

AÑO III, Nº 1 ENERO, 2003

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

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. Met. David Escobar Baccaro

DISEÑO Y DIAGRAMACION
JUAN G. ULLOA NINAHUAMAN

PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACION DEL MATERIAL DEL PRESENTE BOLETIN

Dirección General de Meteorología

Ing. Met. Ena Jaimes Espinoza
Ing. Met. Teresa García Vilca
Ing. Met. Nelson Quispe Gutierrez
Ing. Met. Miguel Vara Quispe
Ing. Pesq. Juan Bazo Zambrano

Apoyo

Bach. Amb. Carmen Reyes Prado
Tco. Met. Hernán Huamán Chávez

Dirección General de Hidrología

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

Dirección General de Agrometeorología

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

Apoyo

Bach. Amb. Karim Quevedo Caiña
Tco. Met. Eusebio Sánchez Paucar

Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales

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

Apoyo

Tco. Met. Jaime Cabezudo Martínez

EDITORIAL

La treceava edición del Boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú correspondiente al mes de enero del 2003, presenta, entre otros, el análisis de la región que experimentó las mas severas perturbaciones hidrometeorológicas, como son el altiplano punenño y la cuenca del río Madre de Dios, que provocaron inundaciones y afectaron a poblaciones rurales, terrenos de cultivoe e infraestructura vial.

Las observaciones de los sistemas atmosféricos indican que El Niño 2002/2003 se encuentran en su etapa de declinación, sin embargo esta etapa se considera como crítica por la liberación de energía acumulada en los meses anteriores, este evento catalogado de de intensidad débil, se espera que deba manifestarse frente a la costa peruana entre los meses de febrero y marzo del presente año, con incrementos de la temperatura del aire por encima de su normal. En la sierra se esperan lluvias de moderada a fuerte intensidad dándose énfasis a las lluvias en la ceja de selva y la vertiente occidental de la sierra central. Para la selva se espera lluvias de fuerte intensidad, así como ciclos de lluvias en la selva sur, en especial en los departamentos de Madre de Dios y Cusco.

El comportamiento hidrológico significativo del mes fue la crecida del Lago Titicaca y los ríos de Madre de Dios, Puno y Cusco, lugares que hasta la fecha han sumado 37000 damnificados y 36165 hectáreas de cultivos perdidos. Los ríos de la norte y sur se presentaron deficitarios en relación a sus promedios históricos, mientras que los ríos de la costa central se encontraron encima de sus normales. Los ríos de ceja de selva y selva sur presentaron un comportamiento variable de niveles y caudales, que fue el reflejo del régimen de precipitaciones que ocasionó la presencia de huaycos y desbordes.

Los pronósticos hidrológicos indican que los ríos de la costa norte superarán sus valores normales sin superar sus picos históricos, mientras que para los ríos de la costa central se espera que incrementarán sus caudales manteniéndolo valores normales sin descartar crecidas importantes. Para la costa sur se espera incremento de caudales con alta probabilidad de crecidas importantes. Para el Lago Titicaca se estima que el nivel se incremente entre 0,25 a 0,30 metros durante todo el mes de febrero. Finalmente, los ríos de la selva sur mantendrán sus valores altos de caudal y crecidas importantes, pero a fines de febrero estos valores no deben superar sus valores normales.

La situación agrometeorológica en el Altiplano, obedece a la persistencia de precipitaciones que en forma continúa se acentúa a partir de la segunda década de enero, los daños ocasionados por las lluvias estuvieron acompañados de granizo. La cosecha de arroz en la costa norte fue satisfactoria, mientras que los efectos de la variación térmica afectó la producción de mango en el Alto Piura, la cosecha de uva en Moquegua refleja un bajo rendimiento en la campaña asociado a enfermedades fungosas. En La costa norte mejoraron levemente las condiciones de lluvia; el déficit de lluvias se acentuó en las primeras dos décadas del mes en la sierra norte y se mantuvo en la sierra de Arequipa, Moquegua y Tacna. En tanto, en la selva norte se mantiene niveles de humedad en cantidades aceptables para el medio, pero en forma excesiva en toda la zona central y sur de la región.

La Dirección General de Investigación y Recursos Ambientales halló para enero, en Lima Metropolitana, tres núcleos de alta contaminación por contaminantes sólidos sedimentales, asimismo, el 63% de las estaciones de monitoreo de contaminantes presentan valores por encima de los máximos permisibles. La inversión térmica que usualmente se presenta en Lima desapareció en enero por el incremento de la temperatura superficial del mar, los vientos en altura se encontraron perturbados, es decir, sus velocidades presentaron variaciones.

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: ENERO 2003	05
1. Condiciones a macro escala	05
2. Condiciones climáticas a nivel nacional	11
3. Perspectivas climáticas	18
II. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO	
DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU: ENERO 2003	19
1. Introducción	19
2. Objetivo	19
3. Metodología de análisis	19
3.1 Vertiente del Océano Pacífico	20
3.2 Vertiente del lago Titicaca	24
3.3 Vertiente del Amazonas o Atlántico	27
4. Volúmenes almacenados en los reservorios, vertiente del océano Pacífico	31
5. Conclusiones	32
6. Tendencia hidrológica	33
III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS: ENERO 2003	34
1. Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva	34
2. Tendencias agrometeorológicas	43
IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: ENERO 2003	45
1. Monitoreo de la contaminación atmosférica de Lima metropolitana	45

I. EVALUACION DE LAS CONDICIONES OCEANO - ATMOSFERICAS : ENERO 2003

1. CONDICIONES A MACRO ESCALA

1.1 Condiciones oceanográficas en el Pacífico tropical

En el Pacífico tropical, la Temperatura Superficial del Mar (TSM), después de haber alcanzado su máximo valor en diciembre del 2002, continuó mostrando un descenso de las temperaturas en gran zona del Pacífico ecuatorial, especialmente en el área del Niño 1+2 (cercano a la costa sudamericana), asimismo, se observó la disminución de las áreas con anomalías positivas y presencia de un área con anomalía negativa cercana a la costa de Ecuador y Perú. **Figura 1.**

La TSM evaluada en las áreas Niño presentó la anomalía de $-0,2^{\circ}\text{C}$ en el Niño 1+2, ligeramente menor al mes pasado; mientras en las áreas Niño 3, 3.4 y 4 continuó observándose anomalías positivas de $0,7^{\circ}$, $1,1^{\circ}$ y $1,3^{\circ}\text{C}$; respectivamente.

La TSM, lo más cercano a la costa sudamericana, presentó condiciones variables, en la costa del Pacífico Colombiano se observaron anomalías de $+0,5^{\circ}$ a $+1,0^{\circ}\text{C}$, alcanzando éstas aguas hasta el extremo de la costa norte del Ecuador, mientras que desde la costa sur de Ecuador hasta la costa central de Chile se presentaron anomalías ligeramente negativas. **Figura 2.**

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

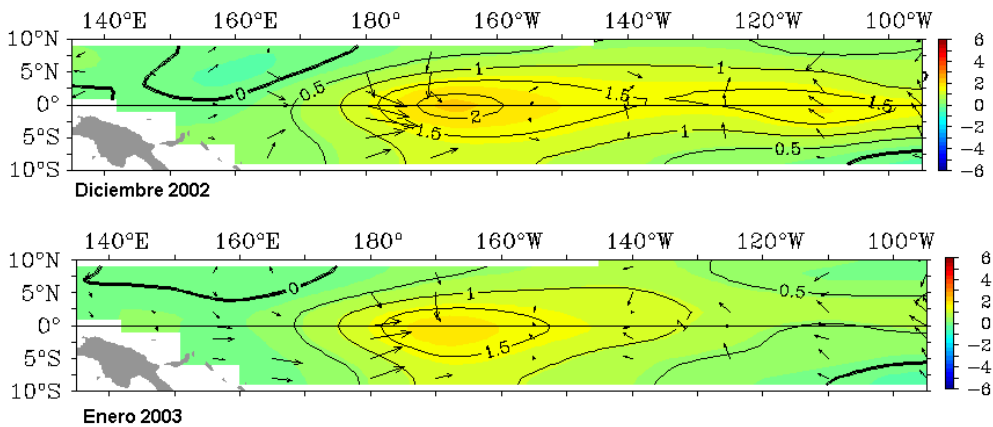
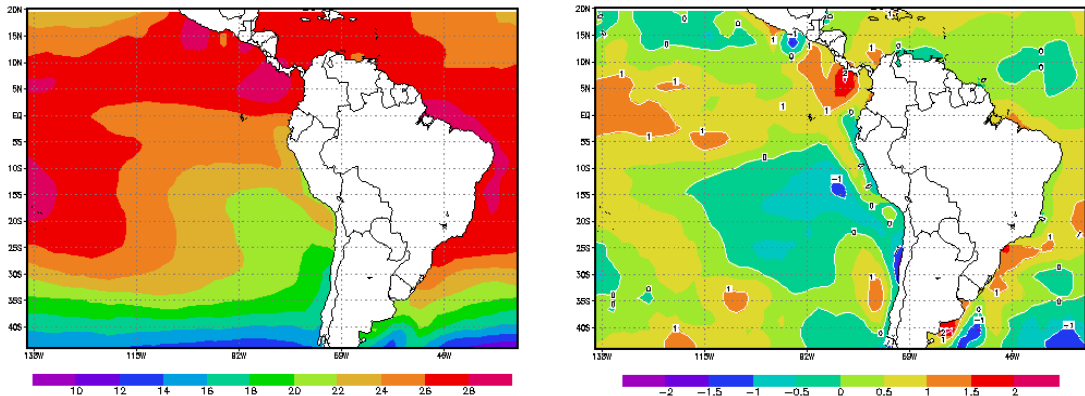


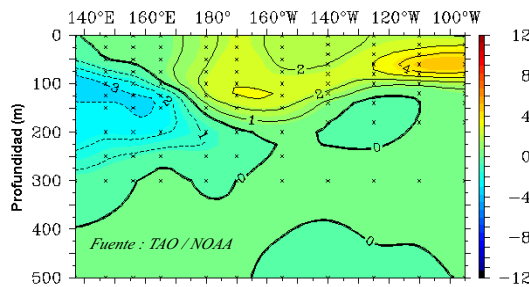
Figura 2. Temperatura superficial de agua de mar (TSM) y anomalía (ATSM) en Sudamérica, durante enero 2003 ($^{\circ}\text{C}$)



La temperatura subsuperficial de agua de mar (TSSM), en el Pacífico ecuatorial, conjuntamente con el comportamiento de la TSM, indican que las máximas anomalías positivas fueron observadas hasta la primera quincena del mes de diciembre, las mismas que han mostrado una disminución significativa. En el mes de enero la TSSM presentó dos núcleos de anomalía de $+2^{\circ}\text{C}$ en el Pacífico central y oriental, después de haberse observado núcleos con anomalías de hasta $+6,0^{\circ}\text{C}$ (noviembre).

En el Pacífico occidental continuó observándose una lengua de agua fría, presentando un núcleo de anomalía de -2°C , desde los 135°E a 175°E a una profundidad promedio de 150 m. Esta agua fría muestra una elongación hacia el Pacífico oriental **Figura 3**.

Figura 3. Temperatura subsuperficial de agua de mar en el Pacífico ecuatorial $2^{\circ}\text{N} - 2^{\circ}\text{S}$



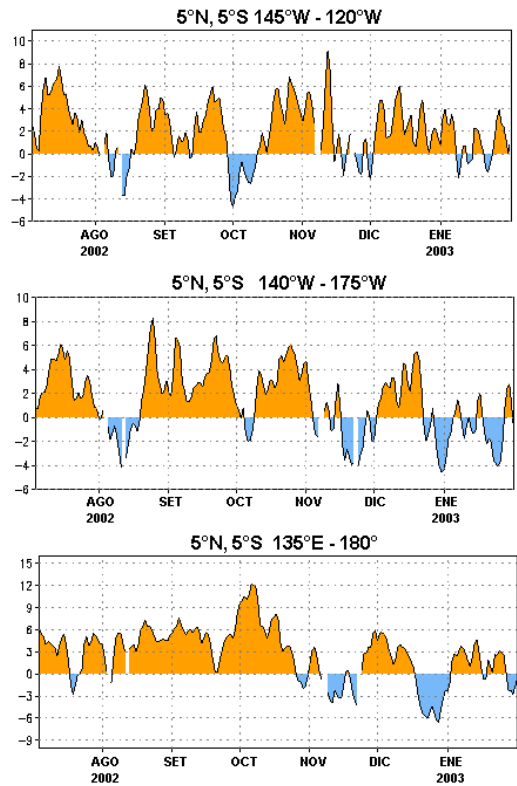
1.2 Condiciones atmosféricas en el Pacífico Ecuatorial

El comportamiento de los vientos en el Pacífico ecuatorial oriental ($5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S}$ y 145°W a 120°W), mostraron una disminución de las anomalías del Oeste (intensificación de los vientos componente Este), después de haberse observado un dominio de anomalías de vientos del Oeste (vientos del Este débiles)

En el Pacífico central ($5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S}$ y $140^{\circ}\text{W} - 170^{\circ}\text{W}$), en gran parte del mes se observó el dominio de vientos de componente Este; en los últimos días del mes se observó un ligero debilitamiento de los vientos de Este (anomalías del Oeste).

En el Pacífico occidental ($5^{\circ}\text{N} - 5^{\circ}\text{S}$ y $135^{\circ}\text{E} - 180^{\circ}$), en las dos primeras décadas se observó un ligero dominio de anomalías de viento del Oeste; sin embargo éstas anomalías del Oeste son menores a lo registrado en los meses anteriores. **Figura 4**.

Figura 4. Anomalía de Viento Zonal en el Pacífico Ecuatorial ($2^{\circ}\text{N} - 2^{\circ}\text{S}$)



La presión atmosférica, en el Pacífico ecuatorial, evaluada en la estación de Darwin (Pacífico occidental), presentó la anomalía de $+0,6$ hPa; mientras en el Pacífico oriental, evaluada en la estación de Tahiti, la presión registró valores cercanos a su promedio: El comportamiento barométrico en el Océano Pacífico Sur origina que el Índice de Oscilación del Sur (IOS), presente el valor de $-0,4$ para el mes de enero. **Figura 5**.

La actividad convectiva, en el Pacífico ecuatorial, evaluada mediante la Radiación de Onda Larga (ROL), presentó el valor de $-2,1$ watt/m^2 ; este valor muestra el incremento de nubosidad, la misma que podría favorecer la actividad convectiva (presencia de lluvias) a lo largo del Pacífico ecuatorial. **Figura 6**.



Figura 5. Índice de Oscilación del Sur

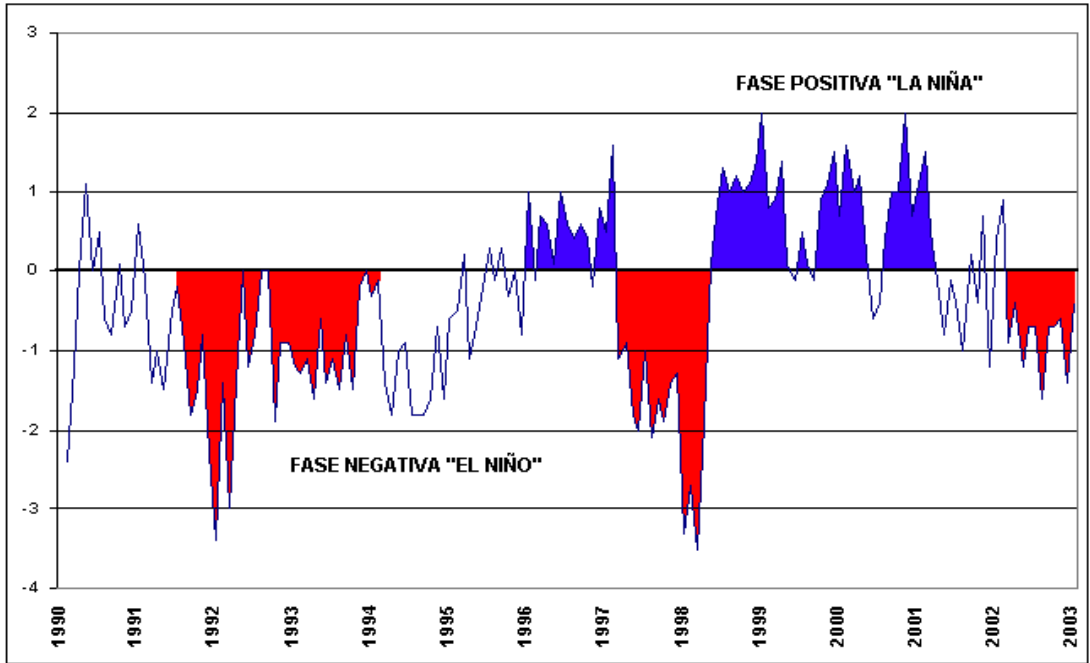
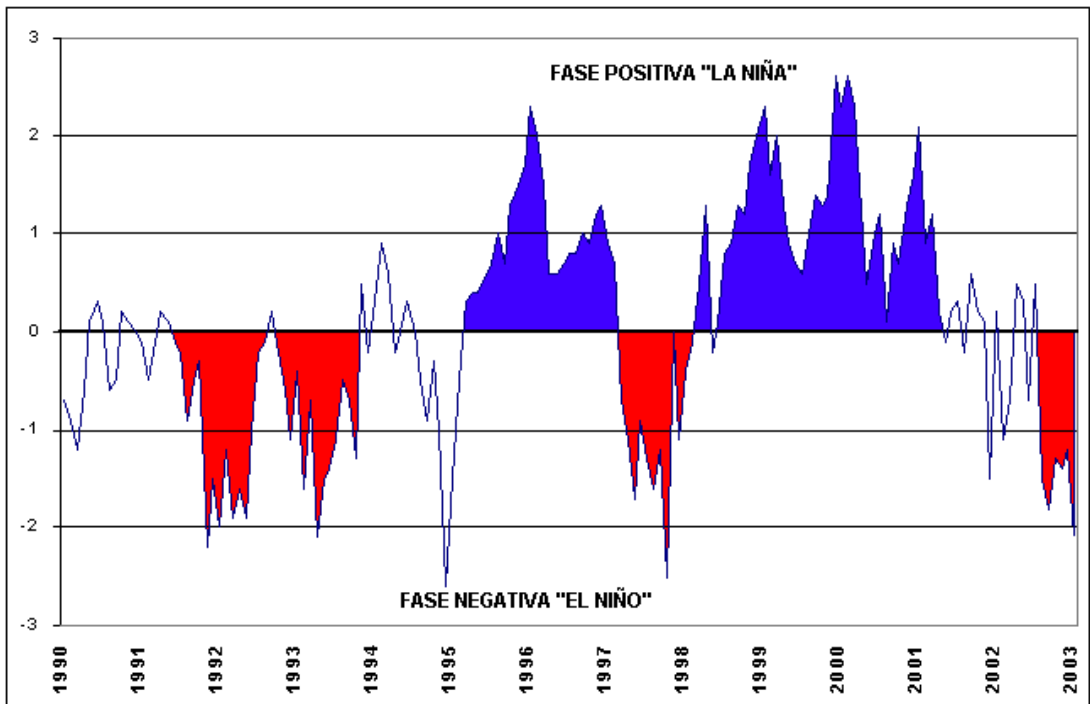


Figura 6. Índice de Radiación de Onda Larga



Fuente : Preparado por el SENAMHI con datos de NCEP/NOAA



1.3 Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT)

La ZCIT sobre el Pacífico ecuatorial Este, estuvo ubicada alrededor de los 2° N, posición normal, con aislada actividad convectiva y de ligera intensidad, causada por ligeras anomalías positivas de la temperatura superficial de agua de mar. **Figura 7.**

En el Atlántico tropical sur, el incremento de las anomalías de la TSM y el paso de las ondas frontales por la región, activaron los frentes semiestacionarios. Masas de aire cálida, advectadas por el posicionamiento de una alta presión ubicada en el Caribe y la del calentamiento registrado en la superficie de agua de mar en el Atlántico sur, dieron paso a la formación de la Zona de Convergencia del Atlántico Sur (ZCAS). La advección del norte y este, ingresó al continente afectando al centro y sur provocando el incremento de la temperatura del aire hasta 43° C (en Paraguay, el sur de Brasil y norte de Argentina). La ZCIT en el Atlántico tropical estuvo alrededor de los 5° N en promedio, posición cercana a su normal y con dispersa y ligera actividad. **Figura 8.**

La vaguada ecuatorial en el continente se ubicó en los 5° S en promedio, ubicación normal con dispersa actividad convectiva de moderada intensidad en la amazonía peruano-brasileña.

Figura 7. Imagen de Satélite - GOES 8 del 09 de enero 2003 12:00 UTC

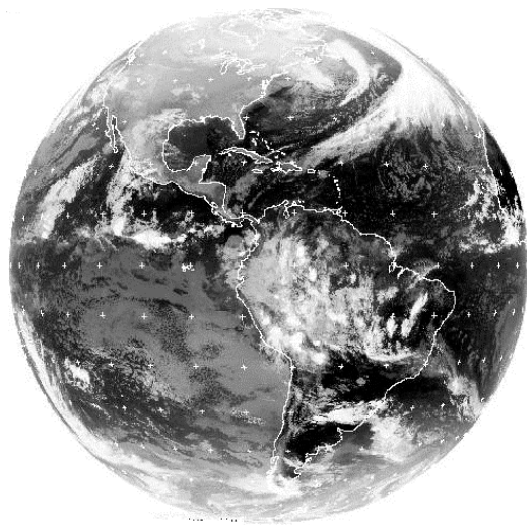
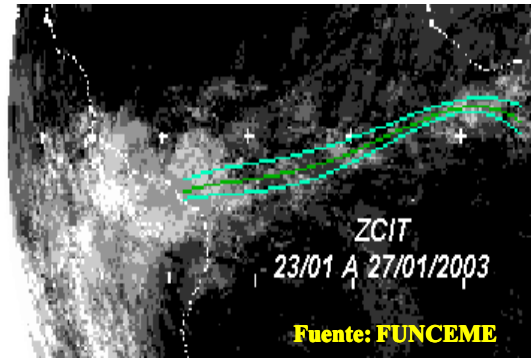


Figura 8. Posición del ZCIT en el Atlántico tropical durante la última semana de enero



1.4 Baja Térmica Amazónica (BT)

La Baja térmica amazónica presentó en promedio 1008 hPa, valor dentro de su normal para el presente mes. A inicios de la segunda década del mes, esta situación atmosférica ayudó a que se produzcan frecuentes e importantes convergencias en niveles bajos en la amazonía brasilera y el sur del Perú. La configuración que mostró en las capas bajas de la atmósfera, apoyadas por el desplazamiento de la circulación anticiclónica de la Alta de Bolivia, favoreció prolongados períodos de lluvia en la selva y sierra sur del Perú con el consecuente estado de alerta permanente en la región por los impactos negativos que ocasionó la presencia de lluvias.

1.5 Anticiclón del Pacífico Sur (APS)

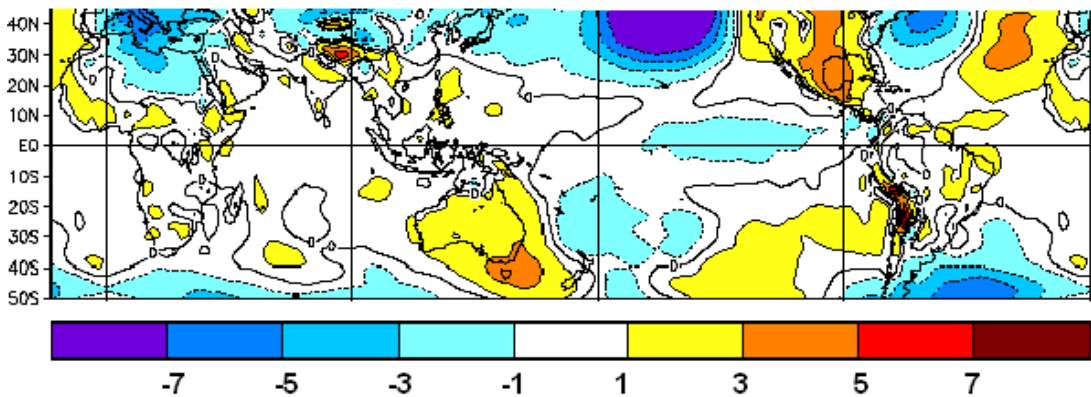
El APS se ubicó entre los 30° S – 35° S y 85° W – 95° W, ubicación ligeramente al Norte y Este, de su posición normal, con un núcleo en promedio de 1022 hPa y una anomalía de +2 hPa. Esta situación atmosférica mantuvo en promedio un ligero gradiente bórico a lo largo de las costas de Chile y Perú. **Figura 9.**



El comportamiento barométrico en la costa peruana, mostró desde la primera hasta mediados de la segunda década del mes un dominio de moderados gradientes de presión que condicionaron mayor presencia de cielo nublado durante el día y ocasionales lloviznas en la mañana; mientras que desde mediados de la segunda década se

presentaron débiles gradientes de presión, por la incursión de masas de aire cálidas desde el norte (“ecuador”), la que favoreció la presencia de cielo con poca nubosidad, incremento de la temperatura del aire, así como un moderado aumento de la sensación térmica de calor desde la costa norte hasta la costa central.

Figura 9. Presión atmosférica a nivel del mar promedio y anomalía durante enero 2003



Fuente : CPC/NCEP



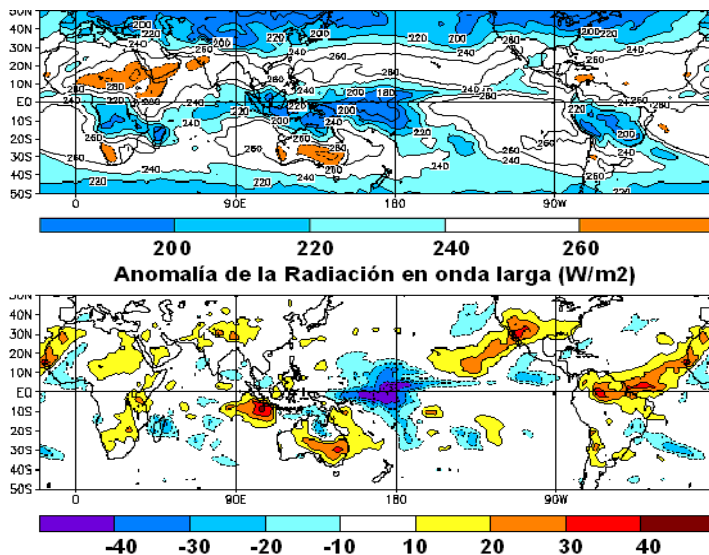
1.6 Sistemas Frontales

Los sistemas frontales a su paso por los 50° S en promedio, no afectaron en la ocurrencia de lluvias importantes en la zona cordillerana de Chile. El paso de oeste a este de estos sistemas frontales activaron los sistemas frontales semi-estacionarios alojados en el Atlántico sur por la presencia de anomalías positivas de temperatura superficial de agua de mar, las cuales frecuentemente extendieron su área de influencia a la amazonía brasileña. Otra situación importante durante este mes fue la configuración de la Zona de Convergencia del Atlántico Sur (ZCAS), que provocó lluvias excesivas en el surdeste de Brasil y norte de Argentina, esto se puede observar en las anomalías promedio de radiación en onda larga. **Figura 10.**

1.7 Alta de Bolivia (AB)

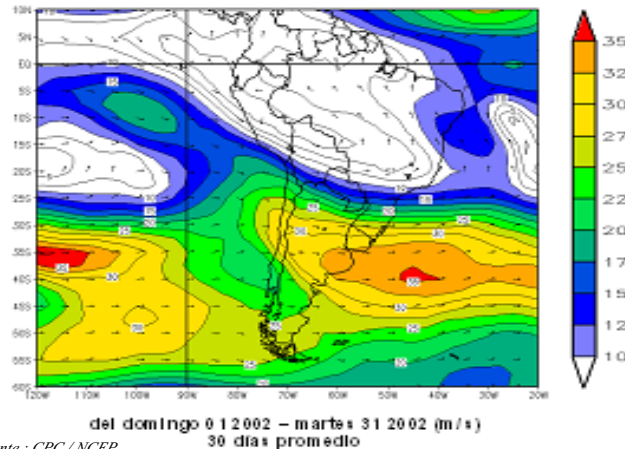
Desde mediados del mes de enero, el posicionamiento y la circulación de la Alta de Bolivia condicionó el transporte de humedad a capas superiores. La inestabilidad que generó la “cola” de los frentes semi-estacionarios provocaron importante convergencia de humedad en capas bajas, humedad advectada desde el Atlántico sur por el Anticiclón del Atlántico Sur (AAS). El jet stream subtropical alcanzó una velocidad máxima de 97 km/h, ubicando su eje zonal en los 32° S en promedio y la “rama norte” del jet polar alcanzó 130 Km/h en los 47° S. **Figura 11.**

Figura 10. Radiación de Onda Larga promedio y anomalía durante enero 2003



Fuente : CPC/NCEP

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



Fuente : CPC/NCEP



2. CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

2.1 Condiciones en el mar peruano

En el extremo de la costa norte y central del Perú, la TSM presentó anomalías negativas, sin embargo, mar adentro continuaron observándose aguas ligeramente cálidas (anomalía positiva hasta $+1^{\circ}\text{C}$), la franja de aguas cálidas se observa desde la costa norte hasta la costa central.

Figura 12.

En la estaciones costeras del litoral peruano, en las tres primeras semanas del mes, la TSM presentó anomalías positivas desde Paita hasta Pisco, observándose las máximas anomalías ($+3,0^{\circ}\text{C}$) en las estaciones de San José (Lambayeque) y Huacho (Lima), en la primera semana. En la última semana del mes, la TSM mostró un ligero descenso, las mismas que sólo alcanzaron anomalías positivas de $1,5^{\circ}\text{C}$. **Figura 13.**

En cuanto a las temperaturas extremas del aire, la temperatura máxima en la costa norte registró valores que oscilaron entre $26,5^{\circ}\text{C}$ a $31,5^{\circ}\text{C}$, observándose los mayores

valores en la última década. En la estación La Esperanza (Piura); en la costa central, la temperatura fluctuó en promedio de $23,5^{\circ}$ a $27,5^{\circ}\text{C}$ registrándose los mayores valores en la estación de Fonagro (Ica) a inicios de la primera y ultima década; en tanto que en la costa sur, las temperaturas registraron valores que fluctuaron de $24,5^{\circ}$ a $27,5^{\circ}\text{C}$, observándose los mayores registros en la segunda década del mes, en la estación La Yarada (Tacna).

La temperatura mínima, en las zonas costeras de los departamentos de Tumbes y Piura, se observaron temperaturas superiores a los $23,0^{\circ}\text{C}$, mientras en el resto de la costa norte la temperatura mínima registró valores que fluctuó de $18,0$ a $22,0^{\circ}\text{C}$; en la costa central, la temperatura alcanzó valores hasta de $21,5^{\circ}\text{C}$, observándose desde la segunda quincena del mes un ligero incremento en relación a las semanas anteriores; en la costa sur, las temperaturas oscilaron de $15,5^{\circ}$ a $19,5^{\circ}\text{C}$, observándose una disminución de ellas en los últimos días del mes en la estación La Yarada (Tacna). **Figura 14.**

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

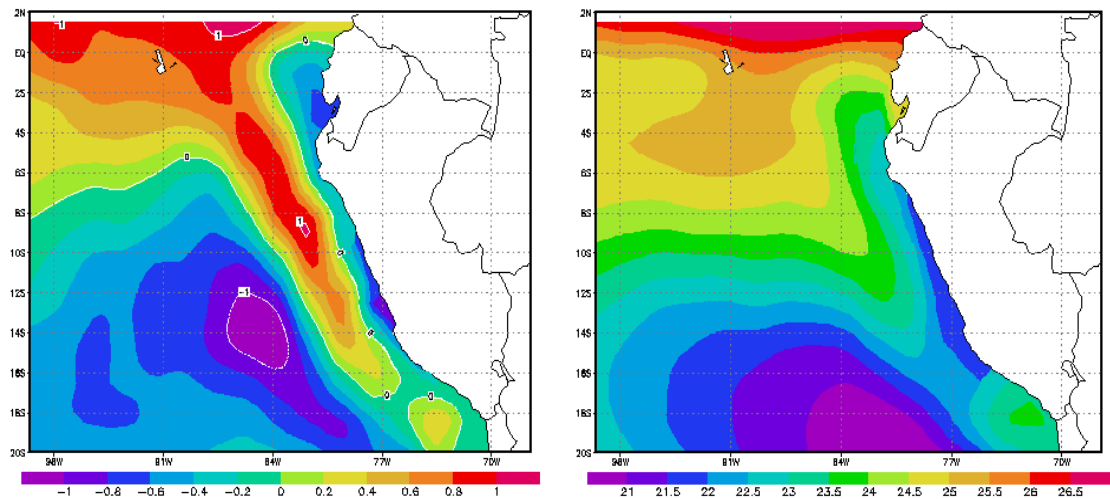


Figura 13. Temperatura y anomalía de agua de mar en estaciones costeras

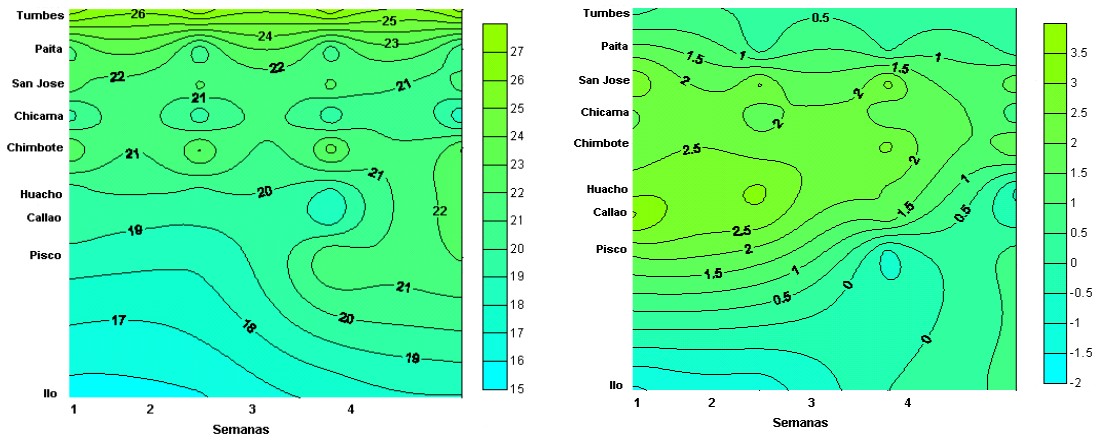
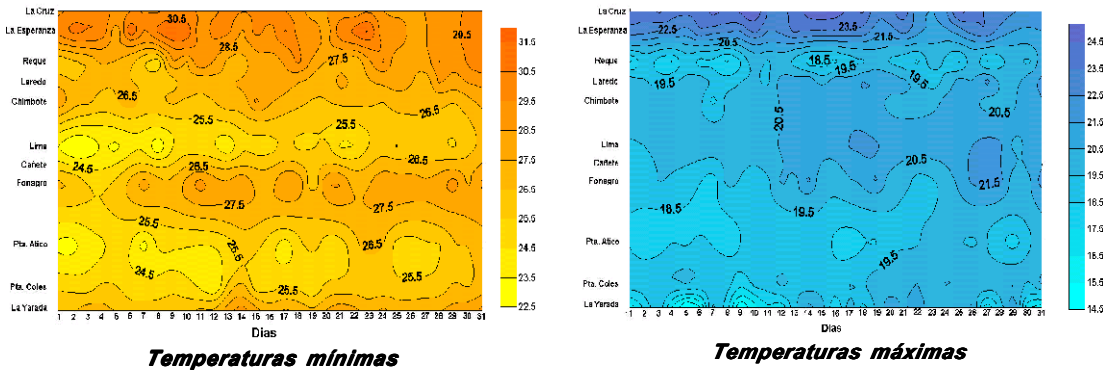


Figura 14. Temperatura extrema del aire en estaciones costeras (°C)



Temperaturas mínimas

Temperaturas máximas

2.2 Análisis de las temperaturas extremas

Temperatura Máxima

En la costa norte y central la temperatura máxima registró valores de normal a ligeramente menores a lo usual, mientras en la costa sur la temperatura alcanzó valores ligeramente superiores a sus promedios. En la sierra norte, la temperatura máxima registró valores de normal a ligeramente superior, observándose las mayores anomalías al norte del Departamento de Cajamarca; en la sierra central y sur la temperatura alcanzó valores cercanos a su promedio. En la selva, la temperatura registro valores cercanos a su promedio normal, excepto en la zona norte del departamento de San Martín (**Ver Mapa 1**).

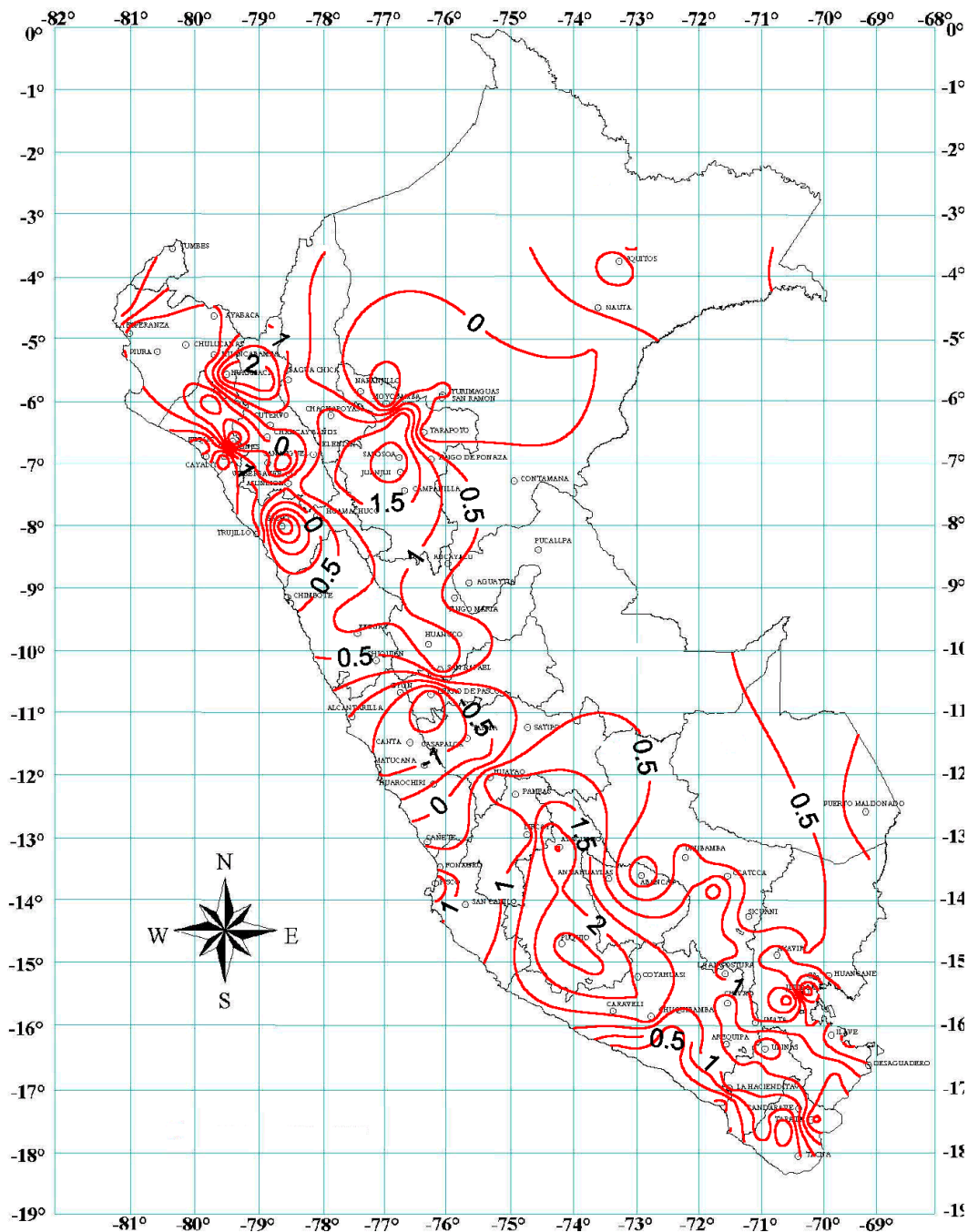
Temperatura mínima

La temperatura mínima registró valores cercanos a sus promedios en gran parte del territorio nacional; en la costa la temperatura mínima registró valores de normal a ligeramente superior, observándose las mayores anomalías (+2,0°C) en las zonas costeras de los Departamentos de La Libertad, Ancahs y norte de Ica. En la costa sur se observaron valores de normales a ligeramente menores, específicamente al sur del Departamento de Arequipa. Con respecto a la sierra, se presentaron anomalías positivas de mayor valor en la sierra sur, específicamente en el área comprendida al sur de los Departamentos de Cuzco y Puno (anomalías hasta de +3,0°C); congruente con este comportamiento, la temperatura mínima del aire en la sierra sur oriental mostró la presencia de nubosidad, que dominó en el mes de enero. Escenario similar se observó en el área comprendida entre los departamentos de La Libertad y Ancahs.

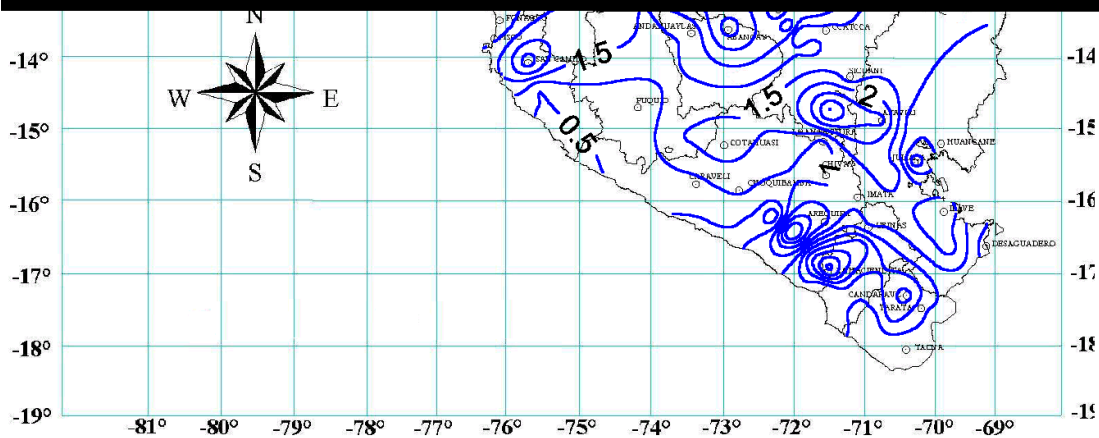
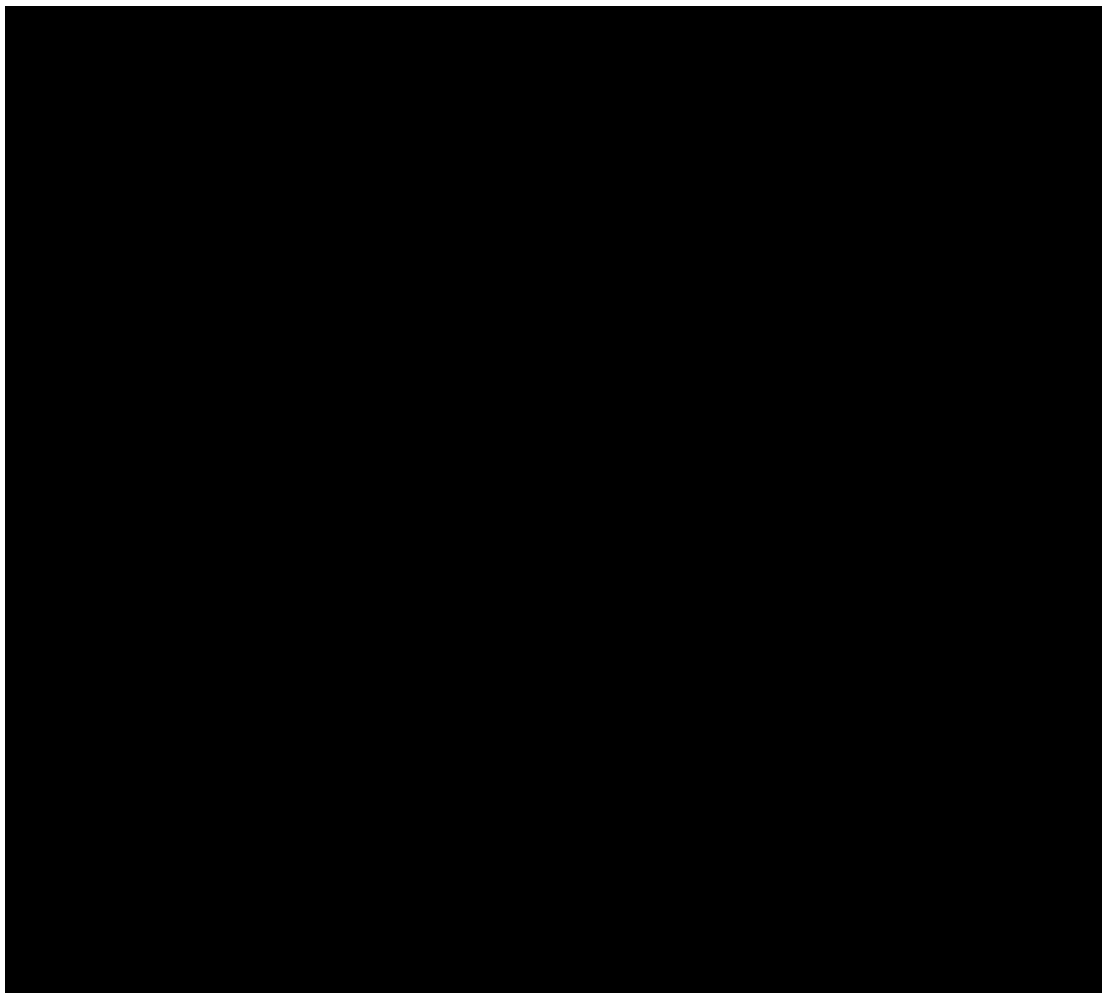
En la selva la temperatura mostró un comportamiento normal para el mes. **Mapa 2.**



Mapa 1. Anomalías de la Temperatura máxima (°C) enero 2003



Mapa 2. Anomalías de la Temperatura mínima (°C) enero 2003

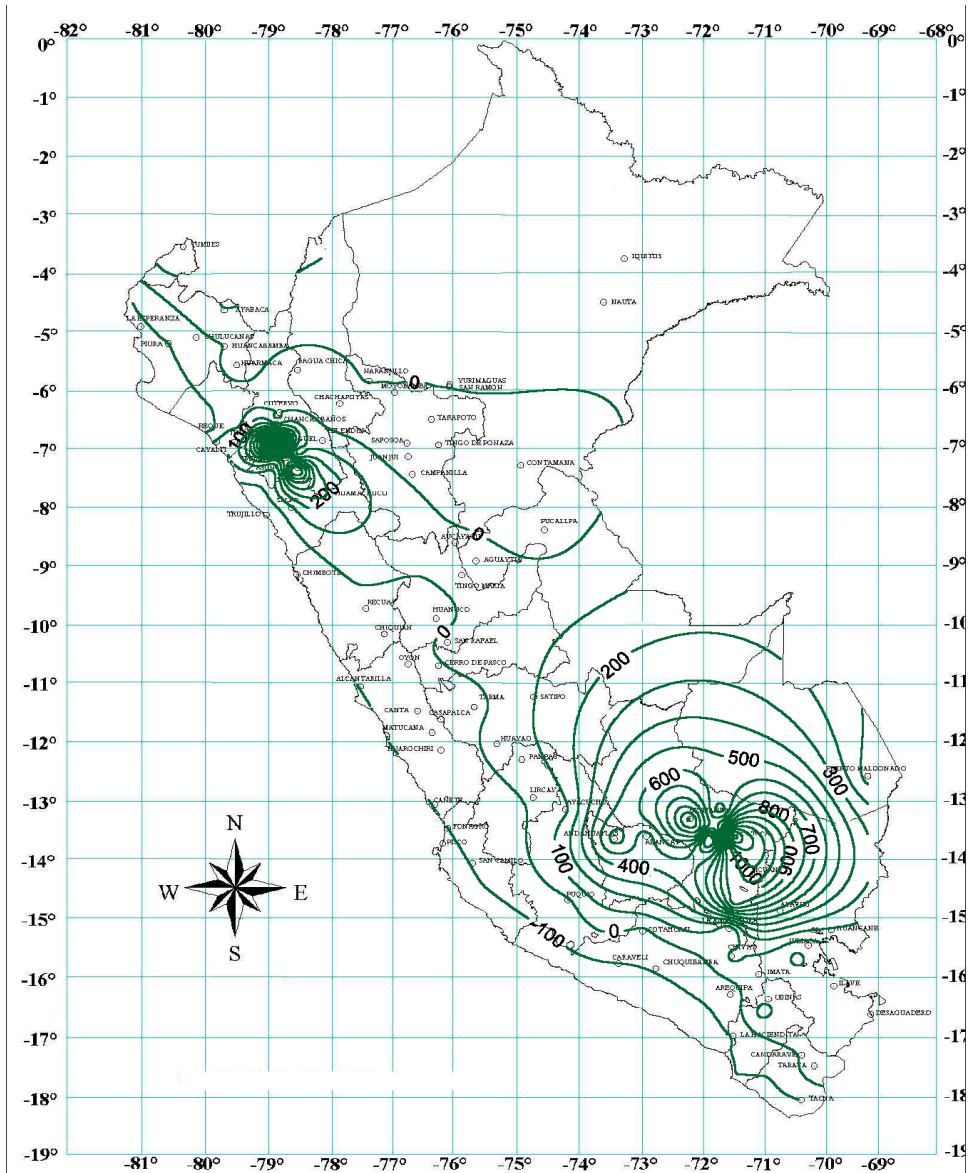


2.3 Analisis de la precipitación a nivel nacional

Comportamiento de las anomalías en la precipitación mensual

A nivel nacional las lluvias en el mes de enero tuvieron un comportamiento muy variable, en la vertiente oriental de la sierra norte, central y sur las lluvias totalizaron cantidades cercanas a sus normales esperados para el mes, mientras en la vertiente occidental de la sierra central y sur las lluvias totalizaron cantidades menores a lo normal para el mes (-50%). Sin embargo, en la vertiente occidental de los Departamentos de La Libertad y Ancahs, se presentaron lluvias que acumularon cantidades que sobrepasaron a lo esperado para el mes, las cantidades acumuladas representan excesos hasta de 150%, el porcentaje mostrado es significativo debido a los valores bajos que se registran para el mes. En la selva, las lluvias totalizaron cantidades cercanas a su promedio mensual, excepto en la zona sur de la selva norte, donde se observó excesos hasta del 50%. Ver **Mapa 3**.

Mapa 3. Anomalías de la precipitación (%) enero 2003

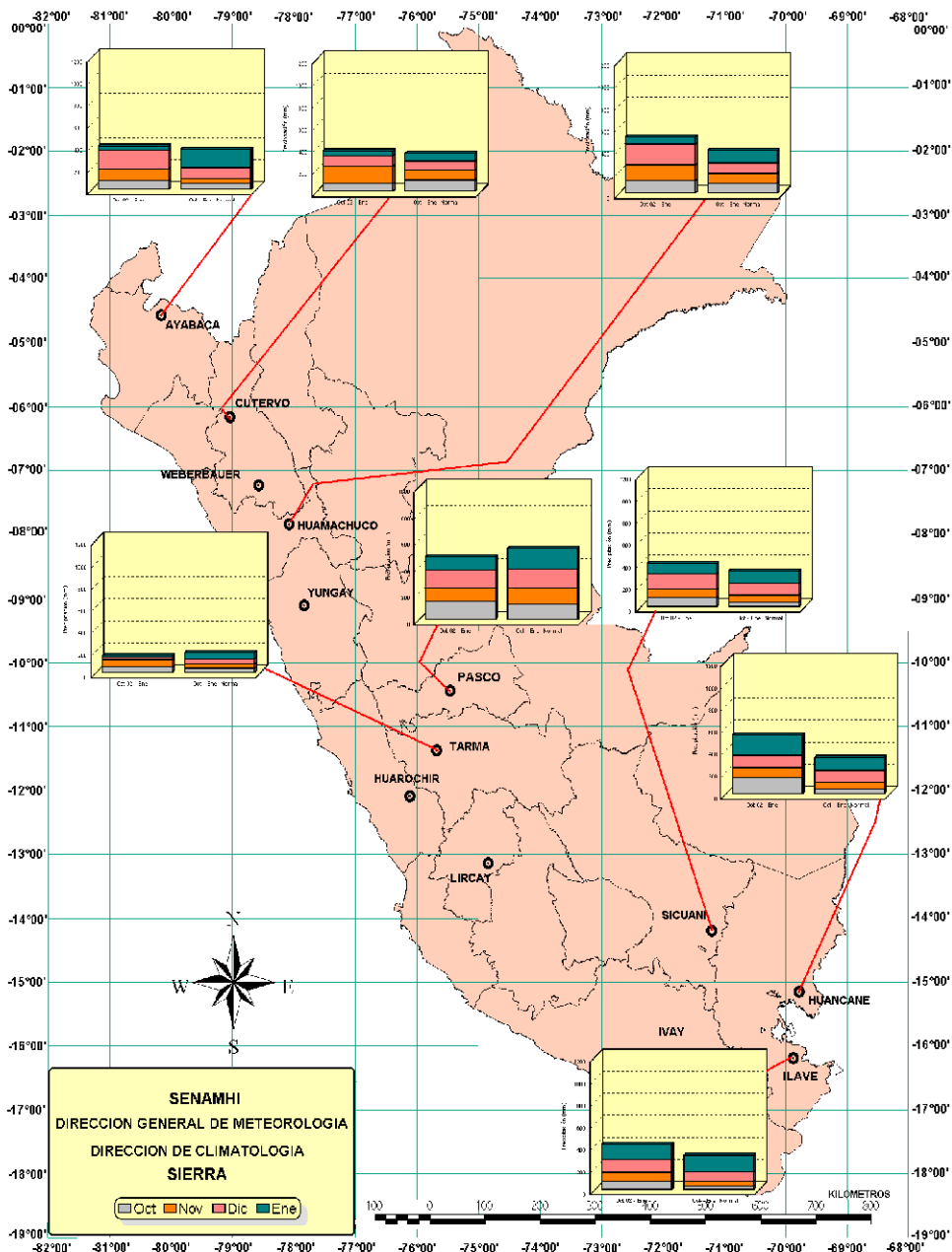


Lluvias acumuladas en la sierra sur en lo que va del período lluvioso del 2002/2003:

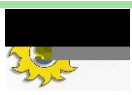
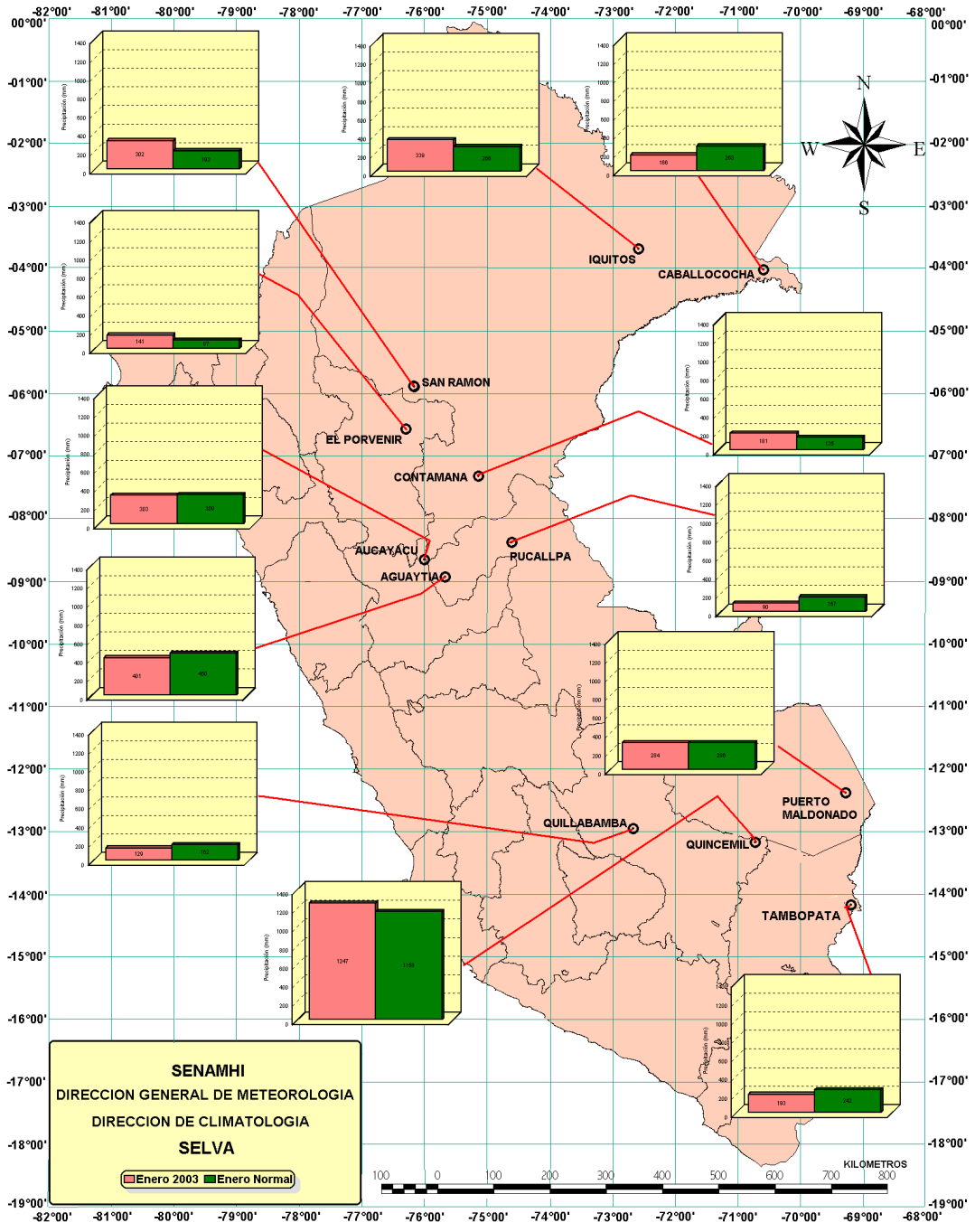
Durante el último trimestre del 2002, las lluvias acumularon cantidades superiores a lo totalizado normalmente en el último trimestre, en especial en la sierra sur, que afectó a los departamentos de Puno, Cuzco, y Apurímac. Del mismo modo, en los lugares colindantes entre los Departamentos de La Libertad y Cajamarca.

Mientras en el mes de enero/2003, las lluvias en gran parte de la sierra y selva del Perú acumularon cantidades cercanas a su promedio, excepto en el lado oriental del Departamento de Puno. **Mapas 4 y 5**

Mapa 4. Lluvias acumuladas en la sierra en lo que va del periodo lluvioso 2002/2003



Mapa 4. Lluvias acumuladas en la selva en lo que va del periodo lluvioso 2002/2003

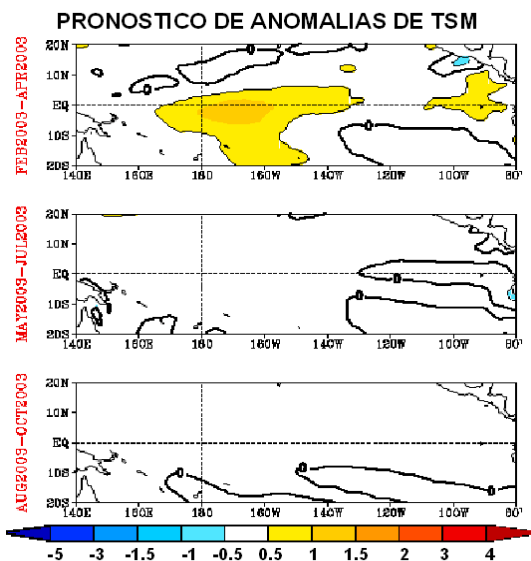


3. PERSPECTIVAS CLIMATICAS

El comportamiento de los sistemas atmosféricos como: la disminución de las oscilaciones de Madden Juliam, disminución de la fase negativa del IOS y, la configuración y cambios en la estructura térmica del océano Pacífico ecuatorial, indican que El Niño 2002/2003, catalogado de intensidad débil, se encuentra en su etapa de declinación, sin embargo, esta etapa considerada como crítica, desde el punto de vista para los impactos, se caracteriza por la liberación de la energía acumulada en los meses anteriores.

Por otro lado, la mayoría de los modelos globales sobre el pronóstico de la TSM, indican presencia de anomalías positivas en el Pacífico ecuatorial, solo hasta el mes de abril, 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**

Pronóstico de anomalía de la temperatura superficial de agua de mar (TSM)



Fuente : NOAA

La **costa norte**, presentará cielos parcialmente nublados con brillo solar durante el día. Se prevé la eventual ocurrencia de lluvias aisladas. La temperatura del aire continuará superior a sus promedios normales.

En la **costa central**, prevalecen las condiciones de cielo parcialmente nublado y despejado la mayor parte del día, asimismo, se acentuarán las temperaturas máximas del aire y también la sensación térmica de calor. Se registrarán valores extremos de temperatura superiores a sus promedios climatológicos.

En la **costa sur**, cielo parcialmente nublado y despejado, durante el día será una constante en esta región.

En la **sierra norte**, se prevé condiciones de cielo nublado a parcialmente nublado. Lluvias de moderada y fuerte intensidad ocurrirán de manera aislada desde la segunda década del mes.

En la **sierra central y sur**, se prevé cielo nublado que alterna con nublado parcial durante el día. Lluvias aisladas y localizadas de moderada y fuerte intensidad continuarán registrándose sobre la mayor parte de estas regiones y principalmente sobre localidades ubicadas en el este (ceja de selva) de los Departamentos comprendidos en estas regiones. Asimismo, eventos aislados de lluvia de moderada intensidad se registrarán sobre la vertiente occidental de los Andes.

La **selva norte y central** presentará parcial cobertura de nubes en el transcurso del día. En estas regiones se prevé lluvias aisladas de fuerte intensidad y tormentas de corta duración.

En la **selva sur**, aún continuarán ciclos de precipitación intensa de forma aislada, en las zonas altas y bajas de Madre de Dios y la selva del Cuzco.



II. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU : ENERO 2003

1. INTRODUCCIÓN

En el presente boletín se muestran los resultados de la evaluación del comportamiento hidrológico de los principales ríos del Perú durante el mes enero del 2003.

De la evaluación consolidada por vertiente, se tiene que la región que experimentó las más severas perturbaciones hidrometeorológicas, son la zona del altiplano puneño y la cuenca del río Madre de Dios, con impactos hidrológicos graves a consecuencia de las crecidas de los ríos que provocaron inundaciones y afectaron poblaciones rurales, infraestructura vial vivienda y terrenos de cultivo.

Los principales tributarios de la vertiente del Lago Titicaca, los ríos Ramis, Coata y Huancané presentaron superávits hídricos en relación con sus promedios históricos del mes, mientras que el río Ilave presentó déficit. Los ríos Ramis y Huancané se desbordaron entre el 22 y 23 de enero, habiéndose registrado para esa fecha caudales de 412,0 m³/s en el caso del río Ramis y 202 m³/s en el caso del río Huancané. Estas crecidas fueron precedidas por torrenciales lluvias en sus cuencas.

El nivel del Lago Titicaca hasta el 31 de enero, se encontraba en la cota 3810.28 m.s.n.m, a 0,72 m por debajo del nivel crítico de desborde, el cual es de 3811.00 m.s.n.m. El incremento del nivel del Lago entre el 1 y el 31 de enero fue de 0,31 m.

En la cuenca del río Madre de Dios, correspondiente a la vertiente del Atlántico, se desbordaron los ríos Inambari, Tambopata y Madre de Dios, cuyas inundaciones adquirieron dimensiones de desastre.

Por la magnitud de los daños causados por las inundaciones el gobierno central declaró en emergencia esta zona.

En la vertiente del Océano Pacífico, las lluvias sobre esta región no han contribuido lo suficiente para generar crecidas importantes de los ríos, pero éstos mantienen una tendencia ascendente de sus caudales. Los ríos de la zona norte y sur, en promedio se presentaron deficitarios, mientras los de la zona central están por encima de sus valores normales.

Los principales reservorios que se emplazan sobre las cuencas de esta vertiente han acumulado volúmenes importantes de agua, por aporte de las lluvias.

2. OBJETIVO

Evaluar el comportamiento hidrológico de cuencas representativas de los ríos de las vertientes del Océano Pacífico, Lago Titicaca y Amazonas, durante el mes de enero del año 2003, en relación a su patrón de comportamiento normal y determinar su tendencia para el mes de febrero del 2003.

3. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Para el análisis se han seleccionado estaciones hidrométricas y pluviométricas de cuencas representativas en sus tres vertientes : Vertiente del Océano Pacífico, Vertiente del Lago Titicaca y Vertiente Amazónica. En el análisis de precipitación se toman valores promedios mensuales por cuenca de recepción, mientras que en el análisis de caudales se obtienen valores promedios diarios y mensuales, por estación hidrológica.



3.1 VERTIENTE DEL OCEANO PACIFICO

3.1.1 Zona Norte

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

Análisis de precipitaciones

El régimen de lluvias sobre las cuencas de esta región ha tenido un comportamiento marcadamente deficitario en relación a sus promedios históricos. En base a las estaciones evaluadas, se puede observar que en la cuenca del río Piura se presentó la mayor precipitación promedio del mes, siendo su déficit de 30%. El mayor déficit se presentó en la cuenca peruana del río Chira con 89%.

En el **Cuadro 1** se presenta el resumen de las precipitaciones del mes de enero por cuenca.

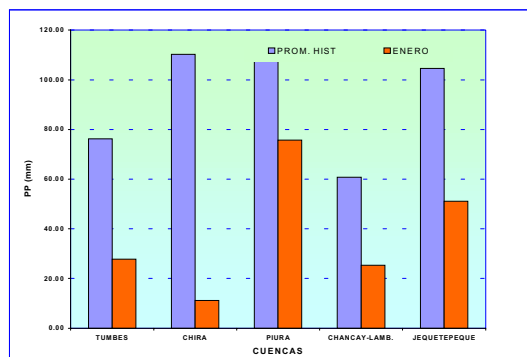
En el caso de las cuencas de los ríos Chancay Lambayeque y Jequetepeque, las lluvias disminuyeron significativamente en relación al mes de diciembre, razón por lo cual los caudales de los ríos durante el mes de enero también decrecieron.

En el **Gráfico 1** se presenta el histograma de precipitación promedio por cuenca.

Cuadro 1. Precipitación media - zona norte vertiente del océano Pacífico enero/2003

CUENCA	ESTACION	Precip.promedio(mm)
TUMBES	El Tigre, Cabo Inga	27,8
CHIRA	Ciruelo, Ayabaca, Puente Internacional	11,2
PIURA	Huarmaca, Chalaco	75,7
CHANCAY - LAMBAYEQUE	Chancay Baños, Santa Cruz, Llama	25,4
JEQUETEPEQUE	Porcón, Ulapa, Magdalena	51,1

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



Análisis de caudales

De las cuencas analizadas en esta región, el comportamiento de los ríos durante el mes de enero fue variable; así tenemos que los ríos Chira y Jequetepeque presentaron valores de caudal superiores a sus promedios históricos en 4% y 17%, respectivamente. Por otro lado los ríos Tumbes y Chancay- Lambayeque, tuvieron un comportamiento deficitario en relación a sus promedios históricos, con valores de caudal, inferiores en 45% y 13%, respectivamente.

En el **Cuadro 2** se presenta el resumen del comportamiento de los caudales medidos en las estaciones hidrológicas: El Tigre, Ciruelo, Racarumi y Pampa Larga correspondientes a los ríos Tumbes, Chira, Chancay - Lambayeque y Jequetepeque, respectivamente.

En los **Gráficos del 2 al 5** se presentan los hidrogramas de caudal, correspondientes a cada río.

Cuadro 2 : Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona norte de la vertiente del océano Pacífico (m³/s)

RÍO	DICIEMBRE	ENERO-2003			NORMAL ENERO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
TUMBES	34,3	48,0	78,6	29,2	87,8
CHIRA	89,8	81,6	246,0	54,0	78,8
CHANCAY - LAMB	51,4	28,6	38,8	16,3	32,9
JEQUETEPEQUE	50,9	32,5	69,3	22,3	27,8

Gráfico 2 . Hidrograma de caudal medio diario del río Tumbes



Gráfico 3 . Hidrograma del caudal medio diario del río Chira

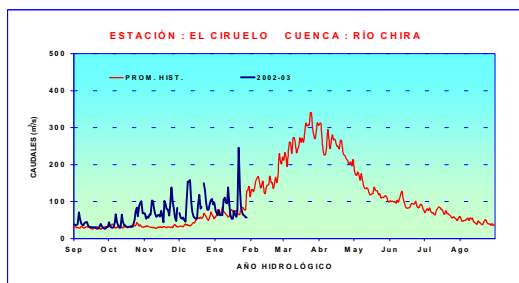


Gráfico 4 . Hidrograma del caudal medio diario del río Chancay - Lambayeque

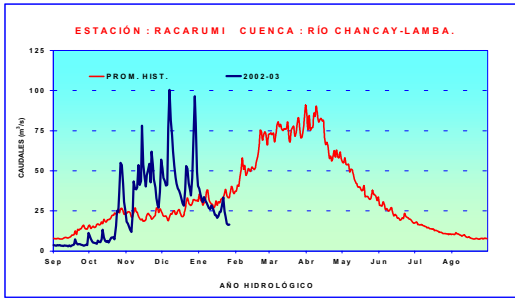


Gráfico 5 . Hidrograma del caudal medio diario del río Jequetepeque

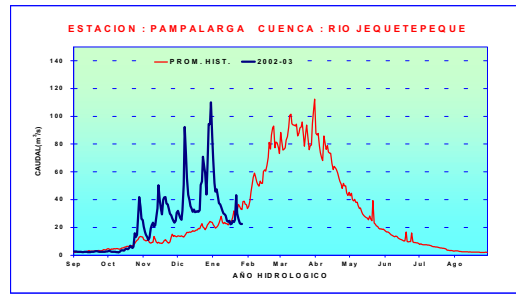
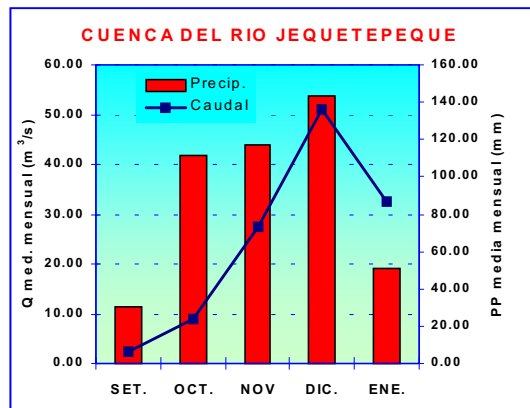
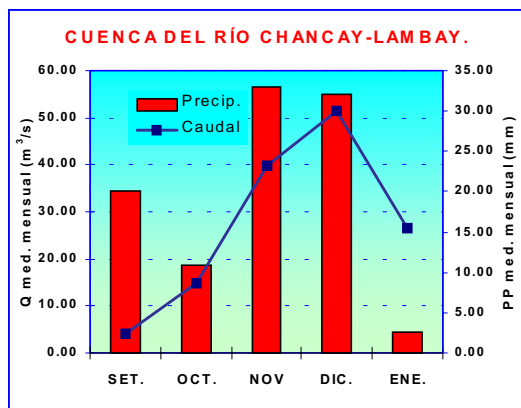
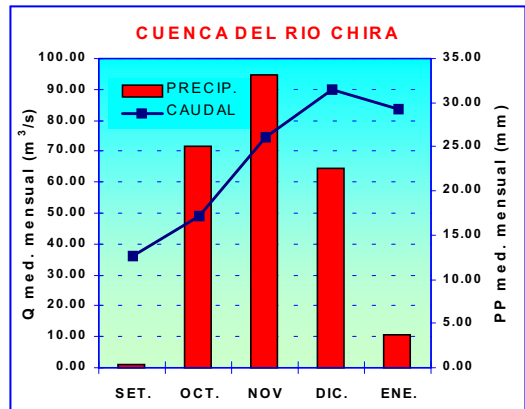
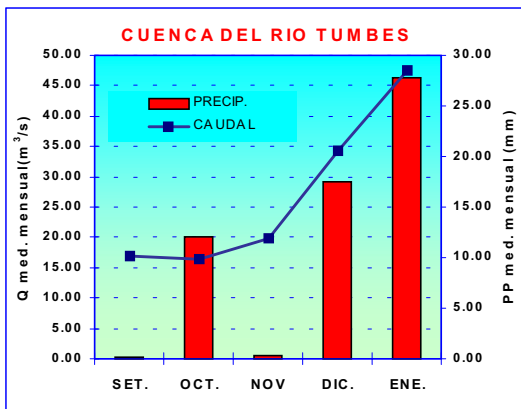


Gráfico 6 . comportamiento de la precipitación y caudales medios mensuales en cuencas de la zona norte de la vertiente del océano Pacífico



3.1.2 Zona Centro

Cuenca de los ríos Rimac y Chillón

Análisis de caudales

El comportamiento hidrológico de los ríos Rímac y Chillón, se caracterizó durante el mes de enero por presentar valores de caudal superiores a sus promedios históricos en 12% y 9% respectivamente, mientras el río Huaura fue inferior en 1%.

El análisis de la información de los ríos Rímac, Chillón y Huaura proviene de las estaciones hidrológicas Chosica R-2, Obrajillo y Sayán, respectivamente.

El comportamiento de los caudales del mes de enero se resume en el **Cuadro 3**.

En los **Gráficos 7 y 8** se presentan los hidrogramas de caudal de estos ríos.

Cuadro 3. Comportamiento de los caudales de los ríos de la zona central de la vertiente del océano Pacífico (m³/s)

RÍO	DICIEMBRE	ENERO - 2003			NORMAL ENERO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
RIMAC	34,8	43,5	63,5	31,2	38,7
CHILLON	6,1	7,7	13,7	7,8	7,1
HUAURA	29,8	34,4	48,5	25,8	34,6

Figura 7 . Hidrograma del caudal medio diario del río Rimac

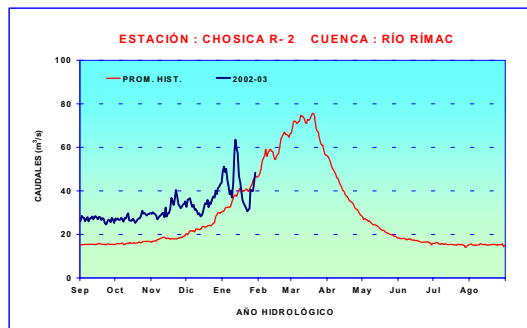
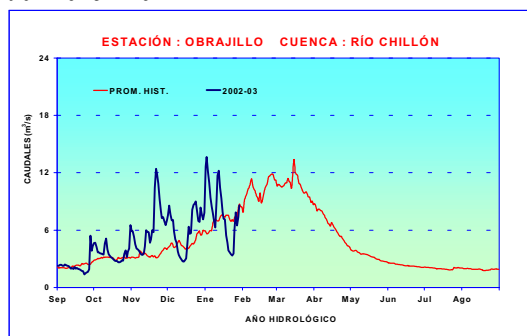


Figura 8 . Hidrograma del caudal medio diario del río Chillón



3.1.3 Zona Sur

Cuenca de los ríos Chili y Camaná-Majes

Análisis de precipitación

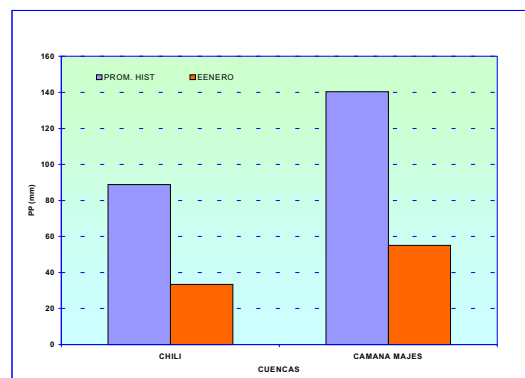
Las precipitaciones del mes de enero en las cuencas evaluadas fue deficitaria en relación a sus promedios históricos. Así tenemos, que en la cuenca del río Camaná – Majes el déficit en la cuenca de recepción fue de 60%, mientras que en la cuenca del río Chili el déficit alcanzó el 62%.

En el **Cuadro 4** se presenta el comportamiento pluviométrico promedio por cuenca. En el **Gráfico 9** se presenta el histograma de precipitación promedio del mes.

Cuadro 4. precipitación promedio en la zona sur de la vertiente del océano Pacífico

CUENCA	ESTACION	PP Promedio (mm)
CAMANA - MAJES	Chivay, Crucero Alto, Pulhuay	55,1
CHILI	Imata, Huanta, El Fraile	33,5

Figura 9 .Histograma de precipitación media zona sur de la vertiente del océano Pacífico



Análisis de los caudales

El comportamiento de los caudales de los ríos Chili y Camaná-Majes, durante el mes de enero se ha caracterizado por ser deficitario en relación a sus promedios históricos del mes. En el río Camaná – Majes, el déficit fue de 60%, mientras que en el río Chili el déficit fue escasamente de 0,5%. La información de caudales proviene de los registros medidos en las estaciones hidrométricas Charcani y Huatiapa, correspondiente a los ríos Chili y Camaná – Majes, respectivamente.



En el **Cuadro 5** se resume el comportamiento de los caudales del mes de enero, en cada cuenca.

En los **Gráficos 10 y 11** se muestran los hidrogramas de caudal de estos ríos.

En el **Gráfico 12** se presenta la evolución del comportamiento de la precipitación y los caudales medios mensuales en las cuencas de la zona sur de la vertiente del Océano Pacífico desde el inicio del año hidrológico 2002-2003 hasta la fecha.

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

RÍO	DICIEMBRE	ENERO-2003			NORMAL ENERO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
CAMANA - MAJES	36,7	53,5	101,7	33,5	126,5
CHILI	12,5	12,7	12,9	12,4	12,7

Figura 10 . Hidrograma de caudal medio diario del río camana - majes

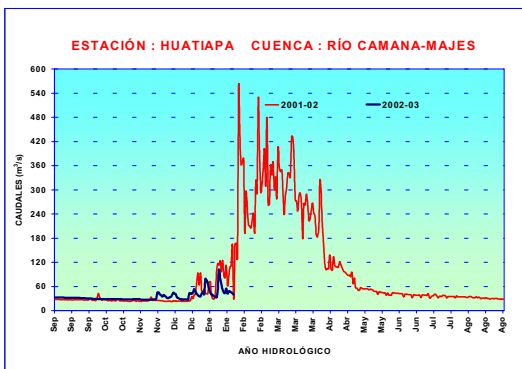


Figura 11. histograma de caudal medio mensual del río chili

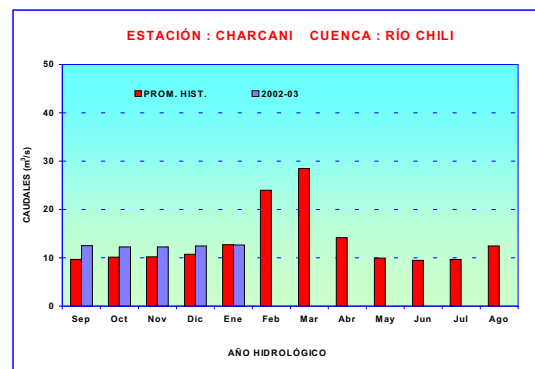
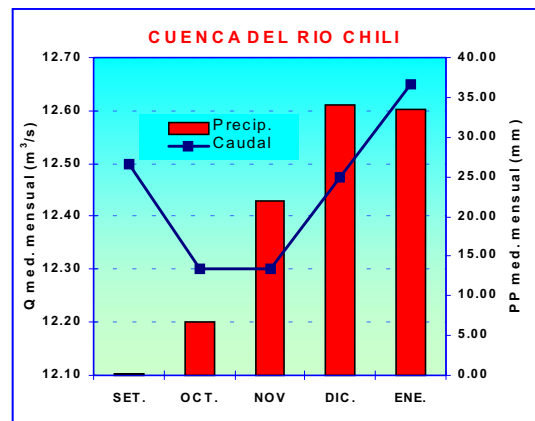
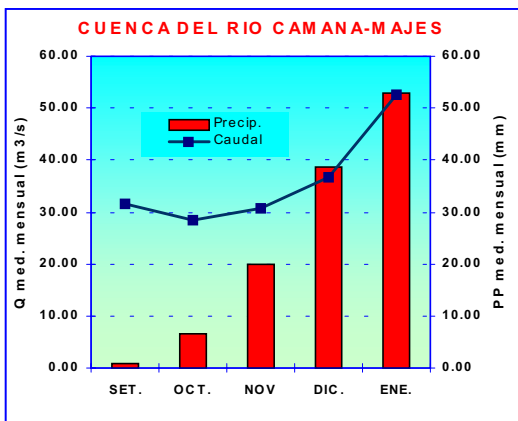


Figura 12. comportamiento de precipitaciones y caudales medios mensuales en cuencas de la zona sur de la vertiente del océano Pacífico



3.2 VERTIENTE LAGO TITICACA

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

Análisis de precipitación

Durante el mes de enero el comportamiento pluviométrico en la vertiente del Lago Titicaca se caracterizó por la presencia de lluvias de fuerte intensidad con valores acumulados mensuales similares a sus promedios históricos. En el caso de las cuencas de los ríos Ramis, Coata y Huancané las lluvias superaron sus promedios históricos en 3%, 8% y 6%, respectivamente; mientras que en la cuencas del río Ilave las precipitaciones fueron deficitarias en 18%.

En el **Cuadro 6** se presenta el comportamiento pluviométrico del mes de enero por cuenca.

En el **Gráfico 13** se presenta el histograma de precipitación promedio en toda la vertiente, y en el Gráfico N° 14 el histograma de la precipitación promedio por cuenca.

Cuadro 6. Precipitación promedio en la vertiente del lago Titicaca

CUENCA	ESTACION	PP MEDIA (mm)
RAMIS	Crucero, Ayaviri	135,6
ILAVE	Mazocruz, Ilave	99,35
COATA	Cabanillas, Lampa	169,6
HUANCANE	Moho, Muñani	129,5

Gráfico 13. Comportamiento pluviométrico en la vertiente del lago Titicaca

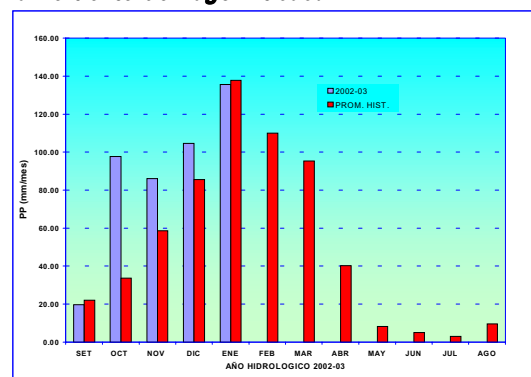
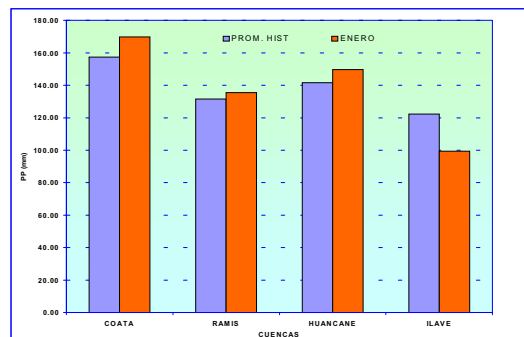


Gráfico 14. Comportamiento pluviométrico por cuenca



Análisis de los caudales

El comportamiento hidrológico de los principales ríos tributarios del Lago Titicaca, durante este mes, se caracterizó por la incidencia de crecidas importantes en los caudales de los ríos, las cuales causaron inundaciones en las partes bajas de las cuencas de los ríos Ramis y Huancané. A nivel mensual los caudales de los ríos Ramis, Coata y Huancané superaron sus promedios históricos del mes en 72 %, 7 % y 107 % respectivamente. Por otro lado el río Ilave presentó un déficit de 61 %.

El río Huancané se desbordó el día 23 de enero con un caudal de 202,0 m³/s. Esa misma fecha desbordó el río Ramis con un caudal de 412,0 m³/s

La información hidrológica fue evaluada en base a los registros medidos en las estaciones hidrométricas de: Puente Carretera Ramis, Puente Carretera Huancané, Puente Unocolla, Coata y Puente Carretera Ilave respectivamente.

El comportamiento de los caudales de los ríos de esta vertiente durante el mes de enero se resume en el **Cuadro 7**.

En los **Gráficos del 15 al 18** se presentan los hidrogramas de caudal de los ríos de esta vertiente.

Cuadro 7. comportamiento de los caudales de los ríos de la vertiente del lago titicaca (m³/s)

RÍO	DICIEMBRE	ENERO - 2003			NORMAL ENERO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
RAMIS	136,2	233,6	433,7	90,3	135,9
ILAVE	12,8	26,8	65,7	6,6	67,9
COATA	39,2	70,9	196,6	9,1	66,2
HUANCANE	41,7	71,1	202,2	20,5	34,5



Figura 15. Hidrograma de caudal medio diario del río Ramis

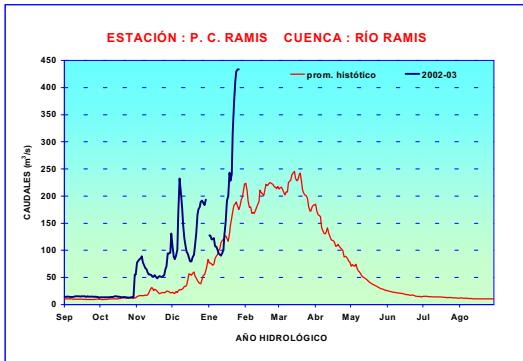


Figura 17. Hidrograma de caudal medio diario del río Coata

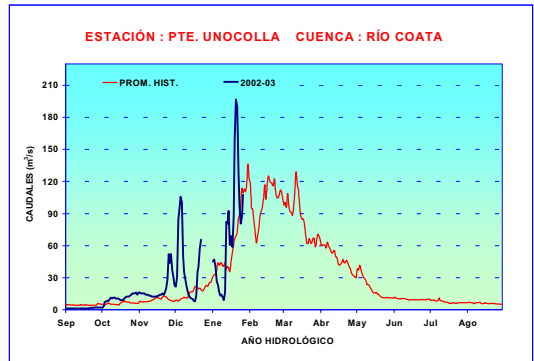


Figura 16. Hidrograma de caudal medio diario del río Ilave

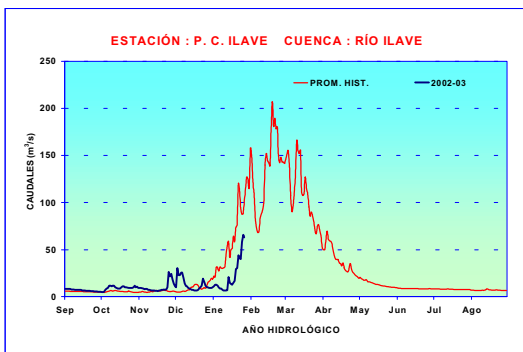


Figura 18. Hidrograma de caudal medio diario del río Huancané

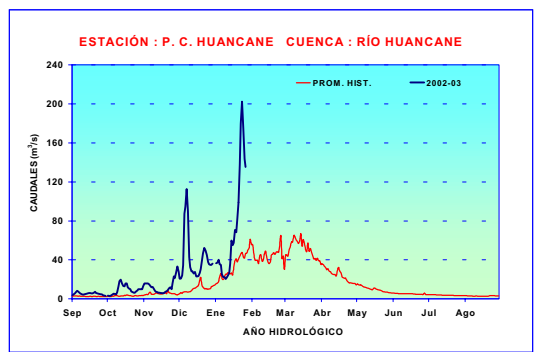
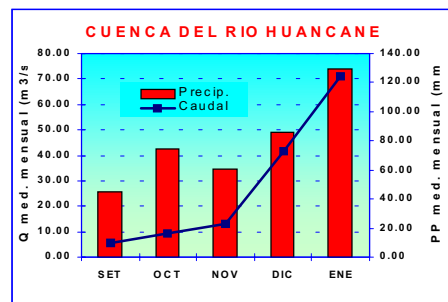
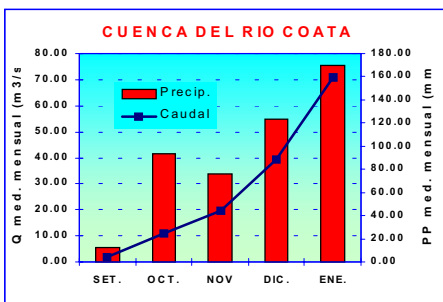
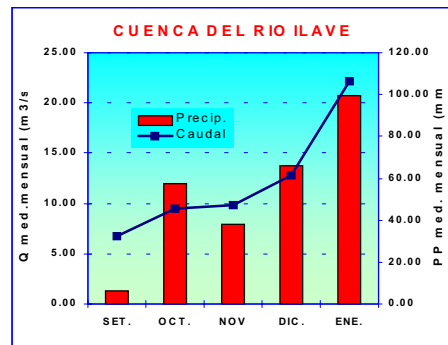
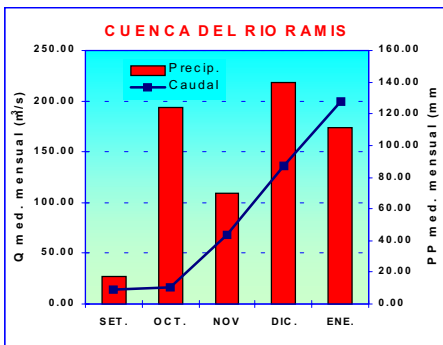


Figura 19. Comportamiento de precipitaciones y caudales medios mensuales en la vertiente del lago Titicaca



En el **gráfico 19** se presenta la evolución del comportamiento de la precipitación y los caudales medios mensuales en las cuencas de la vertiente del Lago Titicaca, desde el inicio del año hidrológico 2002-2003 hasta la fecha.

Análisis de niveles de agua del Lago Titicaca

Los niveles de agua del Lago Titicaca se han evaluado en base a la información registrada en la estación hidrométrica Muelle Enafer.

Los aportes hídricos de los principales tributarios del Lago contribuyeron al incremento del nivel del Lago Titicaca, el cual se encuentra a 0.72 m por debajo de la cota crítica de 3811,0 m.s.n.m.

En el **Cuadro 8** se resume las fluctuaciones de los niveles del lago durante el mes de enero. El nivel del lago creció en 0,31 m entre el 1 y 31 de enero y con respecto al 1ro de setiembre del 2002 (inicio del año hidrológico 2002/03) el incremento fue de 0,23m.

En el **Gráfico 20** se muestra el limnigrama de niveles diarios del Lago.

En el **Gráfico 21**, se observa el comportamiento del nivel medio mensual del Lago Titicaca y los aportes medios mensuales de sus principales tributarios.

Cuadro 8. Comportamiento de los niveles mensuales del lago Titicaca (m.s.n.m)

LAGO	DICIEMBRE	ENERO-2003			NORMAL ENERO
	N medio	N medio	Nmax	Nmin	
Titicaca	3809,95	3810,04	3810,28	3809,97	3809,46

Gráfico 20. Limnigrama de niveles diarios del lago Titicaca (m.s.n.m)

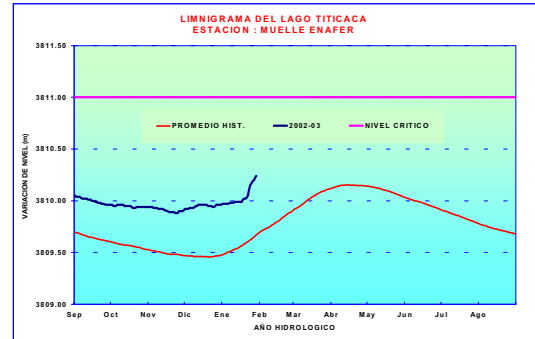
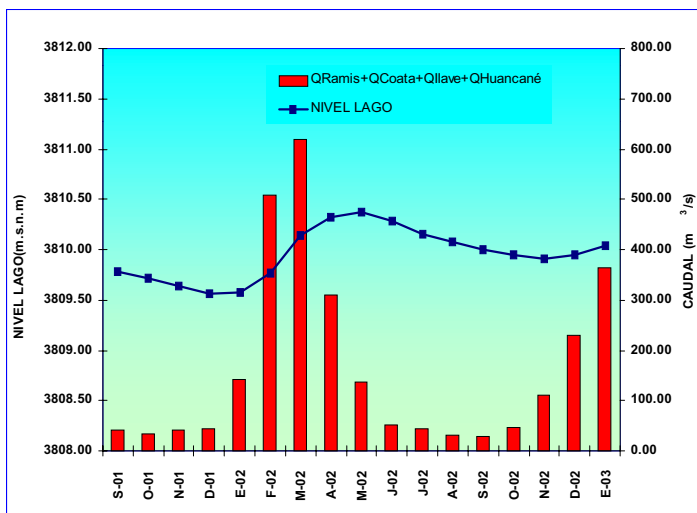


Gráfico 21. Comportamiento del nivel medio mensual del lago y el aporte medio mensual de sus principales tributarios



3.3 VERTIENTE DEL AMAZONAS

3.3.1 Selva Norte

Sub Cuenca Amazonas

Análisis de precipitación

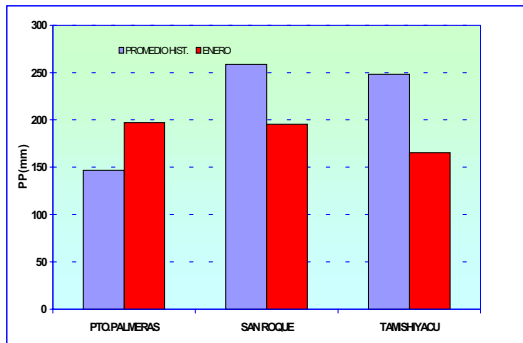
El análisis de precipitación en la sub cuenca Amazonas (área comprendida desde Nauta hasta su desembocadura en la frontera con el Brasil) se ha realizado en base a la información de estaciones representativas que se presentan en el **Cuadro 9**. Durante el mes de enero el régimen pluviométrico en esta zona se caracterizó por ser deficitario en relación a su promedio histórico. El déficit de la precipitación promedio fue del orden del 15 %.

En el **Gráfico 22** se muestra el histograma de precipitación de las estaciones representativas.

Cuadro 09. Precipitación en la sub cuenca Amazonas

SUB CUENCA	ESTACION	PP Promedio (mm)
Amazonas	Pto. Almendras, San Roque, Tamshiyacu	185,8

Gráfico 22. Histograma de precipitaciones 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.

Los ríos Amazonas y Nanay presentaron durante este mes niveles medios superiores a sus valores históricos en 0,50 m y 0,60 m, respectivamente; mientras que el río Napo fue deficitario en 0,82 m.

Las fluctuaciones de los niveles de los ríos, durante enero se presenta en el **Cuadro 10**.

En los **Gráficos del 23 al 25** se presentan los limnigramas de nivel correspondiente a cada río.

Cuadro 10. Comportamiento de los niveles de los ríos de la selva norte

RÍO	DICIEMBRE	ENERO - 2003			NORMAL ENERO
	Qmedio	Nivelmedio	Nmax	Nmin	
AMAZONAS	114,64 msnm	114,70 msnm	115,21 msnm	113,7 msnm	114,20 msnm
NANAY	113,91 msnm	114,00 msnm	114,60 msnm	113,06 msnm	113,40 msnm
NAPO	2,90 m	1,46 m	2,47 m	0,38 m	2,28 m

Gráfico 23. Limnigrama de niveles diarios del río Amazonas

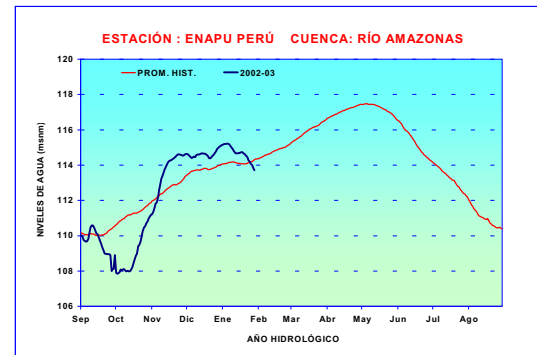


Gráfico 24. Limnigrama de niveles diarios del río Nanay

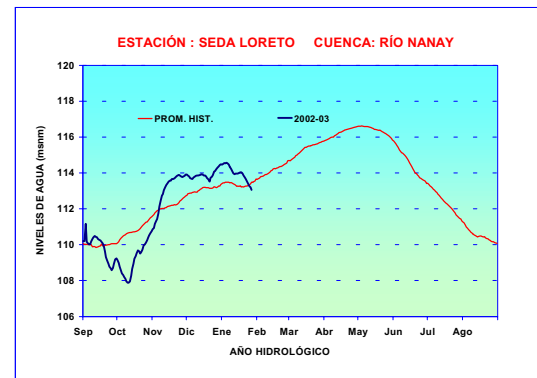


Gráfico 25. Limnigrama de niveles del río Napo



3.3.2 Selva Central

Cuencas de los ríos Huallaga, Ucayali y Mantaro

Análisis de precipitación

El comportamiento pluviométrico de enero sobre esta región fue deficitario. El déficit de la precipitación promedio alcanzado en las cuencas de los ríos Huallaga, Ucayali y Mantaro fue del orden de 48 %, 34% y 74 % , respectivamente.

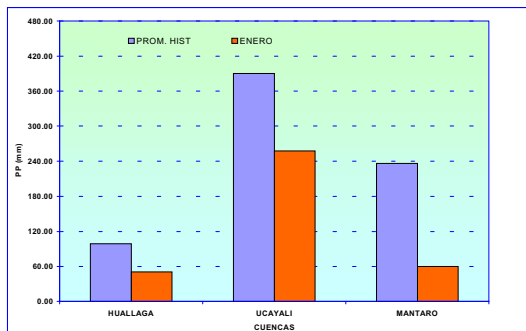
El análisis de precipitación se ha realizado en base a la información de estaciones representativas de la selva central, tal como se presenta en el **Cuadro 11**.

En el **Gráfico 26** se presenta el histograma de precipitación promedio por cuenca.

Cuadro 11. Precipitación promedio en la Selva Central

CUENCA	ESTACIONES	PP Promedio (mm)
HUALLAGA	Picota, Naranjillo, Campanilla	51,0
UCAYALI	Pto Inca, Aguaytia	257,6
MANTARO	Cerro de Pasco, Jauja, La Oroya	59,7

Gráfico 26. Histograma de precipitación en la selva central



Análisis de 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**.

Durante este mes como producto de las precipitaciones propias de la época se tuvieron problemas de huaycos y deslizamientos en la región central y desbordes de ríos tributarios menores del Huallaga.

El comportamiento de los niveles de los ríos en esta región fue variable en relación a sus promedios históricos; así tenemos que los ríos Ucayali y Aguaytia superaron sus valores normales en 0,32 m y 0,20 m, respectivamente. En el caso de los ríos Huallaga, Tocache, Mantaro y Cunus alcanzaron déficit de 0,20 m ; 0,26 m; 0,12 m y 0,1 m, respectivamente.

En los **Gráficos del 27 al 32** se presentan los limnigramas de niveles de los ríos de la selva central.

Cuadro 12. Comportamiento de los niveles de agua de los ríos de la Selva Central (m)

RÍO	DICIEMBRE	ENERO - 2003			NORMAL ENERO
	Nivelmedio	Nivelmedio	Nmax	Nmin	
HUALLAGA	17,41	16,70	17,27	16,18	16,90
UCAYALI	9,55	10,52	10,66	10,38	10,20
TOCACHE	3,96	3,16	3,87	2,61	3,42
AGUAYTIA	2,37	2,14	4,30	1,57	1,94
MANTARO	0,48	0,49	0,72	0,34	0,61
CUNAS	0,73	0,87	1,10	0,60	0,94

Gráfico 27. Limnigrama de niveles diarios del río Huallaga

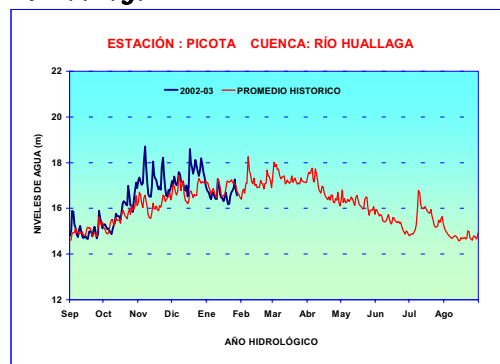


Gráfico 28. Limnigrama de niveles diarios del río Ucayali

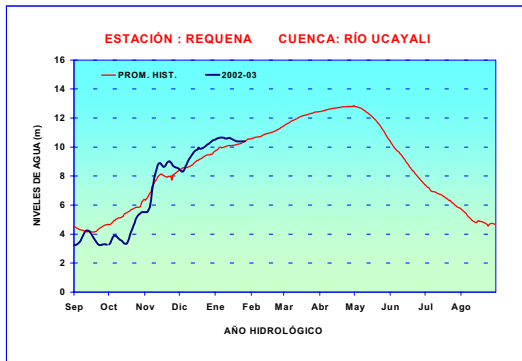


Gráfico 29. Limnigrama de niveles diarios del río Tocache

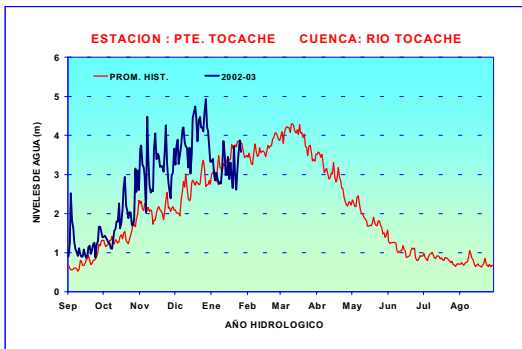


Gráfico 30. Limnigrama de niveles diarios del río Aguaytía

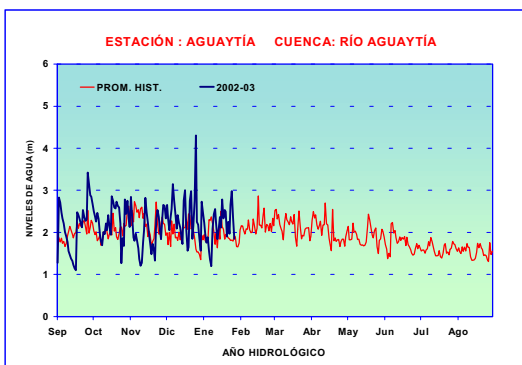


Gráfico 31. Limnigrama de niveles diarios del río Mantaro

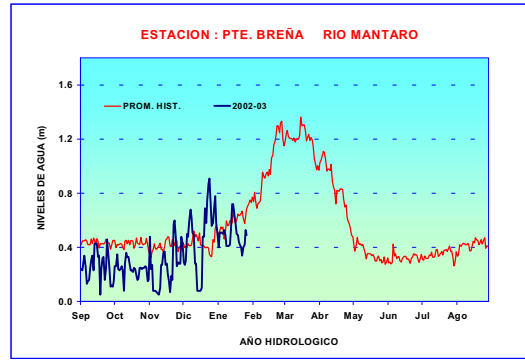
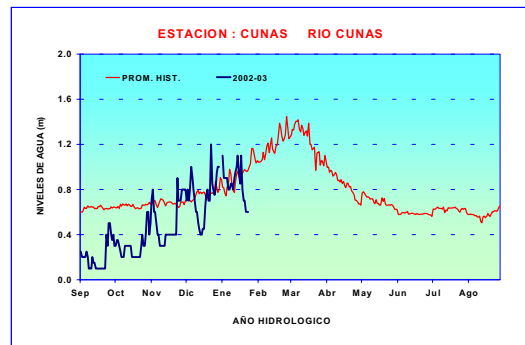


Gráfico 32. Limnigrama de niveles diarios del río Cunus



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 Shanao y Biavo, respectivamente.

Durante este mes, estos ríos se han caracterizado por presentar valores de caudal deficitarios, en relación a sus promedios históricos; el río Mayo alcanzó un déficit de 13%, mientras el río Biavo fue deficitario en 31%.

En el **Cuadro 13** se presenta el comportamiento hídrico de los caudales en el mes de enero.

En los **Gráficos 33 y 34** se presentan los hidrogramas de caudal de estos ríos.

Cuadro 13. Comportamiento de los caudales de los ríos de la selva central (m³/s)

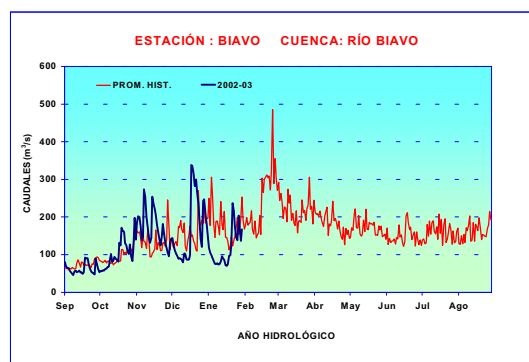
RÍO	DICIEMBRE	ENERO - 2003			NORMAL ENERO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
MAYO	407,6	289,2	524,5	213,7	330,9
BIAVO	165,7	123,6	237,0	70,2	179,1



Gráfico 33. Hidrograma de caudal medio diario del río Mayo



Gráfico 34. Hidrograma de caudal medio diario del río Biavo



3.3.3 Selva Sur

Cuenca del río Vilcanota

Análisis de Precipitaciones

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**.

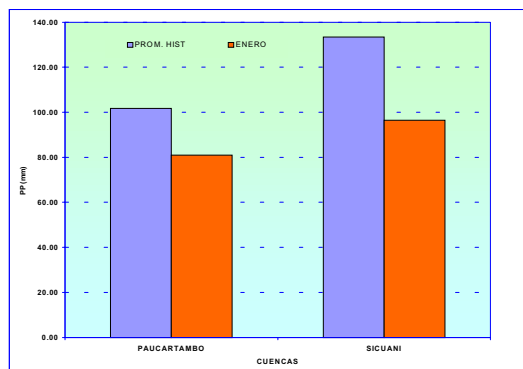
Durante el mes de enero el régimen de lluvias sobre esta cuenca a pesar de ser intenso no llegó a superar su promedio histórico del mes, tal es así que el déficit alcanzado fue del orden de 25%.

En el **Gráfico 35** se presenta el histograma de precipitación por estación.

Cuadro 14. Precipitación media cuenca del río Vilcanota

CUENCA	ESTACION	PP Promedio (mm)
VILCANOTA	Paucartambo, Sicuani	88,7

Gráfico 35. 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.

El río Vilcanota durante este mes ha alcanzado un caudal medio que supera su promedio histórico en 16%. Los mayores impactos hidrológicos sobre esta cuenca se dieron sobre el río Huatanay, tributario del Vilcanota, cuyo desborde afectó vías de comunicaciones, viviendas y terrenos de cultivo.

En el **Cuadro 15** se presenta el resumen del comportamiento hidrológico del río Vilcanota durante el mes de enero.

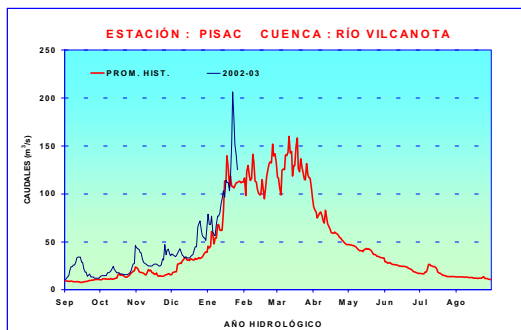
En el **Gráfico 36** se presenta el hidrograma de caudal del río Vilcanota

Cuadro 15. Comportamiento de los caudales del río Vilcanota (m³/s)

RÍO	DICIEMBRE	ENERO - 2003			NORMAL ENERO
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
Vilcanota	42,4	102,5	206,2	56,1	88,6



Gráfico 36. Hidrograma de caudal medio diario del río Vilcanota



4. VOLUMENES ALMACENADOS EN LOS PRINCIPALES RESERVIORIOS DE LA VERTIENTE DEL OCÉANO PACÍFICO

Los aportes hídricos de las lluvias, durante este mes han contribuido a incrementar los volúmenes de almacenamiento de los principales reservorios del país. Así tenemos que al 30 de enero, en la zona norte los embalses de Tinajones, Pechos y San Lorenzo están al 70% , 23% y 49% de su capacidad útil, respectivamente. Mientras en la zona sur los embalses de Condoroma, Aguada Blanca, El Fraile y Pañe están al 44%, 52%, 56% y 61% de su capacidad útil, respectivamente.

En los **Gráficos 37 y 38** se presentan los volúmenes almacenados al 30 de enero del 2003.

Gráfico 37. Volúmenes almacenados en los reservorios de la zona norte

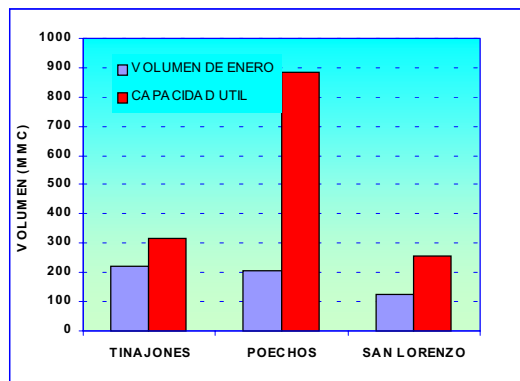
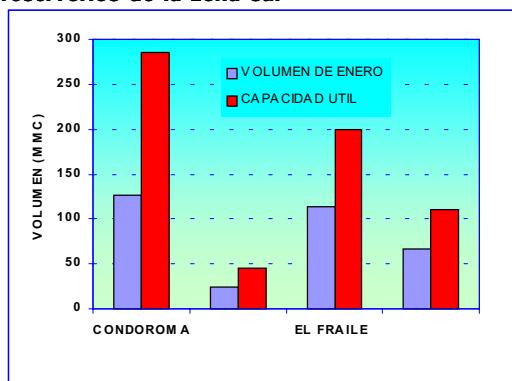


Gráfico 38. Volúmenes almacenados en los reservorios de la zona sur



5. CONCLUSIONES

El régimen hidrológico de los ríos del territorio peruano ha tenido un comportamiento variable, como respuesta al régimen e intensidad de lluvias recepcionadas por sus cuencas. Las crecidas más importantes de los ríos se han presentado en la vertiente del Lago Titicaca y la Vertiente del Río Madre de Dios, con impactos hidrológicos severos que dejan un saldo negativo por los desbordes de los ríos e inundaciones que afectaron viviendas, vías de comunicaciones y terrenos de cultivo. Según evaluación de daños del INDECI, en enero del 2003, entre los departamentos de Puno, Madre de Dios y Cuzco, se produjo un total de 37,000 damnificados y 36,165 ha en pérdidas de terrenos de cultivo.

5.1 Vertiente del océano Pacífico

Las lluvias sobre esta región no han contribuido lo suficiente para generar crecidas importantes de los ríos, pero éstos mantienen una tendencia ascendente de sus caudales. Los ríos de la zona norte y sur de esta vertiente, en promedio se presentaron deficitarios, en relación a sus promedios históricos; mientras los de la zona central están por encima de sus valores normales.

Los principales reservorios que se emplazan sobre las cuencas de esta vertiente han acumulado volúmenes importantes de agua, por aporte de las lluvias.

5.2 Vertiente del lago Titicaca

La humedad acumulada por las precipitaciones frecuentes de los meses precedentes aunada a los aportes del presente mes, han contribuido al desencadenamiento de eventos extremos de crecidas en los caudales de los ríos de esta vertiente con desbordes de los ríos Azángaro, Ramis, Huancané y algunos de sus afluentes. Los valores medios de los caudales alcanzados por estos ríos, incluyendo al Coata, han superado sus promedios históricos del mes. El río Ilave terminó el mes con déficit hídrico.

El nivel del Lago Titicaca experimentó un incremento de 0,31 m entre el 1ro y el 31 de enero. La cota del nivel del lago al 31 de enero está a 0.72 m por debajo de la cota crítica de 3811,0 m.s.n.m

5.3 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 este mes, habiéndose presentado situaciones aisladas que han provocado huaycos y desbordes en ceja de selva. Los mayores impactos hidrológicos se presentaron en la selva sur y en especial en las cuencas de los ríos Inambari, Tambopata Madre de Dios y Huatanay que se desbordaron por efecto de lluvias torrenciales, provocando inundaciones que afectaron severamente a poblaciones rurales, infraestructura vial y de vivienda, terrenos agrícolas, entre otros.



6. TENDENCIA HIDROLOGICA PARA FEBRERO DEL 2003

A continuación se presentan las proyecciones del comportamiento de los caudales y niveles de los principales ríos del Perú, en sus tres vertientes. Las tendencias hidrológicas se han elaborado tomando como referencia las predicciones de lluvias del modelo climático del SENAMHI CCM3, la evolución actual y el patrón característico del comportamiento hídrico de los ríos

6.1 Vertiente del océano Pacífico

Zona norte

Los ríos Tumbes, Chira, Chancay-Lambayeque y Jequetepeque presentarán incrementos significativos en sus caudales con respecto al mes de enero, con una mayor probabilidad de superar sus valores normales del mes de febrero. También se producirán crecidas importantes, sin superar sus picos históricos.

Zona central

Los ríos de esta región presentarán caudales superiores a los de enero, pero no superarán sus valores normales del mes de febrero, puesto que las precipitaciones de febrero tienen una alta probabilidad de mantenerse dentro de sus valores normales, con crecidas importantes inferiores a sus picos históricos.

Zona sur

Los ríos Chili y Camaná - Majes experimentarán incrementos significativos en sus caudales, superando a los de enero, con una alta probabilidad de alcanzar caudales similares a sus valores normales de febrero y crecidas importantes.

6.2 Vertiente del lago Titicaca

Los principales ríos tributarios del Lago Titicaca presentarán caudales ligeramente superiores a sus valores normales de febrero. Por otro lado, el nivel del Lago Titicaca puede alcanzar un incremento de 0.25 a 0.30m, al finalizar febrero.

6.3 Vertiente del Atlántico

Selva norte

Los niveles y caudales de los ríos de esta región superarán los del mes de enero, y serán ligeramente superiores a sus valores normales de febrero.

Selva central

Los ríos de esta región tendrán un comportamiento variable, dependiente de la intensidad de lluvias. El río Huallaga y sus tributarios presentarán niveles y caudales similares a sus valores normales de febrero.

Selva sur

El río Vilcanota seguirá manteniendo valores altos de caudal y crecidas importantes, pero al final del mes, este valor medio no superará su valor normal de febrero.



III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS ENERO 2003

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

Hasta el mes de diciembre, el régimen de lluvias se caracterizó por mejorar y aumentar el almacenamiento de humedad en el suelo, favoreciendo mayormente la actividad agrícola que se desarrolla bajo secano en gran parte de la sierra y selva del país, pero los efectos adversos por exceso de humedad se dejó en la selva central, sur y parte de la sierra norte y sur - oriental; debido a ello la papa sufrió el ataque del tizón tardío (rancha) en los valles de Cajamarca, La Libertad y Huánuco, así mismo aumentó la proliferación de enfermedades fungosas que han afectado la producción de frutales y café en la selva central y sur. Luego, de una disminución de las lluvias durante la primera década de enero, estas se volvieron a intensificar sobre todo a nivel de la selva sur y el Altiplano puneño, y contrariamente a ello se mantuvieron escasas en la sierra norte y suroriental, notándose un panorama de excesiva humedad y lluvia por un lado y una sequía parcial y temporal por el otro.

El exceso de humedad en el Altiplano, obedece a la persistencia de precipitaciones que en forma continúa ocurren desde fines de noviembre y se acentúa a partir de la segunda década de enero, consecuentemente los daños ocasionados por las lluvias, que en las zonas altas estuvieron acompañados muchas de ellas de granizo y las inundaciones pluviales y fluviales son de importancia económica y social.

La evaluación de daños, realizada por la Dirección Regional de Puno arroja una total de 26,971 has de cultivos afectadas (disminución de la producción), principalmente avena forrajera (26,3 %), papa (26,1 %), pastos cultivados (10,8 %) entre otros cereales y cultivos altoandinos, la pérdida total de 4,665 has, representa el 2,20 % del total de superficie sembrada. Las provincias mayormente afectadas son Huancané, Melgar, Carabaya, Azangaro, Putina y Sandia, donde también la pérdida pecuaria es significativa en orden de los 23,5 % del total de cabezas de ganado afectada.

La cosecha de arroz en la costa norte fue satisfactoria alcanzando promedios de 8,000 a 9,000 kg/ha, mientras que los efectos de la variación térmica afectó la producción de mango en el Alto Piura (Chulucanas) obteniendo rendimientos medios de 6,330 kg/ha, casi la mitad del promedio departamental de 12,350 kg/ha. La cosecha final de uva en Moquegua, refleja un bajo rendimiento en

la campaña asociado a enfermedades fungosas como botrytis y oidium (alta humedad) en su etapa de fructificación.

A continuación se analiza las condiciones agrometeorológicas del mes de Enero 2003, en base a la información de las **Tablas 1, 2 y 3** y las **Figuras 1,2 y 3**.

LA COSTA, mantiene poca variabilidad del régimen térmico, predominando temperaturas diurnas y nocturnas cercanos a la normales en casi toda la costa, con una cierta calidez nocturna en la costa norte y central, los días continúan mayormente nublados con un ligero incremento de la humedad en la costa norte y central. Mejoraron levemente las condiciones de lluvia en la costa norte, por lluvias presentadas en la segunda década de enero.

Costa norte: Temperatura diurna de 28,2 °C y nocturna de 24,7 °C, con un extremo máximo de 36,8 °C en Chulucanas; la demanda hídrica del medio (4,4 mm/día) es cubierta con riego adicional para el desarrollo de los cultivos.

La cosecha de arroz (variedad Nir1), reportó buenos rendimientos de 8,000 kg/ha en el valle de Tumbes y 8,600 kg/ha en el Bajo Piura, llegando a los 9,500 kg/ha en el valle del Chira, en la actual campaña el cultivo de arroz establece sus etapas iniciales de crecimiento en casi todos los valles de la región; en los valles de Tumbes y Piura los rendimientos del maíz amarillo fueron menores a su promedio, probablemente por el descenso de temperatura y la alta humedad ocurrida en su etapa de floración y formación de espiga, mientras en el valle de Jequetepeque la productividad fue mejor, obteniendo de la variedad Cargill-701 10,800 kg/ha; las temperaturas nocturnas un poco más cálidas de lo normal en los valles Olmos y Motupe afectan la fructificación y maduración (calidad) de los frutales como el mango y palto, así como la maduración del algarrobo. En el valle de Piura (Chulucanas) la cosecha de mango variedad Edward fue de 6,330 kg/ha, rendimiento por debajo del promedio departamental (12,350 kg/ha) motivados por la caída de flores durante su etapa reproductiva influenciadas por la presencia de temperaturas mínimas extremas. En el valle de Chira, el algodón luego de la siembra empieza favorablemente a crecer .



Costa central: Temperatura diurna de 26,0 °C y nocturna de 22,2 °C, con extremos máximos de 35,6 °C en el valle de Palpa (Nazca) y 34,4 °C en Ica; la demanda hídrica del medio es 4,7 mm/día.

En la mayoría de los valles de la costa central (Huaura, Huaral, Chincha, Cañete) se establece el crecimiento vegetativo del maíz amarillo, luego de haber obtenido cosechas aceptables, como en Chincha con 8,600 kg/ha de la variedad Amarillo Ag-612, se culminó la cosecha de vid en los valles de Cañete, Chincha e Ica, mientras el incremento de la temperatura en los valles de Huaral, Chincha, Ica, Pisco y Nazca favorecen el desarrollo del algodón en sus estadios que varían desde la floración y apertura de bellotas, un ligero brote de gusano rosado (no significativo) se presenta en Nazca.

Costa sur: Temperatura diurna de 23,7 °C y nocturna de 20,1 °C, con extremos máximos de 31,5 °C en el valle de Locumba y 31,4 °C en el valle de Majes (Aplao) y mínimos de 9,6 °C en el valle de La Joya (Arequipa) y 10,8 °C en Pampa de Majes; la demanda por agua en la región es 4,5 mm/día.

En el valle de Moquegua la cosecha de la vid, variedad Cardinal generó un rendimiento de 2,414 kg/ha y 4,230 kg/ha en la variedad Thompson, productividad por debajo del promedio departamental, cuyas causas se relacionan con la ocurrencia de enfermedades fungosas como botrytis y oidium asociadas a días húmedos y noches frías en su etapa de fructificación, en el valle de Camaná el cultivo de arroz en su etapa final de maduración se prepara para su cosecha. El olivo culmina la etapa de fructificación en Ilo y continúa su fase de maduración en La Yarada, otros frutales como el pero, durazno, palto en los valles de Moquegua y Calana también están cercana a la cosecha.

LA SIERRA, presenta una tendencia que condiciona temperaturas diurnas y nocturnas que denotan una calidez térmica del medio, con un exceso marcado de disponibilidad de humedad por la intensificación de las lluvias a partir de la segunda década del mes, en parte de la sierra sur del lado oriental y el altiplano puneño. Contrariamente el déficit de lluvias se acentuó en las primeras dos décadas del mes en la sierra norte y se mantuvo en la sierra de Arequipa, Moquegua y Tacna.

Sierra norte: Temperatura diurna de 17,6 °C y nocturna de 14,1 °C. Las lluvias en la zona (2,5 mm/día en promedio) no cubren la demanda hídrica del medio (3,6 mm/día), esta deficiencia se acentuó durante la primera década con una deficiencia de humedad en condiciones extrema (Índice de humedad, $I_p = 0,2$), en la última década las condiciones de humedad mejoraron favorablemente.

Las lluvias deficientes son perjudiciales para la mayoría de los cultivares de maíz, papa y otros cereales en su etapa de crecimiento vegetativo, instalados en la sierra piurana, Cajamarca y la sierra occidental de La Libertad. Esta condición ocasiona que proliferen el gusano cogollero y/o choclero en gran parte de la sierra cajamarquina (del lado oriental), por otro lado, en las cabeceras de los valles orientados al pacífico, como en San Miguel (Cajamarca) persiste el ataque de rancho al cultivo de la papa.

Sierra central: Temperatura diurna de 15,5 °C y nocturna de 11,6 °C, la heladas muy debilitadas se limitan localmente a Laive (Junín) con -1,0 °C. La lluvia promedio de la región (2,9 mm/día) cubre parcialmente los requerimientos hídricos del medio (3,8 mm/día), pero su variabilidad en la región determinan niveles adecuados de humedad en los valles de la sierra limeña, Ancash y el valle de Mantaro, y excesos en Huánuco (Chaglla, Jacas Chico, Carpath, Huancavelica y Huancapi en Ayacucho).

Casi todo el valle de Mantaro presenta al maíz en su etapa de panojamiento, así como se obtuvieron buenos rendimientos en la cosecha del maíz amiláceo (variedad Cuzco Urubamba) en Huasahuasi; las zonas altas con bastante humedad como Jacas Chico tuvieron una reducción fuerte en el rendimiento de papa por efecto de la rancho, mientras por el lado del Huallaga (Chaglla) en el mismo departamento de Huánuco, la cosecha de la misma variedad de papa produjo 20,400 kg/ha. En Pampas (Huancavelica) la deficiencia de lluvias afecta el desarrollo floral de la papa y el maíz, en forma similar la escasez de lluvias en Quinua (Ayacucho) también afecta el crecimiento de la papa en su etapa de desarrollo de tubérculo. En Huánuco continúa la cosecha de mango, limón y otros frutales.

Sierra sur: Temperatura diurna de 15,9 °C y nocturna de 11,7 °C; persisten lluvias moderadas (4,8 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 todavía se mantienen deficientes. La demanda hídrica del medio es 4,2 mm/día.

El maíz presenta estadios que varían desde la panoja y la espiga en los principales valles de la región; en el valle de Quilca (Huasacache) la cebolla se encuentra en su etapa final de maduración, próxima a cosecha, en el valle de Sama en Tarata (Tacna) la cosecha de ajos reporta rendimientos promedios de 5,000 kg/ha (menor del promedio departamental); el cultivo de haba predomina en su estado de floración y fructificación, en algunos casos como en Puquina (Moquegua) el cultivo madura sin restricciones, salvo la deficiencia de humedad local por escasas lluvias en la zona; en Ubinas, se empieza el corte de la



alfalfa, donde inicialmente se obtuvo un buen rendimiento de 42,500 kg/ha. Las lluvias irregulares afectan el crecimiento de los pastos naturales en la zona altiplánica (Angostura).

El Altiplano: Temperatura diurna de 12,1 °C y nocturna de 8,4 °C. Las lluvias en la región se incrementaron a 5,9 mm/día, siendo excesivas a partir de la segunda década del mes; estas condiciones ocasionaron grandes pérdidas en el sector agropecuario, por los daños en la agricultura y la ganadería, generadas por las inundaciones pluviales, fluviales y granizada.

Casi el 12,72 % (26,971 has) de las áreas agrícolas sembradas durante la presente campaña fueron afectadas por las lluvias, así como alrededor de 23,5 % del total de cabezas de ganado (137,943 cabezas). Los daños se concentraron en las provincias de Huancané, Carabaya, Melgar, Putina y Sandía.

LASELVA Condiciones térmicas tienden a estar un poco más cálidas, principalmente en la selva central y sur del país. La zona norte se mantiene con niveles de humedad en cantidades aceptables para el medio, pero en forma excesiva en toda la zona central y sur de la región.

Selva norte: Temperatura diurna de 28,0 °C y nocturna de 24,3 °C. Persiste en la región una marcada deficiencia de humedad en parte de los valles de San Martín, Cajamarca y Amazonas, mientras en Loreto (Mazan, San Roque, Tamishayacu, Genaro Herrera y Requena) la lluvia en términos de 6,6 mm/día (menor intensidad que el mes anterior) condiciona suelos con exceso de humedad que afectan los cultivos y las áreas agrícolas destinadas a cultivos industriales de la zona.

Las condiciones de humedad y temperatura favorecen al café en el valle de Chinchipe (Chirinos) en su etapa de grano duro y formación de botones florales en San Ignacio (aquí se observa un ligero ataque de roya), en Alto Mayo (Naranjillo) el café variedad Caturra empieza con

toda normalidad su etapa de maduración; mientras en Moyobamba y Naranjillo las lluvias irregulares afectan la maduración del cultivo de arroz, en Bellavista (Huallaga Central), se obtuvieron buena cosecha del arroz variedad Capirona (8,000 kg/ha); el crecimiento y la cosecha de frutales en los valles del Alto y Bajo Mayo, Huallaga y Sisa continúa normal, mientras que la maduración y/o cosecha de cultivos industriales y frutales en los valles del departamento de Loreto, (San Ramón, Mazán, Tamishayacu, Iquitos) siguen siendo afectados por el exceso de humedad.

Selva central: Temperatura diurna de 27,1 °C y nocturna de 24,0 °C, días lluviosos pero en menor intensidad que el mes anterior. La lluvia promedio de 8,6 mm/día supera los requerimientos hídricos del medio (4,4 mm/día) y mantiene el exceso de humedad en los suelos de la región, principalmente en el valle de Aguaytía en Ucayali, Huánuco (Aucayacu, Tulumayo), Pichanaki y Satipo en Junín.

En los valles de Pichanaki, Aguaytía, Oxapampa, Satipo los frutales, los cultivos anuales (maíz, arroz), y el café se encuentran mayoritariamente en su etapa de maduración afectadas por las lluvias; en Pozuzo el arroz en su etapa de panoja sufre el ataque de enfermedades fungosas por el exceso de humedad; algunos frutales se encuentran en cosecha y otros en reposo vegetativo. La cosecha de algunos cultivares de maíz y arroz en valles como Aguaytía, son bajos y reflejan los efectos perjudiciales ocasionadas por el exceso de humedad.

Selva sur: Temperatura diurna de 25,5 °C y nocturna de 22,1 °C. Las lluvias regulares mantienen los niveles de humedad en el suelo en forma excesiva.

En Quillabamba, la maduración del cultivo del café es afectado por el exceso de humedad disponible, así como el crecimiento de frutales y otros cultivos (arroz, maíz, yuca) de la región. En Puerto Maldonado, la cosecha de maíz amarillo duro cubano produjo 2,342 kg/ha.



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 - enero 2003

ESTACIÓN METEOROLÓGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
COSTA NORTE								
LA CRUZ	27.4	Cálido	1.0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Cosecha	Bueno
LA CRUZ	27.4	Cálido	1.0	Adecuado	Maíz	amarillo duro	Cosecha	Regular
LA ESPERANZA	27.6	Cálido	1.0	Adecuado	Algarrobo	-	Maduración 100%	Bueno
LA ESPERANZA	27.6	Cálido	1.0	Adecuado	Maíz	amarillo duro	Cosecha	Regular
LA ESPERANZA	27.6	Cálido	1.0	Adecuado	Algodón	Pima	3era hoja verdadera 70%	Bueno
CHULUCANAS	29.4	Cálido	1.0	Adecuado	Mango	Edward	Cosecha 100%	Malo
CHULUCANAS	29.4	Cálido	1.0	Adecuado	Limón	Sutil	Fructificación 100%	Bueno
SAN MIGUEL	29.5	Cálido	1.0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Cosecha	Bueno
MORROPON	29.0	Cálido	1.0	Adecuado	Arroz	IR-43	Crecimiento vegetativo	Bueno
TINAJONES	26.9	Cálido	1.0	Adecuado	Caña de azúcar	G 37	Macollaje	Regular
MALLARES	30.2	Cálido	1.0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Plantula 100%	Bueno
MALLARES	30.2	Cálido	1.0	Adecuado	Algarrobo	-	Maduración 100%	Bueno
MOTUPE	27.7	Cálido	1.0	Adecuado	Mango	Kent	Maduración 100%	Bueno
MOTUPE	27.7	Cálido	1.0	Adecuado	Palto	Fuerte	Fructificación 100%	Bueno
MOTUPE	27.7	Cálido	1.0	Adecuado	Tangelo	-	Fructificación 100%	Regular
MOTUPE	27.7	Cálido	1.0	Adecuado	Limón	Sutil	Cosecha	Bueno
TALLA	25.4	Cálido	1.0	Adecuado	Maíz	Cargill	Cosecha	Bueno
TALLA	25.4	Cálido	1.0	Adecuado	Arroz	Amazonas	Plantula 100%	Bueno
LAREDO	25.1	Cálido	1.0	Adecuado	Caña de azúcar	CH 32	6 banderín 85%	Bueno
COSTA CENTRAL								
HUARMEY	24.3	Moderado	1.0	Adecuado	-	-	Preparación del terreno	-
ALCANTARILLA	24.4	Moderado	1.0	Adecuado	Caña de azúcar	Azul	35 hoja 20%	Bueno
ALCANTARILLA	24.4	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	-	Panoja 12.5%	Bueno
DONOSO	23.7	Moderado	1.0	Adecuado	Mandarina	Dansy	Fructificación 100%	Bueno
DONOSO	23.7	Moderado	1.0	Adecuado	Palto	Duque	Fructificación 35%	Bueno
DONOSO	23.7	Moderado	1.0	Adecuado	Algodón	Tangüis	Bellotas 50%	Bueno
FONAGRO CHINCHA	25.1	Cálido	1.0	Adecuado	Algodón	Tangüis	Formación de bellotas 100%	Bueno
FONAGRO CHINCHA	25.1	Cálido	1.0	Adecuado	Maíz	amarillo Ag-612	Cosecha	Bueno
FONAGRO CHINCHA	25.1	Cálido	1.0	Adecuado	Vid	Red Globe	Maduración 100%	Bueno
BERNALES	24.8	Moderado	1.0	Adecuado	Algodón	Tangüis	Floración 100%	Bueno
SAN CAMILO	27.9	Cálido	1.0	Adecuado	Algodón	Tangüis	Maduración	Bueno
COPARA	27.4	Cálido	1.0	Adecuado	Algodón	Tangüis	Floración 100%	Bueno
COSTA SUR								
CAMANA	23.4	Moderado	1.0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Mad. Cornea 10%	Bueno
PAMPA BLANCA	24.8	Moderado	1.0	Adecuado	Zapallo	Quere Crespo	Cosecha	Bueno
PAMPA BLANCA	24.8	Moderado	1.0	Adecuado	Caña de azúcar	-	1er banderín 100%	Bueno
APLAO	25.1	Cálido	1.0	Adecuado	Arroz	-	Floración 55%	Bueno
PAMPA MAJES	21.3	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	Opaco Malpaso	Espiga 100%	Bueno
PAMPA MAJES	21.3	Moderado	1.0	Adecuado	Alfalfa	-	Cosecha	Bueno
ILO	25.8	Cálido	1.0	Adecuado	Olivo	Sevillano	Fructificación 100%	Bueno
LOCUMBA	26.0	Cálido	1.0	Adecuado	Cebolla	Blanca	Formación de bulbo	Bueno
LOCUMBA	26.0	Cálido	1.0	Adecuado	Maíz	-	4 hoja 20%	Bueno
MOQUEGUA	22.9	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Thompson	Cosecha	Malo
MOQUEGUA	22.9	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Italia	Maduración 80%	Bueno
MOQUEGUA	22.9	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Cardinal	Reposo vegetativo	Regular
MOQUEGUA	22.9	Moderado	1.0	Adecuado	Palto	Fuerte	Maduración 80%	Bueno
LA YARADA	24.2	Moderado	1.0	Adecuado	Olivo	Sevillano	Maduración 40%	Bueno
LA YARADA	24.2	Moderado	1.0	Adecuado	Sandía	Americana	Fructificación 50%	Bueno
CALANA	21.7	Moderado	1.0	Adecuado	Uva	Negra Barbera	Maduración 30%	Bueno
CALANA	21.7	Moderado	1.0	Adecuado	Durazno	Ullicate	Maduración 20%	Bueno
CALANA	21.7	Moderado	1.0	Adecuado	Pero	Packam's Triump	Fructificación 100%	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 - enero 2003

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SIERRA NORTE								
AYABACA	15.0	Fresco	0.8	Adecuado	Maiz	blanco amiláceo	8 hoja	Bueno
HUANCABAMBA	21.1	Moderado	0.2	Deficiencia extrema	Maiz	Amiláceo	Crecimiento vegetativo	Bueno
HUARMACA	17.3	Templado	1.5	Exceso ligero	-	-	Terreno en preparación	-
HUAMACHUCO	15.7	Fresco	0.6	Deficiencia ligera	Maiz	amarillo	Panoja 5%	Bueno
SALPO	11.8	Frío	0.9	Adecuado	Trigo	Gavilan	Siembra	Bueno
SANTA CRUZ	19.8	Templado	0.2	Deficiencia extrema	Maiz	-	17 hoja 100%	Bueno
SAN MARCOS	21.5	Moderado	0.3	Deficiencia extrema	Maiz	Amiláceo	15 hoja 20%	Bueno
CHOTA	15.8	Fresco	0.6	Deficiencia ligera	Maiz	Morocho Imperial	14 hoja 72.5%	Regular
CUTERVO	15.6	Fresco	0.8	Adecuado	Maiz	criollo	13 hoja 25%	Regular
CUTERVO	15.6	Fresco	0.8	Adecuado	Papa	Perricholi	Emergencia 57.5%	Bueno
CONTUMAZA	16.7	Fresco	0.7	Deficiencia ligera	Maiz	amarillo	7 hoja 15%	Bueno
CONTUMAZA	16.7	Fresco	0.7	Deficiencia ligera	Trigo	Gavilan	Siembra	-
MAGDALENA	25.3	Cálido	0.2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en descanso	-
CAJABAMBA	19.5	Templado	0.7	Deficiencia ligera	Maiz	Amiláceo	Mad. Lechosa 18%	Regular
CAJABAMBA	19.5	Templado	0.7	Deficiencia ligera	Frejol	-	Crecimiento vegetativo	Regular
BAMBAMARCA	17.6	Templado	0.6	Deficiencia ligera	Maiz	Blanco Imperial	16 hoja 70%	Regular
SAN MIGUEL(CAJAM.)	15.7	Fresco	1.1	Adecuado	Papa	Amarilis	Maduración 100%	Regular
SAN MIGUEL(CAJAM.)	15.7	Fresco	1.1	Adecuado	Maiz	-	10 hoja 70%	Bueno
CELENDIN	16.6	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Maiz	amarillo duro	14 hoja 10%	Bueno
GRANJA PORCON	13.0	Fresco	0.9	Adecuado	Papa	liberteña	Emergencia 40%	Bueno
SIERRA CENTRAL								
RECUAY	15.6	Fresco	0.9	Adecuado	Papa	Yungay	Brotos laterales 100%	Regular
RECUAY	15.6	Fresco	0.9	Adecuado	Cebada	UNA 1	Emergencia 80%	Bueno
CHIQUEAN	14.7	Fresco	0.7	Deficiencia ligera	Maiz	Amiláceo	Panoja 65%	Bueno
CANTA	14.7	Fresco	0.8	Adecuado	-	-	Preparación del terreno	-
OYON	12.8	Fresco	0.8	Adecuado	Papa	Peruanita	Crecimiento vegetativo	Bueno
HUANUCO	23.5	Moderado	0.3	Deficiencia extrema	Narango	Valencia	Fructificación 70%	Bueno
HUANUCO	23.5	Moderado	0.3	Deficiencia extrema	Mango	Camboyano	Cosecha	Bueno
HUANUCO	23.5	Moderado	0.3	Deficiencia extrema	Palto	Fuerte	Cosecha	Bueno
HUANUCO	23.5	Moderado	0.3	Deficiencia extrema	Limón	Tayti	Cosecha	Bueno
CHAGLLA	14.0	Fresco	1.3	Exceso ligero	papa	Canchán	Cosecha	Bueno
SAN RAFAEL	18.3	Templado	0.6	Deficiencia ligera	Frejol	Canario Serrano	3era hoja trifoliada 100%	Bueno
JACAS CHICO	10.7	Frío	1.7	Exceso ligero	Papa	Canchán	Cosecha	Regular
HUANCVELICA	12.7	Fresco	1.6	Exceso ligero	Papa	Yungay	Crecimiento vegetativo	Bueno
HUANCVELICA	12.7	Fresco	1.6	Exceso ligero	Papa	Perricholi	Crecimiento vegetativo	Bueno
HUASAHUASI	16.3	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
TARMA	16.0	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Maiz	Cusco Urubamba	Panoja 85%	Bueno
TARMA	16.0	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Arveja	Rondon	1er boton floral 65%	Bueno
HUAYAO	15.6	Fresco	1.0	Adecuado	Maiz	Amiláceo	Maduración lechosa 100%	Bueno
JAUJA	14.9	Fresco	1.0	Adecuado	Maiz	-	10 hoja 100%	Bueno
JAUJA	14.9	Fresco	1.0	Adecuado	Papa	yungay	Crecimiento vegetativo	Bueno
LIRCAY	15.6	Fresco	1.0	Adecuado	Maiz	Amiláceo	Panoja 100%	Bueno
ACOBAMBA	15.2	Fresco	0.6	Deficiencia ligera	Maiz	Amiláceo	Floración 10%	Bueno
PAMPAS	14.7	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Maiz	Blanca Calca	Espiga 37%	Bueno
PAMPAS	14.7	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Papa	Yungay	Boton floral 77%	Bueno
HUANTA	21.6	Moderado	0.4	Deficiencia ligera	Maiz	amarillo duro	Panoja 100%	Bueno
PUQUIO	15.0	Fresco	0.4	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
QUINUA	14.8	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Maiz	Amiláceo	Espiga 25%	Bueno
QUINUA	14.8	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Papa	Yungay	Maduración 10%	Regular
HUANCAPU	17.6	Templado	1.3	Exceso ligero	Maiz	Amarillo duro	Panoja 10%	Bueno
SIERRA SUR								
ABANCAY	18.2	Templado	1.9	Exceso ligero	Durazno	-	Maduración 100%	Regular
ABANCAY	18.2	Templado	1.9	Exceso ligero	Maiz	Amiláceo	Floración 10%	Bueno
CURAHUASI	18.1	Templado	1.3	Exceso ligero	Durazno	Blanquillo	Reposo vegetativo	Bueno
ANDAHUAYLAS	16.8	Fresco	0.9	Adecuado	Maiz	Amiláceo	Espiga 100%	Bueno
ANGOSTURA	10.5	Frío	1.1	Adecuado	Pasto	Natural Altoandino	Floración 100%	Regular
URUBAMBA	18.4	Templado	0.7	Deficiencia ligera	Maiz	Blanco Urubamba	Mad. Lechosa 75%	Bueno
ANTA (ANCACHURO)	16.2	Fresco	1.1	Adecuado	Papa	Cica	Maduración 80%	Bueno
ANTA (ANCACHURO)	16.2	Fresco	1.1	Adecuado	Maiz	Oro Amarillo	Espiga 99%	Bueno
SICUANI	14.5	Fresco	0.9	Adecuado	Maiz	Amiláceo	Panoja 40%	Bueno
SICUANI	14.5	Fresco	0.9	Adecuado	Haba	Blanca	Fructificación 55%	Bueno
CARAVELI	23.5	Moderado	0.0	Deficiencia extrema	Vid	Caravileña	Maduración	Bueno
CARAVELI	23.5	Moderado	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	-	Brotación 100%	Regular
PUQUINA	17.8	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Cosecha	Bueno
PUQUINA	17.8	Templado	0.1	Deficiencia extrema	Haba	verde	Maduración 75%	Bueno
HUASACACHE	19.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Cebolla	Perilla	Maduración 100%	Bueno
HUASACACHE	19.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maiz	morado	Mad. Lechosa 50%	Bueno
HUASACACHE	19.0	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Ajo	Napuri	Emergencia 55%	Regular
COTAHUASI	19.8	Templado	0.3	Deficiencia extrema	Maiz	amarillo duro	Panoja 2%	Bueno
CABANAONDE	-	-	-	-	Maiz	-	Mad. Pastosa 50%	Bueno
CHIVAY	14.7	Fresco	0.3	Deficiencia extrema	Haba	-	Fructificación 100%	Bueno
CARUMAS	14.8	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Orégano	Palo Rojo	Crecimiento vegetativo	Bueno
CARUMAS	14.8	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Alfalfa	americana	Floración 100%	Bueno
CARUMAS	14.8	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Papa	Imilia blanca	Floración 100%	Bueno
CARUMAS	14.8	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Maiz	Blanco	Floración 50%	Bueno
UBINAS	15.7	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Cosecha	Bueno
UBINAS	15.7	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Maiz	Blanco cusqueño	Espiga 100%	Bueno
UBINAS	15.7	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Papa	Tomasa condemaita	Floración 100%	Bueno
TARATA	16.2	Fresco	0.1	Deficiencia extrema	Ajo	Rosado Arequipeno	Cosecha	Regular
TARATA	16.2	Fresco	0.1	Deficiencia extrema	Maiz	Pintado tarateño	Espiga 45%	Bueno
ALTIPLANO								
CABANILLAS	12.6	Fresco	1.9	Exceso ligero	Quinua	-	Floración 67.5%	Bueno
ILAVE	12.1	Fresco	1.5	Exceso ligero	Haba	-	Maduración 10%	Regular
HUARAYA MOHO	11.2	Frío	3.0	Exceso extremo	papa	-	Maduración 100%	Regular
HUARAYA MOHO	11.2	Frío	3.0	Exceso extremo	Haba	-	Fructificación 100%	Regular
TARACO	12.3	Frío	1.8	Exceso ligero	Papa	-	Crecimiento vegetativo	Bueno
YUNGUYO	11.8	Frío	2.0	Exceso ligero	Haba	Gigante Copacabana	Fructificación 50%	Bueno
PROGRESO	12.6	Fresco	1.5	Exceso ligero	Papa	-	Floración 100%	Regular
AYAVIRI	12.9	Fresco	1.7	Exceso ligero	-	-	Terreno en preparación	-



Tabla 3 . Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos en la selva - enero 2003

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SELVA NORTE								
BAGUA CHICA	28.9	Cálido	0.2	Deficiencia extrema	Arroz	Capirona	Plántula	Bueno
JAEN	28.8	Cálido	0.2	Deficiencia extrema	Arroz	Capirona	Maduración lechosa	Bueno
CHIRINOS	20.2	Moderado	1.2	Exceso ligero	Café	Pacches	Grano duro 20%	Bueno
SAN IGNACIO	24.0	Moderado	-	-	Café	Caturra	Botón floral	Regular
MAZAN	28.6	Cálido	2.3	Exceso ligero	Plátano	-	Maduración	Regular
GENARO HERRERA	28.8	Cálido	1.7	Exceso ligero	Pijuayo	-	Crecimiento vegetativo	Bueno
SAN RAMON	27.9	Cálido	2.2	Exceso ligero	Pijuayo	-	Maduración 80%	Regular
REQUENA	28.3	Cálido	0.5	Deficiencia ligera	Pijuayo	-	Cosecha 90%	Regular
NAVARRO	29.3	Cálido	1.0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
EL PORVENIR	30.2	Cálido	0.9	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
BELLAVISTA	30.5	Cálido	0.2	Deficiencia extrema	Arroz	Capirona	Cosecha	Bueno
BELLAVISTA	30.5	Cálido	0.2	Deficiencia extrema	Naranjo	Valencia	Maduración 100%	Bueno
TABALOSOS	28.1	Cálido	0.5	Deficiencia ligera	Naranjo	regional	Maduración 60%	Bueno
SAUCE	26.2	Moderado	0.5	Deficiencia ligera	Maíz	-	Maduración córnea 100%	Bueno
SAUCE	26.2	Moderado	0.5	Deficiencia ligera	Platano	-	Foliación	Bueno
MOYOAMBAMBA	24.7	Moderado	1.6	Exceso ligero	Naranja	Huando	Foliación 100%	Regular
MOYOAMBAMBA	24.7	Moderado	1.6	Exceso ligero	Arroz	Alto Mayo	Mad. Cornea 40%	Bueno
RIOJA	24.9	Moderado	1.1	Adecuado	Arroz	-	Macollaje 100%	Bueno
LAMAS	27.4	Cálido	0.8	Adecuado	Vid	Borgoña	Fructificación 100%	Bueno
LAMAS	27.4	Cálido	0.8	Adecuado	Piña	-	Reposo vegetativo	Bueno
NARANJILLO	24.8	Moderado	0.8	Adecuado	Arroz	Capirona	Mad. Cornea 70%	Bueno
NARANJILLO	24.8	Moderado	0.8	Adecuado	Café	Caturra	Maduración 10%	Bueno
NARANJILLO	24.8	Moderado	0.8	Adecuado	Arroz	Capirona	Macollaje 70%	Bueno
SELVA CENTRAL								
PUERTO INCA	28.8	Cálido	1.8	Exceso ligero	Mango	-	Reposo vegetativo	Regular
PUERTO INCA	28.8	Cálido	1.8	Exceso ligero	Palto	-	Reposo vegetativo	Regular
PUERTO INCA	28.8	Cálido	1.8	Exceso ligero	Cacao	-	Fructificación 30%	Bueno
LAS PALMERAS	28.3	Cálido	1.5	Exceso ligero	Palma aceitera	-	Cosecha	Bueno
LAS PALMERAS	28.3	Cálido	1.5	Exceso ligero	Arroz	Aguja blanca	Cosecha	Regular
LAS PALMERAS	28.3	Cálido	1.5	Exceso ligero	Maíz	amarillo duro	Cosecha	Regular
AGUAYTIA	28.4	Cálido	3.0	Exceso extremo	Papaya	-	Maduración 100%	Bueno
AGUAYTIA	28.4	Cálido	3.0	Exceso extremo	Naranjo	Huando	Maduración 100%	Bueno
PICHANAKI	27.3	Cálido	-	-	Naranjo	Valencia	Fructificación 100%	Bueno
PICHANAKI	27.3	Cálido	-	-	Café	Caturra	Maduración 25%	Regular
EL MARONAL	28.4	Cálido	1.3	Exceso ligero	Arroz	-	Cosecha	Regular
EL MARONAL	28.4	Cálido	1.3	Exceso ligero	Maíz	-	Mad. Cornea 85%	Bueno
POZUZO	26.0	Cálido	1.3	Exceso ligero	Arroz	-	Panoja 100%	Regular
OXAPAMPA	20.4	Moderado	2.1	Exceso ligero	Plátano	-	Cosecha	Bueno
SATIPO	27.1	Cálido	2.2	Exceso ligero	Tangelo	-	Maduración 40%	Bueno
SELVA SUR								
QUILLABAMBA	25.6	Cálido	1.2	Exceso ligero	Café	Caturra	Maduración 25%	Regular
Pto. MALDONADO	27.9	Cálido	2.4	Exceso ligero	Maíz	amarillo duro	Cosecha	Regular
Pto. MALDONADO	27.9	Cálido	2.4	Exceso ligero	Arroz	-	Cosecha	Regular

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 la temperatura y el índice de precipitación en la costa: campaña agrícola 2002/2003 - Enero 2003

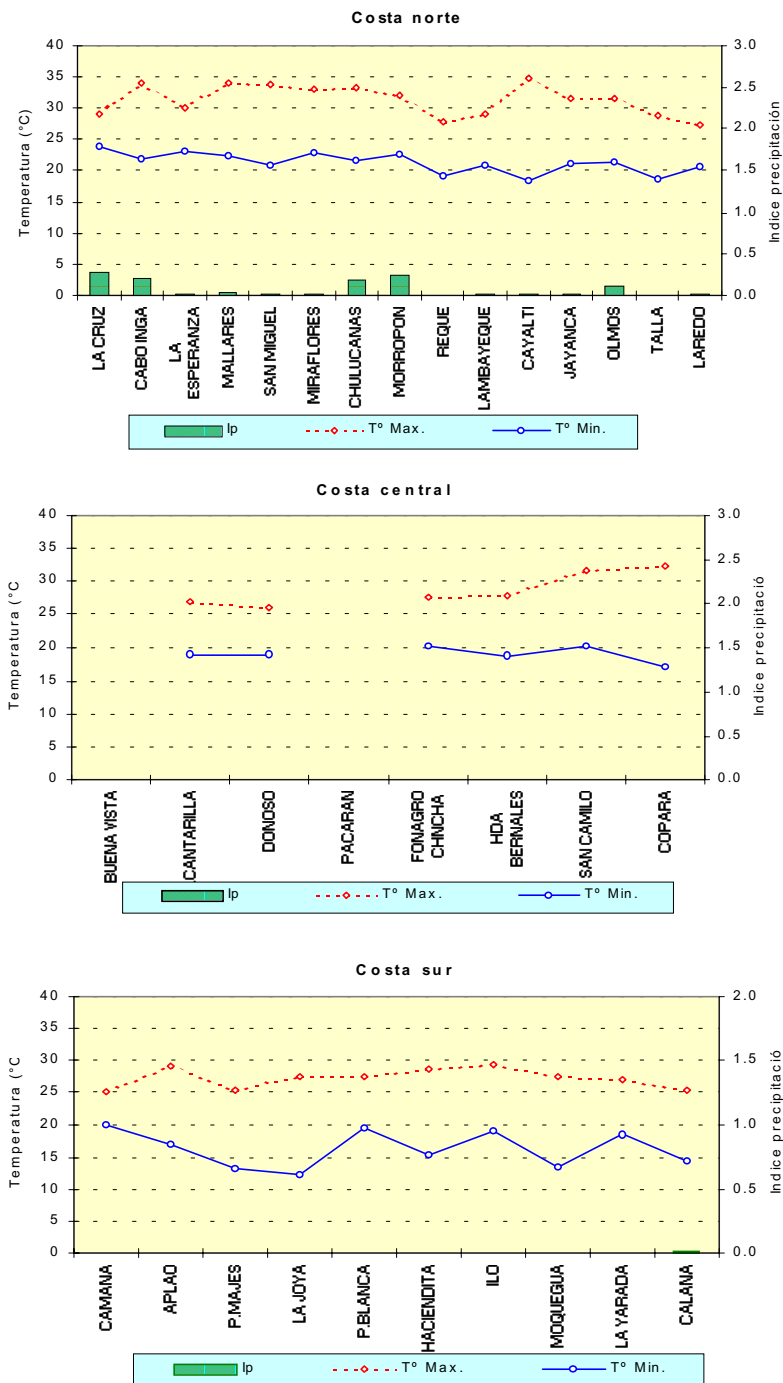


Figura 2. Comportamiento de la temperatura y el índice de precipitación en la sierra: campaña agrícola 2002/2003 - Enero 2003

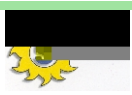
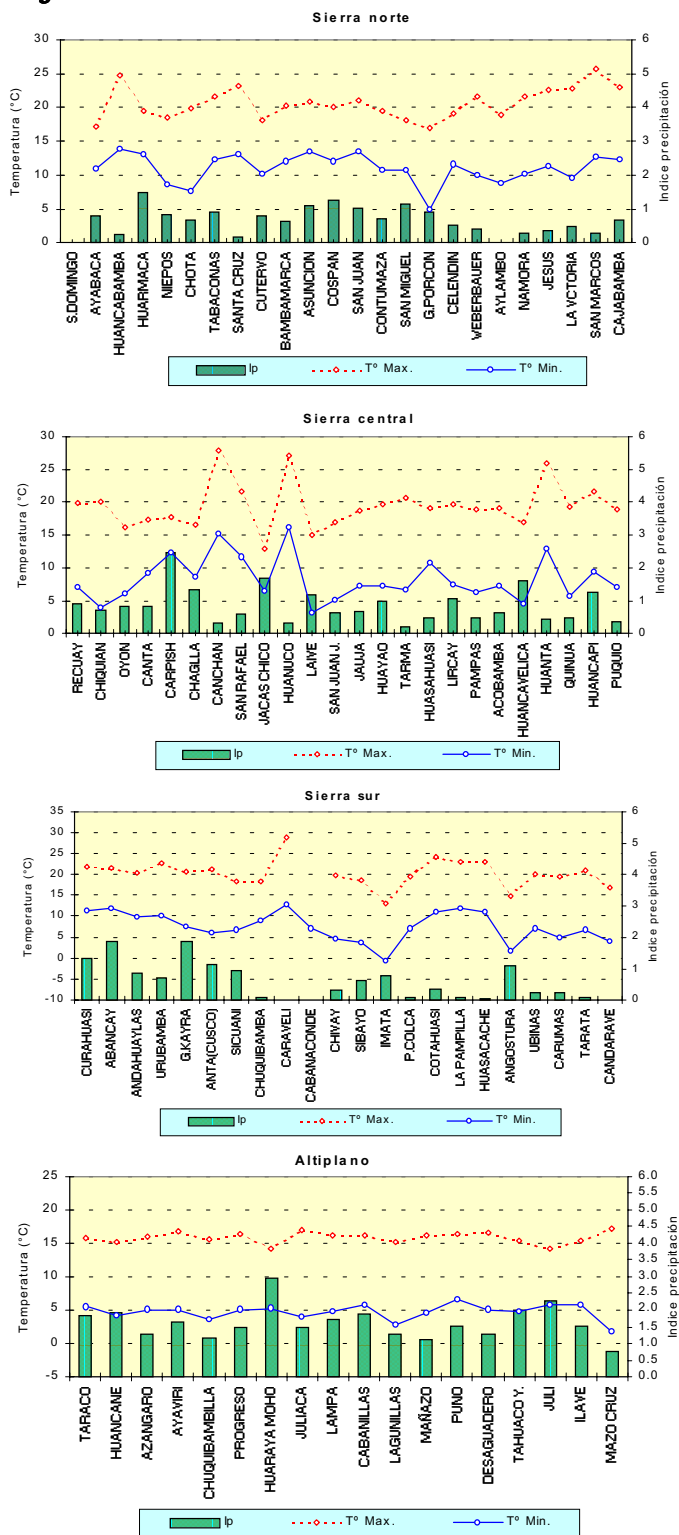
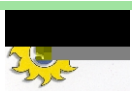
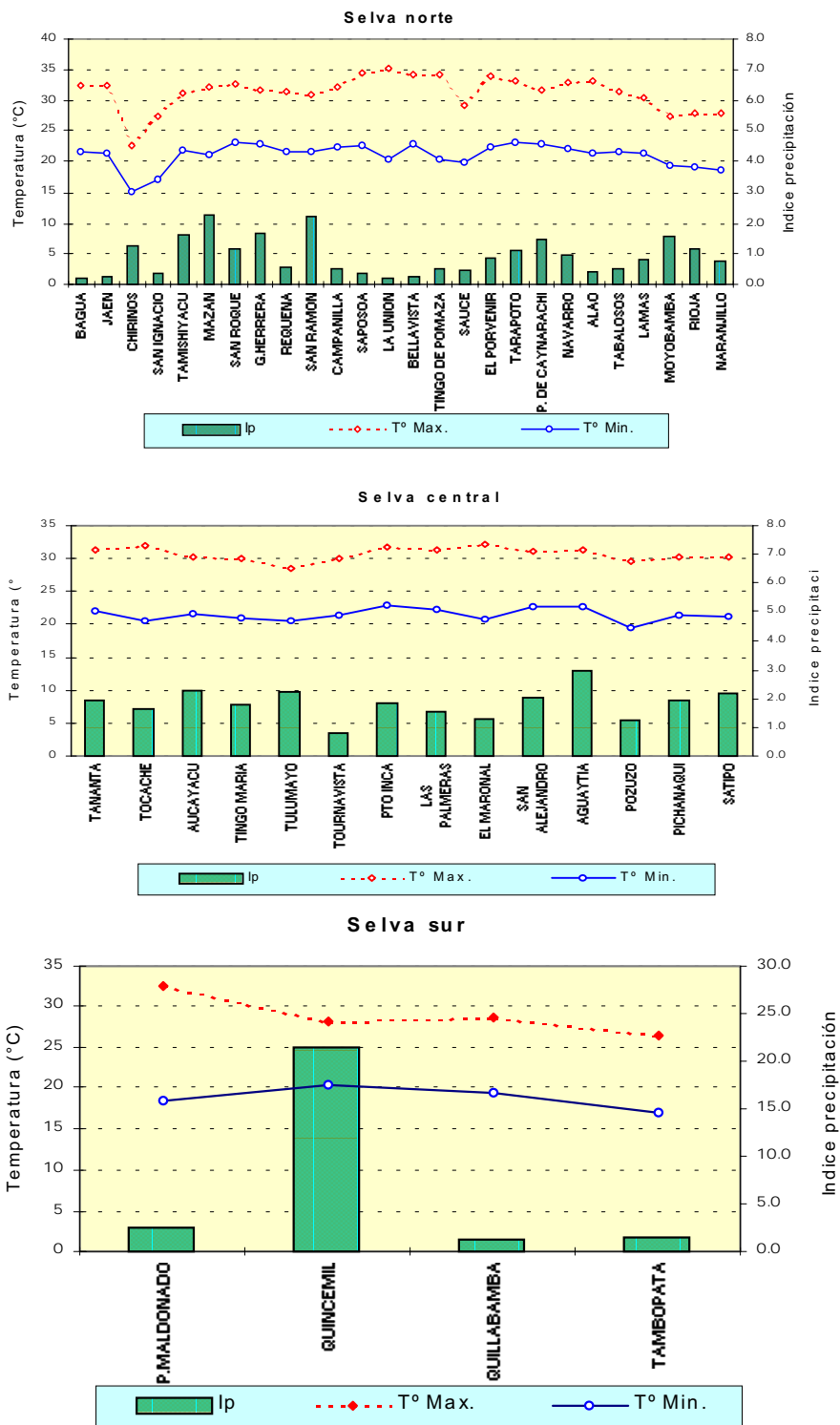


Figura 3. Comportamiento de la temperatura y el índice de precipitación en la selva: campaña agrícola 2002/2003 - Enero 2003



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 febrero del 2003, referida a los requerimientos hídricos de los cultivos bajo riego y seco.

MAIZ: El régimen de lluvias satisface la demanda hídrica del cultivo en los valles de San Miguel y Cutervo en Cajamarca y parte de la sierra piurana (Ayabaca).

En algunas zonas de la sierra central como Junin (Jauja) el cultivo requiere riegos moderados de 30 a 40 mm/década en su etapa de crecimiento vegetativo.

PAPA: Requiere riegos ligeros a moderados en las zonas altas de Cajamarca y cantidades cercanas a 20 - 25 mm/década en 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 laminas de riego de 24 a 50 mm/década.

ARROZ: En el departamento de San Martín (Naranjillo), el arroz en su etapa de maduración córnea requiere pequeñas cantidades de agua (5,3 mm/década), mientras en Pampa de Majes (Aplao) y Camaná, los requerimientos son altos en su fase de maduración, por el lado del valle de Bagua el cultivo a nivel de plántula satisface su requerimiento de agua con las lluvias.

ALGODONERO: En los valles de Ica, Pisco y Chincha, el algodón (Tangüis) que se encuentra en su etapa de mayor demanda de agua presenta un requerimiento de agua de 34 a 40 mm durante la década.

CAÑA DE AZUCAR: En el valle de Huaura (Alcantarilla) el requerimiento de agua del cultivo en su etapa de crecimiento máximo aumentó a 45 mm/década, mientras que en el valle de Moche (Laredo) el requerimiento será 31,2 mm/década.

VID: En la costa central y sur, los requerimientos de cultivares de vid que se encuentran aún en maduración (Calana, Chincha) varían entre rangos ligeros de 12,7 a 15,6 mm/década.

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

Figura 4. Valores esperados de las necesidades de agua del cultivo de algodón y su disponibilidad para el riego (primera década Enero 2002). Modelo de tendencia agrometeorológico

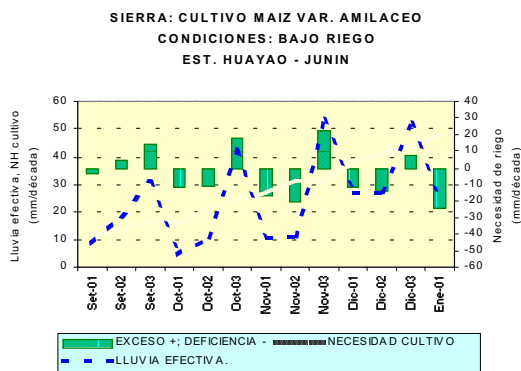
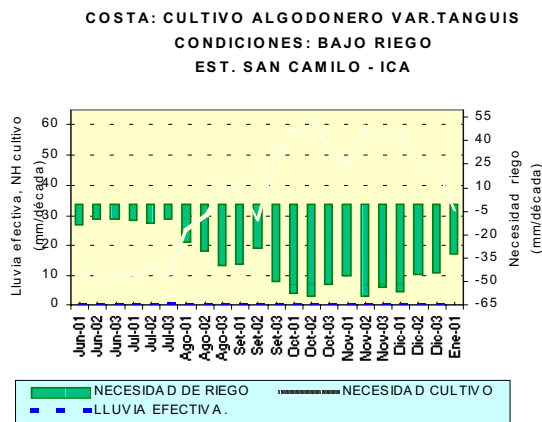


Tabla 4. Valores esperados de las necesidades de agua, precipitación efectiva y suministro de agua para la primera década Febrero 2003.

ESTACION METEOROLOGICA	CULTIVO FASE FENOLOGICA	NH (mm/dec)	PEFC. (mm/dec)	NRIEGO (mm/dec)
BAJO SECANO:				
Maíz				
Jauja	Crecimiento vegetativo	48.3	9.6	-38.7
Cutervo	Crecimiento vegetativo	56.5	72.0	15.5
San Miguel (Cajamarca)	Crecimiento vegetativo	29.9	32.0	2.1
Ayabaca	Crecimiento vegetativo	23.1	32.0	8.9
Papa				
San Miguel (Cajamarca)	Floración	35.5	32.0	-3.5
Huancavelica	Crecimiento vegetativo	49.4	28.0	-21.4
BAJO RIEGO:				
Maíz				
Tarma	Panoja	47.3	12.0	-35.3
Puquina	Maduración lechosa	15.7	12.0	-3.7
Cabanaconde	Maduración pastosa	12.6	16.0	3.4
Ubinas	Espiga	30.1	9.6	-20.5
Huayao	Maduración lechosa	13.4	12.0	-1.4
Huasacache	Espiga	30.6	0.0	-30.6
Pampa de Majes	Panoja	44.6	0.0	-44.6
Santa Cruz	Crecimiento vegetativo	35.2	24.0	-11.2
Chota	Crecimiento vegetativo	37.8	64.0	26.2
Cajabamba	Panoja	39.9	16.0	-23.9
Celendín	Crecimiento vegetativo	35.9	20.0	-15.9
Chiquian	Panoja	45.0	16.0	-29.0
Huanta	Crecimiento vegetativo	42.5	8.0	-34.5
Locumba	Emergencia	40.3	0.0	-40.3
Papa				
Oyon	Crecimiento vegetativo	38.3	17.6	-20.7
Quinua	Floración	46.6	6.4	-40.2
Anta Ancachuro	Floración	48.1	24.0	-24.1
Recuay	Brotos laterales	38.4	16.0	-22.4
Taraco	Crecimiento vegetativo	31.6	0.0	-31.6
Arroz				
Naranjillo	Maduración córnea	13.3	8.0	-5.3
Aplao	Panoja	60.5	0.0	-60.5
Camaná	Floración	37.8	0.0	-37.8
Bagua	Plántula	59.3	64.0	4.7
Algodonero				
Fonagro Chincha	Formación de bellotas	33.8	0.0	-33.8
Bernales	Formación de bellotas	37.0	0.0	-37.0
Donoso	Floración	39.4	0.0	-39.4
San Camilo	Maduración de bellotas	40.2	0.0	-40.2
Caña de azúcar				
Alcantarilla	Crecimiento vegetativo	43.5	0.0	-43.5
Laredo	Crecimiento vegetativo	31.2	0.0	-31.2
Pampa Blanca	Crecimiento vegetativo	37.2	0.0	-37.2
Vid				
Calana	Fructificación	15.6	0.0	-15.6
Caraveli	Reposo vegetativo	0.0	0.0	0.0
Fonagro Chincha	Maduración	12.7	0.0	-12.7
Lamas	Floración	32.3	64.0	31.7
Moquegua	Reposo vegetativo	0.0	0.0	0.0
Olivo				
Ilo	Fructificación	29.1	0.0	-29.1
La Yarada	Maduración	13.4	0.0	-13.4

ABREVIATURAS

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



IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

1. MONITOREO DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA EN ZONA METROPOLITANA DE LIMA-CALLAO / ENERO 2003

1.1 Introducción

El SENAMHI, a través de su Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales, desarrolla una serie de actividades técnicas y científicas a nivel nacional, dentro de sus competencias medio ambientales y el desarrollo sostenible del país.

De esta manera, la sistematización especializada de las variables hidrometeorológicas ambientales, que demandan los proyectos de inversión de los diferentes sectores de la actividad económica del país, es una actividad que se viene desarrollando en coordinación con los Sectores del gobierno que han manifestado su interés. Así, un caso concreto dentro de la evaluación de las energías renovables, se ha preparado el Atlas de Radiación Solar del Perú, que es una de las primeras componentes del proyecto "Electrificación Rural a base de Energía Fotovoltaica en el Perú", que ejecuta la Dirección Ejecutiva de Proyectos del Ministerio de Energía y Minas.

Asimismo, se continúa elaborando propuestas de estudios sobre la evaluación hidrometeorológica ambiental en áreas de producción agropecuaria, zonas de explotación minera, parques nacionales y de protección de la diversidad biológica, y santuarios históricos; dichas propuestas, que luego se presentan a las fuentes financieras para su evaluación y posible financiación, se sustentan en la constante preocupación sobre el incremento en la ocurrencia de deslizamientos, huaycos e inundaciones, durante la estación lluviosa, originados por la creciente ocupación de las tierras de protección de la zona altoandina y selva alta sin la planificación debida, con la consecuente secuela de desastres económicos y pérdida de vidas humanas, especialmente donde se ha permitido también acumular vulnerabilidad, como es el caso de haber permitido el establecimiento de centros poblados en zonas de inundación o en la parte baja de zonas inestables de pendientes escarpadas, donde los procesos geomorfológicos se dinamizan durante la estación lluviosa.

Finalmente, en lo referente a la Calidad del Aire, en el presente boletín, se muestran los resultados correspondientes al mes de enero del 2003. 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 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 de muestreo pasivo:

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

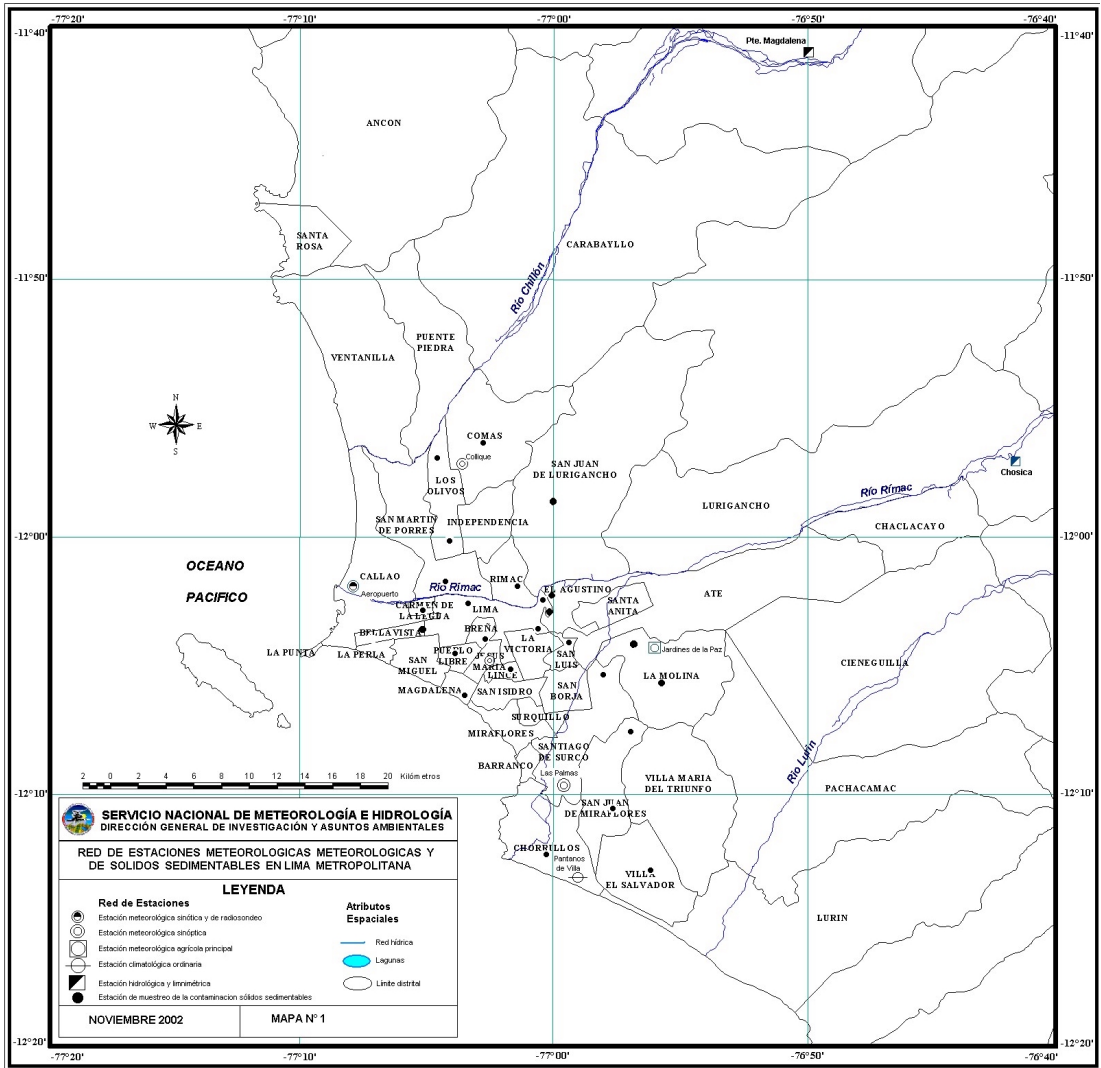
Fase de campo: Mensualmente, en cada una de las 24 estaciones se reemplazan las placas receptoras impregnadas de contaminantes y se llevan al laboratorio para las evaluaciones respectivas.

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 enero del 2003 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 enero del 2003 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 enero 2003 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, El Agustino, Santa Anita, Ate-Vitarte y Chaclacayo, cuyo núcleo con valor de 28.7 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 28.0 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 enero del 2003, 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 y San Luis; estos últimos, debido al alto índice de área verde por habitante, buena gestión de residuos sólidos y tratamiento 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 de 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 enero 2003

La Zona Metropolitana de Lima-Callao en el presente mes de enero del 2003, reporta las siguientes condiciones atmosféricas, basadas en las siguientes 6 estaciones meteorológicas ordenadas de norte a sur: Sinóptica Collique (Comas), sinóptica y radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao), C.P-Campo de Marte (Jesus María), MAP- Von Humboldt (La Molina), Sinóptica-Las Palmas (Santiago de Surco) y C.O-Pantanos de Villa (Chorrillos) que 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 26,2°C (Chorrillos) y 29,5°C (Santiago de Surco). La temperatura mínima osciló entre los valores de 16,0°C (Comas) y 19,6°C (Chorrillos). Las humedad relativa máxima osciló entre 94 % (Callao y Chorrillos) a 100 % (Comas y Santiago de Surco). La humedad relativa mínima osciló entre 59 % (Santiago de Surco) y 81% (Chorrillos). La sensación térmica en el mes de enero del 2003 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**, un claro incremento de las temperaturas y 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 - enero 2003

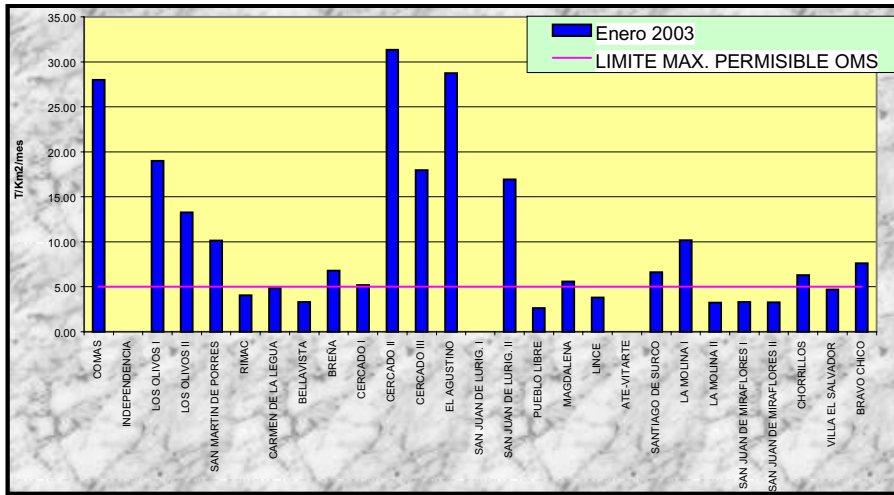
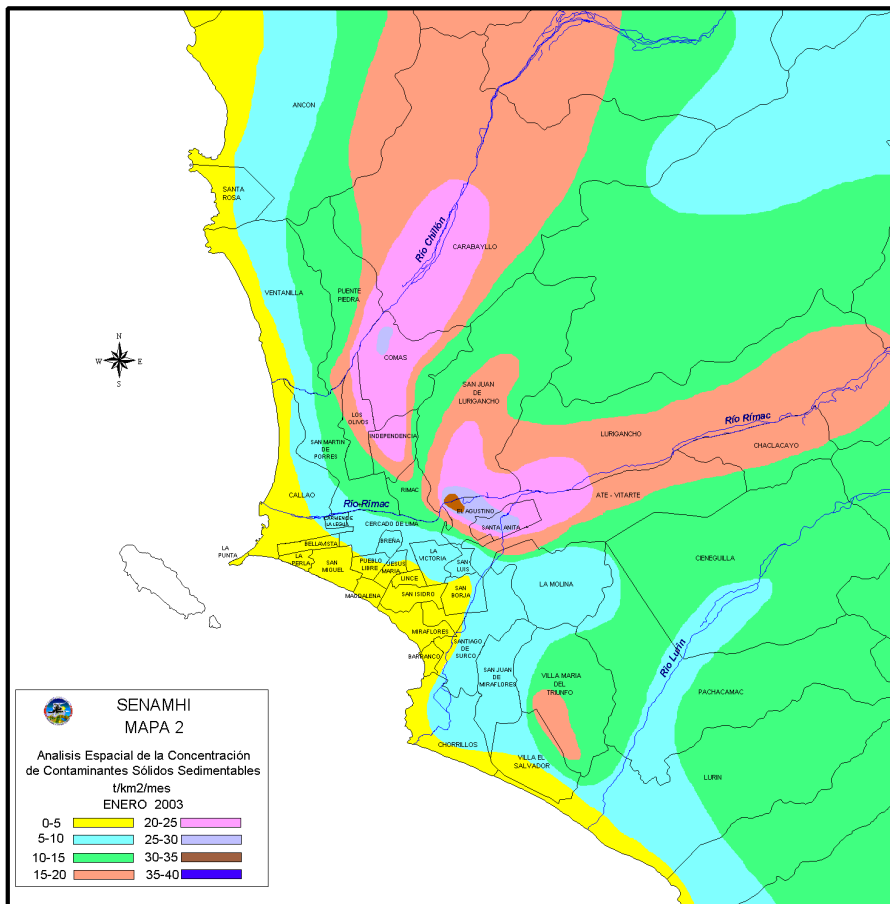


Figura 3. Distribución espacial de la concentración de sólidos sedimentables en Lima Metropolitana durante el mes de enero 2003



Análisis del viento superficial en la Zona Metropolitana de Lima-Callao, enero del 2003

El análisis del viento (velocidad y dirección) correspondiente al promedio mensual (**Figura 5, 6 y 7**) para cada una de las tres horas sinópticas de observación (07, 13 y 19 horas), durante enero del 2003 nos muestra los siguientes comportamientos:

- Conforme a la totalidad de observaciones realizadas a las 7:00 horas durante el mes de enero del 2003, se registraron vientos del sur en las zonas cercanas a la costa (Callao y Chorrillos), intensidad moderada de 2.5 y 2.7 m/s y frecuencias del 54 y 44 %, respectivamente. En cambio, en las zonas alejadas de la costa (Comas, Jesús María y Santiago de Surco), predominaron calmas en el orden de 83, 61 y 44 %, complementadas con vientos de dirección sur de débil intensidad de 1.3, 1 y 2.7 m/s respectivamente.
- A las 13 horas, los vientos fueron moderados y fuertes. Vientos de intensidad moderada de WSW, SSW, SW y SW, respectivamente se registraron en Comas, Callao, Jesús María y Surco con intensidades de 2.2, 4.6, 2.5 y 2.7 m/s, respectivamente y con frecuencias de 23, 67, 25 y 44 %. En Chorrillos, predominaron vientos del S y SW de intensidad moderada de 7.2 m/s y una frecuencia de 54 y 45 %, respectivamente.
- A las 19:00 se registraron vientos débiles, moderados y fuertes. Vientos con velocidades medias de 4.9, 4.1, 5.2 y 8.4 m/s de las direcciones SW, S, SW y SW en Comas, Callao, Surco y Chorrillos, respectivamente. En Jesús María, se registraron vientos de intensidad débil 1.9 m/s y 45 % de frecuencia y dirección predominante del SW, con 16% de calmas.

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

El sondeo promedio del mes de enero del 2003 en la costa central de Perú (**Figura 8**), muestra la desaparición del fenómeno de la inversión térmica, debido al incremento de la temperatura superficial del mar (21°C) y la temperatura promedio del aire en la costa central mayor a 23°C. Los vientos en la estructura vertical de la atmósfera, con una velocidad media de 10 m/s fueron del SE entre superficie y 900 hPa. Entre 900 y 650 hPa los vientos fueron del SW con una velocidad media de 15 m/s. Entre los 650 y 200 hPa los vientos se presentaron del S, SE y E con una velocidad promedio de 20 m/s, para luego cambiar a vientos del S y SW.

4.5 Conclusiones

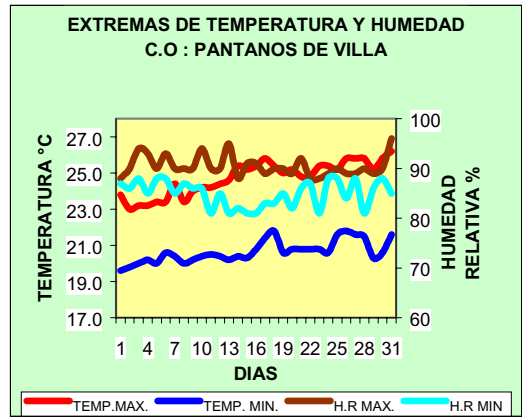
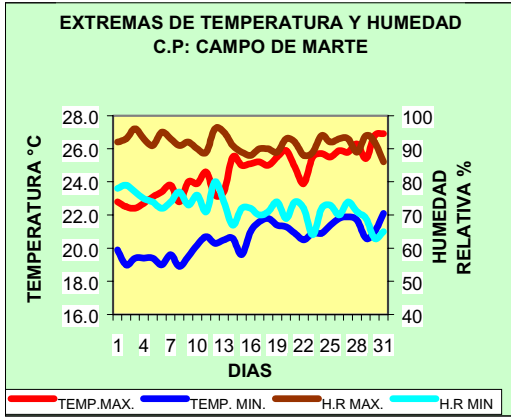
- El análisis de la variación temporal y espacial de los contaminantes sólidos sedimentables realizado en la Zona Metropolitana de Lima y Callao para el mes de enero del 2003 mostró la presencia de tres núcleos de alta contaminación por contaminantes sólidos sedimentables; el primero ubicado en el cono centro-este con 28.7 t/Km²/mes, el segundo núcleo en el cono norte de la ciudad con 28.0 t/Km²/mes y un tercero en el cono sur con niveles de 15 a 20 t/Km²/mes.
- El 63 % de las 24 estaciones de la red de contaminantes sólidos sedimentables con información disponible presentan valores de contaminación por sólidos sedimentables 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 enero del 2003, han sido de dirección sur con magnitudes entre débiles y moderadas de 2.5 m/s y 2.7 en las zonas cercanas al mar, y alto porcentaje de calmas en los distritos alejados de la costa a las 07:00 horas; vientos moderados a fuertes con velocidades de 4,6 y 7.2 m/s y dirección SW con frecuencias de 67 y 54 % a 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; excepto en Jesús María donde los vientos fueron de intensidad débil 1.9 m/s y dirección SW.
- El fenómeno de la inversión térmica promedio ha desaparecido durante el mes de enero del 2003 debido al incremento de la temperatura superficial del mar (en la costa central 21°C) y la temperatura promedio del aire en la costa central mayor a 23°C. Los vientos en la estructura vertical de la atmósfera, con una velocidad media entre 5 a 20 m/s, se mostraron muy perturbados entre superficie (1000 hPa) y los 200 hPa.



Figura 4. Variación temporal de las temperaturas y humedades relativas extremas enero 2003

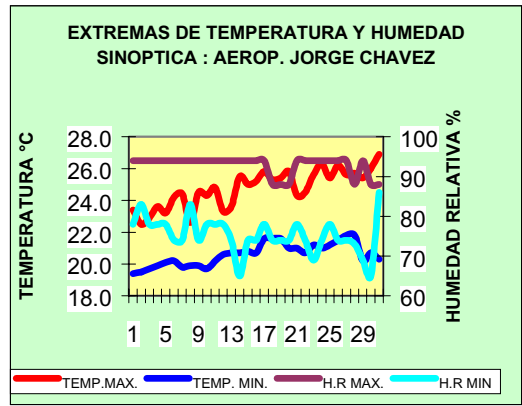
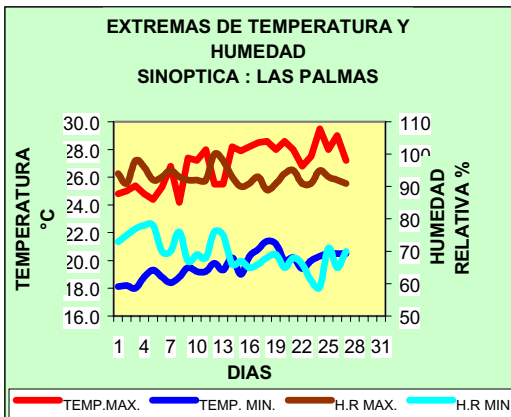
JESUS MARIA

CHORILLOS



SURCO

CALLAO



COMAS

LA MOLINA

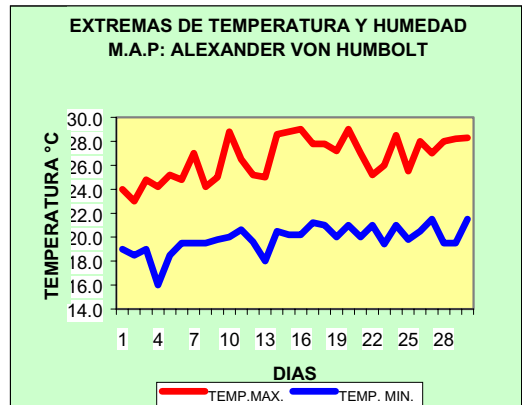
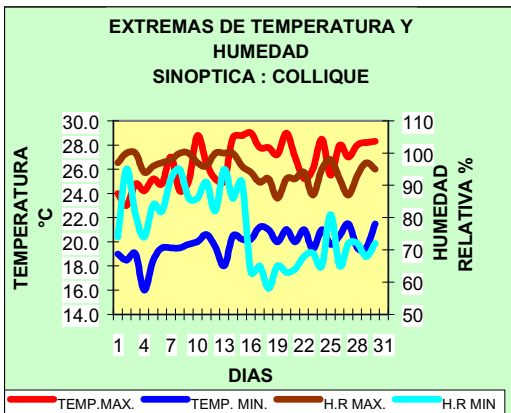
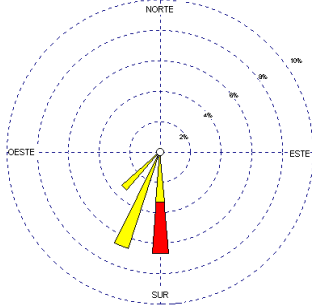


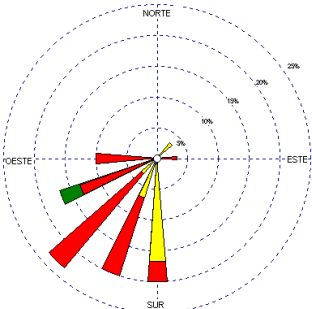
Figura 5. Rosas de viento de las estaciones de Callao y Comas

**ESTACION SINOPTICA DE COLLIQUE
ROSA DE LOS VIENTOS ENERO 2003**

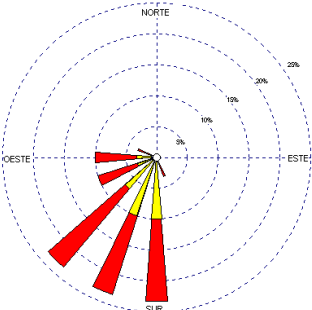
07:00 Horas



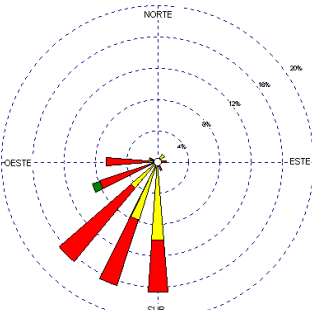
13:00 Horas



19:00 Horas

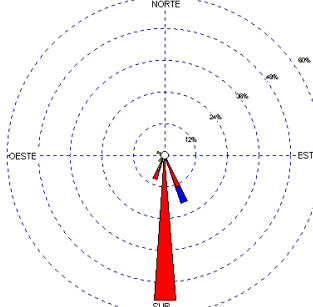


Promedio Mensual

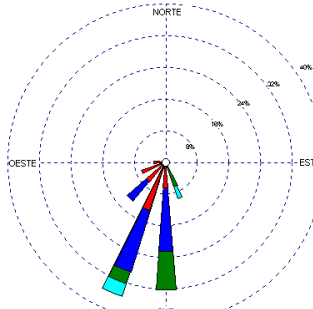


**ESTACION SINOPTICA A.I JORGE CHAVEZ
ROSA DE LOS VIENTOS ENERO 2003**

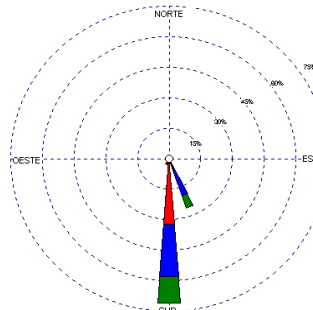
07:00 Horas



13:00 Horas



19:00 Horas



Promedio Mensual

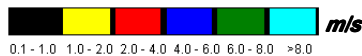
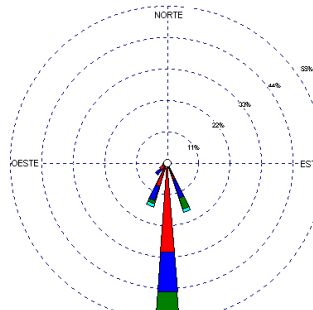
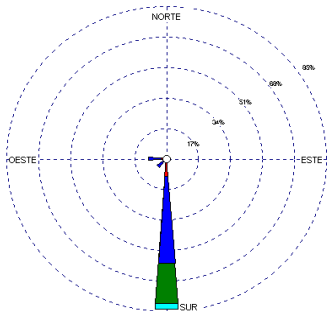


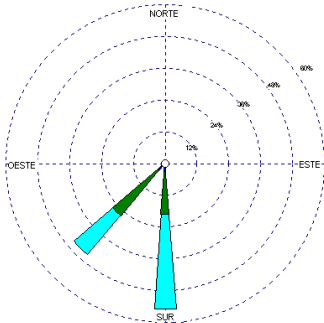
Figura 6. Rosas de viento de las estaciones de Chorrillos y Surco

ESTACION CO. PANTANOS DE VILLA
ROSA DE LOS VIENTOS ENERO 2003

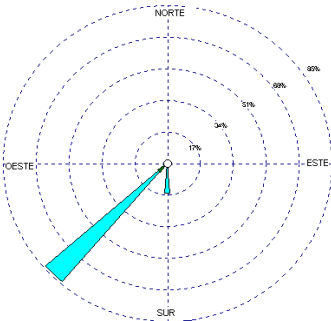
07:00 Horas



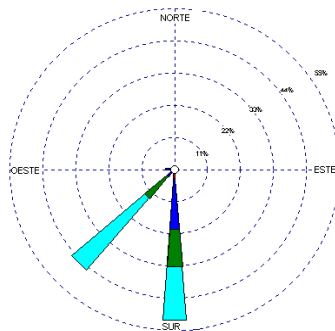
13:00 Horas



19:00 Horas

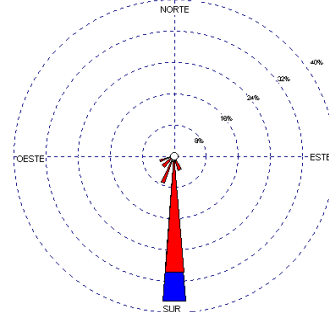


Promedio Mensual

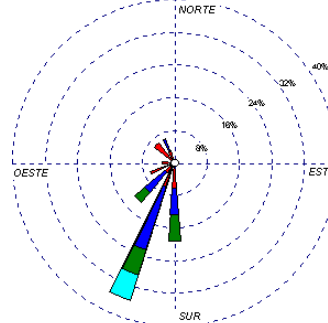


ESTACION SINOPTICA LAS PALMAS
ROSA DE LOS VIENTOS ENERO 2003

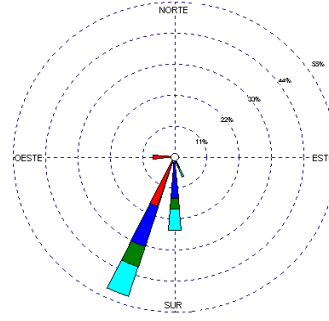
07:00 Horas



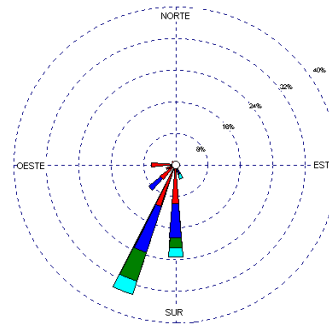
13:00 Horas



19:00 Horas



Promedio Mensual



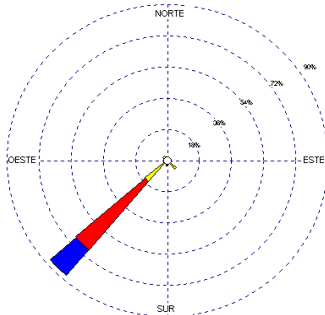
0.1 - 1.0 1.0 - 2.0 2.0 - 4.0 4.0 - 6.0 6.0 - 8.0 >8.0 m/s



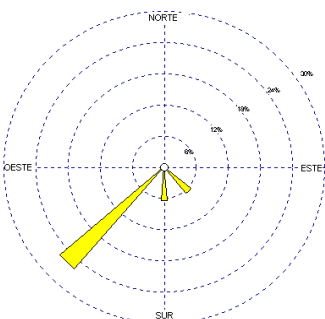
Figura 6. Rosas de viento de las estaciones de Jesús María

**ESTACION SINOPTICA DE JESUS MARIA
ROSA DE LOS VIENTOS ENERO 2003**

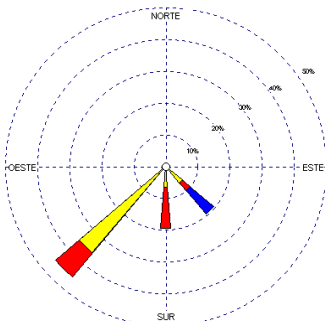
07:00 Horas



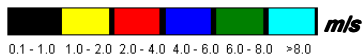
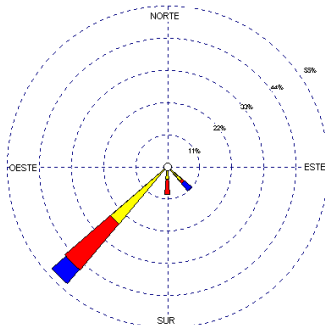
13:00 Horas



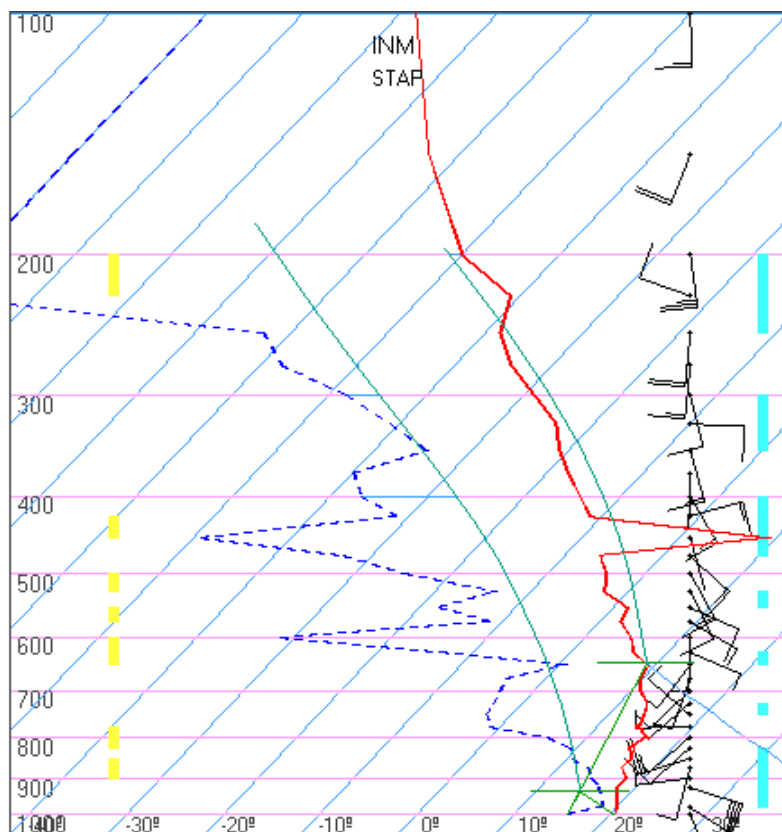
19:00 Horas



Promedio Mensual



**Figura 8. Radiosondaje mensual promedio - Enero 2003
(Aeropuerto Internacional Jorge Chávez)**



Callao
Enero-0312z
12z

TT: 35
K : 17

Agua Prec. (mm)
(SF-85): 20
(85-70): 10
(70-50): 6
(50-20): 1
(Total): 68
T=0 : 5142 m
Tw=0 : 3935 m

Pres.ini: 1000
NCC: 3693 m
Tc: 46.4 °C
EL: 6091 m
NCA: 609 m
LI: 10.1
NCL=***
EL=***

