



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología
e Hidrología del Perú - SENAMHI

Taller Regional sobre Metrología y Retos Tecnológicos de las Ciencias del Clima y la Energía Renovable



" Requerimientos para apoyar las mediciones y afrontar los desafíos meteorológicos en Perú"

Ing. Jorge Chira La Rosa
jchira@senamhi.gob.pe

SENAMHI

RESUMEN

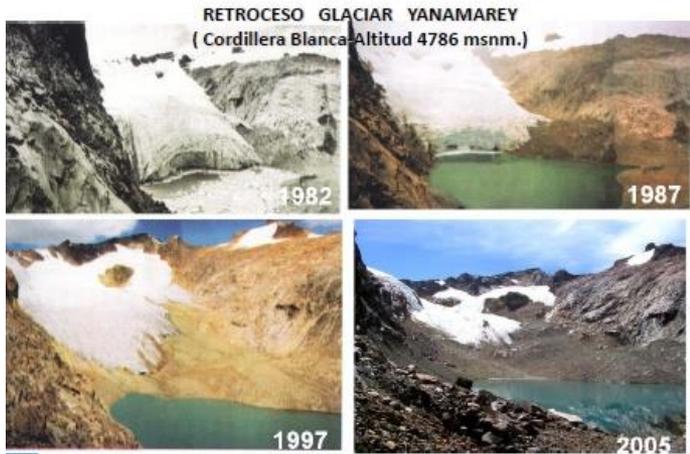
- 1. INTRODUCCION**
- 2. ACTIVIDADES Y RESPONSABILIDADES**
- 3. RED DE ESTACIONES METEOROLOGICAS E
HIDROLOGICAS**
- 4. ESTADO ACTUAL DE CAPACIDADES DE CALIBRACION**
- 5. CONCLUSIONES**

I. INTRODUCCION

El estudio de Variabilidad del Clima y Cambio Climático, así como el apoyo a la Gestión de Riesgo de Desastres requieren de una buena calidad de las mediciones y de los programas de observación; por lo que constituye un reto operar y mantener la red de medición meteorológica e hidrológica, que cuenta el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

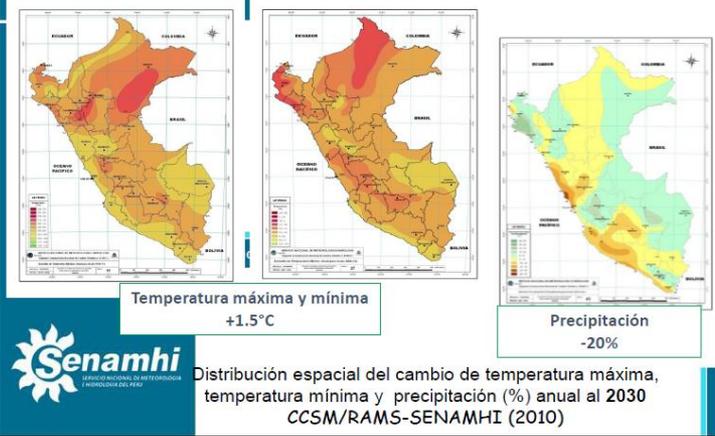
El objetivo de esta presentación es describir las características de esta red de medición y las experiencias en torno a estas mediciones y los desafíos que se presentan para afrontar dichas mediciones

EL PERU Y SUS RECURSOS



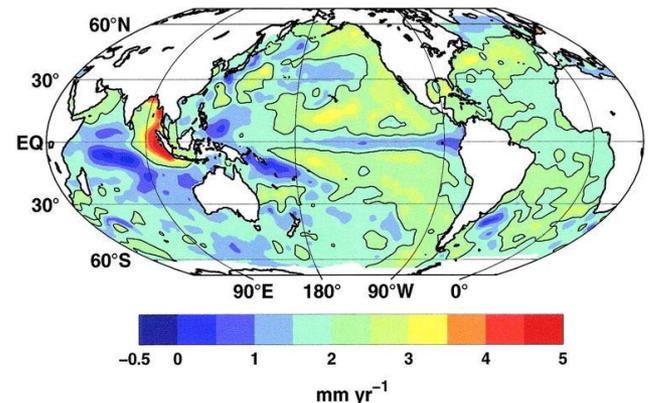
Fuente: INRENA

Escenarios: cambios de la precipitación y temperatura al 2030



Impactos del calentamiento global en el Perú

- o Incremento de la temperatura
- o Elevación del nivel del mar
- o Fenómenos climáticos exacerbados
 - o *Fenómeno El Niño, lluvias más intensas, y ciclos más cercanos entre sí, friajes*
- o Avance de la desertificación
- o Afectación de la biodiversidad
- o Pérdida de glaciares
- o Estrés hídrico, especialmente en la costa.



Impactos del calentamiento global en el Perú



o Intensificación de vectores de enfermedades: *Dengue, Malaria aparecen en nuevos territorios.*

o Desarticulación ciclos agrícolas.

Pérdida de cultivos, migración campesina.

o Aumento de migraciones forzadas.

o Intensificación de condiciones de pobreza

o Gobernanza amenazada y conflictos sociales.

II. ACTIVIDADES Y RESPONSABILIDADES

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, es un organismo executor adscrito al Ministerio del Ambiente, miembro de la Organización Meteorológica Mundial; tiene entre sus funciones; **planificar, organizar, coordinar, normar, dirigir y supervisar las actividades meteorológicas, hidrológicas y conexas.** También **expedir certificaciones de calibración y control del instrumental meteorológico** e hidrológico, así como otorgar conformidad a la información meteorológica e hidrológica.

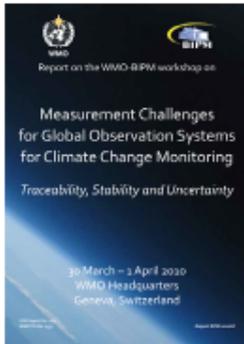


Organizacion Meteorologica Mundial – OMM

Asociaciones Regionales



WMO sign the CIPM MRA (April 2010)



WMO-BIPM Workshop
Geneva
April 2010

Shared objective:
to bring the WMO "scales"
and NMI standards in line.

Bureau
International des
Poids et
Mesures



Three laboratories designated by the WMO

NOAA/ESRL for CO₂, CH₄, N₂O, SF₆ and CO
EMPA for surface ozone
PMOD/WRC for solar irradiance

- will take part in future international comparisons organised by the NMIs

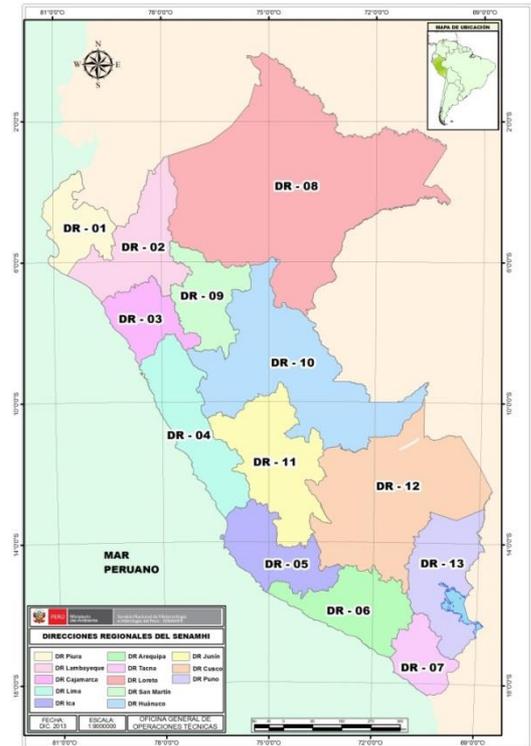
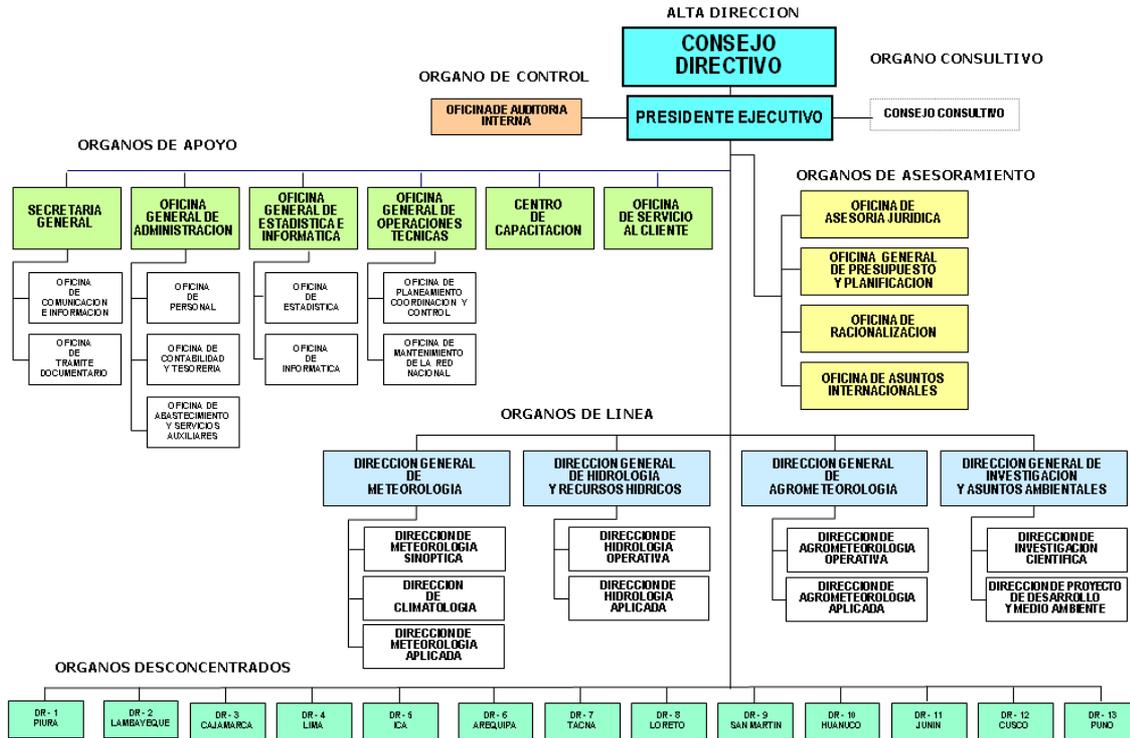
- gives visibility of the relationship between SI traceable values from the NMIs and the WMO scales



25

SENAMHI - DIVISION ADMINISTRATIVA

ESTRUCTURA ORGANICA DEL SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
(Adecuado de acuerdo al D.S. N° 026-2006-DE/SG del 08/11/06)



Organización, operación, mantenimiento y control de la red de estaciones meteorológicas, agro-meteorológicas, hidrológicas y conexas en el Perú.

OPERACIONES TECNICAS



El SENAMHI cuenta con la Oficina General de Operaciones Técnicas; encargada de Planificar, organizar, dirigir, coordinar, racionalizar, modernizar y controlar el desarrollo de la Red Nacional de estaciones meteorológicas, agrometeorológicas, hidrológicas medio ambientales.

También tiene entre sus funciones Dirigir, supervisar, controlar, normar y modernizar el Laboratorio Hidrometeorológico del Servicio.

LABORATORIO DE TERMOMETRIA

VERIFICACION DE :

- Termohigrógrafos
- Termógrafos
- Higrógrafos
- Termómetros
- Sensores (transductores) de temperatura y humedad relativa.

EQUIPAMIENTO

- Cámara climática para la calibración de instrumentos de temperatura.
- Patrón primario de temperatura.
- Baño termico



LABORATORIO DE ANEMOMETRIA

VERIFICACION DE

:

- Anemómetros totalizadores
- Anemómetros digitales
- Sensores (transductores) de velocidad de viento.

EQUIPAMIENTO

- Tunel de Viento
- Tubo de Pitot



LABORATORIO DE BAROMETRIA

VERIFICACION DE :

- Micro barógrafos
- Barómetro aneroide
- Barómetro digital
- Sensores transductores) de (presión para estaciones automáticas.

EQUIPAMIENTO

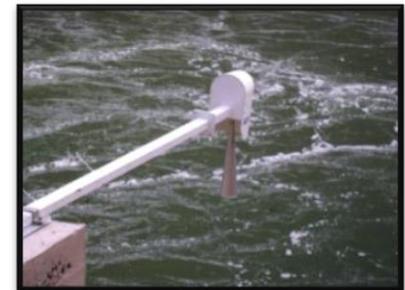
- Cámara barométrica para la calibración de instrumentos para presión atmosférica.
- Cámara barométrica para la calibración de barómetros mercuriales. (parcialmente utilizado).



III. RED DE ESTACIONES METEOROLOGICAS E HIDROLOGICAS

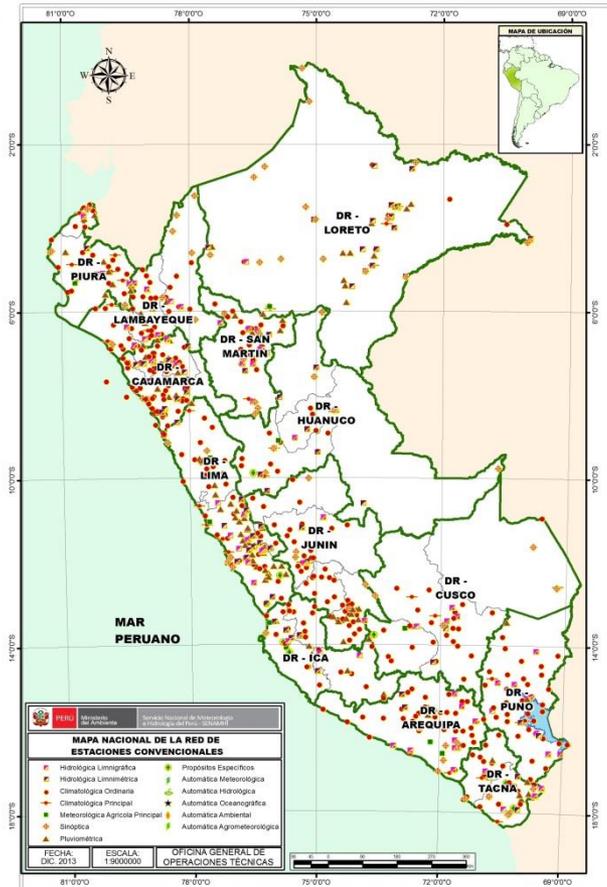
Una estación meteorológica es una instalación destinada a medir y registrar regularmente diversas variables meteorológicas. Estos datos se utilizan tanto para la elaboración de predicciones meteorológicas a partir de modelos numéricos como para estudios climáticos.

Una estación hidrométrica es el lugar de observación en la cual se obtienen datos sobre el agua de ríos, lagos o embalses

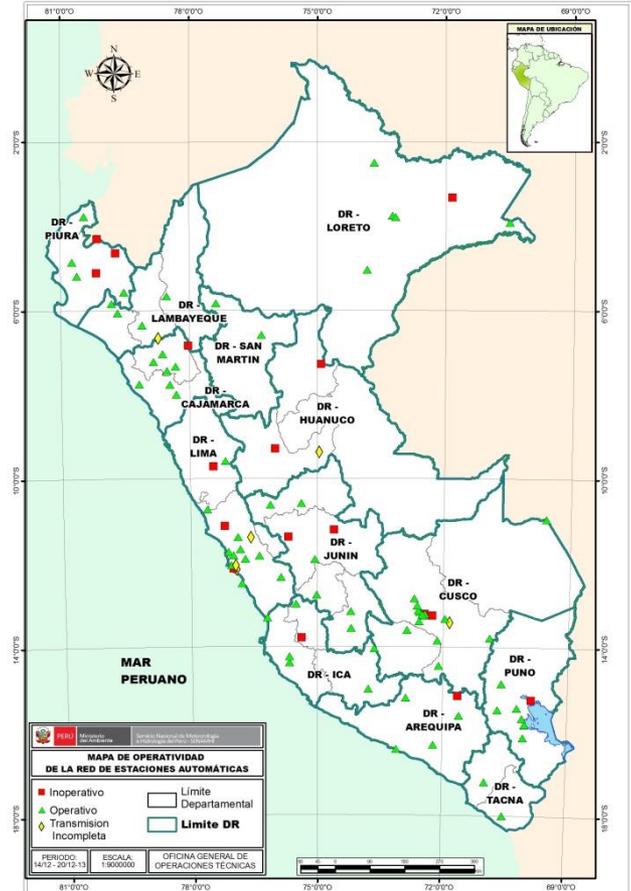


RED DE ESTACIONES MANUALES Y AUTOMÁTICA

Es el conjunto de estaciones de observación, medición y registro de las variables atmosféricas y ambientales, convenientemente distribuida, útil para determinar el tiempo y el clima de una región. Red del SENAMHI 799 estaciones.



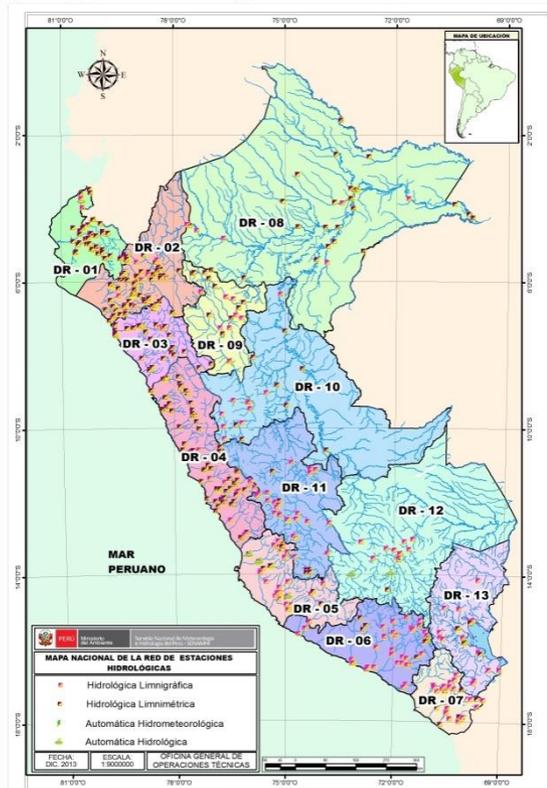
693 ESTACIONES



152(72) ESTACIONES

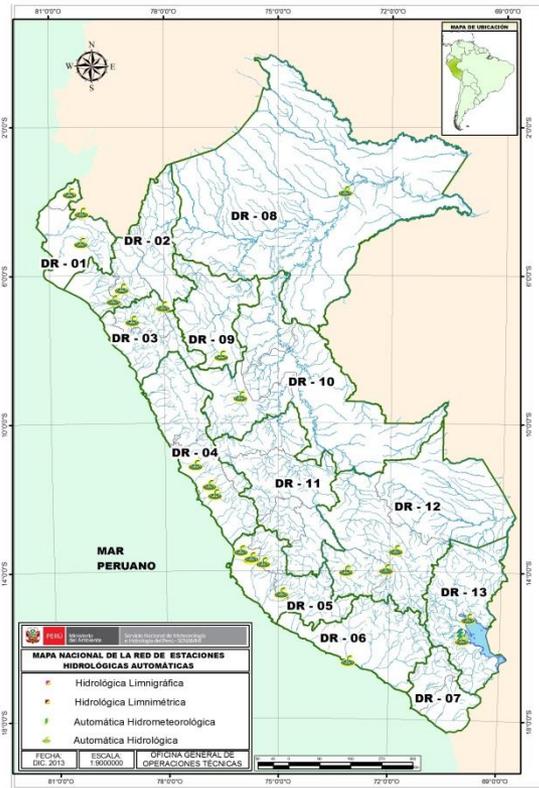
RED DE ESTACIONES HIDROLOGICAS

TOTAL



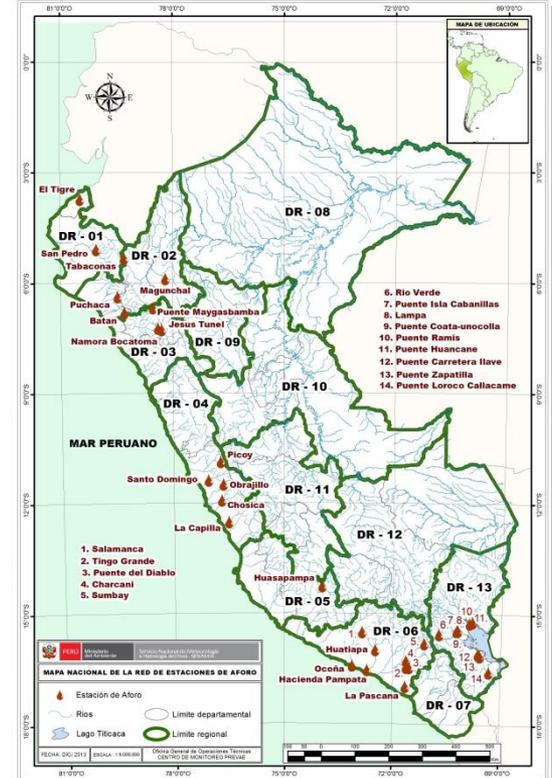
134

AUTOMATICAS



15

CAUDAL



50

ESTACIÓN MAP. ALCANTARILLA



ESTACIONES AGROMETEOROLOGICAS

(MAP: METEOROLOGICA AGRICOLA PRINCIPAL)

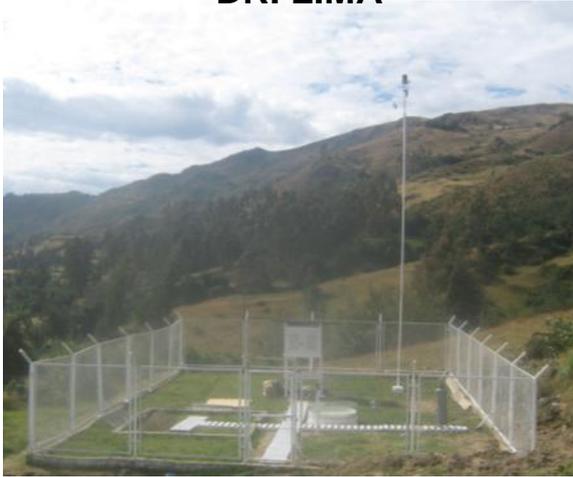
Las estaciones agrometeorológicas son instaladas con el fin de proporcionar asistencia a la agricultura, realiza observaciones meteorológicas, biológicas y en el suelo, 4 veces al día.

AREA MAP: 15 x 25 m

TOTAL A NIVEL NACIONAL: 17 (7A)



**ESTACION CP. CABANA
DR. LIMA**



**ESTACIONES
CLIMATOLOGICAS**

**CLIMATOLOGICA PRINCIPAL-
CP**

Las observaciones se efectúan para estudiar el clima, y se realizan en horas fijas entre 3 veces al día

AREA CP: 10 x 15 m

TOTAL A NIVEL NACIONAL: 46 (10A)

ESTACIÓN CO. OYÓN



ESTACIÓN CO. AUTOMÁTICA RECUAY



ESTACIONES CLIMATOLOGICAS

CLIMATOLOGICA ORDINARIA -CO

Las observaciones se efectúan para estudiar el clima, y se realizan en horas fijas entre 3 veces al día

AREA CO : 8 x 10 m

TOTAL A NIVEL NACIONAL: 358 (41A)

**ESTACIÓN PLUVIOMETRICA
SHEQUE – DR. LIMA**



**PLUVIOMETRICA-
PLU**

Mide la precipitación líquida, la observación se realizan en horas fijas entre 2 veces al día

AREA: 2 x 2 m

**TOTAL A NIVEL
NACIONAL: 120 (6 A)**

**ESTACIÓN DE PROPOSITOS ESPECIFICOS
ANTIOQUIA – DR LIMA**



**TOTAL A NIVEL
NACIONAL: 18 (1A)**

**ESTACIÓN HIDROLÓGICA LIMNIMÉTRICA
PARIACANCHA – DR LIMA**



**TOTAL A NIVEL
NACIONAL: 59 (4A)
Q (6)**

ESTACIÓN HIDROLÓGICA LIMNIGRÁFICA SAYÁN



**TOTAL A NIVEL NACIONAL: 75 (11A)
Q (44)**

**ESTACIÓN HIDROLÓGICA - CARRO HUARO
OBRAJILLO- DR LIMA**



TOTAL A NIVEL NACIONAL: 28

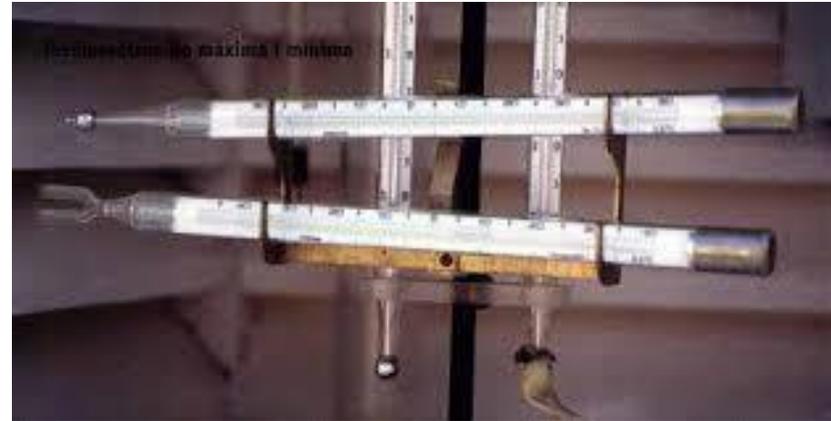
INSTRUMENTAL POR TIPO DE ESTACION CONVENCIONAL

VARIABLES METEOROLOGICAS	INSTRUMENTOS METEOROLOGICOS	MAP	C P	CO	PLU
Temperatura del aire	Termómetros ambientales	x			
	Termómetro de Máxima	x	x	x	
	Termómetro de Mínima	x	x	x	
	Termógrafo	x	x		
Temperatura del suelo	Termómetro a nivel de tanque	x	x	x	
	Termómetro mínima junto al suelo	x	x		
Precipitación	Geotermómetros (2,5,10,20, 50 y 100 cm.)	x	x		
	Pluviómetro	x	x	x	x
Humedad del aire	Pluviógrafo	x	x		x
	Psicrómetro con ventilación	x	x	x	
Humedad del suelo	Higrógrafo	x	x		
	Tensiómetro	x			
Presión atmosférica	Barómetro	x	x		
	Microbarógrafo	x	x		
Dirección y velocidad del viento	Anemómetro Totalizador	x			
	Anemocinémógrafo	x			
	Anemógrafo	x	x		
	Veleta anemométrica			x	
Duración del brillo solar	Heliógrafo	x	x	x	
Insolación	Actinógrafo	x	x		
Radiación solar	Piranómetro	x			
Evaporación potencial	Evaporímetro	x	x	x	
Evaporación efectiva	Tanque de Evaporación	x	x	x	
Evapotranspiración	Evaporígrafo	x			
	Lisímetro	x			
	Registrador de mojadura	x			
	Rociógrafo	x			
Visibilidad	Evapotranspirómetro	x			
		x			
Nubosidad	Observaciones visuales sin instrumentación	x			
Estado del suelo		x			
Meteoros		x			
Preparación del suelo		x			
Siembra		x			
Germinación	Observaciones visuales sin instrumentación	x			
Inicio de fructificación		x			
Fructificación		x			
Maduración		x			
Cosecha		x			

Instrumentos de Lectura Directa



TERMOMETRO MAXIMA Y MINIMA



PLUVIOMETRO

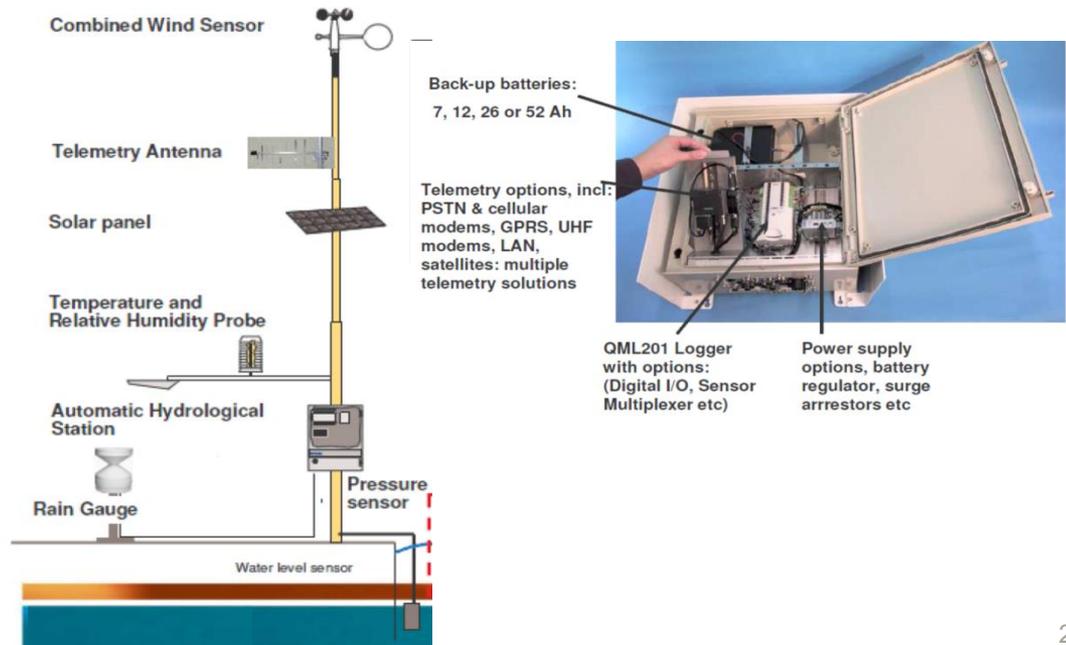
Instrumentos Registradores Convencionales



ESTACION AUTOMATICA

Las estaciones automáticas tienen los siguientes componentes básicos.

- Un datalogger
- Sensores ambientales
- Panel solar
- Una Antena yagi
- Un transmisor de radio UHF



DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE ACUERDO AL TIPO DE ESTACION AUTOMÁTICA

Nº	Sensor	AgroMet	Met	Hidro	Hidro Met
1	Temperatura y Humedad de aire	X	X		X
2	Dirección y Velocidad de Viento	X	X		X
3	Precipitación	X	X	X	X
4	Radiación Solar	X	X		
5	Presión Atmosférica	X	X		
6	Humedad de Hoja	X			
7	Humedad de Suelo	X			
8	Nivel de Agua			X	X

SENSORES DE ESTACION AUTOMATICA



VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS ESTACIONES AUTOMATICAS

VENTAJAS

- No dependencia de observador
- Mayor cantidad de informacion (24 observaciones diarias)
- Provee monitoreo y analisis de informacion en tiempo real
- Provee acceso rapido de datos via Internet.

DESVENTAJAS

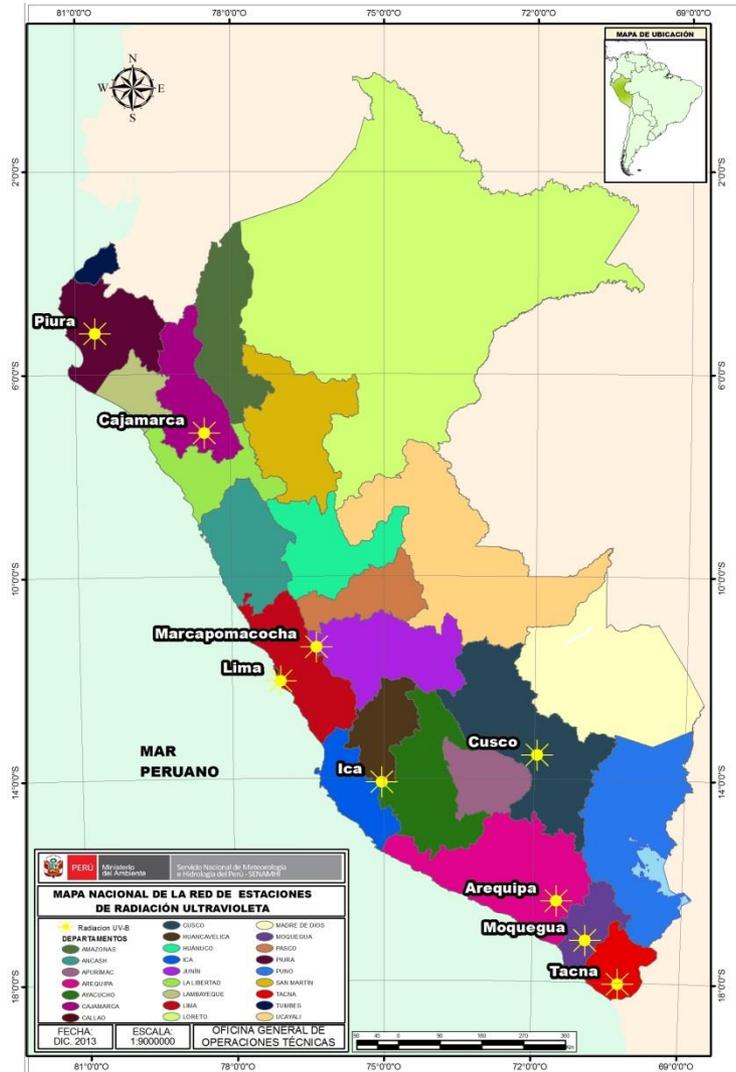
- Alto costo de adquisicion, instalacion y mantenimiento
- Alto costo de repuestos.
- Requiere condiciones especiales para instalacion.
- Requiere personal especializado para mantenimiento
- Diversidad de marcas adquiridas exigen conocimiento diferenciado.
- Condiciones ambientales pueden disminuir su vida útil (Salinidad, humedad, viento, radiacion solar)
- Robo y Vandalismo



PROYECCIONES DE LA RED DE ESTACIONES AUTOMATICAS

Actualmente la Red de Estaciones Automáticas esta alrededor de 152 estaciones. Se espera que esta red pueda crecer a niveles cercanos a las 300 estaciones a inicios del 2015 y podria continuar en expansion en los proximos años.

RED DE RADIACION ULTRAVIOLETA



09 estaciones a nivel nacional

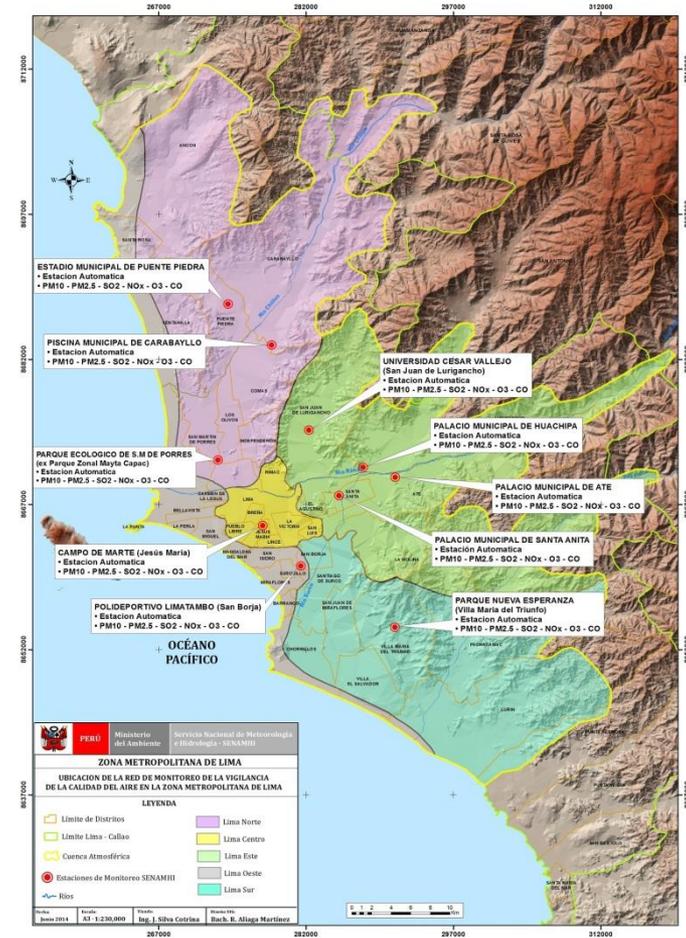


UV-Biometer Solar Light
Modelo 501

RED DE CALIDAD DEL AIRE



Ozono (O₃)
 Dióxido de Azufre (SO₂)
 Dióxido de nitrógeno (NO₂)
 Monóxido de nitrógeno (NO)
 Óxidos de nitrógeno (NO_x)



Trazabilidad



Trazabilidad de Temperatura

Indecopi



Patron Primario
Termometro de platino PRST



Patron Secundario
Termometro de platino PRT



Instrumentos /
Termometro Portatil Digital

Trazabilidad de Humedad



Trazabilidad de Precipitación



IV. ESTADO ACTUAL EN CAPACIDADES DE CALIBRACION

- Se viene adquiriendo patrones de calibracion de modo paulatino.
- Se viene calibrando los patrones del SENAMH, con el Servicio Metrológico Nacional (INDECOPI) en las variables temperatura, Humedad, Precipitacion y Presion atmosférica.
- Se ha recibido en calidad de donacion de Finlandia un equipo de baño termico.
- Se ha recibido por cooperacion del gobierno de Finlandia una asesoria en procedimientos de calibracion.
- Se ha capacitado a personal en interpretacion de la norma 17025.
- Se vienen implementando nuevas estaciones automaticas, a fin de reemplazar en un futuro las estaciones manuales.
- Se ha realizado un estudio dianostico del Banco Mundial a fin de desarrollar un proyecto para la mejora de capacidades institucionales.

IV. ESTADO ACTUAL EN CAPACIDADES DE CALIBRACION

- Aún no se cuenta con laboratorio de calibración acreditado
- Existe limitadas capacidades para desarrollar programas de calibración a todos los equipos del SENAMHI u de otras organizaciones.
- Se viene realizando solo programas de verificación a los equipos.
- Gran parte del equipamiento del SENAMHI son instrumentos mecánicos manuales algunos de ellos están dejando de ser fabricados.
- Se requiere apoyo en la calibración de instrumental de radiación solar y viento que al parecer no se cuenta con patrones nacionales.

REQUERIMIENTOS

- Asesoría para un diagnóstico del laboratorio de calibración del SENAMHI.
- Asesoría para la elaboración de un plan de implementación del laboratorio de calibración de SENAMHI según la norma ISO/IEC 17025 y para la adquisición de patrones de calibración.
- Asesoría para la Acreditación de laboratorio de calibración del SENAMHI.
- Capacitación en cursos de calibración.
- Asesoría para el desarrollo de políticas de aseguramiento de la calidad.

RETOS Y FUTURAS PERSPECTIVAS



Contribuir al avance de la ciencia meteorológica e hidrológica con nuevas tecnologías.



Apoyar a satisfacer las necesidades de información meteorológica e hidrológica nacional, regional y global.



Asesorar a organismos nacionales e internacionales en materia de información meteorológica e hidrológica para sus planes de desarrollo.



Contribuir con información meteorológica e hidrológica al desarrollo sostenido y sustentable.

V. CONCLUSIONES

- SENAMHI posee ciertas capacidades en calibración de instrumentos meteorológicos.
- Se requiere mejorar las capacidades para calibrar y mantener los equipos meteorológicos automáticos que se vienen adquiriendo y los instrumentos convencionales que aun se utilizan.
- Se requiere fortalecer los vínculos entre el Servicio Metrológico Nacional y el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.

RECOMENDACIONES

- Se requiere asesoria para el desarrollo de planes para la calibracion de instrumental meteorologico e hidrológico.
- Se requiere talleres para intercambio de experiencias en torno a la calibracion de equipos meteorológicos e hidrológicos.
- Se requiere mas cursos de calibracion orientados al equipamiento meteorológico e hidrológico
- Se requiere el apoyo con pasantias para el personal de laboratorio de SENAMHI, en el Servicio Metrológico Nacional o en los laboratorios acreditados.
- Se requiere mejorar el Servicio Nacional de Metrología con patrones de Radiacion Solar y Viento, a fin de que sirva de apoyo a los procesos de calibracion del SENAMHI en esas variables.

•



www.minam.gob.pe



www.senamhi.gob.pe



www.omm.int

¡GRACIAS!