



AÑO II, N° 10 OCTUBRE, 2002

METEOROLOGIA—HIDROLOGIA—AGROMETEOROLOGIA—AMBIENTE

BOLETIN METEOROLOGICO E HIDROLOGICO DEL PERU

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

SENAMHI

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

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

Mayor General FAP
WILAR GAMARRA MOLINA
Jefe del SENAMHI

Coronel FAP
RAFAEL CAMPOS CRUZADO
Director Técnico del SENAMHI

Coronel FAP
MARCIAL GARCIA BLASQUEZ GARCIA
Director Técnico Adjunto

May.FAP JUAN CORONADO LARA
Director General de Meteorología

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

Ing. CONSTANTINO ALARCON VELAZCO
Director General de Agrometeorología

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

EDITOR
Ing. Jorge Yerrén Suarez

DISEÑO Y DIAGRAMACION
JUAN G. ULLOA NINAHUAMAN

PERSONAL QUE PARTICIPA EN LA ELABORACION DEL MATERIAL DEL PRESENTE BOLETIN

Dirección General de Meteorología

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

Apoyo

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

Dirección General de Hidrología

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

Apoyo

Jenny Roca Galindo

Dirección General de Agrometeorología

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

Apoyo

Bach. Karim Lisette Quevedo Caiña

Dirección General de Investigación y Asuntos Ambientales

Ing. Met. José Silva Cotrina
Bach. Met. Sixto Flores Sancho

EDITORIAL

El boletín Meteorológico e Hidrológico del Perú en su décima edición, correspondiente al mes de octubre, contiene una descripción detallada de las condiciones océano – atmosféricas, hidrológicas, agrometeorológicas y ambientales. Para tal fin el SENAMHI tiene instalada y en operación a nivel nacional, una red de estaciones tanto convencionales como automáticas bajo las normas internacionales de la Organización Meteorológica Mundial y de acuerdo a nuestras necesidades de desarrollo y la prevención y mitigación de eventos hidrometeorológicos extremos.

El territorio nacional es rico en recursos hídricos, pero su distribución en el espacio y tiempo es muy irregular, ya que existen zonas donde abunda como es el caso de la vertiente amazónica que representa el 98,86% del volumen total disponible en el Perú y otras en donde es escaso como en la vertiente del océano Pacífico con un volumen que representa el 0,96 % y la vertiente del lago Titicaca con 0.18 %. Así también tenemos que más del 80% de la producción anual de los ríos del Perú se produce en el periodo de enero a abril de cada año, que corresponde a los meses de avenidas, sin embargo en los meses de junio hasta noviembre, la mayoría de los ríos tienen sus caudales mínimos sostenidos por el agua subterránea, mientras que otros se secan antes de llegar a su desembocadura final (mar o lago Titicaca).

Estas variaciones espaciales y temporales están condicionadas por el clima predominante que muchas veces es alterado como en el caso de la presencia de episodios del Fenómeno ENSO (El Niño/La Niña).

Actualmente la comunidad científica, nacional e internacional ha coincidido en que las condiciones océano atmosféricas continúan indicando la permanencia de un evento El Niño de intensidad débil a moderada.

Ante esta situación el SENAMHI ha fortalecido sus actividades de vigilancia meteorológica e hidrológica a fin de mantener informados a las instituciones nacionales, y privadas así como a la comunidad en general, sobre la evolución y posibles repercusiones del referido evento.

EL EDITOR

SERVICIONACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA DEL PERU
- SENAMHI -

BOLETIN
METEOROLOGICO E HIDROLOGICO
DEL PERU

INDICE

I. EVALUACION DE LAS CONDICIONES OCEANO-ATMOSFERICAS: OCTUBRE 2002	05
1. Condiciones a macro escala	05
2. Condiciones climáticas a nivel nacional	10
3. Perspectivas climáticas	19
II. EVALUACION DEL REGIMEN HIDROLOGICO	
DE LOS PRINCIPALES RIOS DEL PERU: OCTUBRE 2002	20
1. Resumen	20
2. Introducción	21
3. Vertiente del Océano Pacífico	22
4. Vertiente del lago Titicaca	24
5. Vertiente del Amazonas o Atlántico	26
6. Conclusiones	29
7. Tendencia Hidrológica	30
III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS: OCTUBRE 2002	32
1. Indices agrometeorológicos, fases fenológicas y estado de los cultivos: costa, sierra y selva	32
2. Fases fenológicas de los cultivos agrícolas	40
3. Tendencias agrometeorológicas	43
IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES: OCTUBRE 2002	45
1. Monitoreo de la contaminación atmosférica de Lima metropolitana	45

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

1. CONDICIONES A MACRO ESCALA

1.1 Condiciones oceanográficas en el Pacífico tropical

La Temperatura Superficial del Mar (TSM) en el Pacífico tropical, mostró un incremento en las anomalías en el Pacífico central mostrando un núcleo de hasta +2,5°C, en tanto que en el Pacífico oriental se observó un desplazamiento hacia las costas sudamericanas de la anomalía de +0,5°C. **Figura 1.**

En áreas Niño la TSM, mostró valores superiores a su variabilidad climatológica, registrándose valores de 0,5°, 1,0°, 2,0° y 1,0°C en las áreas 1+2, 3, 3.4 y 4 respectivamente.

En las costas sudamericanas la TSM, presentaron condiciones ligeramente de normal a ligeramente cálidas; en las

costas del Pacífico Colombiano se registraron anomalías de +0,5°C, frente a las costas del Ecuador y del Perú las anomalías fluctuaron de -0,5° a +1°C, en tanto que frente a las costas Chilenas, se observaron anomalías dentro de variabilidad normal. **Figura 2.**

En el Pacífico ecuatorial, la temperatura subsuperficial de agua de mar (TSSM) continuó mostrando un incremento en el Pacífico central y oriental, presentó un núcleo de +5°C desde los 155°W a 125°W a una profundidad de 120 m. La anomalía de +3°C presentó un desplazamiento hacia las costas sudamericanas abarcando desde los 180° a 95°W y a una profundidad de 50 a 180 m. En tanto que en el Pacífico occidental se observó un núcleo de anomalía de hasta de -3°C, a profundidades de 80 a 200 m. **Figura 3.**

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

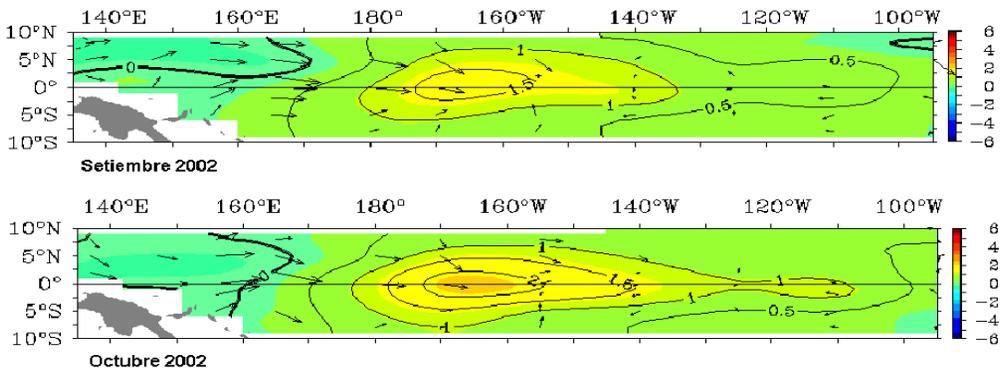


Figura 2. Temperatura superficial de agua de mar (TSM) y anomalía (ATMS) en Sudamérica, durante octubre 2002 (°C)

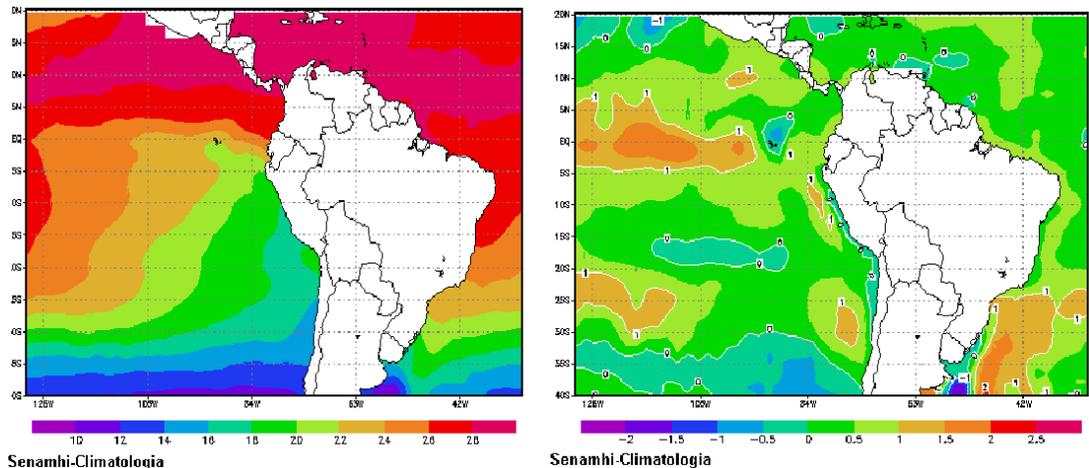
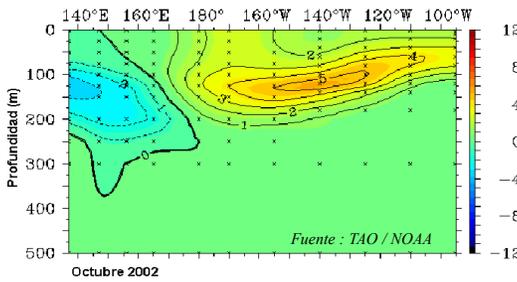


Figura 3. Anomalía de la temperatura subsuperficial de agua de mar (°C) 2° N - 2° S



1.2 Condiciones atmosféricas en el Pacífico Ecuatorial

Los vientos en el Pacífico oriental (5°N – 5°S y 145°W a 120°W), a inicios de mes presentaron anomalías de componente Este, en de la segunda década se invirtieron los vientos presentando anomalías de componente Oeste hasta fines de mes presentando índice zonal +6.

En el Pacífico central (5°N – 5°S y 140°W – 170°W), los vientos presento las mismas características que el Pacífico oriental, durante todo el mes.

En el Pacífico Occidental (5°N – 5°S y 135°E – 180°) se registraron vientos de componente Oeste, muy intensos hasta fines de la tercera década registrando un índice zonal +12, el mayor registrado durante el año; hacia fines de mes, se observaron vientos dentro de su variabilidad normal. **Figura 4.**

La presión atmosférica, evaluada en el Pacífico ecuatorial, en las estaciones de Darwin (Pacífico Occidental) y Tahití (Pacífico Oriental), mostraron anomalías de -1,3 y -0,1 hPa respectivamente, esta diferencia de presiones en el Pacífico originó que el Índice de Oscilación del Sur (IOS), presente un valor de -0,7. **Figura 5.**

En el Pacífico ecuatorial, la actividad convectiva evaluada por el índice la Radiación de Onda Larga (ROL), presentó el valor de -1,3; este valor del ROL nos indica una actividad convectiva moderada a lo largo del Pacífico Ecuatorial. **Figura 6.**

Figura 4. Anomalía de Viento Zonal en el Pacífico Ecuatorial (2°N-2°S) 5°N - 5°S, 145°W - 120°W

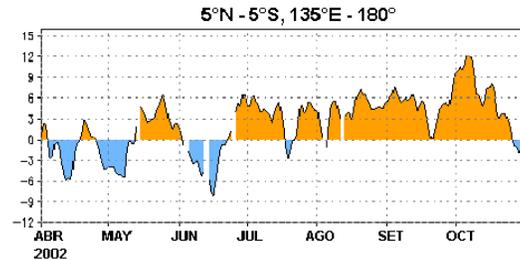
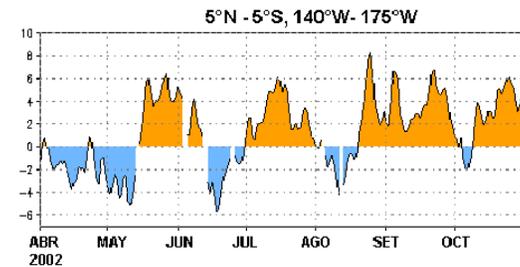


Figura 5. Índice de Oscilación del Sur

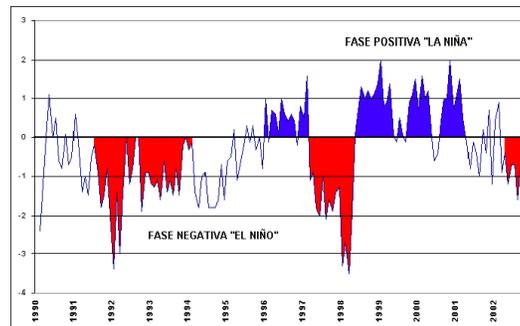
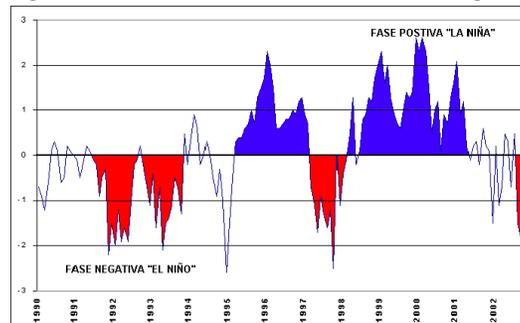


Figura 6. Índice de Radiación de Onda Larga



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 10° N, posición ligeramente al Sur de su normal, con actividad convectiva aislada causada por anomalías positivas de temperatura superficial de agua de mar. Ver **Figura 7**.

En el Atlántico tropical, la presencia de anomalías positivas de TSM en la región y el paso de ondas tropicales permitieron el ingreso de masas de aire húmedo al caribe dando lugar a la formación de huracanes hacia finales del mes. Éstas en el continente, se vieron favorecidas para la formación de actividad convectiva aislada. La ZCIT en el Atlántico tropical estuvo alrededor de los 8° N en promedio, posición cercana a su normal para este mes. Ver **Figura 8**

La vaguada ecuatorial en el continente se ubicó en los 5° N en promedio, ubicación cercana a su posición normal con actividad moderada y dispersa, sin embargo eventualmente se desplazó hacia el sur provocando actividad convectiva moderada en la amazonía peruano-brasileña. Ver **Figura 7**.

1.4 Baja Térmica Amazónica (BT)

La Baja Térmica amazónica presentó un valor promedio de 1008 hPa, valor ligeramente inferior a su normal. Ver **Figura 7**.

Figura 9. Esta situación atmosférica, limitó a que se produzca convergencia importante en bajos niveles sobre la Amazonía occidental Brasileira. Sin embargo, desde mediados de mes hacia finales de la última década, se presentaron ingresos de aire húmedo hacia regiones de la amazonía brasileña y el oriente peruano asociadas al paso de sistemas frontales que provocaron precipitaciones intensas en algunos días.

1.5 Anticiclón del Pacífico Sur (APS)

El APS se ubicó entre los 30° S y 100°-105° W, posición ligeramente al norte y oeste, de su posición normal, con un núcleo en promedio de 1023 hPa, y una anomalía de -3 hPa, como se muestra en la **Figura 9**.

Esta situación atmosférica limitó la fuerte inversión térmica que se había presentado hasta el mes de setiembre y la primera semana de octubre. Con esto la costa peruana continuó presentando cielo nublado con neblinas y ocasionales lloviznas en las primeras horas de la mañana, las que variaron a cielos con presencia de brillo solar.

El ingreso de altas migratorias por latitudes medias en la última década provocaron el descenso de las temperaturas del aire, en países al sur del continente sudamericano, como Chile, Argentina y el Uruguay. Así también, como consecuencia de esta incursión de aire frío a la selva sur del Perú las temperaturas llegaron a descender hasta en 7° C.

Figura 7. Imagen de Satélite - GOES 8 del 22 de octubre 2002 20:45 UTC

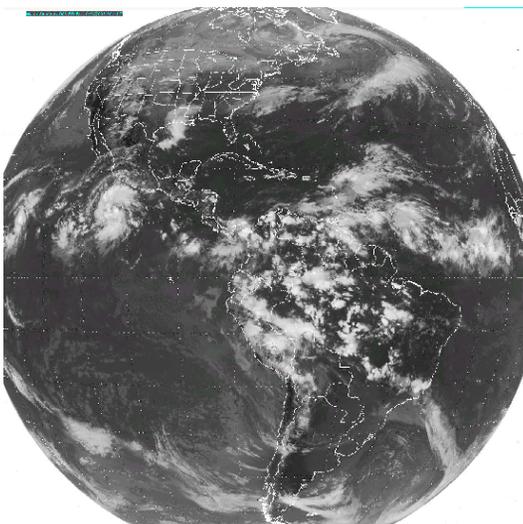


Figura 8. Posición del ZCIT en el Atlántico tropical durante la última década de octubre

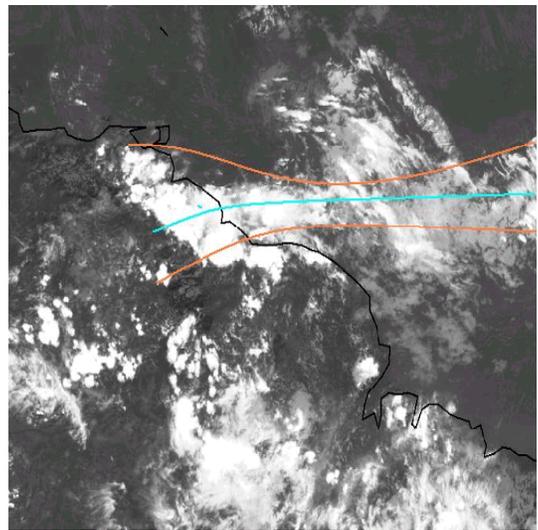
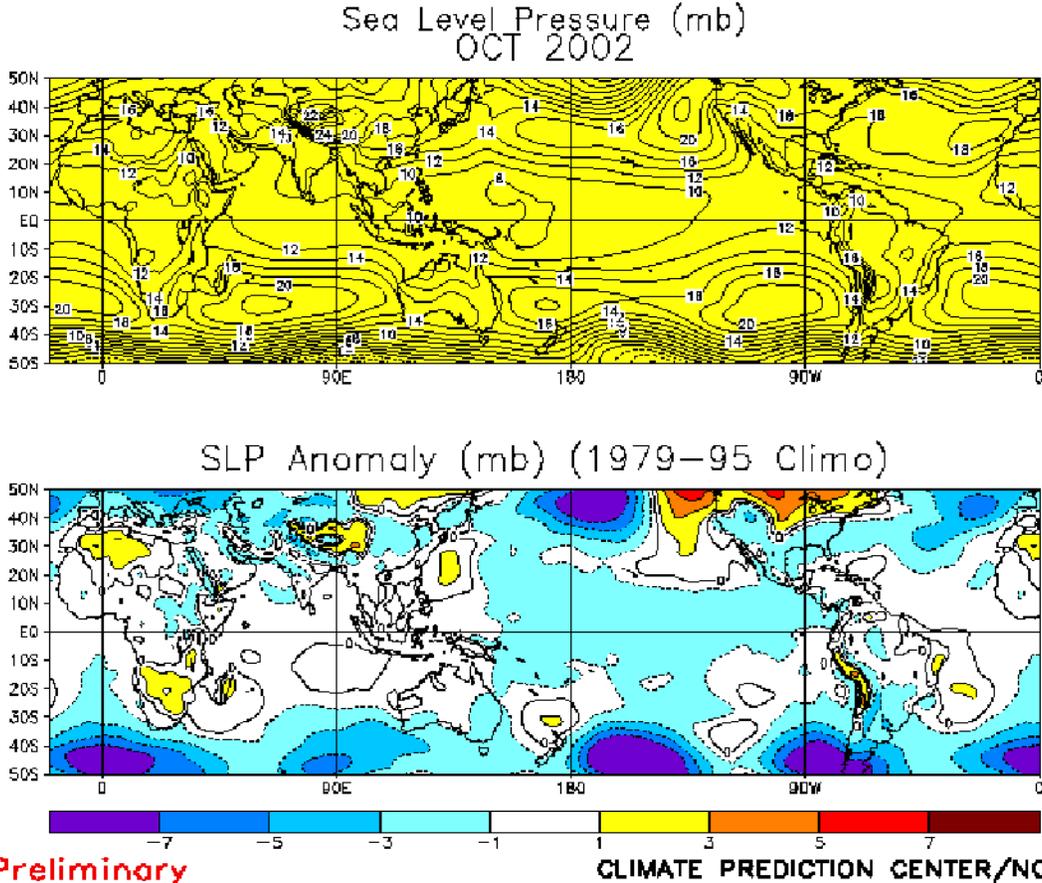
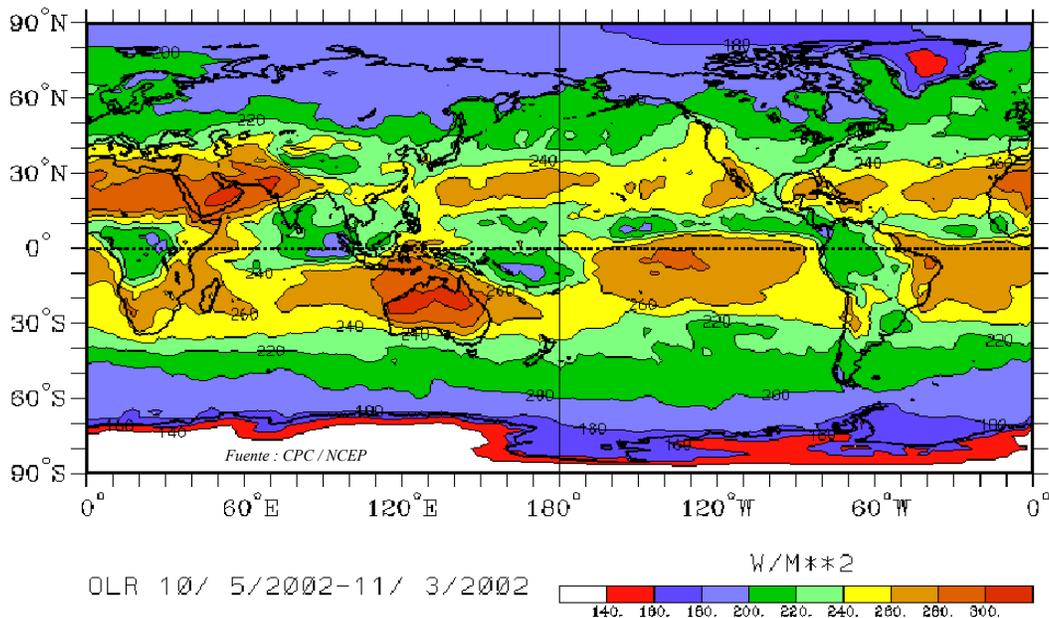


Figura 9. Presión atmosférica a nivel del mar promedio y anomalía durante octubre 2002



Preliminary

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



1.6 Sistemas Frontales

Los sistemas frontales a su paso por los 40° S en promedio, provocaron precipitaciones moderadas (líquidas y sólidas) en las zonas occidentales de la cordillera de los Andes. Esto se manifiesta en las anomalías de radiación en onda larga. Ver **Figura 10**.

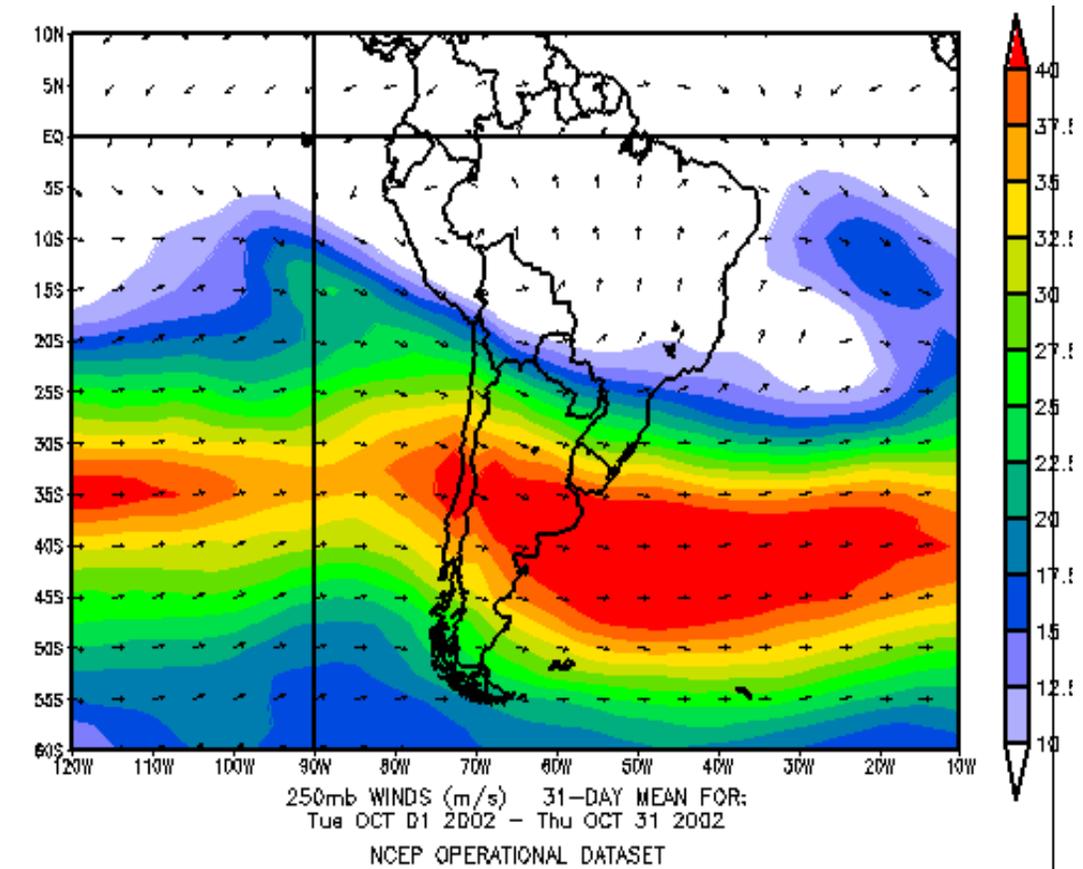
Asimismo, se presentaron frentes semi-estacionarios al sureste de Sudamérica, configurando la Zona de Convergencia del Atlántico Sur (ZCAS).

1.7 Alta de Bolivia (AB)

En este mes la circulación en niveles altos no estuvo homogénea. Predominaron vientos del oeste muy intensos formándose vaguadas, algunas de ellas de gran amplitud sobre el continente. El jet stream subtropical alcanzó una velocidad máxima de 140 km/h, ubicando su eje zonal en los 40° S en promedio. Ver **Figura 11**.

Se presentaron profundas vaguadas desde niveles medios a altos, las que apoyaron eventualmente el ingreso de aire frío por el sur del continente.

Figura 11. Alta de Bolivia (AB) circulación en 250 hPa



Fuente : CPC / NCEP

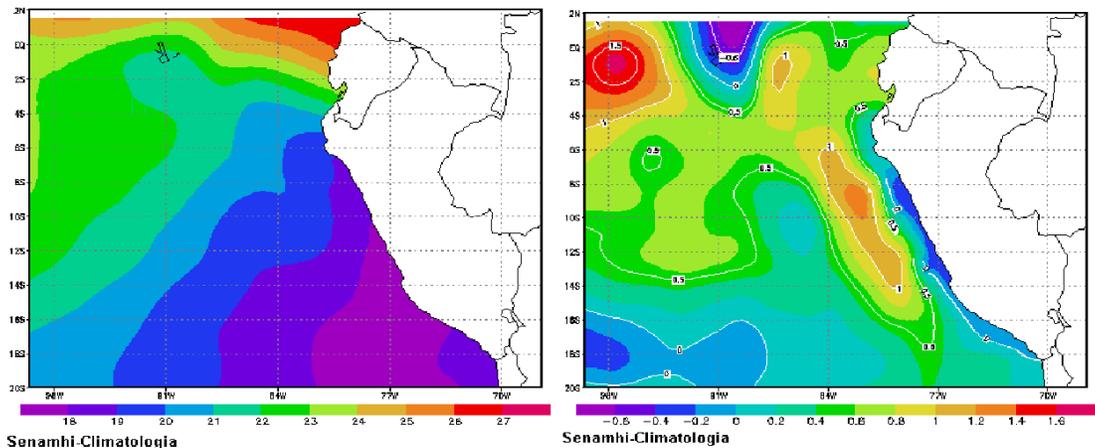
2. CONDICIONES CLIMATICAS A NIVEL NACIONAL

2.1 Condiciones en el mar peruano

Frente a la costa Peruana, la temperatura superficial de agua de mar (TSM), presentó un ingreso de aguas cálidas en la costa norte, en tanto que en la costa central se observaron valores dentro de su variabilidad normal, en la costa sur aún se observan anomalías negativas siendo más significativo entre Pisco y San Juan. Mar adentro se observó anomalías positivas de hasta 1,5°C. **Figura 12.**

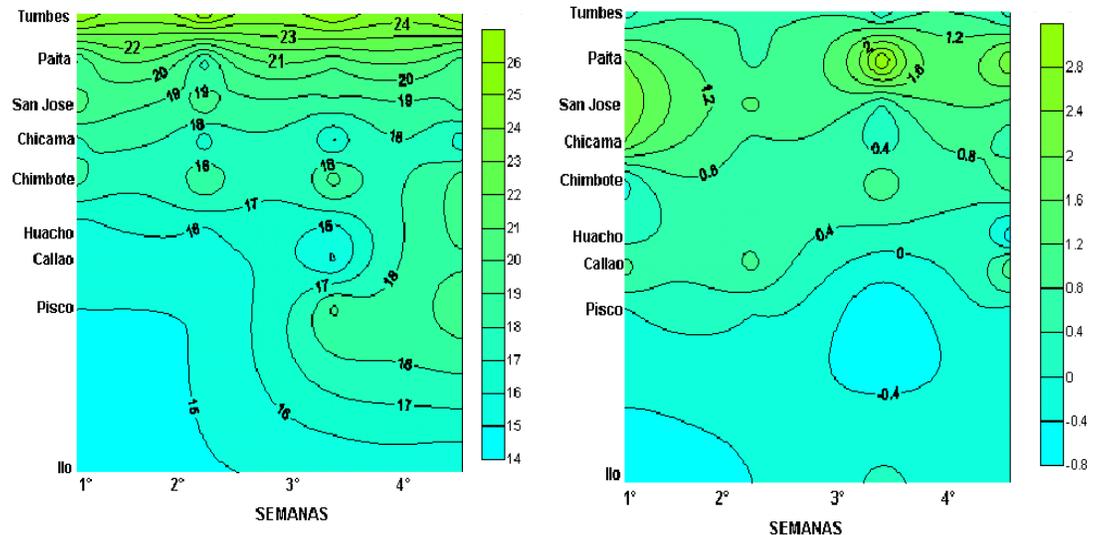
La TSM, en las estaciones costeras, presentó anomalías positivas en la costa norte, especialmente entre Paita y San José en la tercera semana, en tanto que en la costa central las anomalías se presentaron dentro de sus valores normales, asimismo en la costa sur se observó ligeras anomalías negativas principalmente en la estación de Pisco. **Figura 13.**

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



Fuente : Preparado por el SENAMHI con datos del Imarpe

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

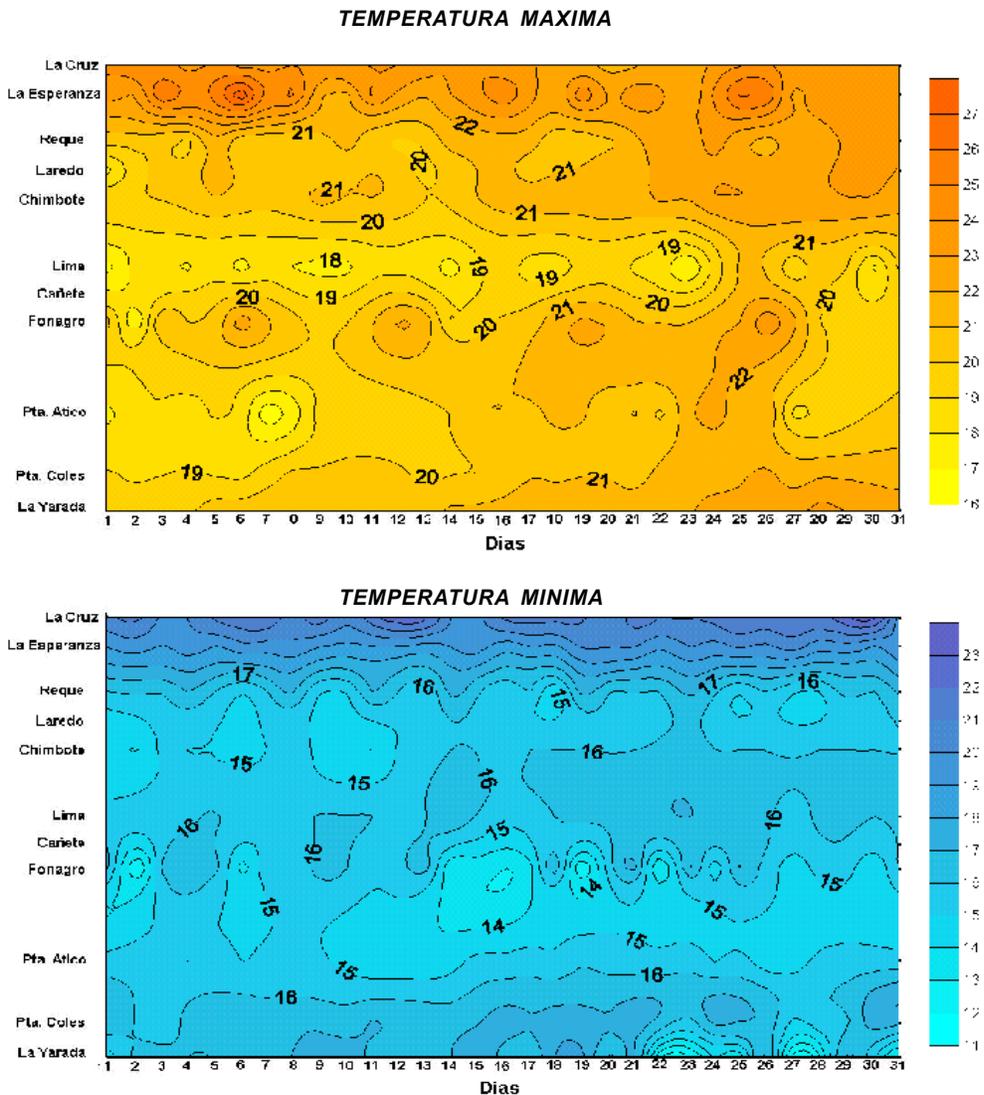


Fuente : Preparado por el SENAMHI con datos del Imarpe

En cuanto a las temperaturas extremas del aire, la temperatura máxima en la costa norte reportó valores que oscilaron de 21,0° a 27,0°C, observándose los mayores valores en la estación La Esperanza (Piura) en la primera década; en la costa central las temperaturas máximas oscilaron de 18° a 23°C registrándose los mayores valores en la estación de Fonagro (Ica) a fines de la tercera década; en la costa sur, las temperaturas presentaron valores de 17° a 22°C, observándose las mayores temperaturas hacia fines de mes entre Punta Coles (Moquegua) y la Yarada (Tacna).

La temperatura mínima, en la costa norte reportó valores que fluctuaron de 15° a 22°C, observándose las menores temperaturas entre las estaciones Laredo (La Libertad) a inicios de la primera década; en la costa central las temperaturas fluctuaron de 15° a 16°C, en la costa sur, las temperaturas oscilaron de 11° a 16°C, observándose los menores valores en la estación la Yarada (Tacna). **Figura 14.**

Figura 14. Temperaturas extremas del aire en estaciones costeras

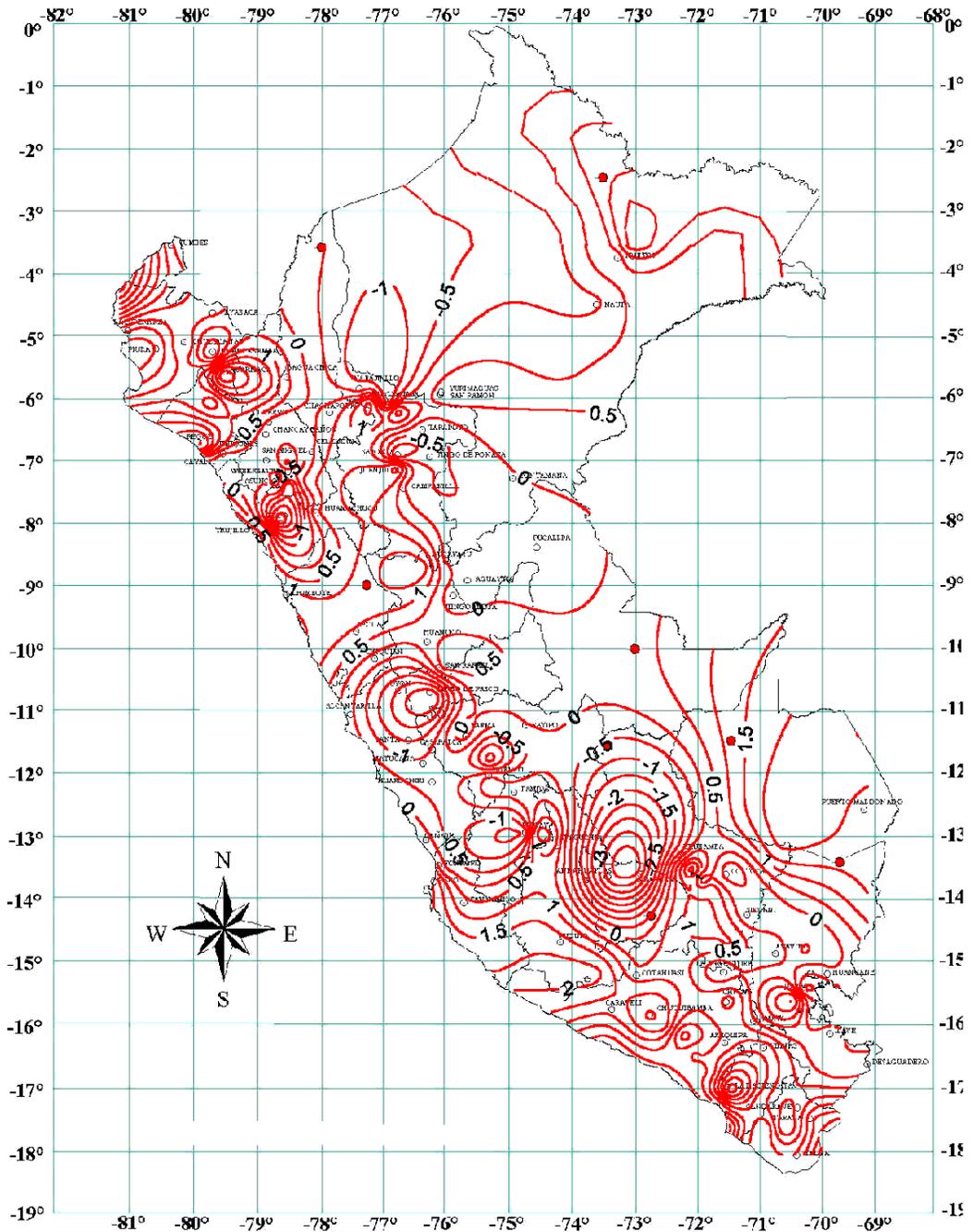


2.2 Análisis de las temperaturas extremas

Temperatura Máxima

La temperatura máxima presentó anomalías positivas en la mayor parte del territorio nacional debido a la poca cobertura nubosa; con excepción en la sierra central y parte de la Selva norte y el departamento de La Libertad. Mapa 1.

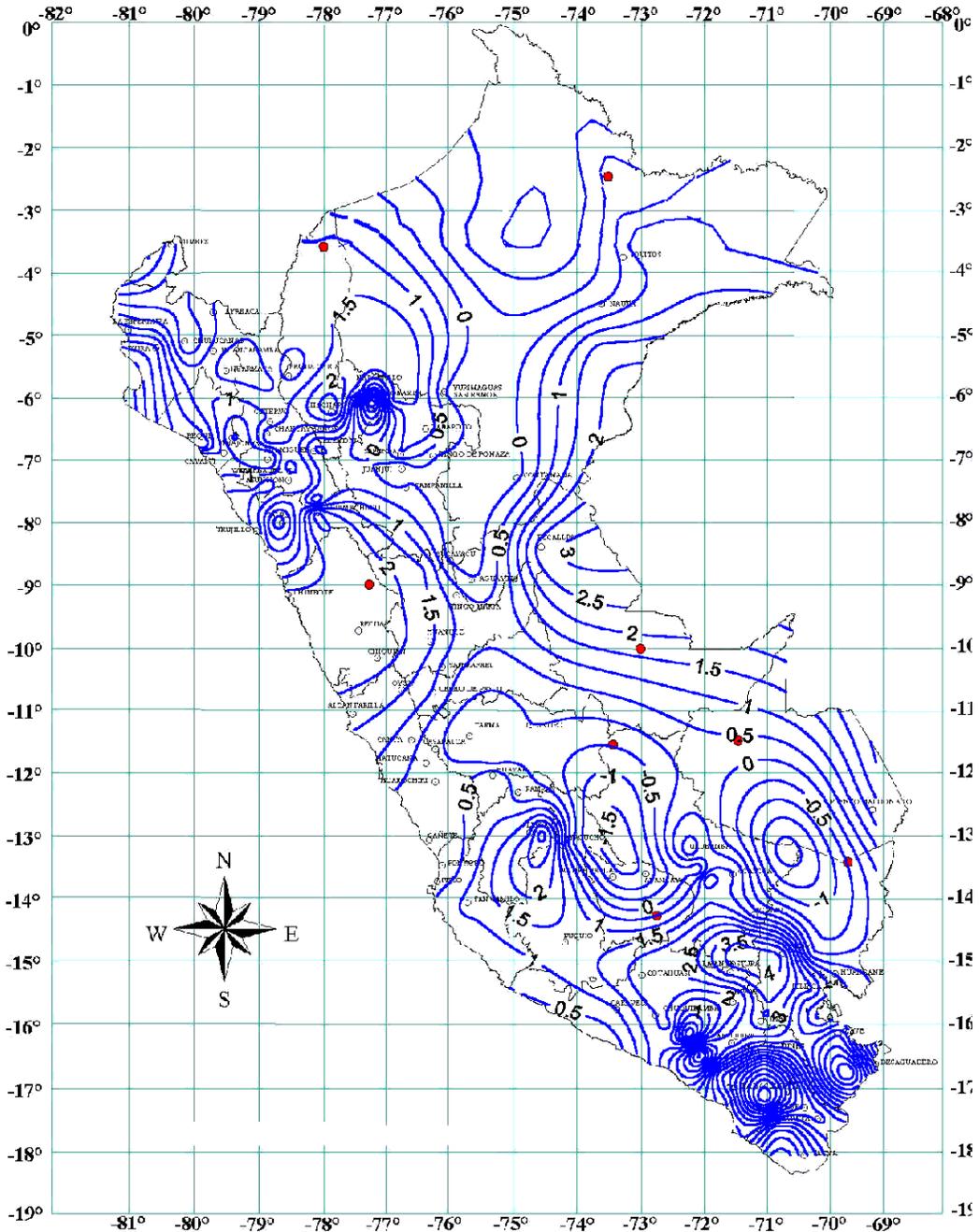
Mapa 1. Anomalías de la Temperatura máxima (°C) octubre 2002



Temperatura Mínima

En la mayor parte del territorio nacional las anomalías fueron positivas, es decir presentando temperaturas mínimas superiores a su normal climatológica debido a la presencia a la cobertura nubosa en las primeras horas del día; con excepción en una parte de la sierra central y sur favorecidos por cielo con nubes dispersas en las madrugadas. **Mapa 2.**

Figura 16. Anomalías de la Temperatura mínima (°C) octubre 2002



2.3 Heladas Meteorológicas

La frecuencia e intensidad de las heladas meteorológicas han disminuido en relación a los meses anteriores. La incursión de masas de aire polar (Alta móviles) no afectaron significativamente en la disminución de la temperatura del aire debido que astronómicamente estamos en la estación de primavera (equinoccio).

Las temperaturas mínimas inferiores a 0°C se registraron desde el altiplano hasta el departamento de Pasco. La

temperatura mínima de mayor intensidad de -14,5°C se registró en Chuapalca (Tacna), con una frecuencia de 100%, asimismo en Capazo y Pampa Huta también las heladas meteorológicas se presentaron todos los días (100%). Ver **Tabla 1**.

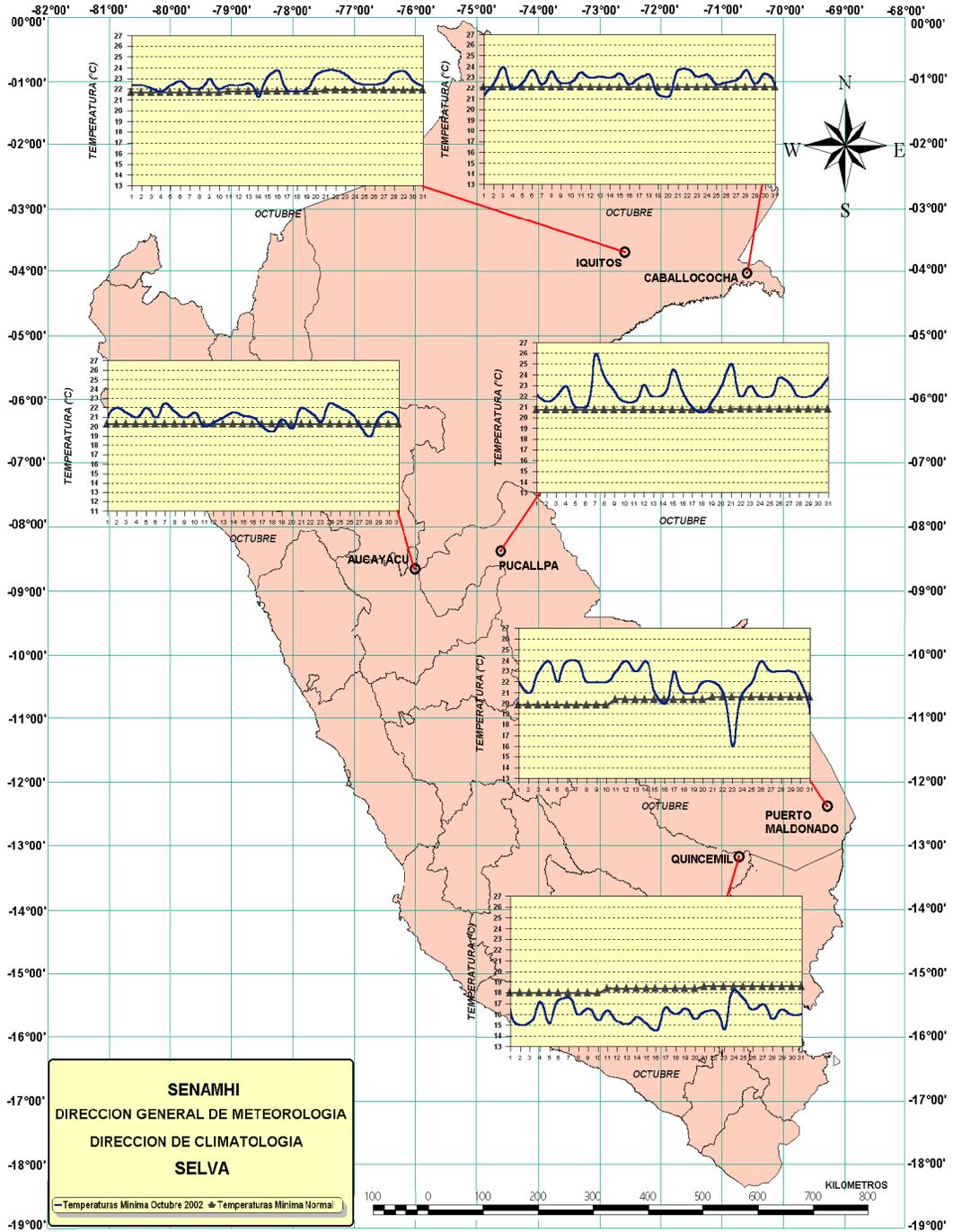
El monitoreo de las temperaturas mínimas en gran parte de la selva indican comportamiento dentro de su variabilidad con una tendencia positiva (ligeras anomalías positivas) con excepción en Quincemil (Cusco) donde las temperaturas mínimas reportaron inferiores a su normal climatológica probablemente debido a la cobertura nubosa presente en esta localidad. Ver **Mapa 3**.

Tabla 1. Heladas Meteorológicas

DEPARTAMENTO	ESTACION	1° DECAD A		2° DECAD A		3° DECAD A		MENSUAL		
		N° días	Intensidad (°C)	N° días	Intensidad (°C)	N° días	Intensidad (°C)	N° días	Mayor Intensidad (°C)	Frecuencia (%)
PASCO	Pasco	1	-1,0	05	-2,3	01	-1,0	07	-2,3	23
AREQUIPA	Chivay	00	--	02	-1,0	00	--	02	-1,0	07
	Imata	09	-6,6	10	-10,8	11	-7,2	30	-10,8	97
	La Angostura	06	-3,2	09	-7,0	05	-3,8	20	-7,0	65
	Crucero Alto	10	-6,4	05*	-3,0	06*	-3,0	21	-8,2	68
TACHA	Chuapalca	10	-14,5	10	-13,5	11	-14,5	31	-14,5	100
CUSCO	Yauri	01	-0,1	06	-2,4	01	-1,5	08	-2,4	26
PUNO	Crucero	04	-4,0	04	-2,0	03	-2,5	11	-4,0	36
	Chuquibambilla	03	-1,5	02	-2,0	02	-1,5	07	-2,0	23
	Desaguadero	01	-1,0	02	-1,2	00	--	03	-1,2	10
	Huancane	00	--	01	-0,4	--	--	01	-0,4	03
	Juliaca	10	-2,7	01	-0,1	--	--	11	-2,7	36
	Lagunillas	06	-4,9	07	-5,8	06	-4,4	19	-5,8	61
	Lampa	00	--	01	-1,0	00	--	01	-1,0	03
	Mañazo	00	--	01	-1,4	00	--	01	-1,4	03
	Mazo Cruz	09	-6,0	07	-6,0	10	-8,0	26	-8,0	84
	Taraco	03	-2,4	00	--	00	--	03	-2,4	10
	Capazo	10	-7,0	10	-6,0	11	7,5	31	-7,0	100
	Macusani	07	-4,8	05	-3,0	02	-3,6	14	-4,8	45
	Pampahuta	10	-6,8	10	-9,4	11	-5,2	31	-9,4	100
	Pizacoma	03	-2,2	03	-2,0	03	-0,8	09	-2,2	29
Cojata	10	-2,2	10	-3,5	05	-0,4	25	-3,5	81	

* Información incompleta

Mapa 3. Temperatura mínima en la selva (°C) octubre 2002



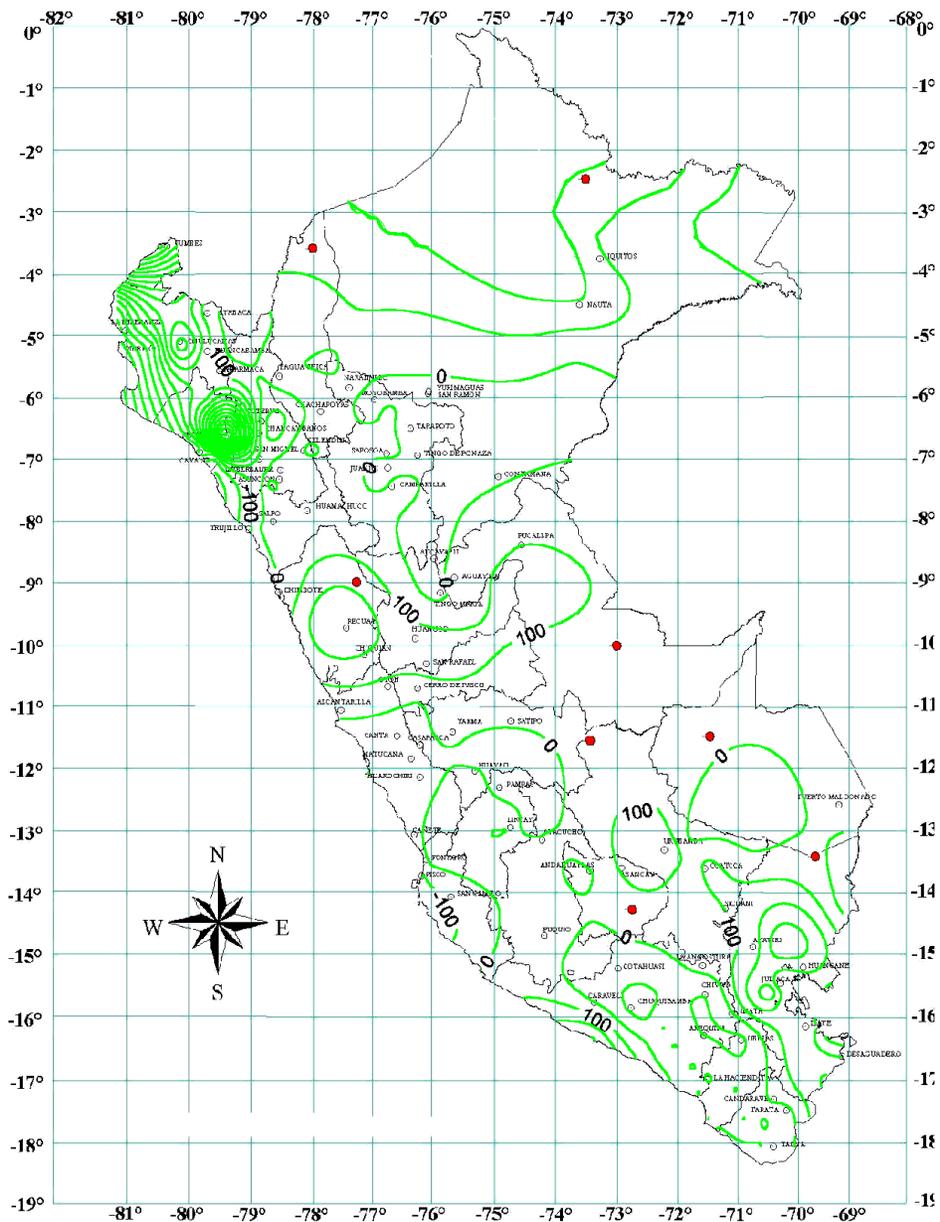
2.4 Analisis de la precipitación a nivel nacional

Comportamiento de las anomalías en la precipitación mensual

A nivel nacional, las lluvias acumuladas del mes continuaron aumentando en comparación al mes anterior, en la costa norte la lluvia se presentó significativamente debido a trasvase.

A nivel nacional, las precipitaciones se presentaron sobre su normal climatológica (anomalía positiva) en la costa norte, sierra central y parte de la sierra sur; asimismo en la selva norte y central. Por otro lado, las lluvias fueron deficitarias en parte de la sierra central y selva sur. Ver **Mapa 4**.

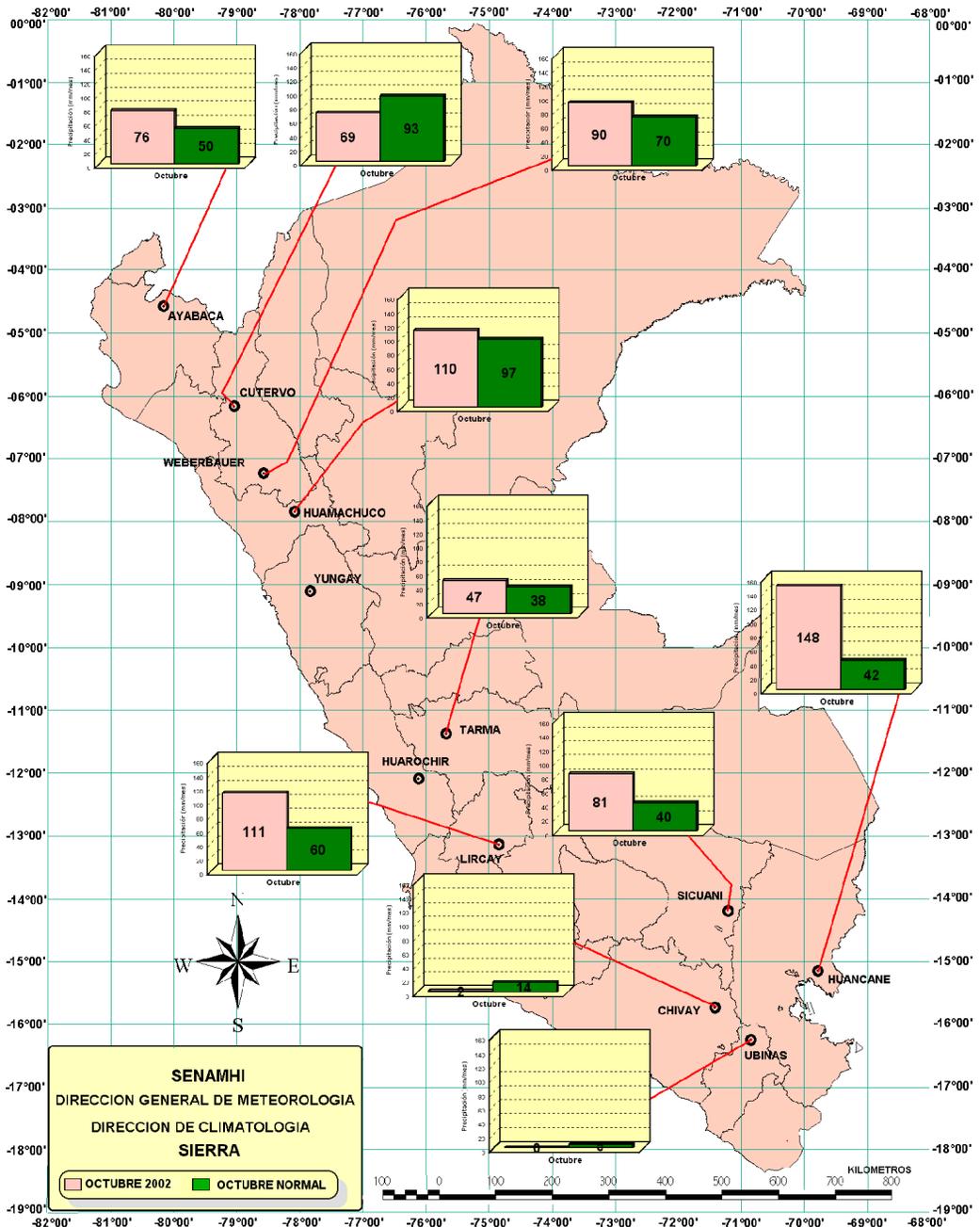
Mapa 4. Anomalías de la precipitación (%) octubre 2002



Distribución de la precipitación en algunas estaciones meteorológicas

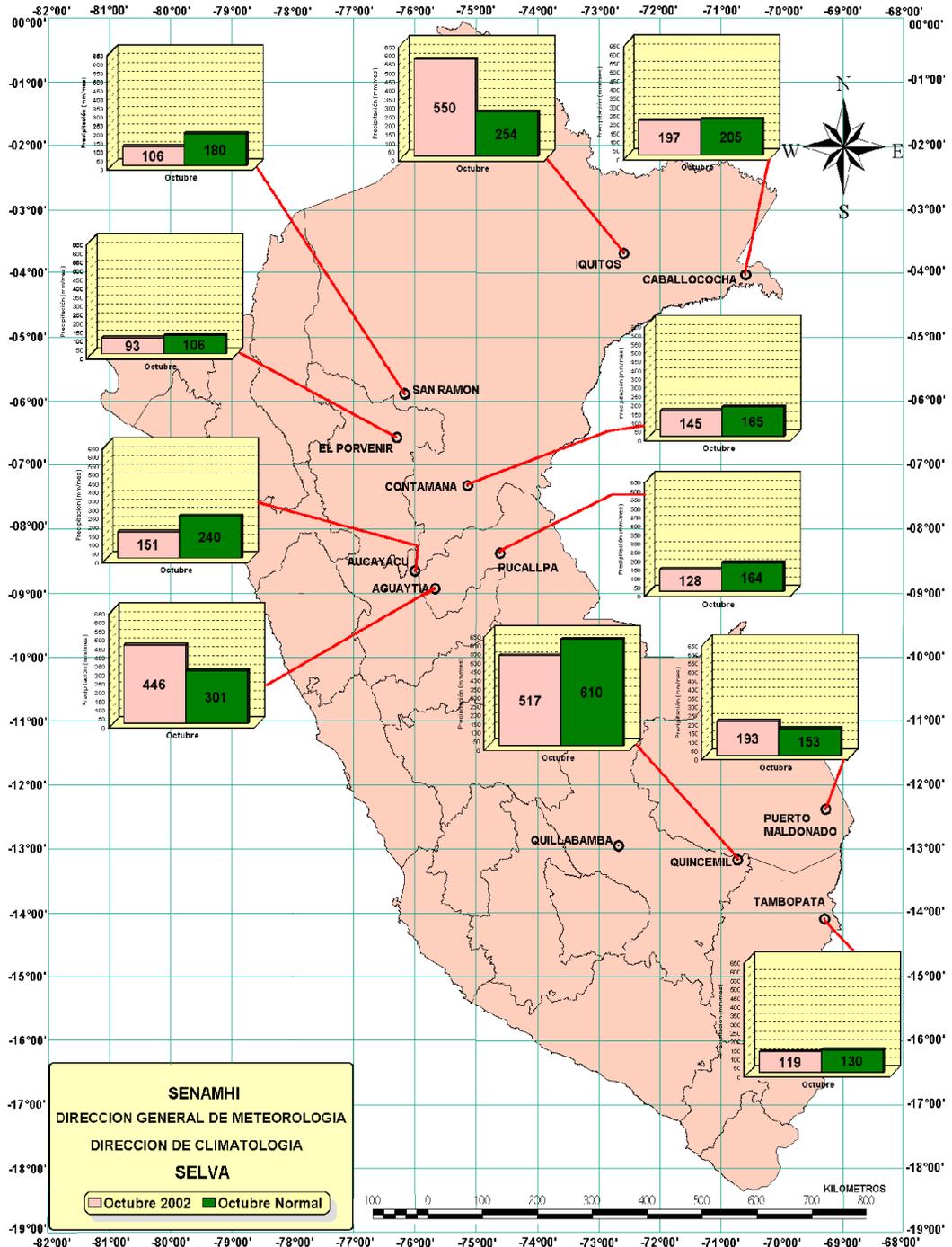
En la Sierra del territorio nacional las lluvias presentaron valores superiores en relación al mes anterior, siendo las precipitaciones mayores en referencia a sus patrones normales, con excepción en Cutervo. Las precipitaciones se debieron al aporte de humedad desde la amazonía, que favorecieron la formación de nubes.

Mapa 5. Distribución espacial de la precipitación en la sierra



En la Selva las lluvias en la región tuvieron comportamiento irregular. En la Selva norte hacia el lado occidental las lluvias fueron deficitarias, en tanto que hacia el lado oriental y en Aguaytía registraron las máximas precipitaciones ; en la selva central y sur las lluvias se presentaron sobre su normal excepto en Quincemil y Pucallpa que mostraron ligeras anomalías negativas. Mapa 6.

Mapa 6. Precipitaciones en la selva (mm/mes) octubre 2002



3. PERSPECTIVAS CLIMATICAS

La configuración de los sistemas atmosféricos en el Pacífico tropical, así como las oscilaciones Madden-Julian, continúan con una variabilidad semanal y mensual en el trópico y los subtrópicos, lo que ha generado el debilitamiento de los vientos del Este y por lo consiguiente una profundización de la termoclina en el Pacífico central. La mayoría de los modelos globales de pronóstico de la temperatura de agua de mar indican un incremento de la TSM a fines del 2002, por lo que se espera para los **próximos meses un evento “El Niño” con intensidad de débil a moderado, a manifestarse frente a la costa peruana a finales del cuarto trimestre del año 2002 e inicios del 2003.**

- * Continuarán presentándose ingresos de pulsos de aguas cálidas en el litoral norte observándose un incremento paulatino de la TSM.
- * Las temperaturas extremas del aire comenzarán a incrementarse, sobretodo la temperatura mínima en la costa norte y central, presentando valores superiores a su media; en la costa sur la temperatura del aire estará dentro de su variabilidad normal. En la costa se conti-

nuará observando neblinas y algunos días lloviznas sobretodo en zonas cercanas al mar, en la costa norte algunos días se registrarán lluvias debido a la interacción de la zona de convergencia intertropical o al trasvase.

- * En la sierra continuará incrementándose las temperaturas del aire, Asimismo, las lluvias se presentarán sobretodo en la cordillera oriental; asimismo en el altiplano.
- * En la selva, la temperatura mínima tendrá un ligero incremento en tanto que la temperatura máxima estará dentro de su variabilidad normal. Las lluvias continuarán incrementándose, sobretodo en la selva alta.
- * La mayoría de los modelos globales sobre la predicción de El Niño manifiestan la presencia de aguas cálidas, frente a la costas de Ecuador y Perú, a finales de diciembre/ 2002; las condiciones térmicas y energéticas actuales favorecerán el desarrollo de El Niño para el verano 2003.

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

1. RESUMEN

La principal característica de los ríos del Perú es el régimen temporal de los mismos, debido a la irregularidad de sus caudales, corto período de disponibilidad o avenida, meses que ocurren en promedio, de diciembre a abril y prolongado período de estiaje de mayo a noviembre, situación no favorable para el aprovechamiento del agua en sus diferentes usos. En el caso de la Vertiente del Pacífico los recursos hídricos son escasos, principalmente en la región Costa donde existen 2,530 m³ de agua superficial por habitante muy por debajo del promedio mundial de 8,500 m³ de agua superficial por habitante, y otra de abundante recursos (Atlántico) con un estimado de disponibilidad de 450,840 m³ de agua superficial por habitante.

Las descargas de los ríos de la Vertiente del Pacífico se originan por los deshielos de la Cordillera de los Andes y por las precipitaciones andinas. En esta vertiente, los ríos de corto curso, caudal variable y carácter torrentoso atraviesan la región costera para desembocar en el Océano Pacífico. Los ríos de mayor caudal medio anual son el Santa (158.20 m³/s), el Tumbes (196.10 m³/s) y el Chira (117.20 m³/s)

El gran colector de la Vertiente del Atlántico es el río Amazonas, con un aporte total superficial medio anual de 63,379.50 m³/s. En esta Vertiente destacan los ríos Huallaga con 3,796.4 m³, Ucayali con 13,375.2 m³/s y Marañón con 15,436.2 m³/s

Los ríos que pertenecen a la Vertiente del Titicaca tienen un caudal equivalente a 221.9 m³/s; entre ellos destacan los ríos Ramis (88.2 m³/s) e Ilave (40.1 m³/s); sólo una parte de la cuenca y del lago (70%) pertenecen al Perú el resto a Bolivia.

El comportamiento hidrológico de los ríos de las vertientes del territorio peruano, durante el mes de octubre de 2002, se ha caracterizado por presentar una tendencia creciente en sus niveles y caudales superando en muchos casos a sus valores normales. En algunas cuencas del territorio las precipitaciones que se han presentado contribuirán al incremento de los volúmenes de los reservorios, dando así el inicio del periodo húmedo.

Los ríos de la vertiente del Océano Pacífico en general presentan un ascenso en su caudal medio, en relación al mes de setiembre. La excepción la constituye el río Chira, cuyo caudal se vio incrementado por los aportes hídricos de la cuenca alta (Catamayo y Macará en el Ecuador). En los casos de los ríos de las cuencas reguladas del país, que dependen durante esta época del aporte hídrico de sus lagunas y embalses, (como el caso del RÍMAC en Lima y Chili en Arequipa), el régimen de los caudales de estos ríos han mantenido condiciones cuasi estables para satisfacer los requerimientos de agua de uso poblacional, hidroenergético, agrícola entre otros.

Los ríos de la vertiente del lago Titicaca, presentaron un ascenso en su caudal medio, si lo comparamos con el mes de setiembre. Si se analiza la variación de sus caudales con respecto a su promedio histórico, estos ríos presentan superávit.

Los ríos amazónicos han presentado un comportamiento variable en sus niveles y caudales, como respuesta a la variabilidad del régimen de precipitaciones durante este mes. Con respecto al mes de setiembre, los ríos de la selva norte y sur han presentado un ligero descenso, mientras que los ríos de la selva central han experimentado incrementos como resultado de las persistentes lluvias, aunque aún se mantienen deficitarios en relación a sus promedios históricos.

Para el presente año Hidrológico 2002/2003, se prevé la ocurrencia de un Fenómeno El Niño de magnitud débil a moderado, el cual hidrológicamente podría producir eventos extremos extraordinarios (precipitaciones intensas y crecidas máximas) en los ríos de la zona norte principalmente; por lo que el SENAMHI a través de su Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos ha intensificado la Vigilancia Hidrológica de ríos del Perú y el Servicio de Pronóstico Hidrológico para mantener informados a los organismos del estado, Instituciones y público en general sobre el comportamiento de los ríos a fin de implementar las acciones necesarias para minimizar los impactos que podrían producirse en las actividades socio-económicas.

2. INTRODUCCIÓN

El territorio nacional es rico en recursos hídricos, pero su distribución en el espacio y tiempo es muy irregular, ya que existen zonas en donde este recurso abunda como es el caso de la vertiente amazónica que representa el 98.86% del volumen total de la disponibilidad en el Perú y otras en donde es escaso como en la franja costera de la vertiente del Océano Pacífico con 0,96% del total y la vertiente del lago Titicaca con 0.02 %. La costa peruana, que es en donde se asienta más de la mayor densidad de la población del país, tiene recursos hidráulicos insuficientes y que su aprovechamiento se hace con el apoyo de recursos hidráulicos trasandinos. Es por ello que grandes proyectos hidráulicos de la costa dependen de los recursos hídricos cuyo aprovechamiento debe hacerse túneles a través de los Andes: así por ejemplo el proyecto Olmos basa su desarrollo hidráulico en el aprovechamiento de varios ríos de la vertiente atlántico, tales como el Huancabamba y el Tabaconas; el proyecto Tinajones requiere del Chotano, y Conchano; el proyecto Jequetepeque Zaña requiere además de las aguas de estos ríos de las del Namora y el Cajamarca. El principal proyecto de abastecimiento de agua para Lima se basa en el aumento de los recursos hidráulicos a través de un túnel trasandino, que trasvasa las aguas de la cuenca del río Mantaro hacia la cuenca del río Rímac. El proyecto Majes necesita de las aguas del Apurímac. La ciudad de Tacna, depende de las aguas del río Uchusuma de la cuenca del Titicaca.

La necesidad de tener conocimiento sobre la disponibilidad de agua en el tiempo y espacio, ha llevado al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), ente rector de la meteorología, hidrología, agrometeorología y medio ambiente, a realizar la vigilancia hidrológica de los ríos del territorio peruano, en base a una red de estaciones instaladas a nivel nacional, para el cumplimiento de una de sus funciones, la Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos brinda información oportuna a los Órganos del Sistema Nacional de Defensa Civil y Organismos encargados de la gestión de agua, a fin de que dispongan de herramientas necesarias para una oportuna toma de decisión.

La actividad de *monitoreo*, debe ser entendida como *evaluación de recursos hídricos* (definida por OMM / UNESCO como la determinación de las fuentes, su extensión, confiabilidad y calidad de los recursos hídricos) sobre el cual se toman las decisiones para el aprovechamiento de los recursos hídricos; exige en primera instancia la medición de éstos. Este esfuerzo supone el establecimiento de programas permanentes de observación y medición, cuya responsabilidad en cada país suramericano es del Gobierno. En nuestro país el SENAMHI es el ente rector de las actividades hidrológicas y meteorológicas a nivel nacional.

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 octubre del año 2002, en relación a su patrón de comportamiento normal y determinar su tendencia para el mes de noviembre.

ANÁLISIS HIDROLÓGICO

La superficie del territorio peruano está dividido hidrográficamente en tres vertientes: océano Pacífico con 53 cuencas y con un área de 283,600 km² (22%), lago Titicaca con 9 cuencas y 48,800 km² (4%) y Amazonas con 44 cuencas y 952,800 km² (74%).

Para el análisis se ha seleccionado estaciones hidrométricas representativas en los diferentes cuencas hidrográficas de estas vertientes.

3. VERTIENTE DEL OCEANO PACIFICO

3.1 Zona Norte

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

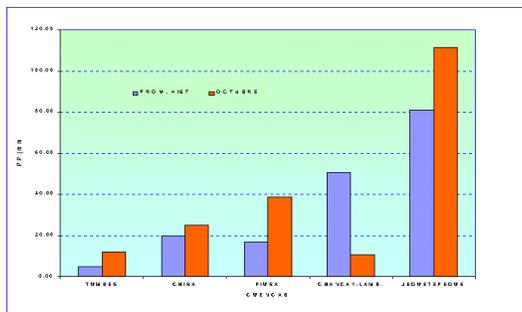
Análisis de precipitaciones

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

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

CUENCA	ESTACION	Pp media(mm)
TUMBES	El Tigre, Cabo Inga	12,10
CHIRA	Ciruelo, Ayabaca, Puente Internacional	25,0
PIURA	Huancabamba, San Miguel	38,85
CHANCAY - LAMBAYEQUE	Chancay Baños, Santa Cruz, Tinajones	10,83
Jequetepeque	Porcón, Llapa, Magdalena	111,6

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



Análisis de caudales

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

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

RÍO	SETIEMBRE		OCTUBRE		NORMAL OCT
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
TUMBES	16,9	15,8	23,5	13,2	16,3
CHIRA	37,0	50,0	101,0	29,0	34,0
CHANCAY - LAMB	3,8	14,9	55,0	4,5	19,8
JEQUETEPEQUE	2,5	9,1	41,8	2,1	7,0

Gráfico 2 . Hidrograma del caudal del río Tumbes



Gráfico 3 . Hidrograma del caudal del río Chira

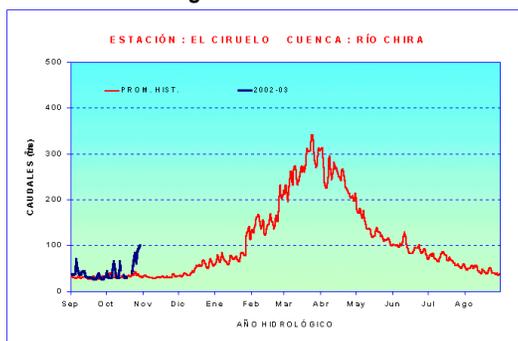


Gráfico 4 . Hidrograma del caudal del río Chancay - Lambayeque

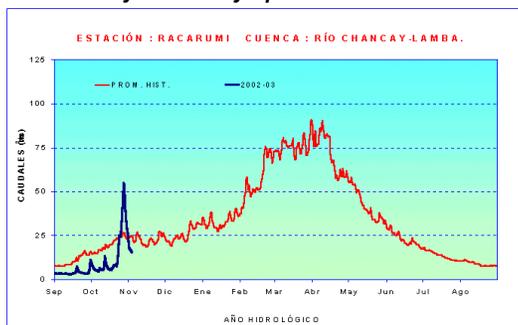
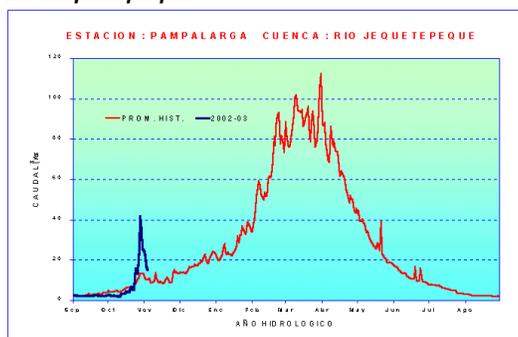


Gráfico 5 . Hidrograma del caudal del río Jequetepeque



3.2 Zona Centro

Cuenca de los ríos Rimac y Chillón

Análisis de caudales

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

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

RÍO	SETIEMBRE	OCTUBRE			NORMAL OCT
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
RIMAC	27,0	27,8	30,9	25,4	16,2
CHILLON	2,3	3,6	6,52	2,6	3,1

Figura 6 . Hidrograma de caudal del río Rimac



Figura 8 . Hidrograma del caudal del río Chillón



3.3 Zona Sur

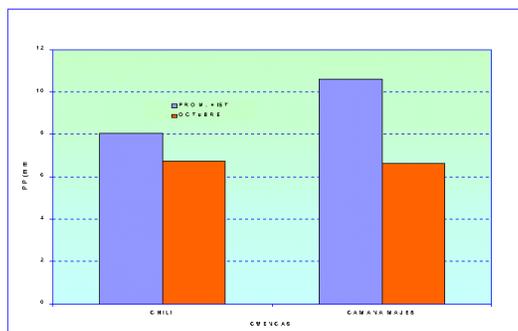
Cuenca de los ríos Chili y Camaná-Majes

Análisis de precipitación

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

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

CUENCA	ESTACION	PP MEDIA (mm)
CAMANA - MAJES	Chivay, Cabanoconde, Pulhuay	6,63
CHILI	Imata, Huanca, El Fraile	6,73



Análisis de los caudales

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

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

RÍO	SETIEMBRE	OCTUBRE			NORMAL OCT
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
CAMANA - MAJES	31,7	28,6	29,3	27,8	26,7
CHILI	12,5	12,3	12,5	12,0	10,1

Gráfico 9. Hidrograma de caudal del río Camaná Majes

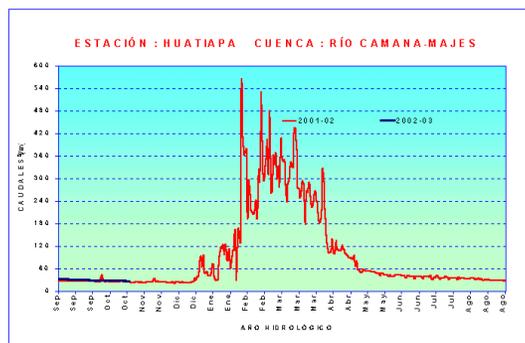
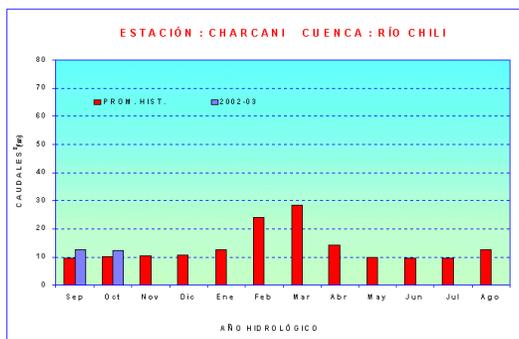


Gráfico 10. Hidrograma de caudal del río Camaná Chili



4. VERTIENTE LAGO TITICACA

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

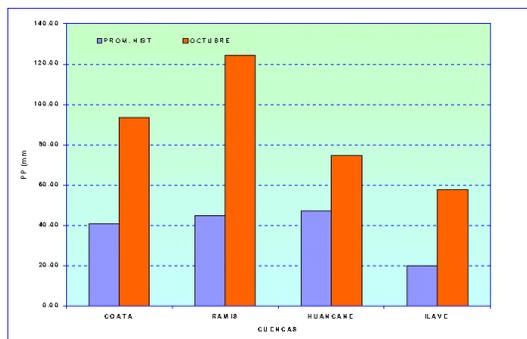
Análisis de precipitación

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

Cuadro 6. Precipitación media vertiente del Lago Titicaca

CUENCA	ESTACION	PP MEDIA (mm)
RAMIS	Chuquibambilla, Azángaro	124,0
ILAVE	Mazocruz, Ilave	57,70
COATA	Cabanillas, Lampa	93,40
Huancané	Moho, Muñani	74,70

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



Análisis de los caudales

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

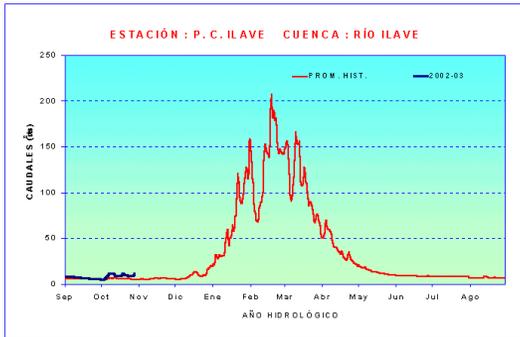
Cuadro 7. Cuadales de los ríos de la vertiente del lago Titicaca (m³/s)

RÍO	SETIEMBRE	OCTUBRE			NORMAL OCT
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
RAMIS	12,9	13,6	14,8	12,9	10,8
ILAVE	6,8	9,5	11,8	4,9	5,6
COATA	1,6	9,7	12,3	1,7	5,8
HUANCANE	4,7	9,8	19,7	3,1	3,1

Gráfico 12. Hidrograma del caudal del río Ramis



Gráfico 13. Hidrograma de caudal del río Ilave



Análisis de los niveles de agua

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

Cuadro 8. Niveles del lago Titicaca (m)

LAGO	SETIEMBRE	OCTUBRE			NORMAL OCT
	N medio	N medio	Nmax	Nmin	
TITICACA	10,0	9,95	9,96	9,93	9,58

Gráfico 14. Hidrograma de caudal del río Coata



Gráfico 16. Limnigrama del lago Titicaca

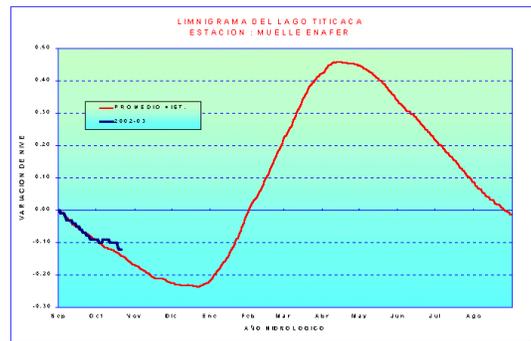
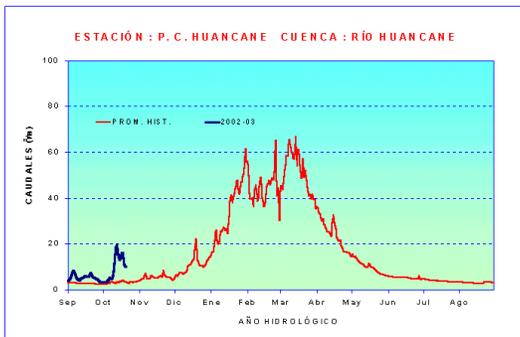


Gráfico 15. Hidrograma de caudal del río Huancané



5. VERTIENTE DEL AMAZONAS

5.1 Selva Norte

Cuenca del río Amazonas

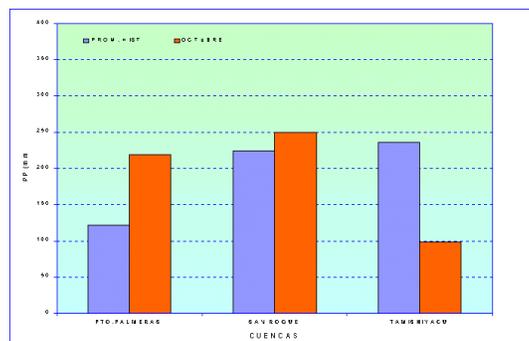
Análisis de precipitación

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

Cuadro 09. Precipitación media sub cuenca amazonas

SUB CUENCA	ESTACION	PP MEDIA (mm)
Amazonas	Pto. Almendras, San Roque, Tamishiyacu	189,1

Gráfico 17. Histograma de precipitación en la sub cuenca amazonas



Análisis de niveles de agua

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

Cuadro 10. Niveles de agua de los ríos Selva norte

RÍO	SETIEMBRE	OCTUBRE			NORMAL OCT
	Qmedio	Nivelmedio	Nmax	Nmin	
AMAZONAS	109,5 msnm	108,9 msnm	111,0 msnm	107,9 msnm	111,2 msnm
NANAY	109,8 msnm	109,0 msnm	110,3 msnm	107,9 msnm	110,7 msnm
NAPO	2,44 m	1,54 m	2,14 m	1,09 m	2,86 m

Gráfico 18. Limnigrama del río Amazonas



Gráfico 19. Limnigrama del río Nanay



Gráfico 20. Limnigrama del río Napo



5.2 Selva Central

Cuencas de los ríos Huallaga, Ucayali y Mantaro

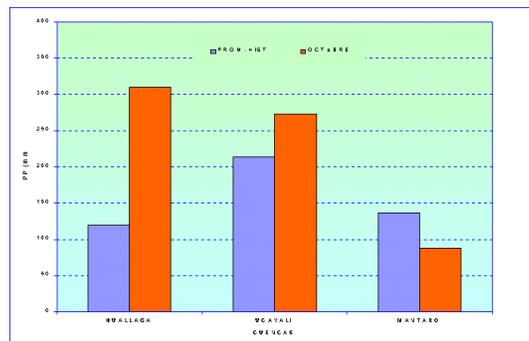
Análisis de precipitación

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

Cuadro 11. Precipitación media - Selva central

CUENCA	ESTACIONES	PP media
HUALLAGA	Picota, Naranjillo, Campanilla	155,2
UCAYALI	Pto Inca, Aguaytía	319,8
MANTARO	Cerro de Pasco, Jauja, La Oroya	87,8

Gráfico 21. Histograma de precipitación media Selva central



Análisis de los niveles de agua y caudales

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

Cuadro 12. Niveles de agua de los ríos Selva central

Río	SETIEMBRE		OCTUBRE		NORMAL OCT
	Nivelmedio	Nivelmedio	Nmax	Nmin	
HUALLAGA	15,06	15,74	16,99	14,87	15,53
UCAYALI	3,61	3,98	5,39	3,28	5,33
TOCACHE	1,22	1,75	2,94	1,10	1,36
AGUAYTIA	2,16	2,24	2,86	1,27	1,99
MANTARO	0,27	0,25	0,36	0,08	0,43
CUNAS	0,21	0,26	0,35	0,20	0,65

Gráfico 22. Limnigrama del río Huallaga



Gráfico 23. Limnigrama del río Ucayali



Gráfico 24. Limnigrama del río Tocache



Gráfico 25. Limnigrama del río Aguaytía

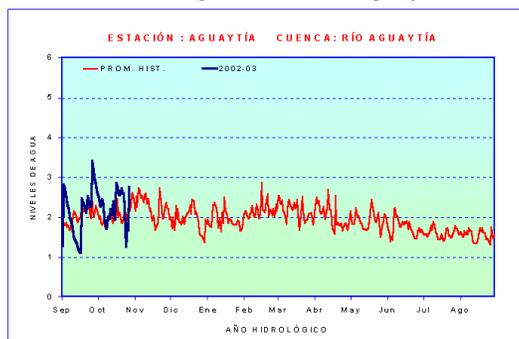


Gráfico 26. Limnigrama del río Mantaro



Gráfico 27. Limnigrama 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 Shanayo y Biavo, respectivamente. En el Cuadro 13 se presenta su comportamiento hídrico en el mes de Octubre. En los Gráficos 28 y 29 se presentan los hidrogramas de caudal de estos ríos.

Cuadro 13. Caudales de los ríos Selva central

RÍO	SETIEMBRE		OCTUBRE		NORMAL OCT
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
MAYO	197,3	324,6	505,0	207,8	346,0
BIAVO	62,3	101,1	197,9	55,7	93,9

Gráfico 28. Hidrograma del caudal del río Mayo



Gráfico 29. Hidrograma del caudal del río Biavo



5.3 Selva Sur

Cuenca del río Vilcanota

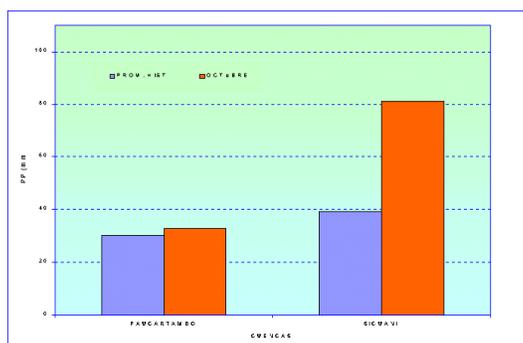
Análisis de precipitación

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

Cuadro 14. Precipitación media Cuenca del río vilcanota

CUENCA	ESTACION	PP MEDIA (mm)
VILCANOTA	Paucartambo, Sicuani	55,1

Gráfico 30. Histograma de precipitación - cuenca del río Vilcanota



Análisis de caudales

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

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

Cuadro 15. Caudal del río Vilcanota (m^3/s)

RÍO	SETIEMBRE	OCTUBRE			NORMAL OCT
	Qmedio	Qmedio	Qmax	Qmin	
VILCANOTA	19,9	17,5	24,3	14,2	13,1

Gráfico 31. Hidrograma de caudal del río Vilcanota



6. CONCLUSIONES

El comportamiento hidrológico de los ríos de las vertientes del territorio peruano se ha caracterizado durante el mes de octubre por presentar una tendencia creciente en sus niveles y caudales superando en muchos casos a sus valores normales, por lo que permitirá que se incrementen los volúmenes de los reservorios, dando así el inicio del periodo húmedo, al existir aportes importantes de precipitaciones sobre las partes medias y altas de las cuencas del territorio nacional.

El caudal base de estos ríos aún sigue siendo sostenido por los aportes hídricos de sus reservas subterráneas.

Vertiente del Océano Pacífico

Los ríos de la vertiente del Océano Pacífico en general presentan un ascenso en su caudal medio, en relación al mes de setiembre. La excepción la constituye el río Chira, cuyo caudal se vio incrementado por los aportes hídricos de la cuenca alta (Catamayo y Macará en el Ecuador).

En los casos de los ríos de las cuencas reguladas del país, que dependen durante esta época del aporte hídrico de sus lagunas y embalses, (como el caso del RÍMAC en Lima y Chili en Arequipa), el régimen de los caudales de estos ríos han mantenido condiciones cuasi estables para satisfacer los requerimientos de agua de uso poblacional, hidroenergético, agrícola entre otros .

Vertiente del lago Titicaca

Los ríos de la vertiente del lago Titicaca presentaron un ascenso en su caudal medio, si lo comparamos con el mes de setiembre. Si se analiza la variación de sus caudales con respecto a su promedio histórico, estos ríos presentan superávit .

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. Con respecto al mes de setiembre, los ríos de la selva norte y sur han presentado un ligero descenso, mientras que los ríos de la selva central han experimentado incrementos. En cuanto a la variación de sus caudales con respecto a su promedio histórico, éstos mayoritariamente se mantienen deficitarios

7. TENDENCIA HIDROLOGICA PARA NOVIEMBRE 2002

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

Cuadro resumen del comportamiento hidrológico de los principales ríos del Perú correspondiente al mes de octubre 2002

VERTIENTE	CUENCA DE LOS RÍOS	ESTACION HIDROMETRICA	SETIEMBRE	OCTUBRE DEL 1 AL 31	NORMAL OCTUBRE	VARIACIÓN RESPECTO NORMAL
OCÉANO PACIFICO	Tumbes	El Tigre	16,9m ³ /s	15,8 m ³ /s	16,3 m ³ /s	- 3 %
	Chira	El Ciruelo	37,0 m ³ /s	50,0 m ³ /s	34,0 m ³ /s	+ 47 %
	Chancay – Lambay.	Racarumi	3,8 m ³ /s	14,9 m ³ /s	19,8 m ³ /s	- 25 %
	Jequetepeque	Pampalarga	2,5 m ³ /s	9,1 m ³ /s	6,96 m ³ /s	+ 31 %
	Rímac	Chosica R-2	27,0m ³ /s	27,8 m ³ /s	16,2 m ³ /s	+ 72 %
	Chillón	Obrajillo	2,3 m ³ /s	3,6 m ³ /s	3,1 m ³ /s	+ 16 %
	Camaná - Majes	Huatiapa	31,6 m ³ /s	28,6 m ³ /s	26,7 m ³ /s	+ 7 %
	Chili	Charcani	12,5 m ³ /s	12,3 m ³ /s	10,1 m ³ /s	+22 %
LAGO TITICACA	Ramis	Pte. C. Ramis	12,9 m ³ /s	13,6 m ³ /s	10,8 m ³ /s	+ 26 %
	Ilave	Pte. C. Ilave	6,8 m ³ /s	9,5 m ³ /s	5,6 m ³ /s	+ 70 %
	Coata	Pte Unacolla	1,6m ³ /s	9,7 m ³ /s	5,8 m ³ /s	+ 67 %
	Huancané	Pte. C. Huancané	4,7 m ³ /s	9,8 m ³ /s	3,1 m ³ /s	+ 216 %
	Lago Titicaca	Muelle Enafer	10,00 m	9,95 m	9,58 m	+ 0,37 m
ATLANTICO AMAZONAS	Amazonas	ENAPU PERU	109,47 msnm	108,9 msnm	111,2 m	- 2,3 m
	Nanay	SEDA LORETO	109,81 msnm	109,0 msnm	110,7 m	- 1,7 m
	Ucayali	Requena	3,61m	3,98m	5,33 m	- 1,35 m
	Tocache	Pte. Tocache	1,22m	1,75m	1,36 m	+ 0,39 m
	Huallaga	Picota	15,06 m	15,74 m	15,53 m	+ 0,21m
	Mayo	Shanao	197,31 m ³ /s	324,6 m ³ /s	346,0 m ³ /s	-6,2 %
	Biavo	Biavo	62,3 m ³ /s	101,1 m ³ /s	93,9 m ³ /s	+ 7.7 %
	Vilcanota	Pisac	19,9 m ³ /s	17,5 m ³ /s	13,1 m ³ /s	+ 34 %
	Mantaro	Pte. Breña	0,27 m	0,25 m	0,43 m	- 0.18 m
	Cunas	Cunas	0,21 m	0,26 m	0,65 m	- 0,39 m

III. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AGROMETEOROLOGICAS OCTUBRE 2002

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

Para este mes se observan condiciones térmicas dentro de su variabilidad estacional, con una ligera tendencia a establecer anomalías ligeramente positivas, sobre todo a nivel de la costa y selva norte del Perú; las lluvias en términos moderados continúan en todo el ámbito de la selva y la sierra con mayor intensidad en la región central y norte, ampliándose la cobertura de lluvias hacia el Altiplano significativamente; las heladas meteorológicas se restringen para el Altiplano y algunas localidades altas de la sierra sur y el valle de Mantaro. Algunos eventos extremos como nevada y granizo relacionados con el ingreso de un frente estacionario a mediados del mes afectaron levemente algunos cultivos de la zonas altas de la sierra central y sur principalmente.

A nivel de costa, las características térmicas indican un grado ligero que tienden hacia ambientes un poco más cálido que lo normal, en forma restringida algunos bolsones propias de noches frías se mantienen en los valles de Lambayeque, Arequipa y Moquegua. El crecimiento del cultivo de arroz, en la costa norte, el algodón en la costa central y los diversos cultivares de maíz en toda la costa se desarrollan favorablemente desde la perspectiva térmica y la disponibilidad de agua para el riego, en los valles de Nazca y Majes se obtuvieron buenos rendimientos en la cosecha del cultivo de papa. La floración y maduración en algunos cultivares de vid en la costa central y sur también son favorecidos por las condiciones térmicas predominantes.

En la sierra, las lluvias posibilitan en forma adecuada la preparación de terrenos y la siembra de cultivos de papa, maíz y algunos cereales, adelantando significativamente la campaña agrícola grande 2002-2003; en el Altiplano la disponibilidad de humedad en el suelo y el aumento paulatino de la temperatura contribuyen al buen crecimiento de los pastizales, así como el establecimiento de cultivos altoandinos (papa y cereales).

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

La costa, presenta temperaturas un poco más cálidos que lo habitual, se mantiene una moderada cobertura nubosa, típica de períodos invernales intercalado con días despejados y soleados, la temperatura se incrementa gradualmente y establece días moderados con noches frescas a templados, acompañado de ligera llovizna en todo el litoral costero y de ligera lluvia esporádica en la costa norte. El rango térmico y su variación favorecen el crecimiento de los principales cultivos de la región.

Costa norte: Temperatura diurna de 24,9 °C y nocturna de 21,1 °C, con extremos máximos de 35,2 °C en el valle Alto del río Tumbes y 36,4 °C en Chulucanas, mínimos extremos de 12,6 °C en el valle de Saña (Cayalti) y 12,0 °C en el Valle de Jequetepeque; la demanda hídrica del medio (4,6 m/día) es cubierta con riego adicional para los cultivos en estado de crecimiento como el arroz en los valles de Tumbes, Piura y Chira, del maíz en los valles de Tumbes, Chira y Jequetepeque, y la caña de azúcar en el valle de Moche. Se establecen adecuadamente la floración del algarrobo con el aumento de la temperatura, en Chulucanas se obtuvo buenos rendimientos en la cosecha de mango, mientras que en Motupe el cultivo se encuentra fructificando, los días cálidos favorecen la floración del cultivo de limón en Chulucanas y la maduración en Motupe.

Costa central: Temperatura diurna de 22,1 °C y nocturna de 17,9 °C, con extremos máximos de 34,3 °C en el valle de Nazca (Copara) y 33,0 °C en Ica y mínimos de 9,8 °C en Copara y 11,0 °C en el valle de Ica (San Camilo); la demanda hídrica del medio es de 4,6 mm/día. La cosecha de papa en el valle de Nazca produjo un buen rendimiento de 28 t/ha; en Ica y Chíncha el cultivo de algodón empieza la formación de botones florales, mientras en Huaral y Pisco el crecimiento del cultivo es favorecido por la mayor acumulación de unidades térmicas (aumento de la temperatura); en el valle de Huaura el cultivo de maíz amarillo duro variedad dekalb esta próximo en cosecha. En Cañete la cosecha del maíz morado alcanzó 3,8 t/ha, en otros valles como Huaral y Chíncha, el maíz amarillo duro desarrolla en buen estado su fase de panoja y espigamiento; el incremento paulatino de la temperatura ayuda al buen desarrollo de la floración de la vid en los valles de Cañete y Chíncha, así como la fructificación de otras variedades.

Costa sur: Temperatura diurna de 20,9 °C y nocturna de 16,5 °C, con extremos máximos de 32,6 en el valle de Majes (Aplao) y 31,0 °C en el valle de Salado (Locumba) y mínimos de 4,3 °C en el valle de Moquegua y 6,0 °C en el valle de La Joya (Arequipa); la demanda por agua en promedio de la región es de 4,4 mm/día. En Lluta (Sihuas) el cultivo de papa variedad Perricholi en su etapa crecimiento de tubérculos (etapa plena de floración) es fortalecido por la presencia de noches frescas (15,5 °C); las anomalías térmicas positivas presentes en el valle de Majes, refuerzan el crecimiento del cultivo de arroz en su etapa de macollaje; En Ilo y la Yarada el cultivo de olivo en su estado de hinchazón para lo formación de botones florales y fructificación respectivamente también son soportados por temperaturas diurnas moderadas (21, 0 °C) un poco más cálido que lo normal; las

temperaturas nocturnas más frías que lo habitual (anomalía térmica de $-3.4\text{ }^{\circ}\text{C}$), por la disminución de la temperatura mínima en el valle de Moquegua afecta los estadios de maduración de la vid; la floración de frutales (durazno, pera y vid) en el Bajo Caplina, se desarrolla bajo condiciones de temperatura diurna templada dentro de su rango normal.

La sierra, las lluvias amortiguan el incremento de las temperaturas diurnas en toda la región por la cobertura nubosa predominante, mientras la temperatura nocturna se mantiene ligeramente más cálido que lo habitual (anomalías térmica positivas), mejora la disponibilidad de humedad en el suelo por efecto de las lluvias favoreciendo la preparación de terrenos agrícolas y la siembra de cultivos.

Sierra norte: Temperaturas diurnas de $17,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ y nocturnas de $13,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, culminó el período libre de heladas en la región. En general las lluvias en la zona ($3,0\text{ mm/día}$) bien distribuidas a lo largo del mes condicionan un medio con niveles adecuados de humedad, al satisfacer mayormente el requerimiento hídrico del medio ($3,6\text{ mm/día}$), algunas zonas de la sierra piurana y Cajamarca es notable observar de ligero a exceso extremo de humedad, como es el caso de Granja de Porcón y Celendín.

Las lluvias disponen de humedad en el suelo para la preparación de áreas agrícolas, la siembra de cultivos de papa y maíz, así como la emergencia de cultivos instalados.

Sierra central: Temperatura diurna de $15,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y nocturna de $11,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, la heladas en forma débil se limitan al valle de Mantaro con valores mínimos extremos de $-4,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el Laive (Junín) y $-2,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ en Cerro de Pasco. Las lluvias promedio de la región ($2,3\text{ mm/día}$) cubren parcialmente los requerimientos hídricos del medio ($3,9\text{ mm/día}$) determinando niveles adecuados de humedad en el ambiente, las lluvias bien distribuidas en el mes fueron más intensas en el valle de Huallaga (Huánuco) en la zona de Carpish con un índice de humedad (Ip) de 2,1.

El régimen de lluvia satisface la necesidad hídrica de los cultivos que se encuentran en la etapa inicial de crecimiento o de siembra, así como los requerimientos hídricos para la maduración del cultivo de papa en los valles de Huallaga (Chaglla) y Marañón (Jacas Chico). El ingreso de un frente estacionario a fines de la segunda década del mes estuvo asociado con la ocurrencia de granizo y nevada en algunas zonas altas de la región especialmente en el valle de Mantaro (Laive), en Huánuco la maduración y fructificación de algunos frutales sufrieron leves daños por la ocurrencia de granizo.

Sierra sur: Temperatura diurna de $15,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y nocturna de $10,6\text{ }^{\circ}\text{C}$; lluvias regulares continúan concentrándose mayormente en los valles de Apurímac y Cuzco, mientras que en los valles de Arequipa, Moquegua y Tacna las lluvias son deficientes; heladas meteorológicas persisten en zonas altas del valle de Vilcanota (Anta) y la sierra arequipeña (Sibayo, Chivay), con valores extremos de $-10,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ en Imata y de $-1,0$ a $-5,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el valle

del Colca. Las lluvias favorecen la siembra y emergencia de cultivares de papa y maíz en los valles de Apurímac y Urubamba.

El Altiplano: Temperatura diurna de $11,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ y nocturna de $6,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, las lluvias se incrementaron significativamente en la región alcanzando hasta $3,4\text{ mm/día}$, cantidad que satisface en su mayoría la necesidad de agua del medio ($3,8\text{ mm/día}$); el período condiciona adecuada humedad en el suelo para la preparación de terrenos y para la siembra de papa, habas y quinua, algunos de los cuales se encuentran en estado de emergencia o crecimiento vegetativo inicial.

La selva, Las condiciones térmicas se tornaron ligeramente cálidos comparativamente a su normal, especialmente la temperatura nocturna. Se acentuaron las lluvias en toda la región, con índices de humedad que caracterizan un medio con exceso ligero de humedad, y de fuerte exceso en desmedro de los cultivos en algunas zonas de los departamentos Loreto, San Martín y Ucayali de donde las lluvias fueron significativamente intensas.

Selva norte: Temperatura diurna de $28,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ y nocturna de $24,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, medio con exceso ligero de humedad debido a las lluvias fuertes en la región. La lluvia promedio de $5,4\text{ mm/día}$ supera los requerimientos hídricos del medio ($4,7\text{ mm/día}$) generando humedad disponible en forma ligeramente excesiva, en algunas localidades de la región como San Roque en Loreto y Pongo de Caynarachi en San Martín donde persiste el exceso de humedad en el suelo, que afecta el desarrollo de cultivos industriales como el camucamu y el pijuayo, así como para algunos frutales de la zona.

Se llevo a cabo la cosecha del cultivo de arroz en los valles de Utcubamba (Bagua) obteniendo buenos rendimientos ($6,8\text{ t/ha}$) en la variedad capirona y de $7,0\text{ t/ha}$ en la variedad moro. En el valle de Alto Mayo (Naranjillo) el rendimiento de la variedad capirona fue de $5,3\text{ t/ha}$.

Selva central: Temperatura diurna de $27,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y nocturna de $23,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, así como un régimen hídrico que caracterizó un medio completamente lluvioso. La lluvia promedio de $6,3\text{ mm/día}$ que satisface y supera los requerimientos hídricos del medio ($4,7\text{ mm/día}$), el índice de humedad indica condiciones ligeramente excesivas de humedad en el ambiente, similarmente a la selva norte, algunas localidades del departamento de Ucayali como el valle de Aguaytía la humedad disponible se encuentra en forma excesiva para el medio.

Los cultivos anuales (arroz, maíz y yuca) son afectados por las fuertes lluvias como el arroz en Pozuzo, bajo el mismo efecto se encuentra el cultivo de café en Pichanaki y Chanchamayo y algunos frutales.

Selva sur: Temperatura diurna de $26,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ y nocturna de $21,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. La lluvia promedio de $6,5\text{ mm/día}$ satisface los requerimientos hídricos del medio ($5,0\text{ mm/día}$) y condicionan un medio con humedad ligeramente excesiva, particularmente excesiva para la zona de Quincemil (Índice de humedad de 2,6).

CLASIFICACIÓN	RANGOS DE TEMPERATURA	CLASIFICACIÓN	ANOMALIA (°C)
Extremadamente cálido	>30°C	Extremadamente cálido	>3,5
Cálido	[25 a <30°C]	Cálido	(2,0 a 3,5)
Ligeramente cálido	[20 a <25°C]	Ligeramente cálido	(0,5 a 2,0)
Templado	[15 a <20°C]	Templado	(-0,5 a 0,5)
Ligeramente frío	[10 a <15°C]	Ligeramente frío	(-2 a -0,5)
Frío	[5 a <10°C]	Frío	(-3,5 a -2)
Extremadamente frío	<5°C	Extremadamente frío	<-3,5

Clasificación de la temperatura diaria de acuerdo a su valor promedio

Condiciones térmicas de acuerdo a sus anomalías

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

ESTACION METEOROLÓGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLÓGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	lp	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
COSTA NORTE								
LA CRUZ	24.2	Moderado	1.0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Elongación del tallo 10%	Bue no
LA CRUZ	24.2	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	amarillo duro	Floración	Bue no
LA ESPERANZA	23.5	Moderado	1.0	Adecuado	Algarrobo	-	Floración 100%	Bue no
LA ESPERANZA	23.5	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	híbrido	11 hoja 60%	Bue no
CHULUCANAS	28.3	Cálido	1.0	Adecuado	Mango	Edward	Cosecha	Bue no
CHULUCANAS	28.3	Cálido	1.0	Adecuado	Limón	Sutil	Floración 100%	Bue no
SAN MIGUEL	25.6	Cálido	1.0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Macollaje 100%	Bue no
MORROPÓN	26.9	Cálido	1.0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
TINAJONES	24.9	Moderado	1.0	Adecuado	Caña de azúcar	G 37	1er bandeín	Regular
MALLARES	26.4	Cálido	1.0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Floración 30%	Bue no
MALLARES	26.4	Cálido	1.0	Adecuado	Algarrobo	-	Floración 80%	Bue no
OLMOS	27.1	Cálido	1.0	Adecuado	Algarrobo	-	Floración	Bue no
MO TUPE	25.8	Cálido	1.0	Adecuado	Mango	Kent	Fructificación 90%	Bue no
MO TUPE	25.8	Cálido	1.0	Adecuado	Palto	Fuerte	Fructificación 95%	Bue no
MO TUPE	25.8	Cálido	1.0	Adecuado	Tangelo	-	Fructificación 20%	Bue no
MO TUPE	25.8	Cálido	1.0	Adecuado	Limón	Sutil	Maduración 50%	Bue no
TALLA	22.3	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	Cargill	Espiga 22.5%	Bue no
LAREDO	21.2	Moderado	1.0	Adecuado	Caña de azúcar	CH 32	1er bandeín 45%	Bue no
COSTA CENTRAL								
HUARMEY	19.0	Templado	1.0	Adecuado	Colantao	-	Fructificación 72%	Bue no
ALCANTARILLA	19.9	Templado	1.0	Adecuado	Caña de azúcar	Azul	28 hoja 30%	Bue no
ALCANTARILLA	19.9	Templado	1.0	Adecuado	Maíz	Dekalb	Maduración córnea 100%	Bue no
DONOSO	18.9	Templado	1.0	Adecuado	Mandarina	Dansy	Fructificación 75%	Bue no
DONOSO	18.9	Templado	1.0	Adecuado	Palto	Duque	Cosecha	Bue no
DONOSO	18.9	Templado	1.0	Adecuado	Trigo	Andino INIA	Mad. Lechosa 55%	Bue no
DONOSO	18.9	Templado	1.0	Adecuado	Algodón	Tangüis	3era hoja vendadera 35%	Bue no
DONOSO	18.9	Templado	1.0	Adecuado	Maíz	amarillo PM-102	14-15 hoja	Bue no
PACARAN	22.5	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	morado	4 y 5 hoja 20%	Bue no
PACARAN	22.5	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Borgoña	Fructificación 10%	Bue no
PACARAN	22.5	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Quebranta	Floración 15%	Bue no
PACARAN	22.5	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Úbina	Ap. Amento 98%	Bue no
FONAGRO CHINCHA	19.7	Templado	1.0	Adecuado	Algodón	Tangüis	Botón floral 50%	Bue no
FONAGRO CHINCHA	19.7	Templado	1.0	Adecuado	Maíz	amarillo Ag-612	Espiga 100%	Bue no
FONAGRO CHINCHA	19.7	Templado	1.0	Adecuado	Vid	Red Globe	Floración 100%	Bue no
BERNALES	21.2	Moderado	1.0	Adecuado	Algodón	Tangüis	Botón floral	Bue no
SAN CAMILO	23.6	Moderado	1.0	Adecuado	Algodón	Tangüis	Cosecha	Bue no
COPARA	25.2	Cálido	1.0	Adecuado	-	-	Terreno en descanso	-
COSTA SUR								
CAMANA	19.5	Templado	1.0	Adecuado	Arroz	Nir 1	Transplante	Bue no
PAMPA BLANCA	20.6	Moderado	1.0	Adecuado	Zapallo	Quere Crespo	Fructificación 60%	Bue no
PAMPA BLANCA	20.6	Moderado	1.0	Adecuado	Caña de azúcar	-	Siembra	-
APLAO	23.0	Moderado	1.0	Adecuado	Trigo	Gavilán	Cosecha	Bue no
APLAO	23.0	Moderado	1.0	Adecuado	Arroz	Moderado	Macollaje 62.5%	Bue no
PAMPA MAJES	20.5	Moderado	1.0	Adecuado	Maíz	Opaco Malpaso	Cosecha	Bue no
PAMPA MAJES	20.5	Moderado	1.0	Adecuado	Alfalfa	-	Botón floral	Bue no
PAMPA MAJES	20.5	Moderado	1.0	Adecuado	Papa	Perrichó	Floración 100%	Bue no
ILO	21.3	Moderado	1.0	Adecuado	Olivo	Sevilano	Hinchazón de botón floral	Bue no
LOCUMBA	22.2	Moderado	1.0	Adecuado	Cebolla	Blanca	Maduración 60%	Bue no
MO QUEGUA	20.9	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Thompson	Cambio de coloración 20%	Bue no
MO QUEGUA	20.9	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Italia	Fructificación 100%	Bue no
MO QUEGUA	20.9	Moderado	1.0	Adecuado	Vid	Cardinal	Cambio de coloración 60%	Bue no
MO QUEGUA	20.9	Moderado	1.0	Adecuado	Palto	Fuerte	Fructificación 100%	Bue no
LA YARADA	20.1	Moderado	1.0	Adecuado	Olivo	Sevilano	Fructificación 5%	Bue no
LA YARADA	20.1	Moderado	1.0	Adecuado	Sandía	Americana	Emergencia 100%	Bue no
CALANA	18.8	Templado	1.0	Adecuado	Uva	Negra Barbera	Ap. Amento 70%	Bue no
CALANA	18.8	Templado	1.0	Adecuado	Durazno	Ullicate	Floración 80%	Bue no
CALANA	18.8	Templado	1.0	Adecuado	Pero	Packam's Triump	Aper. Botón floral 70%	Bue no

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

ESTACION METEOROLOGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	IP	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SIERRA NORTE								
A YABACA	16.4	Fresco	0.7	Adecuado	Papa	Yungay	Maduración 87 %	Bue no
HUARMACA	18.7	Templado	0.4	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en de scanco	-
HUAMAC HUCO	15.2	Fresco	1.0	Adecuado	-	-	Terreno en de scanco	-
SALPO	12.0	Fresco	0.8	Adecuado	-	-	Terreno en de scanco	-
SANTA CRUZ	19.8	Templado	0.5	Deficiencia ligera	Maíz	-	Terreno en de scanco	-
SAN MARCOS	20.7	Moderado	1.1	Exceso ligero	-	-	Terreno en de scanco	-
CHOTA	16.2	Fresco	1.0	Adecuado	Maíz	Morocho Imperial	Emergencia	Bue no
CUTERVO	15.7	Fresco	1.2	Exceso ligero	Maíz	criollo	Siembra	-
CONTUMAZA	16.6	Fresco	0.3	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en de scanco	-
MAGDALENA	24.4	Moderado	0.3	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en de scanco	-
CAJABAMBA	19.0	Templado	1.0	Adecuado	-	-	Terreno en de scanco	-
BAMBAMARCA	17.5	Templado	1.3	Exceso ligero	Papa	Amarilis Liberteaía	Maduración 20 %	Regular
SAN MIGUEL (CAJAM.)	15.7	Fresco	0.6	Adecuado	Papa	Amarilis Liberteaía	Siembra	-
CELENDIN	16.3	Fresco	2.0	Exceso ligero	-	-	Terreno en de scanco	-
GRANJA PORCON	12.3	Fresco	1.9	Exceso ligero	-	-	Terreno en de scanco	-
SIERRA CENTRAL								
RECUAY	15.7	Fresco	0.8	Adecuado	-	-	Terreno en de scanco	-
CHIGUIAN	14.8	Fresco	0.8	Adecuado	Maíz	amarillo dulce	Siembra	-
CANTA	15.4	Fresco	0.1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en de scanco	-
OYON	13.1	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en de scanco	-
HUANUCO	22.9	Moderado	0.6	Adecuado	Naranja	Valencia	Cosecha	Bue no
HUANUCO	22.9	Moderado	0.6	Adecuado	Mango	Camboyano	Fructificación 100%	Bue no
HUANUCO	22.9	Moderado	0.6	Adecuado	Palto	Fuerte	Fructificación 100%	Bue no
HUANUCO	22.9	Moderado	0.6	Adecuado	Limón	Tayti	Cosecha	Bue no
CHAGLLA	12.9	Fresco	1.1	Exceso ligero	papa	Canchán	Botón floral 35%	Bue no
SAN RAFAEL	18.4	Templado	0.6	Adecuado	-	-	Terreno en de scanco	-
JACAS CHICO	9.2	Frio	1.3	Exceso ligero	Papa	Canchán	F. Brotes laterales 80%	Bue no
HUANCVELICA	12.4	Fresco	0.9	Adecuado	-	-	Terreno en de scanco	-
HUASHUASI	16.1	Fresco	0.8	Adecuado	Maíz	Cusco Unubamba	Espiga 80%	Regular
TARMA	15.9	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Maíz	Cusco Unubamba	5 y 6 hoja 15%	Bue no
TARMA	15.9	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Haba	Señorita	Maduración 100%	Bue no
HUAYAO	15.8	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Maíz	corriente	9 hoja	Bue no
JAUJA	14.2	Fresco	0.3	Deficiencia ligera	Maíz	-	Siembra	-
LIRCAY	15.5	Fresco	0.9	Adecuado	Maíz	corriente	Siembra	-
ACOBAMBA	15.2	Fresco	0.7	Adecuado	Maíz	colorado	Siembra	-
PAMPAS	14.0	Fresco	0.9	Adecuado	Maíz	Blanca Calca	Emergencia 100%	Regular
PQUIUO	14.8	Fresco	0.1	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en de scanco	-
QUINUA	14.8	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Maíz	almidón	6ta hoja 50%	Bue no
QUINUA	14.8	Fresco	0.2	Deficiencia extrema	Papa	Yungay	Emergencia 20%	Regular
HUANCABI	17.6	Templado	0.2	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en de scanco	-
SIERRA SUR								
ABANCAY	18.3	Templado	0.3	Deficiencia ligera	Durazno	-	Fructificación 100%	Bue no
CURAHUASI	18.4	Templado	0.4	Deficiencia ligera	Durazno	Blanquillo	Fructificación 50%	Bue no
CURAHUASI	18.4	Templado	0.4	Deficiencia ligera	Maíz	Blanco	Espiga 10%	Bue no
ANDAHUAYLAS	16.2	Fresco	0.4	Deficiencia ligera	Maíz	Amitilaco blanco con	Emergencia 20%	Bue no
URUBAMBA	18.5	Templado	0.2	Deficiencia extrema	Papa	Revolución	Floración 100%	Bue no
URUBAMBA	18.5	Templado	0.2	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco Urubamba	13 y 14 hojas 80%	Bue no
GRANJA KAYRA	16.6	Fresco	0.5	Deficiencia ligera	Maíz	amarillo	Emergencia 100%	Bue no
ANTA (ANCACHURO)	15.6	Fresco	0.6	Adecuado	Papa	Cica	Siembra	-
ANTA (ANCACHURO)	15.6	Fresco	0.6	Adecuado	Maíz	Oro Amarillo	Emergencia 100%	Bue no
SICUANI	15.0	Fresco	0.4	Deficiencia ligera	Maíz	Blanco	4 a 5 hoja	Regular
CARAVELI	23.6	Moderado	0.0	Deficiencia extrema	Vid	caravileña	Floración 40 %	Bue no
CARAVELI	23.6	Moderado	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	de la zona	Creimiento vegetativo	Regular
PQUIINA	18.1	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Aragua	Cosecha	Bue no
PQUIINA	18.1	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maíz	amarillo	Macollaje	Bue no
PQUIINA	18.1	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Haba	verde	Botón floral 100%	Bue no
HUASACACHE	18.4	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Americana	Cosecha	Bue no
HUASACACHE	18.4	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Cebolla	Perilla	Formación de bulbo	Bue no
HUASACACHE	18.4	Templado	0.0	Deficiencia extrema	Maíz	morado	6 hoja 82,5%	Bue no
COTAHUASI	19.4	Templado	0.0	Deficiencia extrema	-	-	Terreno en de scanco	-
CABANA CONDE	14.4	Fresco	0.0	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	9 hojas	Bue no
HIVAY	15.4	Fresco	0.0	Deficiencia extrema	Haba	común	Macollaje 100%	Bue no
CARUMAS	15.2	Fresco	0.0	Deficiencia extrema	Orégano	Palo Rojo	Floración 100%	Bue no
CARUMAS	15.2	Fresco	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	americana	Cosecha	Bue no
CARUMAS	15.2	Fresco	0.0	Deficiencia extrema	Papa	Imilia blanca	Emergencia 100%	Bue no
CARUMAS	15.2	Fresco	0.0	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco	Emergencia 100%	Bue no
UBINAS	15.8	Fresco	0.0	Deficiencia extrema	Alfalfa	Yaragua	Cosecha	Bue no
UBINAS	15.8	Fresco	0.0	Deficiencia extrema	Maíz	Blanco cusqueño	9 hoja 75%	Bue no
UBINAS	15.8	Fresco	0.0	Deficiencia extrema	Papa	Tomasa condemaita	Emergencia 100%	Bue no
TARATA	15.5	Fresco	0.0	Deficiencia extrema	Ajo	Rosado Arequipeno	formación de bulbo	Bue no
TARATA	15.5	Fresco	0.0	Deficiencia extrema	Maíz	Pintado tarateño	4ta hoja 70%	Bue no
AL TIPLANO								
CABANILLAS	12.2	Fresco	1.1	Exceso ligero	Quinua	-	6 hojas	-
ILAVE	11.7	Frio	0.6	Adecuado	-	-	Terreno en de scanco	-
HUARA YA MOHO	10.8	Frio	0.9	Adecuado	papa	blanca	Emergencia 7%	Bue no
HUARA YA MOHO	10.8	Frio	0.9	Adecuado	Haba	Pacay	Emergencia	Bue no
TARACO	11.7	Frio	0.9	Adecuado	-	-	Terreno en de scanco	-
YUNGU YO	11.0	Frio	1.0	Adecuado	-	-	Terreno en de scanco	-
A YAVIRI	13.1	Fresco	0.7	Adecuado	-	-	Terreno en de scanco	-

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

ESTACION METEOROLÓGICA	TEMPERATURA DIURNA		HUMEDAD		CULTIVO		FASE FENOLOGICA	ESTADO
	(°C)	CLASIFICACION	Ip	CLASIFICACION	NOMBRE	VARIEDAD		
SELVA NORTE								
BAGUA CHICA	29.6	Cálido	0.6	Adecuado	Arroz	Capirona	Cosecha	Bueno
BAGUA CHICA	29.6	Cálido	0.6	Adecuado	Arroz	Moro	Cosecha	Bueno
JAEN	29.5	Cálido	0.8	Adecuado	Arroz	Capirona	Transplante	-
CHIRINOS	20.9	Moderado	1.1	Exceso ligero	Café	Pachés	Cabeza de afiler 2 %	Bueno
SAN IGNACIO	24.6	Moderado	1.0	Adecuado	Café	Caturra	Reposo vegetativo 100%	Bueno
MAZAN	28.3	Cálido	1.5	Exceso ligero	Plátano	Inguri	CreCIMIENTO vegetativo	Bueno
TAMISHA YACU	28.8	Cálido	1.2	Exceso ligero	Piña	Yango	Maduración 10 %	Bueno
TAMISHAYACU	28.8	Cálido	1.2	Exceso ligero	Cocotero	Enano verde	Foliación 100%	Bueno
SAN ROQUE	29.0	Cálido	2.2	Exceso ligero	Camu camu	-	Floración 40 %	Bueno
SAN ROQUE	29.0	Cálido	2.2	Exceso ligero	Pijuayo	-	Floración 40 %	Bueno
GENARO HERRERA	28.9	Cálido	1.2	Exceso ligero	Pijuayo	Laya	CreCIMIENTO vegetativo	Regular
SAN RAMON	29.0	Cálido	0.7	Adecuado	Pijuayo	de la zona	Maduración 80 %	Regular
REQUENA	28.9	Cálido	0.9	Adecuado	Pijuayo	-	Cosecha	Bueno
NAVARRO	28.9	Cálido	1.4	Exceso ligero	Maiz	amarillo duro	Panoja 100%	Bueno
EL POR VENIR	30.4	Cálido	0.5	Deficiencia ligera	-	-	Terreno en descanso	-
BELLAVISTA	29.7	Cálido	0.8	Adecuado	Arroz	Capirona	Encañado 10%	Bueno
BELLAVISTA	29.7	Cálido	0.8	Adecuado	Naranja	Valencia	Fructificación 100%	Bueno
MO YOBAMBA	25.6	Cálido	0.4	Deficiencia ligera	Naranja	Huando	Fructificación 100%	Regular
MO YOBAMBA	25.6	Cálido	0.4	Deficiencia ligera	Arroz	Aito Mayo	Macollaje 100%	Regular
RIOJA	26.0	Cálido	1.7	Exceso ligero	Arroz	Capirona	Cosecha	Bueno
LAMAS	26.8	Cálido	1.9	Exceso ligero	Vid	Borgoña	Maduración 4%	Bueno
LAMAS	26.8	Cálido	1.9	Exceso ligero	Piña	común	Maduración	Bueno
NARANJILLO	25.9	Cálido	1.4	Exceso ligero	Arroz	Capirona	Cosecha	Bueno
NARANJILLO	25.9	Cálido	1.4	Exceso ligero	Arroz	Capirona	Macollaje 100%	Bueno
NARANJILLO	25.9	Cálido	1.4	Exceso ligero	Café	Caturra	Grano suave 30%	Bueno
SELVA CENTRAL								
PUERTO INCA	28.6	Cálido	0.6	Adecuado	Mango	de la zona	Fructificación 60 %	Bueno
PUERTO INCA	28.6	Cálido	0.6	Adecuado	Palto	de la zona	Maduración 50 %	Bueno
PUERTO INCA	28.6	Cálido	0.6	Adecuado	Cacao	de la zona	Floración 30 %	Bueno
LAS PALMERAS	28.6	Cálido	0.5	Deficiencia ligera	Palma aceite ra	de la zona	Cosecha	Bueno
LAS PALMERAS	28.6	Cálido	0.5	Deficiencia ligera	Arroz	Aguja blanca	Macollaje 80%	Bueno
AGUAYTIA	28.1	Cálido	2.3	Exceso ligero	Papaya	de la zona	Floración 60 %	Bueno
AGUAYTIA	28.1	Cálido	2.3	Exceso ligero	Naranja	Huando	Floración 70 %	Bueno
PICHANAKI	28.0	Cálido	1.1	Exceso ligero	Naranja	Valencia	Fructificación 50 %	Bueno
PICHANAKI	28.0	Cálido	1.1	Exceso ligero	Café	Caturra	Grano suave 100%	Bueno
EL MAR ONAL	28.9	Cálido	0.8	Adecuado	Palma aceite ra	A.S.B.	Inflorescencia 30%	Bueno
EL MAR ONAL	28.9	Cálido	0.8	Adecuado	Arroz	Chanca banca	Macollaje 57%	Bueno
EL MAR ONAL	28.9	Cálido	0.8	Adecuado	Maiz	-	8 hoja	Bueno
POZUZO	26.7	Cálido	0.8	Adecuado	Yuca	Amarilla	Cosecha	Bueno
POZUZO	26.7	Cálido	0.8	Adecuado	Arroz	-	Plántula 100%	Regular
OXAPAMPA	19.5	Templado	1.2	Exceso ligero	Plátano	Inguri	Maduración 60 %	Bueno
SATIPO	27.5	Cálido	1.3	Exceso ligero	Tangelo	-	Fructificación 50 %	Bueno
SELVA SUR								
QUILLABAMBA	27.4	Cálido	0.6	Adecuado	Café	Caturra	Floración 100%	Bueno
Pto. MALDONADO	28.2	Cálido	1.2	Exceso ligero	Maiz	amarillo duro	8 hojas 100%	Bueno
Pto. MALDONADO	28.2	Cálido	1.2	Exceso ligero	Arroz	Aguño	Macollaje 100%	Bueno

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

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

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

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

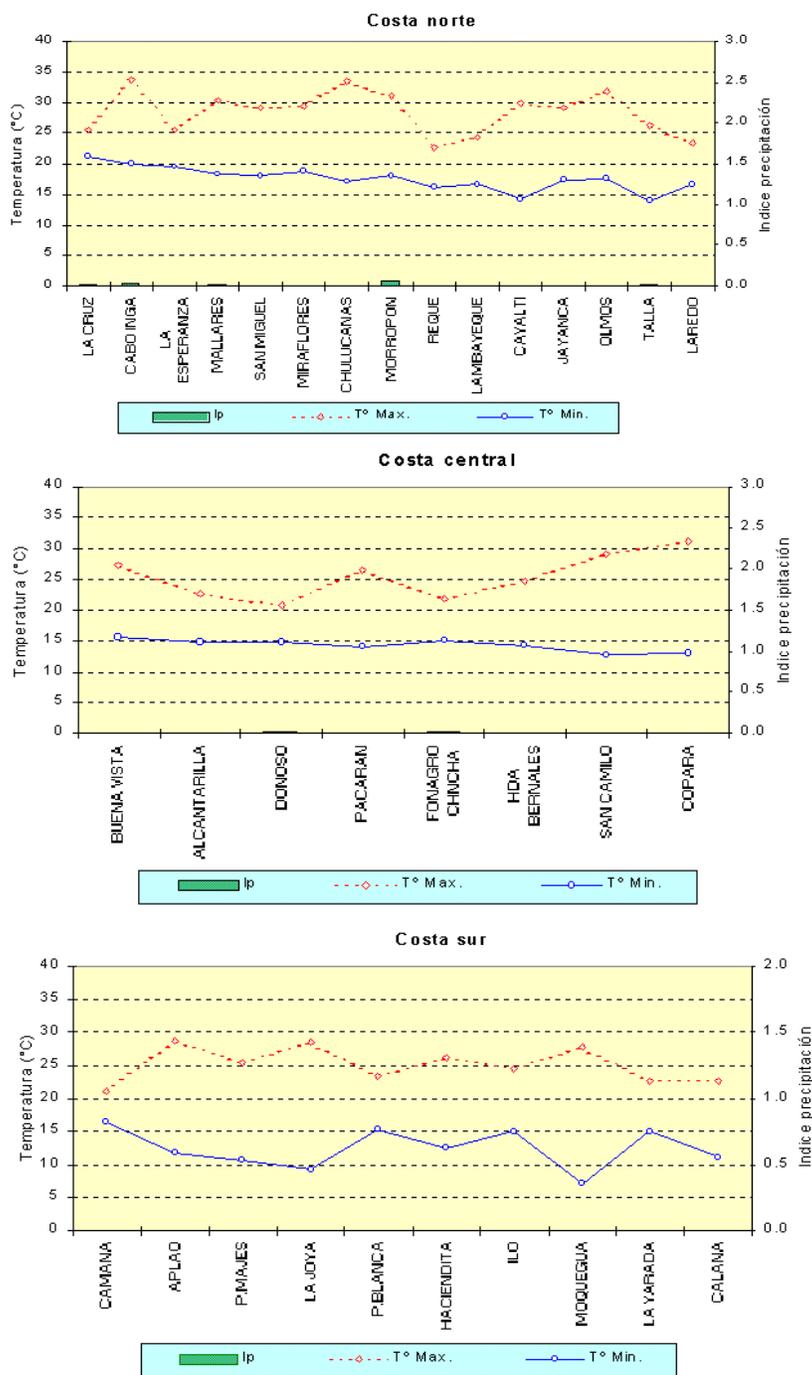


Figura 2 . Comportamiento de las temperaturas diurna, nocturna y del índice de la precipitación en la sierra : campaña agrícola 2002/2003 - octubre 2002

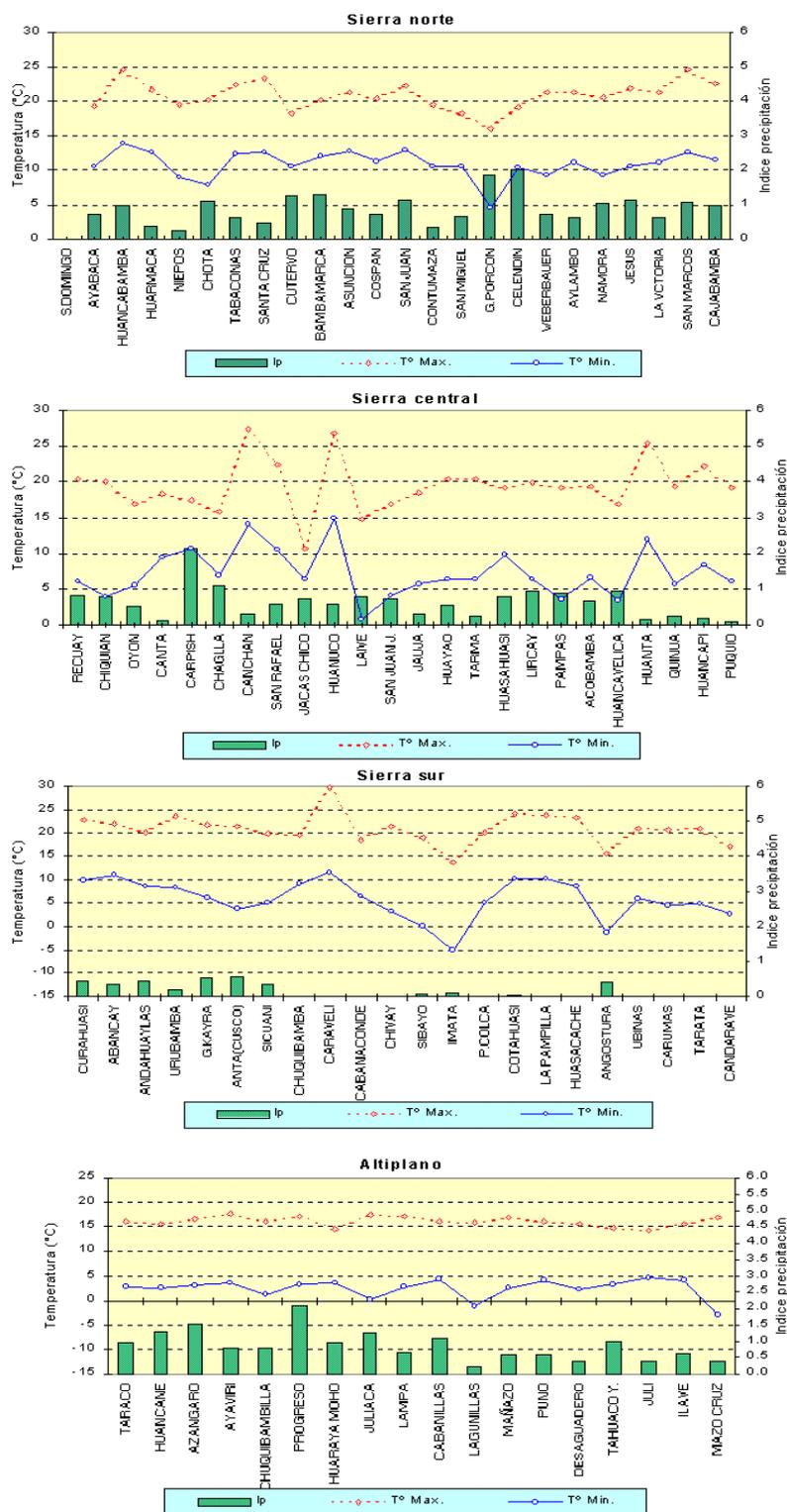
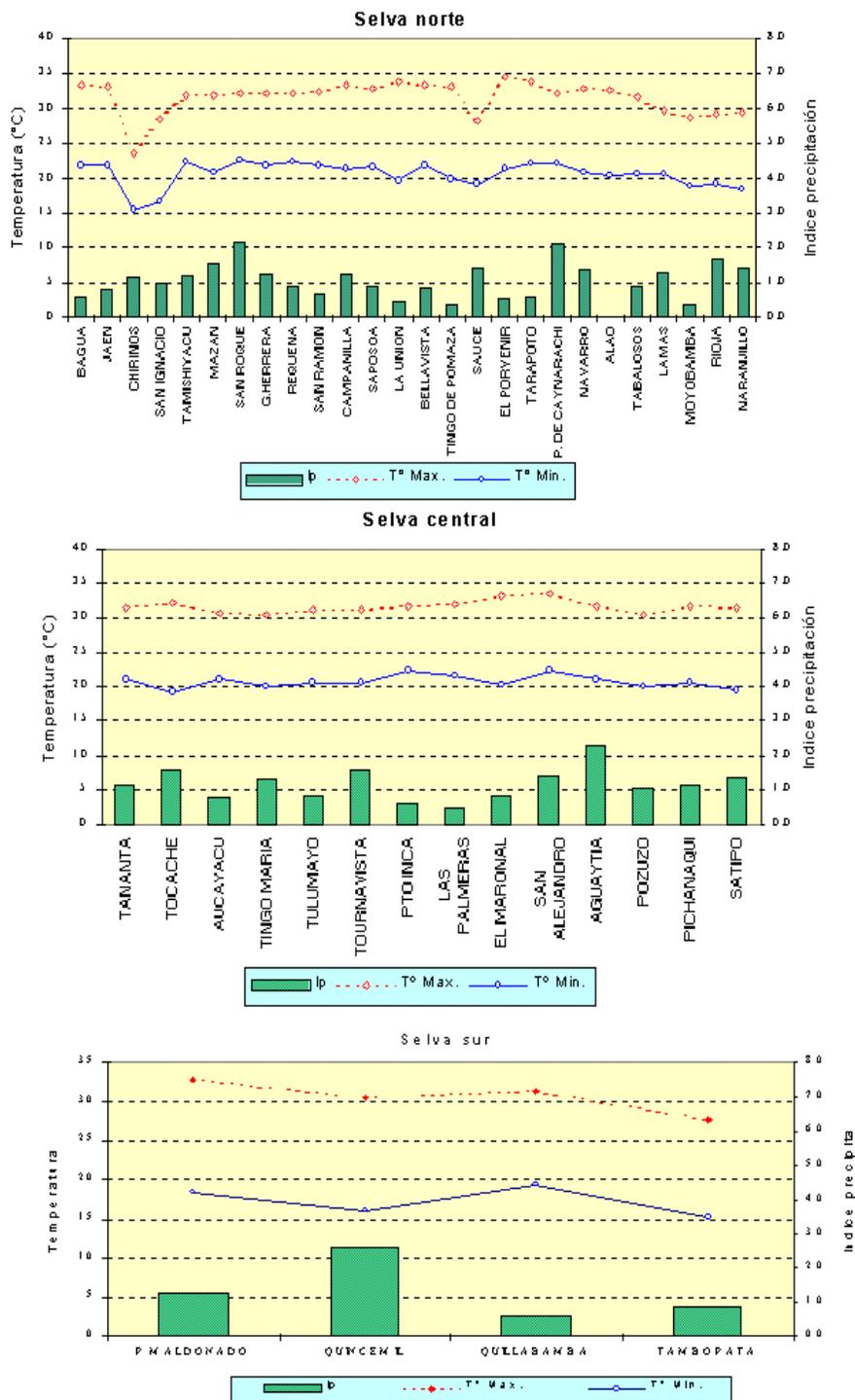


Figura 3 . Comportamiento de las temperaturas diurna, nocturna y del índice de la precipitación en la selva : campaña agrícola 2002/2003 - octubre 2002



2. FASES FENOLOGICAS DE LOS CULTIVOS AGRICOLAS

En las **Tablas 4, 5 y 6** se describe las características de las fases fenológicas de los cultivos agrícolas en las regiones de la costa, sierra y selva del territorio peruano.

Tabla 4. Fases fenológicas de los cultivos de la costa - octubre 2002

COSTA NORTE	
Cultivo	Descripción
arroz	En el valle de Tumbes y del Chira, los sembríos de arroz Nir 1 se encuentran en macollaje, elongación del tallo e inicio de panojamiento y en buenas condiciones.
maíz	En el valle de Tumbes, las condiciones termopluviométricas son favorables para el maíz amarillo duro en panoja, espiga y con daños moderados del cogollero. En el valle de Jequetepeque, el maíz híbrido amarillo Cargill se halla en pleno crecimiento vegetativo.
caña de azúcar	En el valle de Moche, la caña de azúcar se halla en emergencia y aparición del primer banderín, encontrándose en buen estado.
mango	En el valle de Piura, el mango Edward se halla en plena maduración y cosecha. En el valle de Motupe, el mango Kent se encuentra en plena fructificación y en buen estado.
algarrobo	En los valles del Chira y Olmos, el algarrobo se encuentra en plena inflorescencia y floración.
COSTA CENTRAL	
Cultivo	Descripción
algodonero	En el valle Chancay-Huaral, el algodón Tangüis se halla en plena formación de tercera hoja y en buen estado. En el valle de Chincha, Pisco e Ica, el algodón Tangüis se encuentra generalmente en plena formación de botones florales y floración, encontrándose en buen estado.
maíz	En el valle de Huaura, el maíz híbrido Dekalb se encuentran en maduración pastosa, córnea y en buen estado. En el valle de Cañete, el maíz morado se halla en pleno crecimiento vegetativo. En el valle de Chincha, el maíz amarillo Agrocere se halla en panoja y espiga y en buenas condiciones.
papa	En el valle de Nazca, se cosecha la variedad Perricholi obteniendo un rdto de 28t/ha
vid	En Cañete, la vid Quebranta se halla en floración, la variedad Ubina en formación del amento, vid Borgoña en fructificación y en buenas condiciones. En el valle de Chincha, la vid Red Globe se encuentra en plena floración y en buen estado.
COSTA SUR	
Cultivo	Descripción
arroz	En el valle de Majes, los sembríos de arroz Nir 1 se encuentran en pleno trasplante en terreno definitivo.
maíz	En el valle de Majes, los sembríos de maíz chalero se encuentran en plena cosecha, con rendimientos que alcanzaron las 35 t/ha.
papa	En el valle de Majes, la papa Perricholi se halla en floración y en buen estado.
olivo	En el valle de Ilo, el olivo Sevillano se halla en pleno hinchazón de botones florales y mantiene buen estado. En el valle del Caplina, el olivo sevillano se halla en fructificación.
vid	En el valle de Moquegua, las variedades Thompson, Italia y Cardenal, se encuentran en plena fructificación y enverado. En el valle de Caplina, se haya en aparición del amento.
palto	En el valle de Moquegua, el palto Fuerte se encuentra en fructificación y maduración.

Tabla 5. Fases fenológicas de los cultivos de la sierra - octubre 2002

SIERRA NORTE	
Cultivo	Descripción
maíz	Para los valles de Huarmaca, Huamachuco, Condebamba los terrenos destinados a la siembra de maíz continúan en descanso. En el valle de Chota, Cutervo, los sembríos de maíz amiláceo se encuentran en plena emergencia y en buenas condiciones.
papa	En Ayabaca, Bambamarca, los sembríos de papa Yungay y Amarilis se encuentran en plena maduración. En San Miguel, se están realizando la siembra de papa variedad Amarilis.
SIERRA CENTRAL	
Cultivo	Descripción
maíz	En los valles de Chiquián, San Rafael, Huancavelica, Lircay, Acobamba y la Quinua, los terrenos siguen en descanso. En el valle del Mantaro, los sembríos de maíz amiláceo se hallan en emergencia.
papa	En el valle del Mantaro, Tarma, Pampas, Quinua, los terrenos agrícolas se encuentran en plena preparación y en algunos lugares se están realizando la siembra. En Chaglla y Jacas Chico, los sembríos de papa variedad Canchan se halla en pleno botón floral y floración.
SIERRA SUR	
Cultivo	Descripción
maíz	En los valles de Andahuaylas, Abancay, Granja Kcayra, Sicuani, Cotahuasi, Cabanaconde, Carumas y Tarata se están realizando la preparación de los terrenos agrícolas para el inicio de la campaña grande 2002/2003, y en algunos lugares se encuentran emergencia y en buenas condiciones.
papa	En el valle de Urubamba, los sembríos de papa variedad Revolución se encuentran en floración y en buen estado. En los valles de Anta y Ubinas, se encuentran en plena preparación y en algunas parcelas se hallan en emergencia. En la región del Altiplano, los sembríos de papa se encuentran generalmente en plena emergencia.

Tabla 6. Fases fenológicas de los cultivos de la selva - octubre 2002

SELVA NORTE	
Cultivo	Descripción
arroz	En los valles de Bagua, Jaén y Alto Mayo, los sembríos de arroz Capirona y Moro se encuentran generalmente en maduración lechosa, pastosa y córnea, alcanzándose rendimientos de aproximadamente 7 t/ha. Para el valle del Sisa, el arroz Capirona se encuentra en pleno macollaje y encañado.
maíz	En el valle del Huallaga, los sembríos de maíz Marginal 28 continúan en crecimiento vegetativo y en buen estado.
café	En el valle de Chinchipe y Naranjillo, el café Pacches y Caturra se encuentran en plena floración y fructificación, encontrándose en buen estado.
naranja	En el valle del Huallaga y del Sisa, el naranja huando y Valencia siguen en plena fructificación y maduración, encontrándose en regular estado por la presencia de enfermedades fungosas. En el valle del Alto Mayo, el naranja huando se halla en fructificación.
plátano	En el valle del Napo y Huallaga, el Plátano Inguiri se encuentra en sus diferentes fases fenológicas y en buen estado.
pijuayo	En la cuenca del río Amazonas, Shanusi, Ucayali el pijuayo se encuentra en fructificación, maduración y reporta buen estado.
camu camu	En el Amazonas, el camu camu sigue en plena floración y en buen estado.
SELVA CENTRAL	
Cultivo	Descripción
café	En la cuenca del Perené, el café Caturra se halla en formación del grano suave y en buen estado.
naranja	En los del Perené, Aguaytía y Satipo, el naranja huando se halla en maduración y cosecha; así como, el naranja Valencia y tangelo en plena floración y fructificación.
palma aceitera	En el valle de Aguaytía, la palma aceitera se halla en aparición de la inflorescencia.
cacao	En Puerto Inca, el cacao de la zona se encuentra en plena floración.
SELVA SUR	
Cultivo	Descripción
café	En el valle de Quillabamba, el café Caturra se halla en plena floración e inicios de fructificación y en buen estado.
plátano	En la cuenca del Ñambari, los sembríos de plátano continua en sus diferentes fases fenológicas y en buen estado.

3. TENDENCIA AGROMETEOROLOGICA

En base a la información de la **Tabla 7** y la **Figura 4** se realiza el análisis de la tendencia agrometeorológica para la primera década de noviembre del 2002, referida a los requerimientos hídricos de los cultivos bajo riego y secano.

MAIZ:

En Huasahuasi, el cultivo requerirá 17,7 mm/década para satisfacer la demanda en su etapa de espigamiento del maíz amiláceo variedad cuzco.

En su mayoría los cultivares conducidos bajo riego en la costa, en sus diversas etapas de espigamiento y maduración requerirán de 22 a 37 mm/década, en los valles de Huaura, Huaral, Cañete, Piura y Chira algunos cultivares en sus estadios iniciales de crecimiento requerirán cantidades entre 10 a 20 mm/década. Riegos ligeros se deben aplicar a los cultivos de maíz en Curahuasi y Huayao por la ocurrencia de lluvias.

PAPA:

La variedad Yungay en la sierra piurana (Ayabaca) requiere cantidades ligeras de riego de 3.4 mm/década complementarias a las lluvias del lugar; en el valle de Urubamba la variedad Revolución en su etapa plena de floración requerirá 25,0 mm/década; en Bambamarca (Cajamarca) el cultivo en estado de maduración necesitará solo 3,7 mm/década para complementar la disponibilidad hídrica generada por las lluvias.

ARROZ:

En el departamento de San Martín (Rioja, Naranjillo, Bellavista) las necesidades de agua del arroz (variedad Capirona) en sus diferentes estadios es satisfecha en exceso por las lluvias en la zona,

ALGODONERO:

En los valles de la costa central (Ica, Huaral, Pico y Chincha) el algodón (Tangüis) en sus diversos estadios presenta un requerimiento hídrico de 23 a 45 mm durante la década.

CAÑA DE AZUCAR:

En el valle de Huaura (Alcantarilla) el requerimiento del cultivo aumenta en 40,1 mm/década para su etapa de macollaje, mientras que en el valle de Moche (Laredo) en su etapa de primer banderín la caña necesitará 25,2 mm/década.

VID:

En la costa central y sur, el requerimiento hídrico de la vid en estado mayormente de floración (Cañete, Calana, Chincha y Caraveli) y maduración en Moquegua varía entre rangos moderados de 24 a 44 mm/década, en el Bajo Mayo (Lamas) en su estado de maduración se presenta un exceso de humedad por efecto de las fuertes lluvias esperadas en el lugar.

OLIVO:

En los valles de Ilo, Bajo y Medio Caplina el olivo en sus diferentes estadios requerirá riegos moderados.

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



Tabla 7. Valores esperados de necesidades de agua, precipitación efectiva y suministro de agua para la primera década noviembre 2002

ESTACION METEOROLOGICA	CULTIVO FASE FENOLOGICA	NH (mm/dec)	PEFC. (mm/dec)	NRIEGO (mm/dec)
BAJO SECAÑO:				
Maíz				
Huasahuasi	Espiga	37.7	20.0	-17.7
Navarro	Panoja	46.8	65.6	18.9
Jauja	Siembra	12.6	36.0	23.4
Papa				
Urubamba	Floración	57.0	32.0	-25.0
Ayabaca	Maduración	22.2	18.8	-3.4
Bambamarca	Maduración	26.1	22.4	-3.7
Jacas Chico	Formación brotes laterales	18.1	20.0	1.9
San Miguel (Cajamarca)	Siembra	12.0	22.4	10.4
BAJO RIEGO:				
Maíz				
Alcantarilla	Maduración córnea	22.1	0.0	-22.1
Talla	Espiga	36.6	0.0	-36.6
Fonagro Chíncha	Espiga	26.0	0.0	-26.0
Curahuasi	Espiga	31.5	30.6	-0.9
La Cruz	Floración	31.2	0.0	-31.2
Tarma	6 hoja	32.3	13.0	-19.2
Puquina	9 hoja	43.3	0.0	-43.3
Cabanaconde	9 hoja	32.6	5.2	-27.4
Ubinas	9 hoja	42.2	4.2	-37.9
La Esperanza	11 hoja	32.0	0.0	-32.0
Huayao	9 hoja	37.1	30.4	-6.7
Huasacache	6 hoja	34.3	0.0	-34.3
Papa				
Pampa de Majes	Floración	52.6	0.0	-52.6
Arroz				
Mallares	Floración	56.5	0.0	-56.5
Naranjillo	Macollaje	52.8	56.0	3.2
La Cruz	Elongación del tallo	32.7	0.0	-32.7
Aplao	Macollaje	60.7	0.0	-60.7
Camaná	Transplante	29.7	0.0	-29.7
Algodonero				
Fonagro Chíncha	Botón floral	36.4	0.0	-36.4
Bernales	Botón floral	44.8	0.0	-44.8
Donoso	3era hoja verdadera	23.6	0.0	-23.6
Caña de azúcar				
Alcantarilla	28 hoja	40.1	0.0	-40.1
Laredo	1er banderín	25.2	0.0	-25.2
Pampa Blanca	Siembra	14.1	0.0	-14.1
Vid				
Calana	Aparición de Amento	29.4	0.0	-29.4
Caraveli	Floración	43.6	0.0	-43.6
Fonagro Chíncha	Floración	24.3	0.0	-24.3
Lamas	Maduración	25.5	36.0	10.5
Pacarán	Aparición de Amento	34.1	0.0	-34.1
Moquegua	Cambio de coloración	36.9	0.0	-36.9
Olivo				
Ilo	Hinchazón de botón floral	17.4	0.0	-17.4
La Yarada	Fructificación	16.8	0.0	-16.8
T rigo				
Donoso	Maduración lecho sa	21.9	0.0	-21.9

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

Positivo (+) = Exceso de lluvia

IV. EVALUACION DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

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

La información que mensualmente evalúa el SENAMHI se registra en una red de 27 estaciones de muestreo distribuidas convenientemente en la Zona Metropolitana de Lima y Callao, donde también opera actualmente una red de estaciones meteorológicas de superficie convencionales y automáticas, y la estación de radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, las que en total suman diez. Los resultados para el mes de octubre del 2002, muestran la existencia de tres centros de alta contaminación por sólidos sedimentables ubicados en los conos norte y centro-este que fueron muy altos, alcanzando núcleos de 29.45 y 26.01 para el cono norte y este respectivamente, asimismo otra en el cono sur (Villa María del Triunfo) de menor extensión que también fue persistente. Los distritos adyacentes a la línea de costa y la zona central de Lima Metropolitana presentan los niveles mas bajos de contaminación comparado al resto de la zona de estudio, éstas fueron inferiores a los niveles permisibles por la Organización Mundial de la Salud.

1.1 Introducción

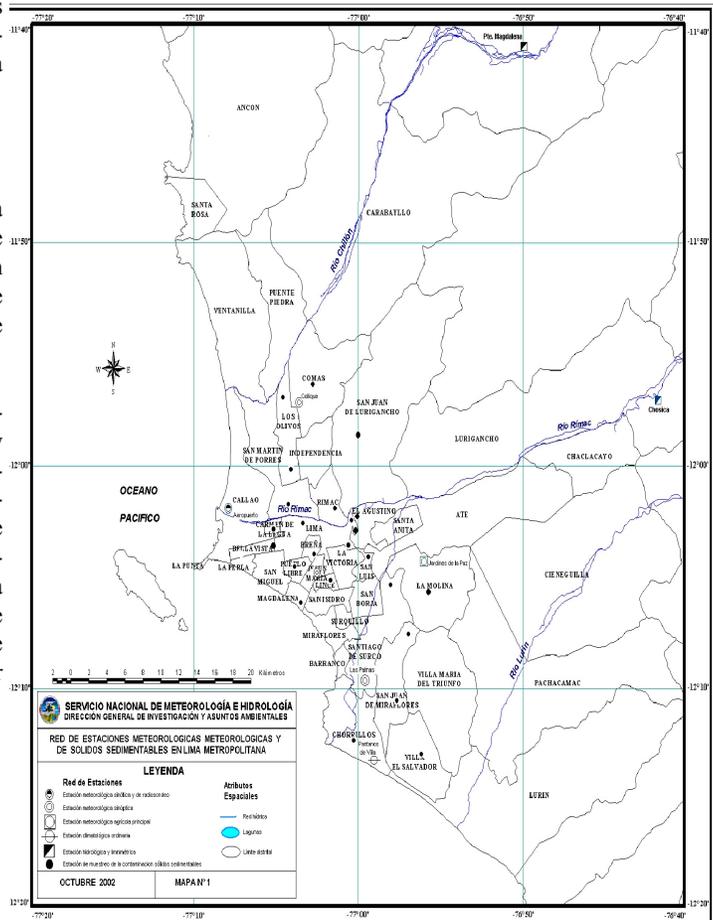
El tratamiento de la calidad del aire para la salud en la Zona Metropolitana de Lima y Callao, se inicia con la creación del Comité de Gestión de la Iniciativa de Aire Limpio para Lima y Callao el 31 de diciembre de 1998.

Sin embargo, de los tres grupos de actores: Científicos, Legisladores y Tomadores de Decisiones; son los investigadores científicos quienes se adelantan en mostrar su preocupación desde las últimas décadas del siglo XIX y primeras décadas del siglo XX. Así, pese a contarse con numerosos resultados que demuestran las tendencias crecientes de la contaminación del aire originada por

fuentes antrópicas, los gobiernos locales no los tomaron en cuenta y se abocaron a la atención de otros problemas sin duda de menor trascendencia.

El SENAMHI, con el fin de contribuir a la toma de conciencia a cerca del problema del deterioro de la calidad del aire en la Zona Metropolitana de Lima y Callao, estableció en 1990 un Sistema de Vigilancia de la Contaminación del aire por contaminantes sólidos sedimentables; actividad a la cual habiéndosele dado las condiciones de sostenibilidad, nos permite hasta ahora continuar informando a cerca de la calidad del aire en Lima y Callao. De esta manera, en el presente Boletín se difunden los resultados correspondientes al mes de octubre del año 2002.

Figura 1. Red de estaciones meteorológicas y de contaminantes sólidos sedimentables Lima-Callao



1.2 Métodos

Para la presente evaluación se ha utilizado la información de la red de monitoreo de contaminantes sólidos sedimentables (CSS) compuesta por 27 micro estaciones distribuidas a nivel de la zona de estudio de Lima-Callao (**figura 1**), para lo cual se ha desarrollado el siguiente método:

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

Fase de campo: Mensualmente en cada una de las 27 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.

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

En la **Figura 1** se muestra los 27 puntos de muestreo de la red de estaciones de contaminantes sólidos sedimentables, de las cuales 18 superan el valor referencial permisible de 5 t/Km²/mes recomendado por la OMS (**Figura 2**).

Del análisis espacial de la concentración de contaminantes sólidos sedimentables para el mes de octubre (**Figura 3**), se observa la presencia de tres centros de alta concentración de contaminantes sólidos sedimentables, que están ubicados: El primero en el cono centro – este, (Micro cuencas del Río Rímac y San Juan de Lurigancho)

que comprende los distritos del extremo este del cercado de Lima, San Juan de Lurigancho, Lurigancho, El Agustino, Santa Anita y Ate-Vitarte cuyo núcleo con valor de 29,45 t/Km²/mes situado en los límites de los distritos del Cercado de Lima, San Juan de Lurigancho, El Agustino y Santa Anita. El segundo en el cono norte, (Micro cuenca Atmosférica del Río Chillón) comprendido en los distritos de Comas, Independencia, Carabayllo, y parte norte de Los Olivos, cuyo núcleo con un valor de 26,02 t/Km²/mes, se encuentra en el distrito de Comas. El tercero de menor extensión e intensidad con centro ubicado en el cono sur (distritos de Villa María del Triunfo y extremo noreste de Villa el Salvador) con un núcleo con valores entre el rango de 15 a 20 t/Km²/mes.

Durante el mes de octubre y en el periodo de tiempo que SENAMHI viene monitoreando la contaminación por sólidos sedimentables en la Zona Metropolitana de Lima y Callao, se nota la persistencia de niveles mínimos de contaminación en la franja paralela a la costa (**Figura 3**) de color amarillo con niveles hasta de 5 t/Km²/mes; esta franja se ensancha en la parte central de Lima Metropolitana (distritos de, Lince, San Isidro, San Borja y San Luis). Esta distribución se ve facilitada por los vientos del sur que soplan paralela a la costa y la presencia de brisas marinas debido al mayor gradiente térmico. Así mismo por la presencia de acantilados en los distritos de Barranco, Miraflores y Magdalena y debido al relieve plano de la llanura aluvial. La otra franja paralela a la anterior y que es de mayor área en los distritos de Santiago de Surco, San Borja, La Molina, Chorrillos y San Juan de Miraflores y está representada por el color celeste con niveles de contaminación de 5 a 10 t/Km²/mes.

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

Figura 2. Totales mensuales de contaminantes sólidos sedimentables registrados en las estaciones de monitoreo - octubre 2002

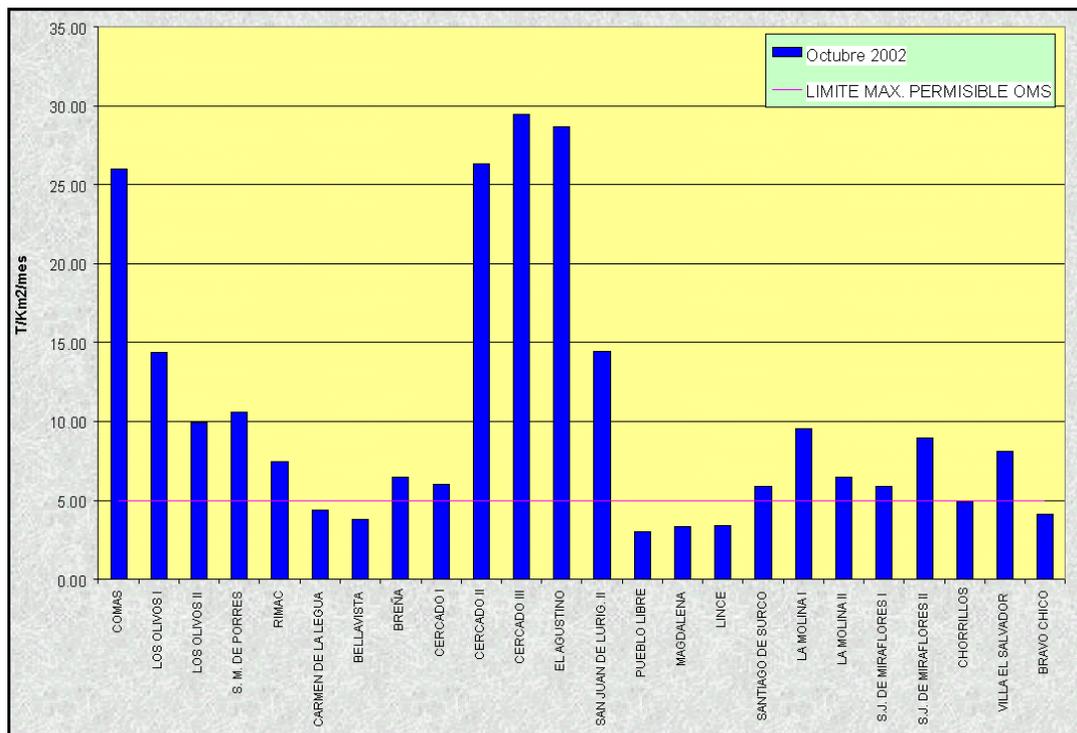
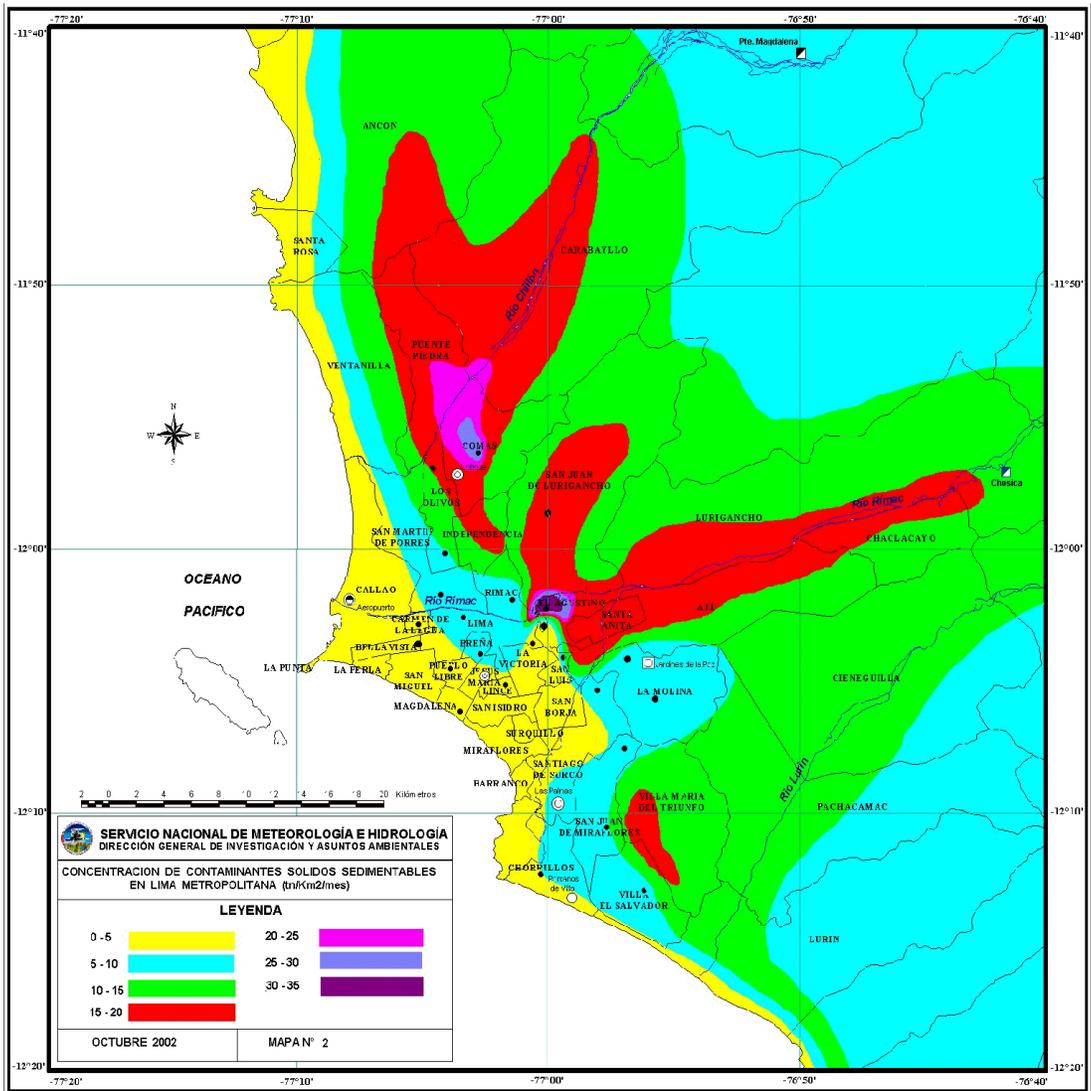


Figura 3. Distribución espacial de la concentración de sólidos sedimentables en Lima Metropolitana durante el mes de Octubre del 2002



1.3 Condiciones meteorológicas durante octubre 2002

La Zona Metropolitana de Lima-Callao en el presente mes, reporta las siguientes condiciones atmosféricas, basadas en una red de estaciones meteorológicas de superficie y la estación meteorológica sinóptica y radiosondaje del Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (**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 17,0°C (La Molina) y 24,0 °C (Comas y Callao). La temperatura mínima entre los valores de 13,5°C (Santiago de Surco y Comas) y 18,7°C (Jesús María). La humedad relativa máxima fluctuó entre 85% (Comas) a 100 % (Callao) y la humedad relativa mínima entre 60% (Comas) y 95% (La Molina). La sensación térmica en el mes de octubre fue de templado a ligeramente cálido durante las horas diurnas y sensación leve de frío en las horas nocturnas y asimismo las condiciones de humedad disminuyeron progresivamente. En la **Figura 4** también se puede apreciar el incremento paulatino de la temperaturas extremas y la correspondiente gradual disminución de la humedad relativa en la mayoría de estaciones meteorológicas.

Análisis del Viento Superficial

- * El análisis de viento (velocidad y dirección) correspondiente al promedio mensual (**Figura 5a, 5b, 5c, 5d, 5e, y 5f**) para cada una de las tres horas sinópticas de observación (07, 13 y 19 horas) nos muestra lo siguiente:
- * De acuerdo a las observaciones de las condiciones de las 07:00 horas, se registraron ocurrencia de vientos con intensidades débiles en las estaciones de Puente Magdalena (Canta), Campo de Marte (Jesús María) y Las Palmas (Surco), con velocidades de vientos hasta 1.4 m/s y de direcciones E y NNE con frecuencias de 25 y 34% en Puente Magdalena, SO con frecuencia de 8% en Campo de Marte, y dirección S con frecuencia de 48% en las Palmas. En las otras estaciones como Aeropuerto Internacional Jorge Chávez (Callao), Chosica y Los Pantanos de Villa (Chorrillos) las velocidades fueron entre 2 a 4 m/s; con dirección S con frecuencia de 44% en el A.I. Jorge Chávez, dirección NE con frecuencia de 50% en Chosica y dirección S con frecuencia de 48% en Los Pantanos de Villa. Hubo predominancia de calmas en Campo de Marte (78%) y Las Palmas (38%).
- * A las 13:00 horas, el comportamiento de las velocidades fueron: muy fuertes en Puente Magdalena con ve-

locidad media de 10 m/s y de dirección SSW con frecuencia de 89%. La otra estación que registró velocidad mayor de 8 m/s fue Chosica (8.5 m/s), dirección SSW con frecuencia de 49%. Asimismo en la estación de Pantanos de Villa se registró velocidad media de 6.3 m/s, de dirección SW y frecuencia de 50%. En las estaciones del A.I. Jorge Chávez, Campo de Marte y Las Palmas se tuvieron velocidades medias de 3.5, 2.4 y 1.8 m/s respectivamente y de dirección predominante SW con frecuencia de 40, 79 y 21% respectivamente. Debido a la descripción anterior, en el mes de Octubre se tuvieron velocidades mayores en los conos este (cuencas de los ríos Chillón y Rímac) y un tanto menor en la franja paralela al litoral de Lima Metropolitana (A.I. Jorge Chávez y Pantanos de Villa).

- * A las 19:00 horas, el comportamiento de los vientos es como sigue: Las estaciones de Puente Magdalena y Pantanos de Villa registraron vientos fuertes con velocidad promedio de 6.7 y 7.8 m/s y de dirección W en Puente Magdalena y del SO en Los Pantanos de Villa y frecuencias de 89% y 94% respectivamente. En las estaciones del A.I. Jorge Chávez, Chosica y Las Palmas las velocidades promedios fueron de 3.7, 3.6 y 2.4 m/s y de dirección predominante S, SO y SSW y frecuencias de 50, 60 y 33% respectivamente. En la zona central de Lima Metropolitana (distritos residenciales y Cercado de Lima), los vientos fueron débiles (velocidad promedio de 1.4 m/s), la cual está representada por la estación de Campo de Marte.
- * El sondeo promedio del mes de octubre en la costa central (**Figura 6**) muestra significativa disminución de la intensidad de la capa de inversión (3.8°C). La base de la inversión estuvo a 242 m y el tope de la misma en 1752 m con un espesor promedio de 1530 m. La velocidad de los vientos desde la superficie hasta el tope de la inversión fue de 2.5 m/s en promedio y de dirección predominante sur. A partir del tope de la inversión térmica hasta el nivel de 625 mb (4075 m), los vientos fueron predominantemente del sur y vientos promedios 3 m/s, luego desde esta altitud hasta el nivel 400 mb la dirección de los vientos fueron mas de componente este. A partir de 400 mb (7582 m) hasta la tropopausa, los vientos fueron de componente oeste y con velocidades mayores a 10 m/s. Como se puede apreciar en la **Figura 6**, los vientos desde superficie hasta el tope de la inversión fueron débiles comparado al mes de septiembre. De las consideraciones anteriores, el espesor de la capa de inversión térmica aumento de espesor pero disminuyó en intensidad (3.8°C para este mes). Asimismo, los vientos en superficie disminuyeron ligeramente con respecto al mes anterior. La dispersión de los contaminantes en la Zona Metropolitana de Lima-Callao según los datos de radiosondaje, indicaría que se presentaron mejores condiciones de dispersión por efecto de los vientos y la disminución de la intensidad de la capa de inversión.

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

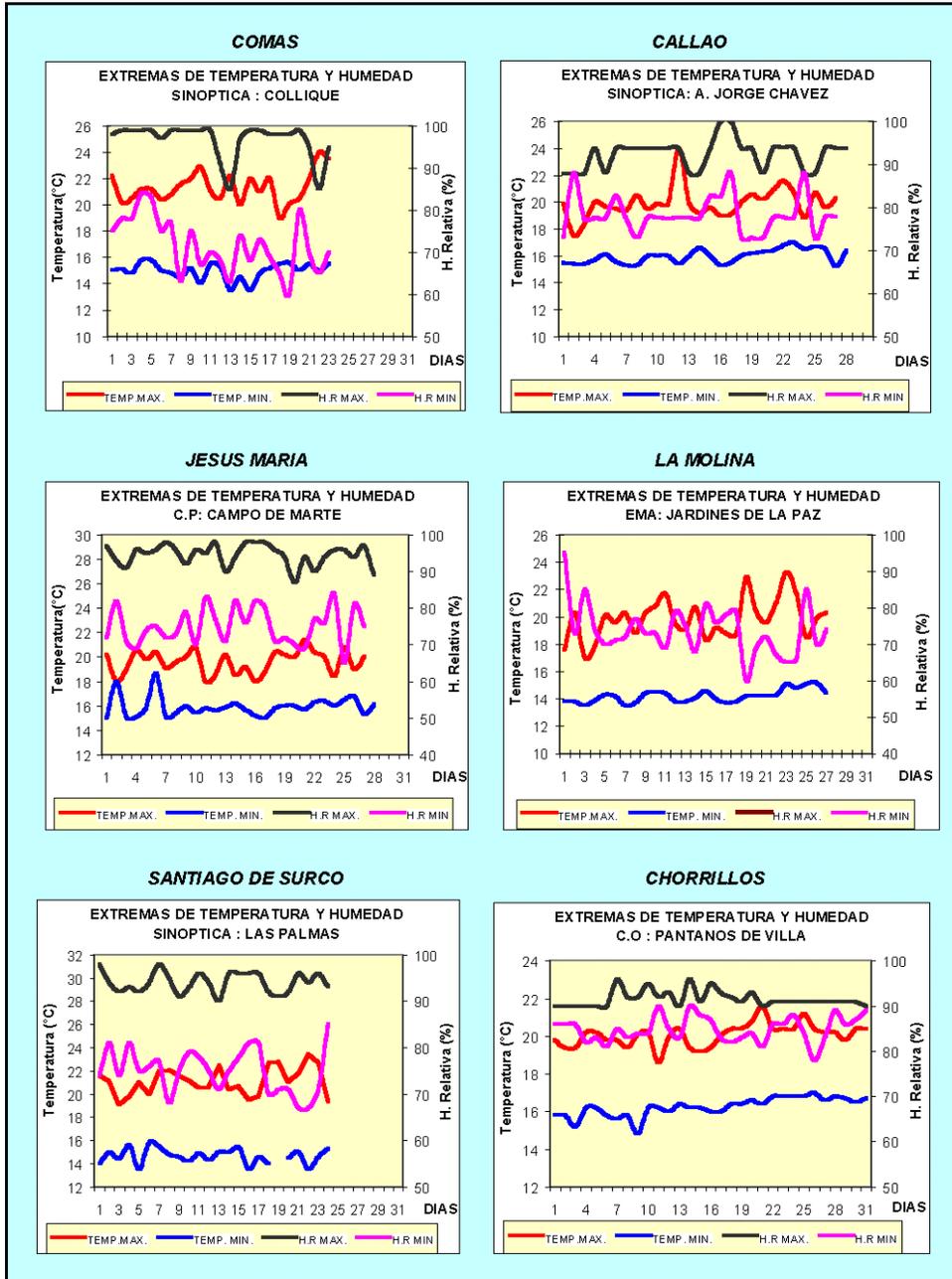


Figura 5a. Estación Hidrológica de Puente Magdalena

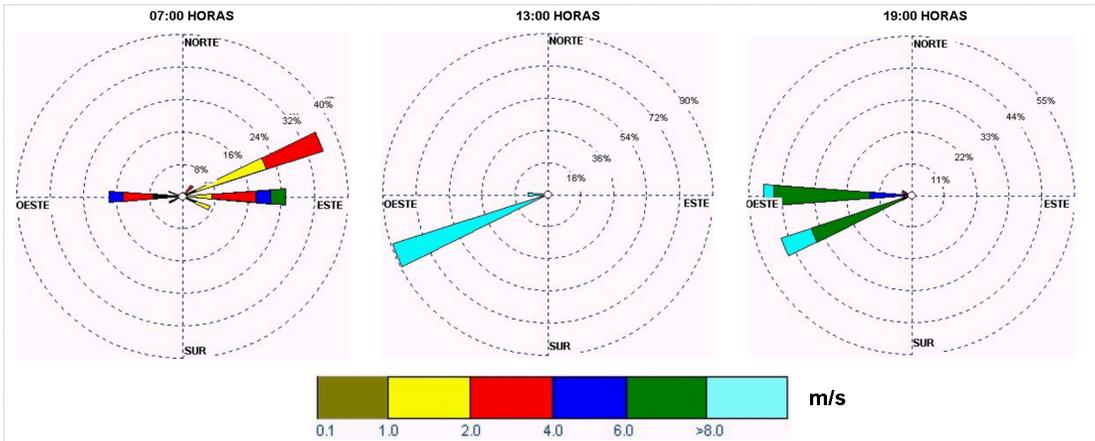


Figura 5b. Estación Sinóptica y de Radiosondaje A.I Jorge Chávez

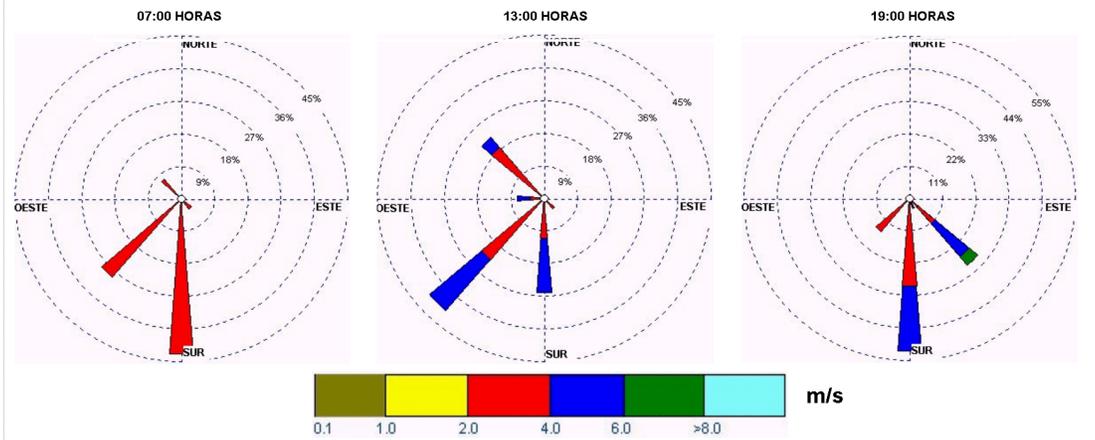


Figura 5c. Estación Sinóptica de Campo de Marte

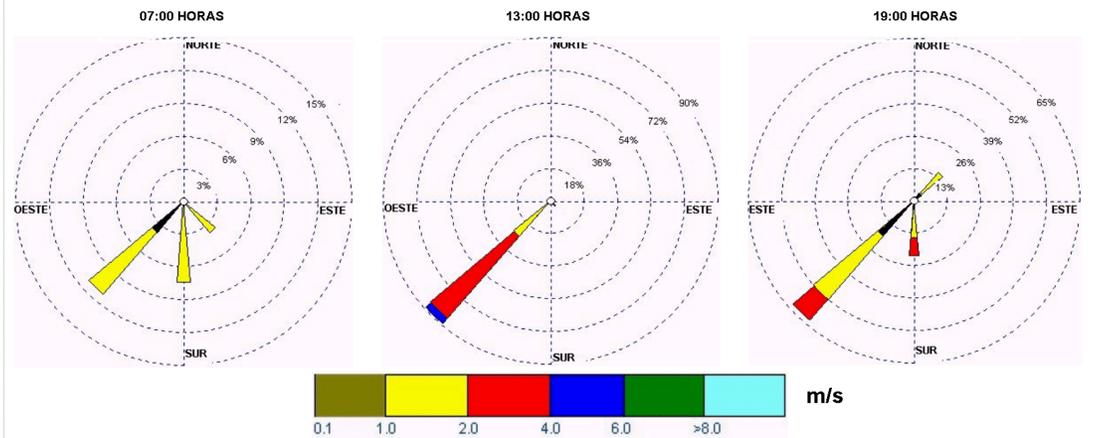


Figura 5d. Estación Hidrológica de Chosica

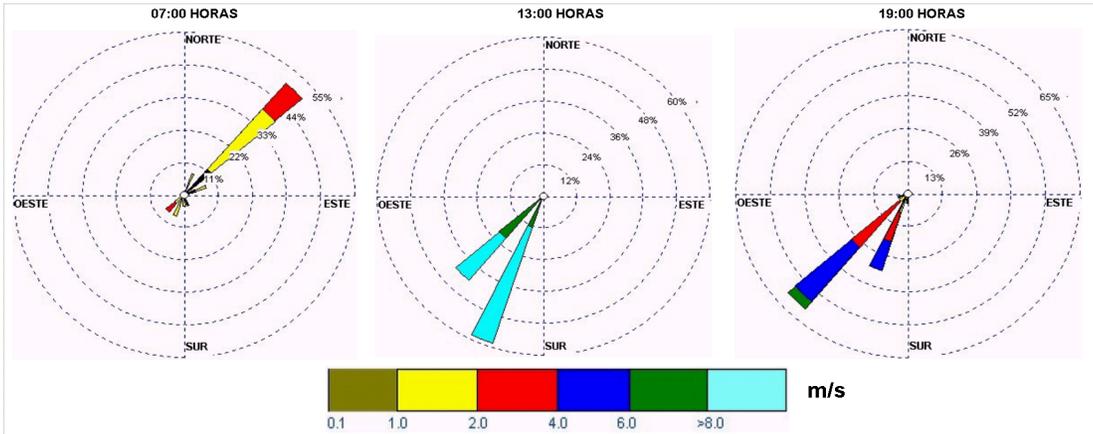


Figura 5e. Estación Sinóptica de las Palmas

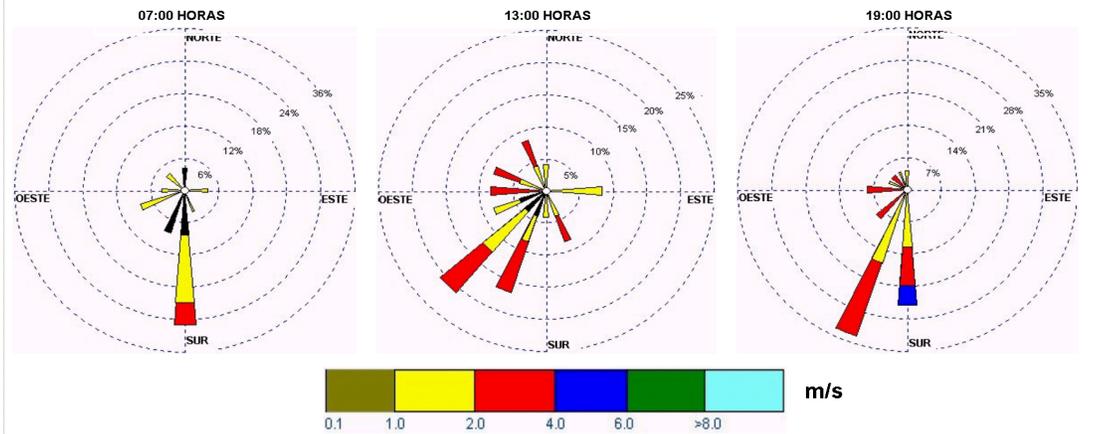
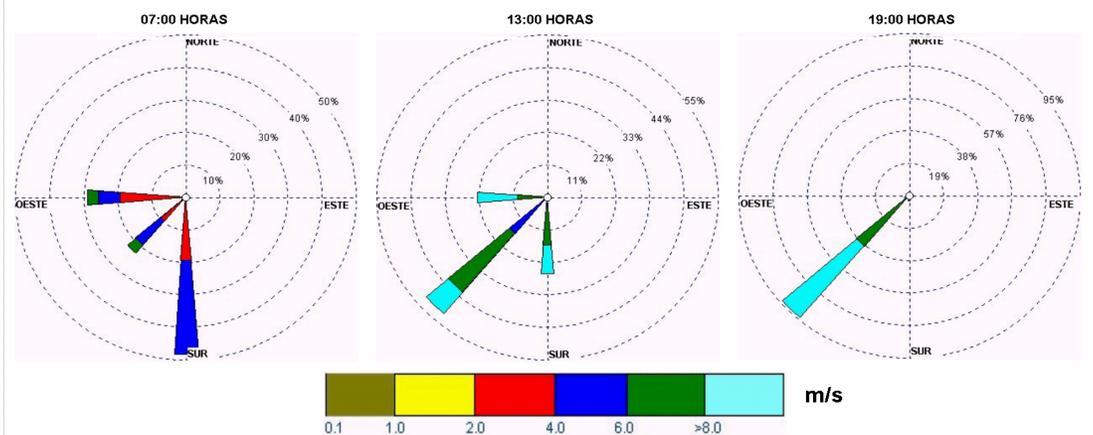
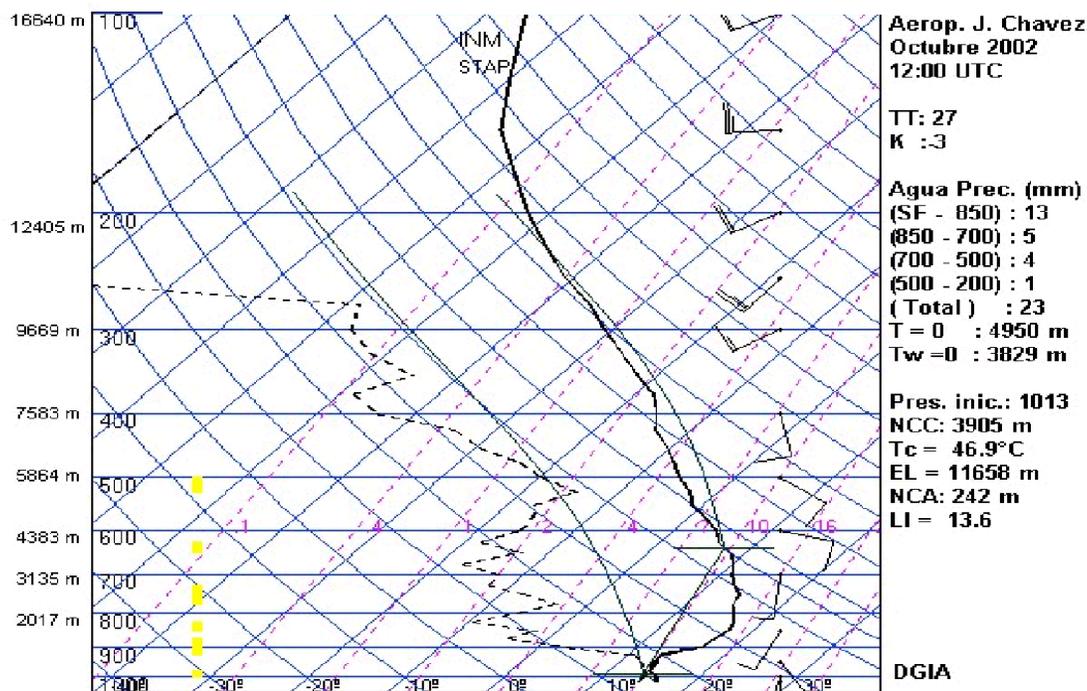


Figura 5f. Estación Climatológica de los Pantanos de Villa



**Figura 6. Radiosondaje promedio mensual – octubre 2002
(Aeropuerto Internacional Jorge Chávez)**



1.5 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 octubre mostró la presencia de tres núcleos de alta contaminación por contaminantes sólidos sedimentables; el primero ubicado en el cono centro-este con 29,45 t/Km²/mes, el segundo núcleo en el cono norte de la ciudad con 26,01 t/Km²/mes y un tercer núcleo en el cono sur, de menor área. Además la presencia de niveles de contaminación de 15 a 20 t/Km²/mes que fueron persistentes en el cono noreste y este de la ciudad de Lima.
- * Aproximadamente, el 75% de los 27 puntos de la red de contaminantes sólidos sedimentables con información disponible presentan valores de contaminación por sólidos sedimentable por encima de los máximos permisibles OMS (5 t/Km²/mes). Los distritos adyacentes al litoral de la zona de estudio son los que presentan valores por debajo de los límites permisibles.

- * Los vientos predominantes para el mes de octubre, han sido de dirección sur y sur-oeste, con magnitudes entre débiles y moderadas en horarios diurnos con velocidades menores a 2 m/s a las 07:00 horas; Entre 2 a 5 m/s en la tarde y velocidades promedios de 4.3 m/s en las primeras horas de la noche. Hubo mayor porcentaje de calmas en las estaciones del centro y sur de Lima-Callao en la mañana (78% en Campo de Marte y 38% en Las Palmas) y menores porcentajes de calmas en los conos de la ciudad. En la tarde y en la noche los porcentajes de calmas fueron menores a 10%.
- * El espesor de la capa de inversión térmica promedio en la costa central fue de 1530 m, (con base respecto al suelo de 242 m y tope de 1752 m). Los vientos altos hasta el tope de la inversión térmica fueron en promedio de 5 m/s. Hubo asimismo bajas velocidades del viento en niveles bajos de la atmósfera de Lima, mientras que en niveles por encima de 400 mb (7582 m) son fuertes y de dirección oeste.