costa central y sur, el requerimiento hídrico de la vid en estado mayormente de fructificación y maduración (Cañete, Calana, Chincha, Caraveli y Moquegua) varía entre rangos moderados de 25,6 a 39,5 mm/década.

OLIVO: En los valles de Ilo, Bajo y Medio Caplina el olivo requiere riegos ligeros en su estadios de fructificación.

Figura 4. Valores esperados de las necesidades de agua de los cultivos de algodón y su disponibilidad para el riego (primera década enero 2002). Modelo de tendencia agroclimática

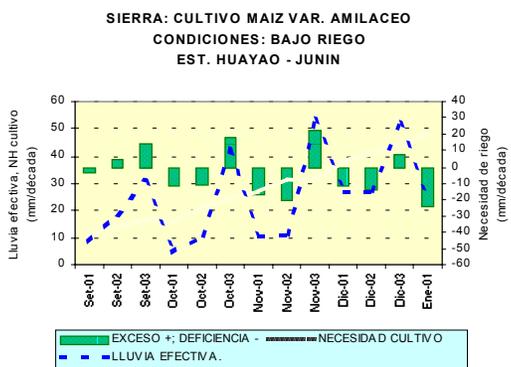
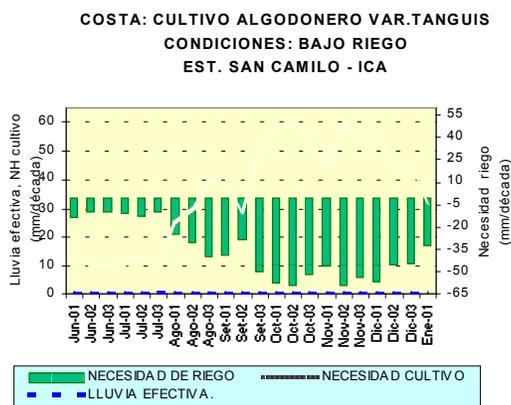


Tabla 4. Valores esperados de necesidades de agua, precipitación efectiva y suministro de agua para la primera década enero 2002

ESTACION METEOROLOGICA	CULTIVO FASE FENOLOGICA	NH (mm/dec)	PEFC. (mm/dec)	NRIEGO (mm/dec)
BAJO SECANO:				
Maíz				
Navarro	Maduración cómea	10.3	16.0	5.7
Jauja	8 hoja	35.5	14.4	-21.1
Cutervo	9 hoja	23.9	6.4	-17.5
San Miguel (Cajamarca)	8 hoja	21.9	4.8	-17.1
Ayabaca	Emergencia	9.3	2.4	-6.9
Papa				
Jacas Chico	Floración	24.1	12.0	-12.1
San Miguel (Cajamarca)	Formación de estolones	12.4	4.8	-7.6
Huancavelica	Formación de estolones	30.0	12.8	-17.2
BAJO RIEGO:				
Maíz				
Tarma	Panoja	41.5	6.4	-35.1
Puquina	Espiga	53.4	3.2	-50.2
Cabanaconde	Espiga	38.6	4.8	-33.8
Ubinas	Espiga	49.6	6.4	-43.2
Huayao	Espiga	41.8	24.0	-17.8
Huasacache	Espiga	49.7	0.0	-49.7
Pampa de Majes	10 hoja	32.3	0.0	-32.3
Santa Cruz	7 hoja	25.2	6.4	-18.8
Chota	11 hoja	28.0	8.0	-20.0
Cajabamba	12 hoja	31.0	6.4	-24.6
Celendin	5 hoja	18.1	4.0	-14.1
Chiquian	11 hoja	41.7	7.2	-34.5
Huanta	Emergencia	26.0	3.2	-22.8
Papa				
Oyon	Emergencia	19.4	7.2	-12.2
Quinua	Floración	54.2	4.0	-50.2
Anta Ancachuro	Floración	63.7	11.2	-52.5
Recuay	Emergencia	21.9	4.0	-17.9
Taraco	Emergencia	21.8	7.2	-14.6
Arroz				
Naranjillo	Maduración pastosa	13.8	7.2	-6.6
La Cruz	Maduración pastosa	10.2	0.0	-10.2
Aplao	Elongación del tallo	53.1	0.0	-53.1
Camaná	Panoja	27.8	0.0	-27.8
Bagua	Emergencia	55.6	8.0	-47.6
Algodonero				
Fonagro Chincha	Formación de bellotas	28.0	0.0	-28.0
Bernales	Formación de bellotas	32.3	0.0	-32.3
Donoso	Boton floral	37.6	0.5	-37.1
Caña de azúcar				
Alcantarilla	32 hoja	39.6	0.0	-39.6
Laredo	4 hoja	23.8	0.0	-23.8
Pampa Blanca	1er banderín	24.2	0.0	-24.2
Vid				
Calana	Fructificación	25.6	0.0	-25.6
Caraveli	Fructificación	39.5	0.0	-39.5
Fonagro Chincha	Fructificación	21.0	0.0	-21.0
Lamas	Aparición del amento	28.9	1.8	-27.0
Moquegua	Maduración	28.9	0.0	-28.9
Olivo				
Ilo	Fructificación	16.6	0.0	-16.6
La Yarada	Fructificación	14.4	0.0	-14.4

Negativo (-) = Deficiencia de lluvia y/o necesidad de riego
Positivo (+) = Exceso de lluvia

IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

1. MONITOREO DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA EN ZONA METROPOLITANA DE LIMA -CALLAO / DICIEMBRE 2002

1.1 Introducción

El SENAMHI, a través de su Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales, continúa informando mensualmente sobre los resultados del monitoreo de la Calidad del Aire para la salud, respecto a los contaminantes sólidos sedimentables, que viene realizando desde 1990 en la Zona Metropolitana de Lima-Callao.

El propósito de la publicación mensual en la página web senamhi.gob.pe, es poner los resultados a disposición de los usuarios y público en general, con el fin de contribuir a la toma de conciencia sobre la calidad del aire que se tiene en Lima-Callao y que su cuidado y mejora es tarea de todos, mediante la participación activa de la población en general y la sociedad civil organizada en estrecha coordinación y apoyo a las tareas que desarrollan los gobiernos locales.

Los gobiernos municipales distritales de las zonas o conos marginales de Lima-Callao, argumentan que la baja disposición a tributación e inadecuada conciencia ambiental del vecindario, imposibilitan la captación de recursos económicos necesarios para la implementación de servicios eficientes para su población. Visto en el terreno, esta realidad se refleja a primera vista, en la deficiente gestión de los residuos sólidos que, ante la llegada del verano y la presencia de altas temperaturas del aire, propician el resurgimiento y proliferación de enfermedades infectocontagiosas, que desmejoran aún más la calidad del aire y ponen en peligro la salud pública.

Es probable, que la escasez de dichos recursos económicos, no haya permitido a los municipios distritales de Comas e Independencia, cumplir con las responsabilidades de apoyo logístico que les compete en el desarrollo del convenio firmado con el SENAMHI, para el establecimiento y operación de un sistema de monitoreo de la calidad del aire en lo referente a contaminantes sólidos sedimentables en dichos distritos, que son parte de la persistente zona crítica de contaminación determinada desde comienzos del proyecto en el cono norte de la capital.

Sin embargo, la falta de profesionales especialistas en la gestión de residuos sólidos, saneamiento, medio am-

biente y ecología en las Direcciones de Servicios a la Ciudad de los municipios distritales de los conos de la ciudad, también es una tarea pendiente de ser atendida. Es sabido que, una de las mejores alternativas para la captación de recursos económicos y financieros necesarios para la implementación de servicios eficientes para la atención a la población, es la contratación de profesionales especialistas y eficientes, que pueden generar propuestas de proyectos para su presentación a fuentes financieras nacionales e internacionales.

Finalmente, en el presente boletín, en conexión con estas reflexiones, se presentan los resultados correspondientes al mes de diciembre del 2002. El análisis espacio-temporal, se efectúa en relación a las condiciones meteorológicas locales; cómo estas condiciones de tiempo, son influenciadas por las características geográficas locales y su interacción con los sistemas meteorológicos de gran escala.

1.2 Métodos

Para la presente evaluación se ha utilizado la información de la red de monitoreo de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) compuesta por 24 micro estaciones distribuidas en Lima Metropolitana y el Callao (**Figura 1**), para lo cual se ha desarrollado el siguiente método:

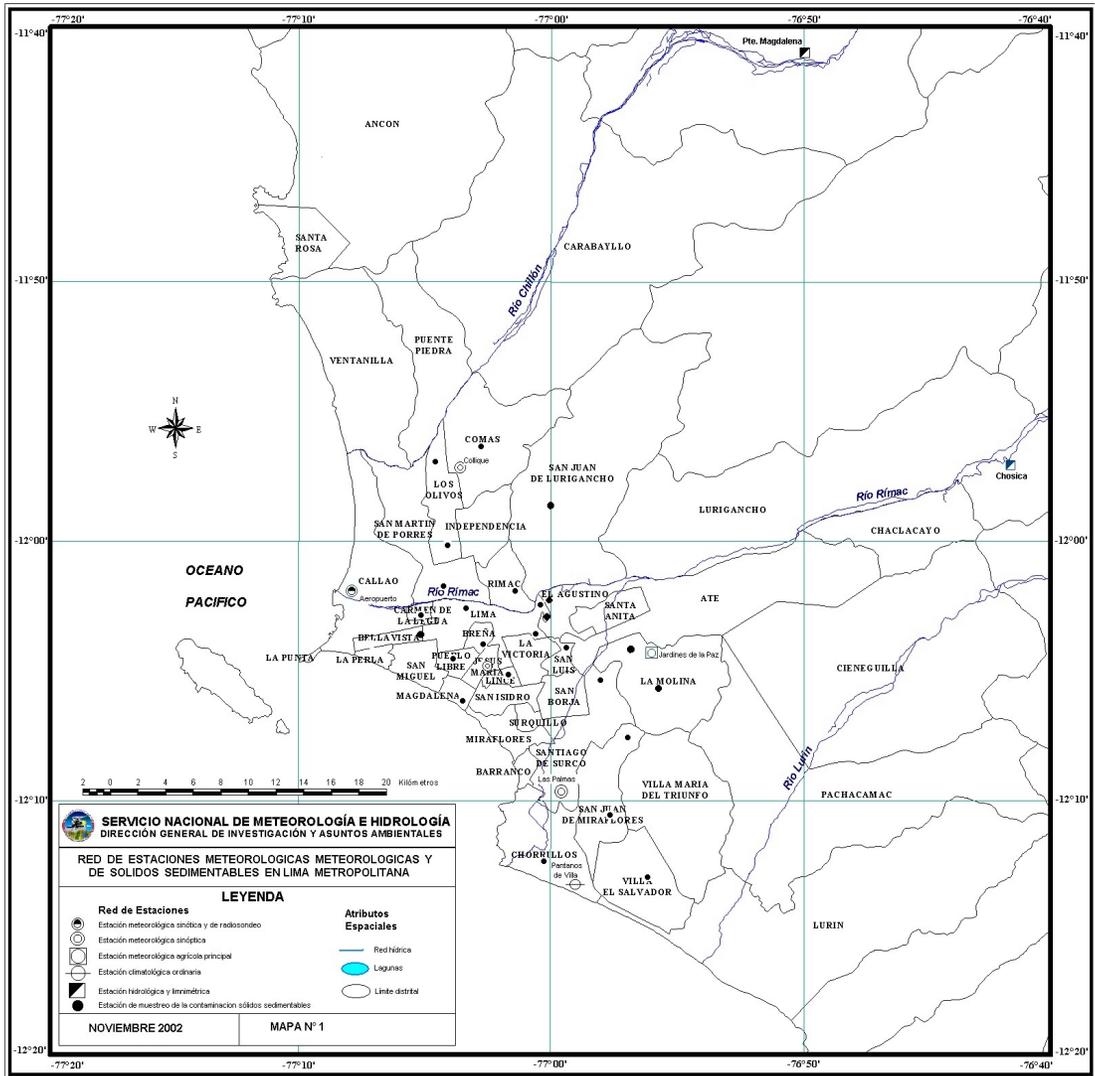
Fase preliminar de gabinete: Se codifica y prepara todo el material que se lleva a campo para reemplazar las placas receptoras o de acumulación.

Fase de campo: Mensualmente en cada una de las 24 estaciones se reemplazan las placas receptoras impregnadas de contaminantes y se llevan al laboratorio para las evaluaciones respectivas.

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 y la elaboración del Boletín Mensual.

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



1.3) Distribución espacial de contaminantes sólidos sedimentables durante el mes de Diciembre del 2002 en la Zona Metropolitana de Lima y Callao.

En la **Figura 1** se presenta la red de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) compuesta inicialmente por 27 estaciones. En el presente mes de diciembre 2002 se ha recopilado la información de 24 estaciones, de las cuales en 15 de ellas (63 %) los CSS, superan el valor referencial permisible de 5 t/Km²/mes recomendado por la OMS y cuyos resultados se muestran en la figura 2.

La **Figura 3**, muestra el análisis espacial de la concentración de CSS para el mes de diciembre presentados en la figura 2. En dicho análisis, se puede observar la presencia de tres centros de alta concentración de contaminantes sólidos sedimentables, que están ubicados: El primero en el cono centro – este, (Microcuencas atmosféricas del Rímac y San Juan de Lurigancho), el cual abarca los distritos del extremo este del cercado de Lima, San Juan de Lurigancho, Lurigancho, Lurigancho, El Agustino, Santa Anita, Ate-Vitarte y Chaclacayo, cuyo núcleo con valor de 16.2 t/Km²/mes situado en los límites de los distritos del Cercado de Lima, El Agustino y San Juan de Lurigancho. El segundo en el cono norte, (Microcuenca Atmosférica del Chillón), la cual comprende a los distritos de Comas, Independencia, Carabayllo y Puente Piedra, cuyo núcleo con un valor de 15.8 t/Km²/mes, se encuentra sobre la Av. Tupac Amaru entre los distritos de Comas y Carabayllo. El tercero de menor extensión e intensidad ubicado en el cono sur, con centro ubicado en el distrito de Villa María del Triunfo con valores entre el rango de 15 a 20 t/Km²/mes.

Asimismo, durante el mes de diciembre del 2002, se observa la persistencia de niveles mínimos de contaminación en la franja paralela a la costa (figura 3) de color amarillo con niveles menores a 5 t/Km²/mes; en esta franja están comprendidos parte o la totalidad de los distritos que limitan con la línea de costa y los distritos residenciales de San Isidro, San Borja, Surco, San Luis y La Molina; estos últimos, debido al alto índice de área verde por habitante, buena gestión de residuos sólidos y trata-

miento de aguas residuales. Esta distribución está favorecida también por los vientos del sur que fluyen paralela a la costa y la presencia de brisas marinas que fluyen hacia el este debido al mayor gradiente térmico mar-tierra que se genera durante el día.

Se observa en la mayor parte de la zona de estudio valores 10 a 15 t/km²/mes, especialmente en la periferia de los núcleos de alta concentración, representada por las zonas de color verde (**Figura 3**).

1.4) Condiciones meteorológicas durante Diciembre 2002

La Zona Metropolitana de Lima-Callao en el presente mes de diciembre del 2002, reporta las siguientes condiciones atmosféricas, basadas en 4 estaciones meteorológicas de superficie: C.P-Campo de Marte (Jesus María), Sinóptica-Las Palmas (Santiago de Surco), C. O-Pantanos de Villa (Chorrillos), y la estación meteorológica sinóptica y radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao), cuya ubicación se muestran en el mapa de la **Figura 1**.

Análisis de Temperatura y Humedad Relativa Extremas

Con respecto a la variación temporal diaria de la temperatura (°C) y humedad relativa (%) extremas (**Figura 4**). La temperatura máxima fluctuó entre los valores de 24,8 °C (Chorrillos) y 28,0 °C (Surco). La temperatura mínima osciló entre los valores de 15,9 °C (Surco) y 17,1 °C (Jesus María). La humedad relativa máxima osciló entre 93 % (Chorrillos) a 98 % (Surco). La humedad relativa mínima osciló entre 61% (Surco) y 74 % (Chorrillos). La sensación térmica en el mes de diciembre del 2002 fue de templado a cálido durante las horas diurnas y de ligeramente cálido a templado en las horas nocturnas. Asimismo, se observa en la figura 4, el incremento gradual de temperatura y una ligera disminución de las condiciones de humedad durante el mes en la mayoría de estaciones meteorológicas.

Figura 2. Totales mensuales de contaminantes sólidos sedimentables registrados en la estaciones de monitoreo - diciembre 2002

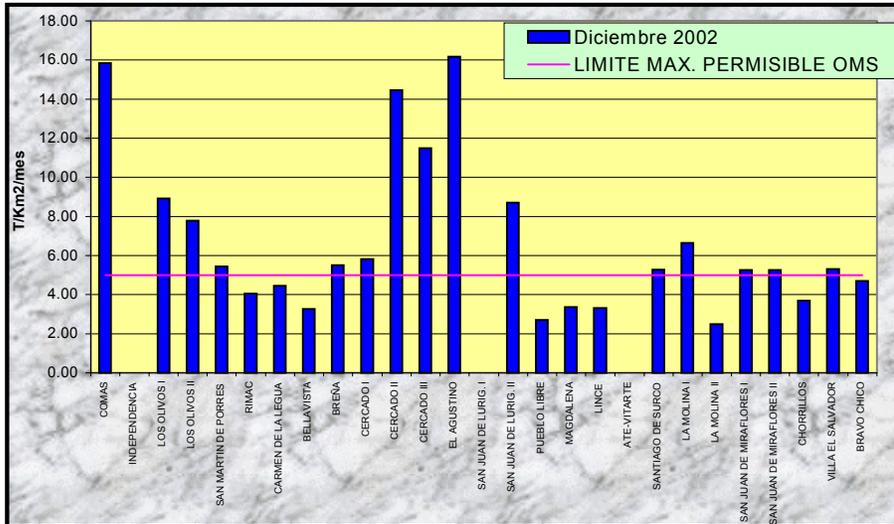
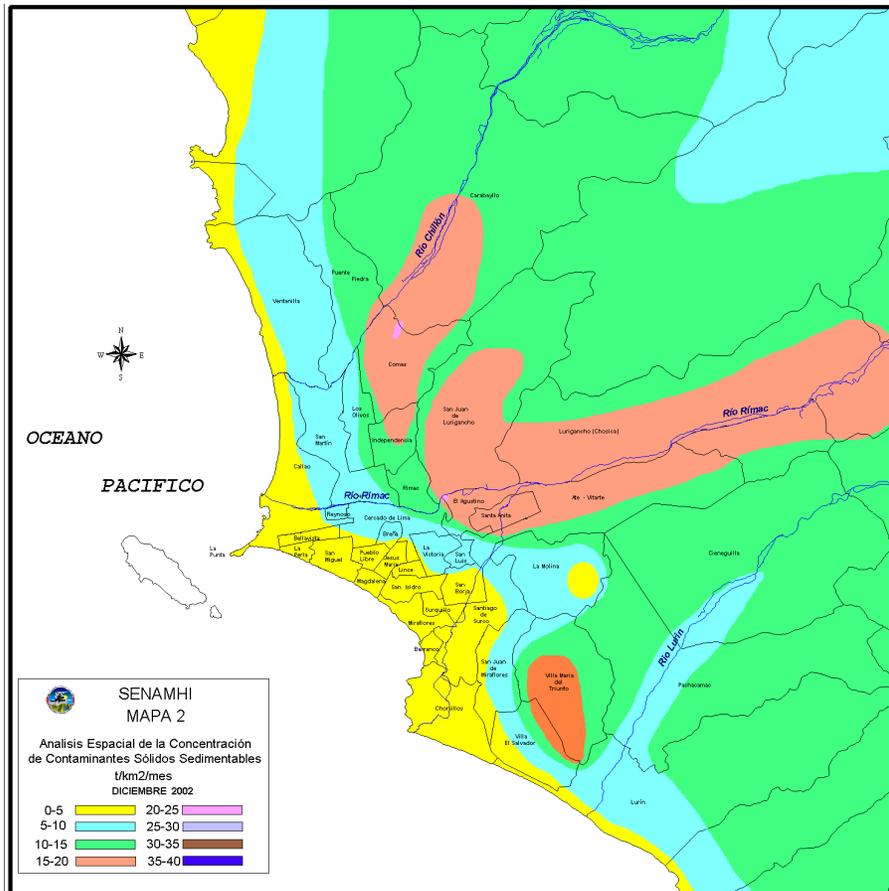


Figura 3. Distribución espacial de la concentración de sólidos sedimentables en Lima Metropolitana durante el mes de diciembre del 2002



Análisis del Viento Superficial de Lima y Callao

El análisis del viento (velocidad y dirección) correspondiente al promedio mensual (Figura 5 y 6) para cada una de las tres horas sinópticas de observación (07, 13 y 19 horas), durante diciembre 2002 nos muestra los siguientes comportamientos:

- Conforme a la totalidad de observaciones realizadas a las 7:00 horas durante el mes de diciembre del 2002, se registraron intensidades de vientos débiles en las estaciones Campo de Marte y Las Palmas, con velocidad promedio de 1 m/s, dirección S y frecuencia 6.5% en Campo de Marte; y, velocidad promedio de 2 m/s, dirección SSE y frecuencia de 9.6% en Las Palmas. Hubo predominancia de calmas en Campo de Marte (77%) y Las Palmas (65%). En otras estaciones como el Aeropuerto Jorge Chávez y Pantanos de Villa se registraron intensidades de viento moderados en este horario. En la estación Aeropuerto Jorge Chavez se reportaron vientos de dirección S, frecuencia 54% y una velocidad media de 3.1 m/s; en la estación Pantanos de Villa se registraron vientos del S y SE con frecuencia 64% y 29% para una velocidad promedio de 3.8 m/s.
- A las 13 horas, el comportamiento de los vientos fueron moderados y fuertes. Vientos de intensidad moderada se registraron en las estaciones de Campo de Marte, Aeropuerto Jorge Chavez y Las Palmas, con velocidades medias de 2.6; 4.2 y 4.5 m/s, respectivamente. Las direcciones predominantes fueron SW con 84% de frecuencia para la estación Campo de Marte; direcciones S y SSW con frecuencias 39% y 45% para la estación Aeropuerto Jorge Chávez; Las Palmas registró vientos del SSW y S con 35% y 19% de frecuencia. Los vientos fuertes se registraron en la estación Pantanos de Villa con 6.6 m/s predominando las direcciones SW y S con frecuencias de 55% y 35%.
- A las 19:00 se registraron vientos débiles, moderados y fuertes. Las velocidades medias en las estaciones Campo de Marte, Jorge Chavez, Las Palmas y Pantanos fueron de 1.8; 4.6; 5.8 y 8.4 m/s, respectivamente. Las direcciones predominantes fueron: SW en estaciones Campo de Marte y Pantanos de Villa con frecuencias de 41% y 96%, respectivamente; dirección S y SSE con frecuencias 61% y 32% en la estación Aeropuerto Jorge Chávez; y en la estación Las Palmas predominan las direcciones SSW y S con frecuencias 41% y 16%.

Análisis de la temperatura y vientos en el perfil de la tropósfera de la costa central del Perú

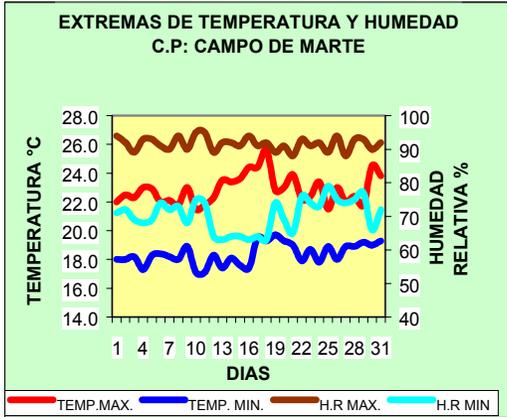
El sondaje promedio del mes de diciembre en la costa central de Perú (figura 7) muestra un total debilitamiento del fenómeno de la inversión térmica, la cual no está presente en este mes, debido al incremento de la temperatura superficial del mar (20°C) y la temperatura promedio del aire en la costa central mayor a 22°C. Los vientos en la estructura vertical de la atmósfera, con una intensidad velocidad media entre 5 a 10 m/s, se mostraron muy perturbados entre superficie (1000 hPa) a 500 hPa. A partir de los 400 hPa hasta los 100 hPa, los vientos fuertes de dirección SSW incrementan en velocidad de 15 a 50 m/s.

4.5 Conclusiones

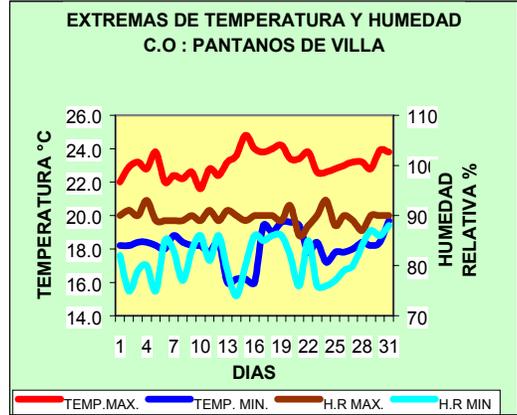
- El análisis de la variación temporal y espacial de los contaminantes sólidos sedimentables realizado en la Zona Metropolitana de Lima y Callao para el mes de diciembre del 2002 mostró la presencia de tres núcleos de alta contaminación por contaminantes sólidos sedimentables; el primero ubicado en el cono centro-este con 16,2 t/Km²/mes, el segundo núcleo en el cono norte de la ciudad con 15,8 t/Km²/mes y un tercero en el cono sur con niveles de 15 a 20 t/Km²/mes.
- Aproximadamente, el 63 % de las 24 estaciones de la red de contaminantes sólidos sedimentables con información disponible presentan valores de contaminación por sólidos sedimentable por encima de los máximos permisibles OMS (5 t/Km²/mes). Los distritos adyacentes al litoral de la zona de estudio son los que presentan valores por debajo de los límites permisibles.
- Los vientos diurnos predominantes durante el mes de diciembre del 2002, han sido de dirección sur y sureste, con magnitudes entre débiles y moderadas con velocidades de 1 a 3.4 m/s y alto porcentaje de calmas a las 07:00 horas; moderados a fuertes con velocidades de 2,6 a 4,5 m/s y dirección SW con frecuencias de 45 a 84 % las 13:00 horas; y, a las 19:00 horas se registraron mayormente vientos fuertes con intensidades de hasta 8.4 m/s de dirección SW, S y SE con frecuencias de 46, 96 y 61%, respectivamente.
- El fenómeno de la inversión térmica promedio se ha debilitado totalmente y no está presente durante el mes de diciembre del 2002 debido al incremento de la temperatura superficial del mar (en la costa central 20°C) y la temperatura promedio del aire en la costa central mayor a 22°C. Los vientos en la estructura vertical de la atmósfera, con una velocidad media entre 5 a 10 m/s, se mostraron muy perturbados entre superficie (1000 hPa) a 500 hPa. A partir de los 400 hPa hasta los 100 hPa, los vientos de dirección SSW incrementan en velocidad de 15 a 50 m/s.

Figura 4. Variación temporal de las temperaturas y humedades relativas extremas diciembre 2002

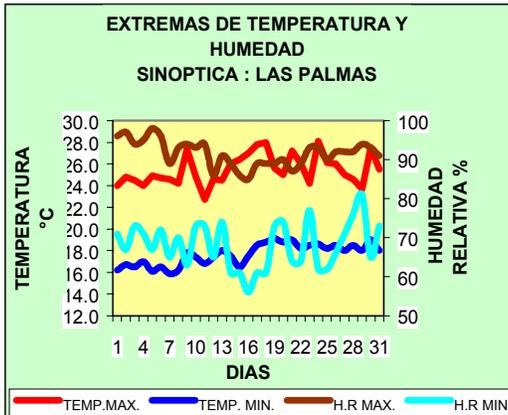
JESUS MARIA



CHORILLOS



SURCO



CALLAO

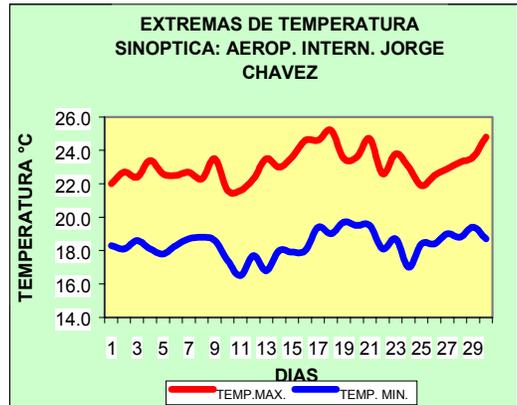
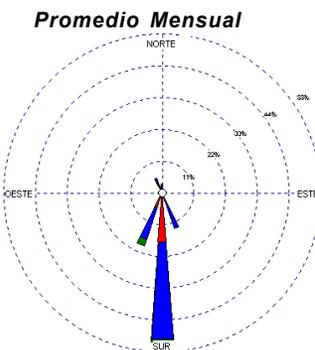
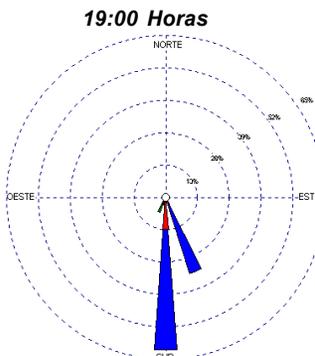
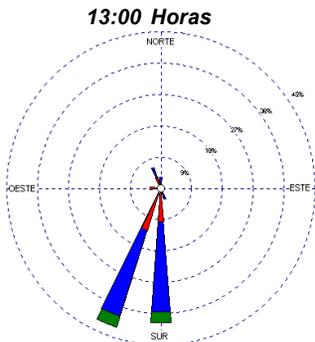
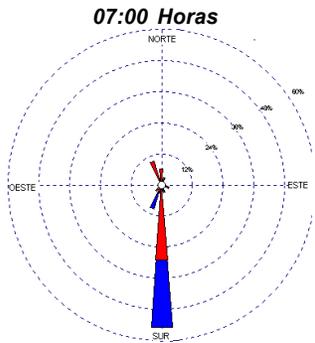


Figura 5. Rosas de viento de las estaciones de Callao y Jesús María

ESTACION SINOPTICA A. I JORGE CHAVEZ
ROSA DE LOS VIENTOS DICIEMBRE 2002



ESTACION SINOPTICA JESUS MARIA
ROSA DE LOS VIENTOS DICIEMBRE 2002

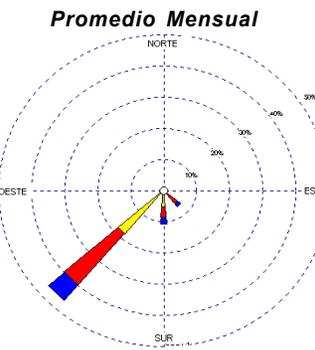
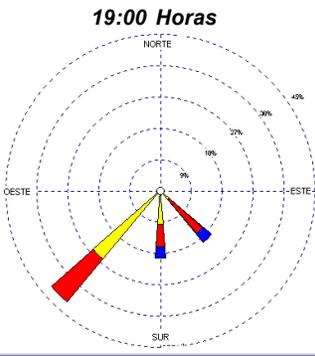
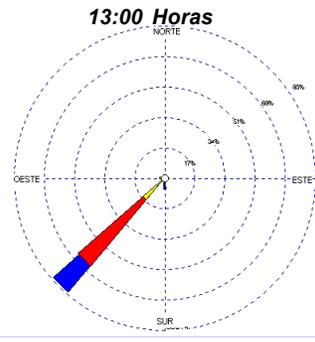
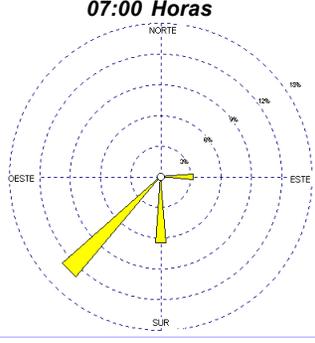
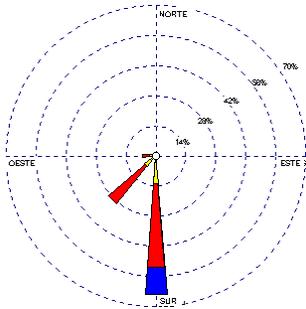


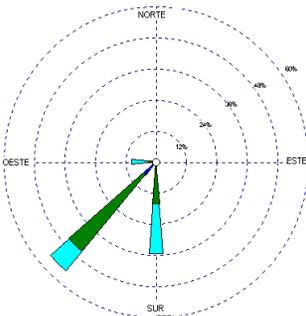
Figura 6. Rosa de viento de las estaciones de Chorrillos y Las Palmas

ESTACION CO. PANTANOS DE VILLA
ROSA DE LOS VIENTOS DICIEMBRE 2002

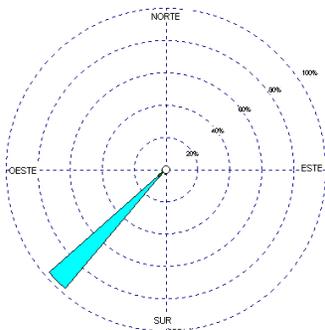
07:00 Horas



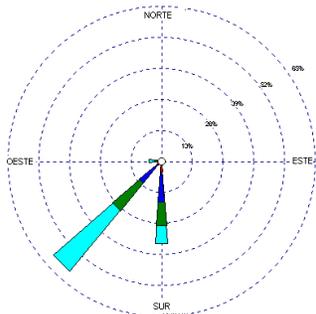
13:00 Horas



19:00 Horas

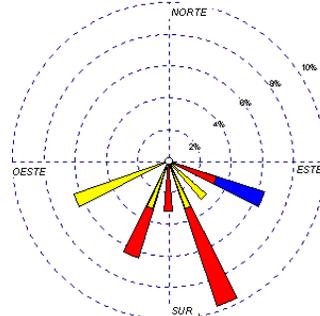


Promedio Mensual

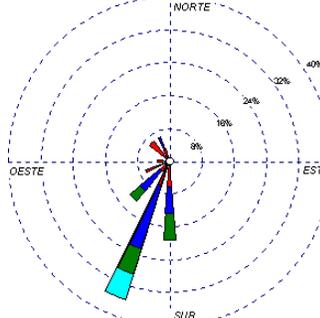


ESTACION SINOPTICA LAS PALMAS
ROSA DE LOS VIENTOS DICIEMBRE 2002

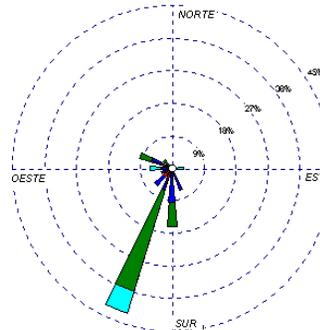
07:00 Horas



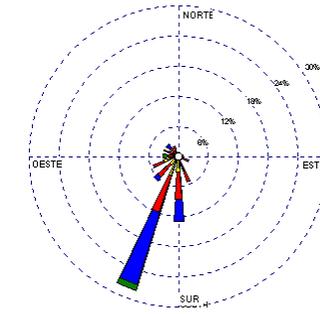
13:00 Horas



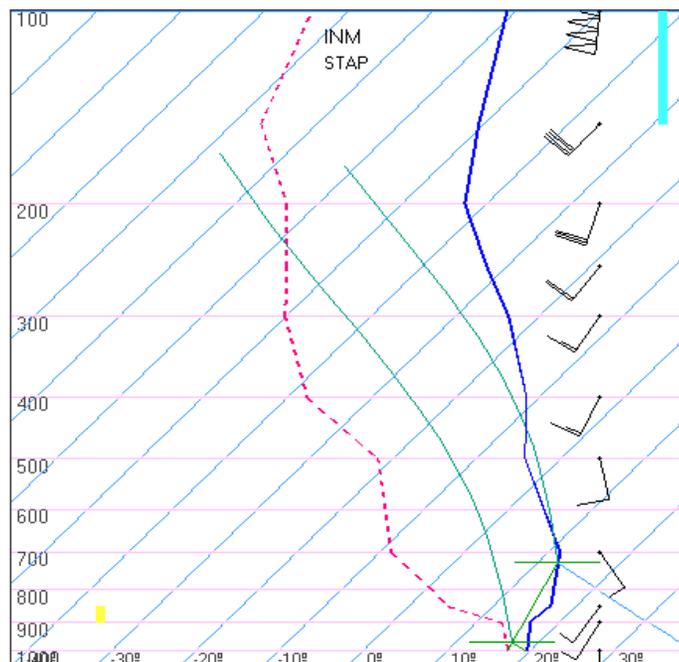
19:00 Horas



Promedio Mensual



**Figura 7. Radiosondaje promedio mensual – Diciembre 2002
(Aeropuerto Internacional Jorge Chávez)**



Callao
Diciembre-0212z
12z

TT: 30
K : 6

Agua Prec.(mm)
(SF-85): 17
(85-70): 8
(70-50): 5
(50-20): 1
(Total): 31
T=0 : 5020 m
Tw=0: 3745 m

Pres.ini: 1000
NCC: 2735 m
Tc= 39.8 °C

NCA: 298 m
LI= 8.8
NCL=***
EL=***