

MONITOREO QUE REALIZA EL SERVICIO HIDROLOGICO NACIONAL

I. MONITOREO DE CANTIDAD DE AGUA

1.1 Objetivo de la Red de Monitoreo de Cantidad de Agua

Las red de monitoreo hidrológico actualmente en funcionamiento en el país, está siendo rehabilitada por orden de importancia con los objetivos siguientes:

- a) Alerta temprana para control de inundaciones y manejo de embalses
- b) Ordenamiento y Desarrollo Territorial
- c) Balances Hídricos y gestión integrada de los recursos
- d) Usos para el Desarrollo productivo: carreteras, puentes, riego, agua potable, generación hidroeléctrica
- e) Impacto en los recursos hídricos a sequías y cambio climático

1.2 Red de Monitoreo de Cantidad de Agua

El Servicio Nacional de Estudios Territoriales, a través del Servicio Hidrológico, realiza un monitoreo continuo de los ríos principales del país.

El monitoreo consiste en las siguientes actividades:

- a) Aforos bimensuales y muestreo de sedimentos en los sitios localizados en la red de estaciones hidrométricas (Ver Mapa No. 1).
- b) Recopilación de los datos de nivel medidos y grabados en las estaciones hidrométricas automáticas. Posee una computadora que registra en su memoria cada 15 minutos, los datos de nivel medidos por un sistema de flotador o un sensor de presión. Dicha información se colecta mensualmente y se transforma en información de caudales horarios, caudales promedios diarios, caudales promedio mensuales y caudales máximos instantáneos.
- c) Recepción y manejo de los datos de niveles medidos en las estaciones hidrométricas de transmisión telemétrica, vía satélite y en tiempo real. Son estaciones del tipo automático que envía la información registrada cada 3 horas a un satélite y es recibida en el Centro de Pronóstico Hidrológico del SNET a través de una antena.

Tabla No. 1 Red de estaciones de cantidad de agua

No.	CODIGO	RIO	ESTACION	UBICACION		TIPO DE ESTACION	SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA
				Lat. N.	Long. O.		
1	20-01-01	Paz	Hachadura	13° 51' 34.3"	90° 05' 17.1"	Telemétrica	RIO PAZ
2	20-01-03	Paz	El Jobo	14° 01.028'	89° 54.437'	Telemétrica	RIO PAZ
3	24-01-01	San Pedro	Atalaya	13° 36' 24.6"	89° 49' 47.1"	Convencional	NO
4	46-01-01	Lempa	San Marcos	13° 25' 24.7"	88° 41' 49.0"	Telemétrica	RIO LEMPA
5	46-01-05	Lempa	Paso del Oso	14° 05' 27.6"	89° 24' 57.6"	Automática	NO
6	46-01-06	Lempa	El Zapotillo	14° 10' 31.0"	89° 24' 46.7"	Telemétrica	RIO LEMPA
7	46-01-08	Lempa	Citalá	14° 22'	89° 13'	Telemétrica	RIO LEMPA
8	46-01-09	Lempa	El Tamarindo	14° 02' 45.3"	89° 15' 09.1"	Telemétrica	RIO LEMPA
9	46-01-10	Lempa	San Gregorio	13° 55' 54.2"	88° 30' 27.8"	Telemétrica	RIO LEMPA
10	46-02-01	Sucio	San Andrés	13° 47' 42.3"	89° 23' 34.4"	Automática	NO
11	46-02-05	Sucio	El Jocote	13° 55'	89° 18'	Automática	NO
12	46-02-09	Sucio	Joya de Cerén	13° 49' 25.1"	89° 21' 21.8"	Automática	NO
13	46-02-10	Sucio	San Francisco Los Dos Cerros	14° 01' 58.4"	89° 16' 31.0"	Automática	NO
14	46-04-01	Río Suquiapa	Tacachico	13° 58' 44.2"	89° 20' 13.7"	Automática	NO
15	46-04-02	Suquiapa	Las Pavas	14° 02' 12.4"	89° 18' 22.5"	Automática	NO
16	46-05-04	Guajoyo	Piedra Cargada	14° 11' 0.5"	89° 31' 00"	Automática	NO
17	46-06-02	Acelhuate	Guazapa	13° 53' 0.8"	89° 11' 47.8"	Automática	NO
18	46-07-01	Torola	Osicala	13° 50'	89° 09'	Telemétrica	RIO LEMPA
19	46-14-01	Sumpul	Las Flores	14° 02' 36.3"	88° 48' 32.5"	Telemétrica	RIO LEMPA
20	46-15-01	Quezalapa	Suchitoto	13° 53' 29.4"	89° 00' 17.0"	Automática	NO
21	46-19-01	Tamulasco	La Sierpe	14° 01' 46.9"	88° 56' 19.4"	Convencional	NO
22	46-20-02	Tahuilapa	Los Encuentros	14° 13' 46.6"	89° 23' 51.2"	Automática	NO
23	48-01-02	Gde. San Miguel	Vado Marín (En reconstrucción)	13° 18' 01.5"	88° 17' 23.6"	Convencional	NO
24	48-01-03	Gde. San Miguel	El Delirio	13° 19' 38.6"	89° 09' 00.7"	Telemétrica	Grande de San Miguel
25	48-01-05	Gde. San Miguel	Villeras	13° 30' 57.4"	88° 59' 17.4"	Telemétrica	Gde. de San Miguel
26	38-01-01	Jiboa	Puente Viejo	13° 30' 57.4"	88° 59' 17.4"	Telemétrica	RIO JIBOA
27	52-01-02	Goascorán	La Ceiba	13° 31' 08.4"	87° 46' 57.5"	Telemétrica	RIO GOASCORAN
28	53-03-01	El Sauce	El Sauce	13° 40' 20.8"	87° 47' 52.7"	Telemétrica	RIO GOASCORAN

MAPA No. 1

1.3 Sistemas de Alerta Temprana

Actualmente, el Servicio Nacional de Estudios Territoriales, a través de los Centros de Pronóstico Hidrológico y Meteorológico, tiene en funcionamiento 5 Sistemas de Alerta Temprana en el país:

- a) Sistema de Pronóstico y Alerta Temprana de la Cuenca del Río Lempa
- b) Sistema de Alerta Temprana de la Cuenca del Río Grande de San Miguel
- c) Sistema de Alerta Temprana de la Cuenca del Río Paz
- d) Sistema de Alerta Temprana de la Cuenca del Río Jiboa
- e) Sistema de Alerta Temprana de la Cuenca del Río Goascorán

El Sistema de Pronóstico y Alerta Temprana del Río Lempa, cuenta con la siguiente red de estaciones:

- 10 estaciones Hidrométricas de transmisión telemétrica (2 de ellas en Guatemala, 1 en Honduras y el resto en El Salvador)
- 16 Estaciones pluviométricas de transmisión telemétrica
- 7 Estaciones climatológicas diarias convencionales
- 9 Estaciones climatológicas horarias convencionales

Los productos que se generan en el Centro de Pronóstico Hidrológico (CPH) incluyen: pronóstico de nivel para 14 puntos en el río Lempa, pronósticos de corto y largo plazo sobre el suministro de agua para los 4 embalses ubicados en el Río Lempa y mapas sobre las potenciales áreas de inundación río abajo de la Presa 15 de Septiembre.

En la Cuenca del Río Grande de San Miguel se cuenta con la siguientes estaciones:

- 2 estaciones hidrométricas de transmisión telemétrica
- 4 estaciones pluviométricas de transmisión telemétrica

El pronóstico se realiza a través de una medición de niveles en las estaciones ubicadas en la cuenca media y por medio de correlaciones de niveles y de tiempos de tránsito, existe un pronóstico del nivel y tiempo que la crecida alcanzará la cuenca baja y provocará inundaciones.

Este mismo tipo de pronóstico es el que se realiza en las Cuencas de los Ríos Paz y Goascorán.

(VER MAPA No.2)

II. MONITOREO DE CALIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES

2.1 Objetivos de la Red de Monitoreo de Calidad de Agua

- a) Fortalecer la capacidad de monitoreo e investigación del país para abordar y solucionar problemas de contaminación en aguas superficiales.
- b) Calificar la calidad del río a través de la aplicación de un Indicador de calidad de agua.
- c) Proponer un uso para el río en base a uso actual del mismo, planes de desarrollo, población, aptitud del suelo y nivel de contaminación actual del río.

2.2 Red de Monitoreo de Calidad de Agua

Actualmente dentro de sus funciones el SNET esta llevando a cabo el monitoreo de control de la contaminación de las tres subcuencas más contaminadas del país. En estas subcuencas se ha modelado el complejo (OD-DBO₅) el cual representa el comportamiento de los compuestos orgánicos biodegradables en el río y permite elaborar estrategias de descontaminación de los mismos.

La red de estaciones de control de la contaminación esta constituida por 11 puntos de toma de muestra en las tres subcuencas en los puntos de máxima contaminación, naciente y desembocadura para evaluar la capacidad de autodepuración de los ríos.

Los puntos de toma de muestra son:

Tabla No. 2 Puntos de Control de Contaminación de la Subcuenca del Río Acelhuate

CODIGO	UBICACIÓN
01 MATAL	Antes de confluencia con Río El Garrobo, contiguo a Parque Saburo Hirao
14 ACELH	Antes de confluencia con Río San Antonio en Apopa
17 ACELH	Antes de confluencia con Río Guaycume en Apopa
25 ACELH	Carretera Troncal del Norte, Puente El Tule

Tabla No. 3 Puntos de Control de Contaminación de la Subcuenca del Río Sucio

CODIGO	UBICACIÓN
01 SUCIO	Cerro de Plata en Distrito de Riego de Zapotitan
09 SUCIO	Estación Hidrométrica en CEDEFOR-MAG, carretera a Santa Ana
15 SUCIO	Comunidad Joya de Cerén
24 SUCIO	Estación Hidrométrica San Francisco los Dos Cerros.

Tabla No. 4 Puntos de Control de Contaminación de la Subcuenca del Río Suquiapa

CODIGO	UBICACIÓN
01 SUCIO	Carretera a Metapán frente a Beneficio El Sauce
04 ARANC	Carretera de Santa Ana a San Pablo Tacachico a altura de Planta Hidroeléctrica Cutumay
23 SUQUI	Antes de desembocadura a Río Lempa en las Pavas

MAPA No. 3

2.3 Metodología de Trabajo

Se realiza un muestreo de cantidad y calidad de agua con una frecuencia trimestral en los 11 puntos de toma de muestra por año.

Medición de Cantidad de Agua

Se realiza la medición de cantidad de agua por aforo por vadeo en los ríos.

Análisis de parámetros en campo.

Los parámetros tomados en campo fueron los siguientes: temperatura de la muestra, temperatura ambiente, pH, turbidez, conductividad, oxígeno disuelto. Dichos análisis fueron realizados con el Equipo de Calidad de Agua (Water Checker Modelo U-10).

Toma de muestras para análisis de parámetros en laboratorio

Se tomaron cuatro tipos de muestras:

- Físico-químicas
- Bacteriológicas
- Demanda Bioquímica de Oxígeno a los cinco días

Las muestras son trasladadas al Laboratorio de Calidad de Agua del SNET y a un laboratorio privado para los análisis bacteriológicos. Todas las muestras contaron con custodia de campo y laboratorio.

Los análisis realizados se detallan a continuación

TABLA N°5 Parámetros seleccionados para ser medidos en la red

MEDICIONES “IN SITU”

N°.	PARAMETROS	UNIDAD	METODOLOGIA	MODELO	CONTROL
1	Temp. Ambiente	°C	Termómetro		x
2	Temp.del Curso	°C	Sensor de campo Horiba U-10	X	
3	pH	u pH	Sensor de campo Horiba U-10	X	
4	Conductividad	µmho/cm	Sensor de campo Horiba U-10	X	
5	Turbidez	UFT	Sensor de campo Horiba U-10	X	
6	Oxígeno Disuelto	mg/l	Sensor de campo Horiba U-10	X	

MEDICIONES EN LABORATORIO

N°.	PARAMETROS	UNIDAD	METODOLOGIA	MODELO	CONTROL
1	DBO ₅	Mg DBO ₅ /L	Método 5210 B *	X	
2	DQO	Mg O ₂ /L	Método 5220 D *		X
3	Grasas y Aceites	mg Aceites y Grasas/L	Método 5520 B-D *		X
4	Sulfuro	Mg S/L	Método 4500-S ² D-F *		X
5	Detergentes	Mg SAAM/L	Método 5540 C *		X
6	Fosfóro de Ortofosfatos	Mg P-PO ₄ /L	Método 4500-P *		X
7	Fosfóro total	Mg P-total/L	Método 4500-P *		X
8	Nitrógeno de Nitratos	mg N-NO ₃ /L	Método 4500-NO ₃ *	X	
9	Nitrógeno de Nitritos	MgN-NO ₂ /L	Método 4500-NO ₂ B *	X	
10	Nitrógeno Amoniacal	MgN-NH ₃ /L	Método 4500 NH ₃ B y C *	X	
11	Nitrógeno Total Kjeldhal	mg NTK/L	Método 4500 Norg - C *	X	
12	Sólidos Totales	mg Sólidos Totales /L	Método 2540 B *		X
13	Sólidos Suspendidos Totales	mg Sólid.Susp. Totales /L	Método 2540 B *		X
14	Sólidos Disueltos Totales	mg Sólidos Disueltos /L	Método 2540 B *		X
15	Sólidos Fijos	mg Sólidos Fijos/L	Método 2540 E *		X
	Sólidos Sedimentables 10 min	mL Sólidos Sedimen./L	Método 2540 F *		X
16	Sólidos Sedimentables 2 hs	mL Sólidos Sediment./L	Método 2540 F *		X
17	Color	u Co-Pt	Método 2120 C *		X
18	Fenoles	Mg Fenol/L	Método 5530 A,B,C *		X
19	Cloruros	mg Cl-/L	Método 4500Cl B *	X	
20	Alcalinidad	MgCaCO ₃ /L	Método 2320 B *	X	

Nº.	PARAMETROS	UNIDAD	METODOLOGIA	MODELO	CONTROL
21	Dureza	mg CaCO ₃ /L	Método 2340 C *	X	
22	Coliformes Totales	Col.Coliformes/ 100ml	Método 9222 B *	X	
23	Coliformes Fecales	Col.Coliformes Fecales/100ml	Método 9222 D *	X	

* Según Standard Methods 19 th. Edition

La información recopilada servirá para el cálculo de las cargas de contaminantes y el Índice de Calidad de Agua (ICA) en los puntos de control de contaminación, con la finalidad de evaluar el deterioro o mejora de la calidad de sus aguas en el tiempo.

III. MONITOREO DE AGUAS SUBTERRANEAS

Esta es una actividad que será implementada dentro del servicio Hidrológico para poder realizar un monitoreo de los niveles de las aguas subterráneas en acuíferos importantes para su explotación y protección.