

 <p>ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS</p>	<p>PLAN DE CONTINGENCIA POR PROBLEMAS DE OLOR Y COLOR, ORIGINADO POR PRESENCIA DE ALGAS FITOPLANTONICAS EN EL RIO LEMPA, FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA POTABILIZADORA LAS PAVAS.</p>	<p>CÓDIGO: PI38-0-21-01 PÁG. : 1 de 18 FECHA : 22-ABRIL-2021 REVISIÓN : 0</p>
--	---	---

**PLAN DE CONTINGENCIA POR PROBLEMAS DE
OLOR Y COLOR, ORIGINADO POR PRESENCIA DE
ALGAS FITOPLANTONICAS EN EL RIO LEMPA,
FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA
POTABILIZADORA LAS PAVAS.**

 <p>ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y SANEAMIENTO</p>	<p>PLAN DE CONTINGENCIA POR PROBLEMAS DE OLORES Y COLORES, ORIGINADO POR PRESENCIA DE ALGAS FITOPLANTONICAS EN EL RIO LEMPA, FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA POTABILIZADORA LAS PAVAS.</p>	<p>CÓDIGO: PI38-0-21-01 PÁG.: 2 de 18 FECHA: 22-ABRIL-2021 REVISIÓN: 0</p>
--	---	--

2 ÍNDICE

1. PORTADA.....	1
2 ÍNDICE.....	2
3 INTRODUCCIÓN.....	3
4 OBJETIVOS	3
4.1 Objetivo general.....	3
4.2 Objetivos específicos.....	3
5 ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN.....	4
5.1 Alcance.....	4
5.2 Campo de Aplicación.....	4
6 BASE LEGAL Y DEFINICIONES.....	4
6.1 Base legal.....	4
6.2 Abreviaturas.....	4
6.3 Definiciones.....	4
7 MEDIDAS A IMPLEMENTAR.....	5
7.1 Etapa de monitoreo.....	5
7.2 Etapa de Alerta 1.....	6
7.3 Etapa Alerta 2.....	6
8 DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	8
9 CONTROL DE CAMBIOS.....	8
10 CONTROL DE DOCUMENTOS.....	8
11 AUTORIZACIÓN.....	9
12 ANEXOS.....	10

 <p>ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS</p>	<p>PLAN DE CONTINGENCIA POR PROBLEMAS DE OLOR Y COLOR, ORIGINADO POR PRESENCIA DE ALGAS FITOPLANTONICAS EN EL RIO LEMPA, FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA POTABILIZADORA LAS PAVAS.</p>	<p>CÓDIGO: P138-0-21-01 PÁG.: 3 de 18 FECHA: 22-ABRIL-2021 REVISIÓN: 0</p>
--	---	--

3 INTRODUCCIÓN

El río Lempa es el cauce fluvial más importante de El Salvador, su cuenca posee un área de 17,790 km², de los cuales el 80% (10,082 km²) pertenecen a El Salvador. A su paso por el territorio nacional brinda múltiples servicios ecosistémicos, entre los que destacan la generación hidroeléctrica y el abastecimiento de agua, este último ha sido aprovechado por el estado salvadoreño desde 1993, cuando se estableció en la margen derecha del río, a la altura del caserío las Pavas del municipio de San Pablo Tacachico, Depto. de La Libertad, la Planta Potabilizadora homónima del caserío.

En la actualidad la Planta Potabilizadora Las Pavas, produce cerca de 1.2 m³ seg⁻¹ de agua potable, abasteciendo a más de 1.5 millones de personas que habitan en el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS), por tal motivo, es de gran interés para la ANDA garantizar el buen estado ecológico de su fuente de abastecimiento. Históricamente la cuenca del río Lempa se ha visto afectada por diversos tipos de problemáticas tales como: contaminación por residuos agrícolas, procesos de erosión y sedimentación de las cuencas de sus tributarios, descarga de aguas residuales municipales e industriales entre muchos otros. Dichos problemas aunados a los efectos del cambio climático, han propiciado la ocurrencia de floraciones de organismos fitoplanctónicos durante los últimos años, encendiendo la alarma de la institución en harás de garantizar la buena calidad del agua que se produce para consumo de la población salvadoreña.

Con el propósito de prevenir la afectación de la calidad del agua que consumen los usuarios del AMSS, la ANDA ha preparado un plan de contingencia que pretende monitorear, evaluar y prevenir los efectos negativos de las proliferaciones fitoplanctónicas en el proceso de potabilización, tanto las de influencia directa que ocurren en el río Lempa como las de influencia indirecta que se generan en el Lago de Guija.


4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

- Contar con una herramienta funcional para los encargados de la Planta que les permita identificar y resolver el problema de olor y color en el agua.

4.2 Objetivos específicos.

- Establecer un programa de control y monitoreo de las propiedades organolépticas y de calidad de agua del río Lempa.
- Capacitar al personal operativo de la Planta Las Pavas en la identificación in situ de florecimientos fitoplanctónicos masivos.
- Aplicar medidas de mitigación y corrección en el proceso de potabilización del agua que contribuyan a garantizar la buena calidad que recibirán los consumidores.
- Ejecutar un plan de limpieza de la infraestructura de los diversos procesos unitarios de la planta potabilizadora.

 <p>ADMINISTRACION NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS</p>	<p>PLAN DE CONTINGENCIA POR PROBLEMAS DE OLOR Y COLOR, ORIGINADO POR PRESENCIA DE ALGAS FITOPLANTONICAS EN EL RIO LEMPA, FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA POTABILIZADORA LAS PAVAS.</p>	<p>CÓDIGO: PI38-0-21-01 PÁG.: 4 de 18 FECHA: 22-ABRIL-2021 REVISION: 0</p>
--	---	--

5 ALCANCE Y CAMPO DE APLICACIÓN

5.1 Alcance

El presente plan contempla las acciones que todo el personal operativo de la Planta Potabilizadora Las Pavas; y las gerencias correspondientes, ejecutaran durante el período de época seca del año.

5.2 Campo de Aplicación

Bocatoma Las Pavas, Unidades de Procesos Unitarios, Estación EB1, EB2, EB3, Tanques terminales y personal de la Gerencia Metropolitana.

6 BASE LEGAL Y DEFINICIONES

6.1 Base legal

- Reglamento Técnico Salvadoreño Agua. Agua de Consumo Humano. Requisitos de Calidad e Inocuidad.
- Guías de Calidad de Agua Potable de la Organización Mundial de la Salud.

6.2 Abreviaturas


- ANDA: Administración Nacional de acueductos y alcantarillados
- AMSS: Área metropolitana de San Salvador
- EB1: Estación de Bombeo número uno.
- EB2: Estación de Bombeo número dos.
- EB3: Estación de Bombeo número tres.
- cel.ml⁻¹: célula por mililitro
- µg.l⁻¹; microgramo por litro

6.3 Definiciones

ALGAS: grupo heterogéneo de microorganismos eucariotas autótrofos pertenecientes diversos linajes evolutivos (Discicristata, Chromista, Alveolata y Viridiplantae) que tienen en común la ausencia de embrión y la presencia de la clorofila a. Habitan ambientes acuáticos límnicos y marinos, subaéreos y terrestres. Su tamaño varía desde ca. 1 µm (microalgas) hasta varios metros (grandes algas marinas).

CIANOTOXINAS: sustancias potencialmente alelo químicas tóxicas para animales y humanos. En los sistemas límnicos, las cianobacterias son los principales integrantes del fitoplancton productores de toxinas.

FITOPLANCTON: plancton autótrofo fotosintetizador con clorofila a, formado por diversos grupos de microalgas (eucariotas) y cianobacterias (procariotas). Algunas microalgas pueden ser mixotrófas. Habitan todos los sistemas de aguas continentales y marinas. Abarcan un amplio rango de tamaños desde ca. 1µm hasta visibles a simple vista (ca. 3 mm).

 <p>ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTRILLADOS</p>	<p>PLAN DE CONTINGENCIA POR PROBLEMAS DE OLOR Y COLOR, ORIGINADO POR PRESENCIA DE ALGAS FITOPLANTONICAS EN EL RIO LEMPA, FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA POTABILIZADORA LAS PAVAS.</p>	<p>CÓDIGO: PI38-0-21-01 PÁG.: 6 de 18 FECHA: 22-ABRIL-2021 REVISIÓN: 0</p>
---	---	--

LIMNOLOGÍA: rama de la ecología que estudia la ecología de los ecosistemas de aguas superficiales continentales (sistemas lénticos y lóticos).

MONITOREO: observación, medición y evaluación continua o repetida de un ambiente para propósitos definidos, considerando la variación espacial y temporal, utilizando métodos comparables para la colecta y la medición de datos.

MUESTRA: parte o porción de un todo. Fracción representativa de una población o de un universo estadístico (acepción: estadística).

MUESTREO: técnica para la selección y obtención de una muestra a partir de una población (acepción: estadística). Al elegir una muestra se espera que sus propiedades sean extrapolables a toda la población.

NUTRIENTES: elementos esenciales para el crecimiento. En el caso del fitoplancton los más importantes son carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y fósforo.

POTABILIZACIÓN: proceso que se lleva a cabo sobre cualquier agua para transformarla en agua potable y de esta manera hacerla apta para el consumo humano.


7 MEDIDAS A IMPLEMENTAR

Debido a que los florecimientos algales son típicos de la época seca, se implementaran una serie de medidas preventivas desde el período de finalización de la época lluviosa, dividiéndose en tres etapas denominadas: monitoreo, alerta 1 y alerta 2, de acuerdo a lo descrito en figura 1, para lo cual, se realizaran las actividades descritas en los apartados siguientes.

7.1 Etapa de monitoreo

Esta etapa pretende vigilar los cambios en el ecosistema que indiquen la ocurrencia de proliferaciones fitoplanctónicas en el río Lempa; adoptándose para ello las siguientes medidas:

1. Muestreo en diferentes puntos de la cuenca alta del río Lempa (lago de Guija, confluencia Lempa-Desagüe, otras que por criterio de los especialistas deban de contemplarse), Bocatoma y diversos procesos unitarios de la planta potabilizadora, incluidas las EB1, EB2, EB3 y tanques terminales, descrito en anexo 1.
2. Capacitar a todo el personal de la Planta las Pavas en la identificación de las alteraciones organolépticas del agua sufridas a causa de un fenómeno de proliferación masiva de fitoplancton, así como el seguimiento de estos signos a través del sistema: bocatoma, EB1, EB2, EB3 y Tanques terminales (anexo 2).
3. Capacitación al personal de Laboratorio de la Planta Las Pavas en el análisis cualitativo de muestras provenientes de bocatoma para advertir del comportamiento de la comunidad fitoplanctónica al Laboratorio de Alerta Temprana e Investigación Limnológica de ANDA.

 <p>ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS</p>	<p>PLAN DE CONTINGENCIA POR PROBLEMAS DE OLORES Y COLOR, ORIGINADO POR PRESENCIA DE ALGAS FITOPLANTONICAS EN EL RIO LEMPA, FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA POTABILIZADORA LAS PAVAS.</p>	<p>CÓDIGO: PI38-0-21-01 PÁG.: 6 de 18 FECHA: 22-ABRIL-2021 REVISIÓN: 0</p>
--	---	--

7.2 Etapa de Alerta 1.

Dado el antecedente de afectación de la calidad del agua del río Lempa, debido a la proliferación de organismos fitoplanctónicos, la Planta Potabilizadora Las Pavas se mantendrá en alerta permanente durante toda la época seca. Durante esta etapa, simultáneamente a la etapa de monitoreo, se ejecutarán las acciones siguientes:

1. Monitoreo de color y olor en la Bocatoma de la Planta Potabilizadora Las Pavas, por parte del personal de turno.
2. Implementar la apertura de compuertas en Bocatoma diariamente.
3. Aplicación de Permanganato de Sodio en cámaras de Bocatoma para la oxidación de compuestos orgánicos que producen sabor y olor en el agua.
4. Aplicación de Carbón activo en polvo en mezcla y floculación, para ayudar a remover impurezas que le confieren color, olor y sabor al agua.
5. Limpieza de procesos unitarios (cámaras de bocatoma, tanques de mezcla y floculación, decantadores y paredes de filtros) de 2 a 3 veces por mes, según las condiciones de turbidez y presencia de organismos fitoplanctónicos potencialmente generadores de floraciones en el río.
6. Efectuar retro lavados de filtros como mínimo cada 18 horas; siendo esta frecuencia susceptible de cambio de acuerdo a las condiciones de turbidez que presente el río.
7. Muestreo en caserío Las Pavas por parte de personal del laboratorio de la Planta para la determinación de Color, olor, pH, turbidez, 4 veces a la semana.
8. Muestreo en la red de distribución en los lugares de influencia del sistema Las Pavas.

7.3 Etapa Alerta 2

Esta etapa consiste en el paro total de la operación de la planta debido a que se ha superado los valores de concentraciones de: cianobacterias ($> 1 \text{ cel. ml}^{-1}$) y de microcistina LR ($> 1.0 \mu\text{g.l}^{-1}$) en EB1, y se ejecutarán las medidas señaladas a continuación:

1. Evaluación continua de las concentraciones celulares del fitoplancton en la zona de bocatoma (al menos cada 4 veces al día).
2. Inspección de los procesos unitarios de la planta al menos dos veces al día.
3. Determinación de microcistina LR en la zona de la bocatoma y EB1 (al menos 2 veces al día).
4. Implementar la apertura total de compuertas en Bocatoma durante el período de tiempo que sea necesario para que la acumulación de fitoplancton en la zona desaparezca.
5. Retirar la mayor cantidad de materia orgánica acumulada en el sector de las compuertas de bocatoma que sea posible durante su apertura.

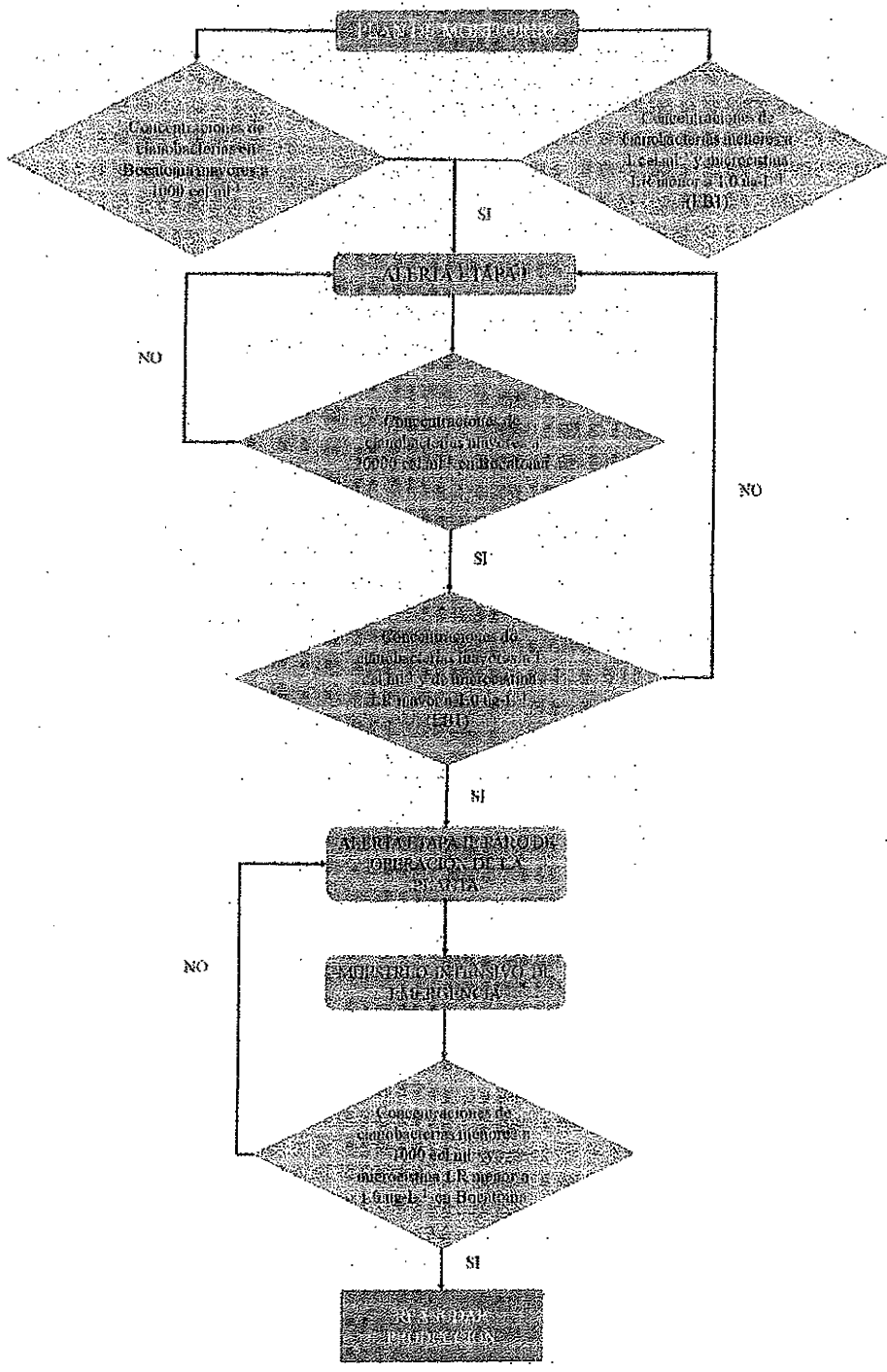



Figura 1. Diagrama general de actuación ante la alteración de la calidad de agua del río Lempa por proliferaciones fitoplanctónicas.

 <p>ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS</p>	<p>PLAN DE CONTINGENCIA POR PROBLEMAS DE OLOR Y COLOR, ORIGINADO POR PRESENCIA DE ALGAS FITOPLANTONICAS EN EL RIO LEMPA, FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA POTABILIZADORA LAS PAVAS.</p>	<p>CÓDIGO: PI38-0-21-01 PÁG.: 8 de 18 FECHA: 22-ABRIL-2021 REVISIÓN: 0</p>
--	---	---

8 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Chorus, I., & Bartram, J. (1999). Toxic cyanobacteria in water. A guide to their public health consequences, monitoring, and management. In *Limnology and Oceanography* (Vol. 45, Issue 5). <https://doi.org/10.4319/lo.2000.45.5.1212>

Forján Lozano, E., Domínguez Vargas, M. J., Vilchez Lobato, C., Miguel, R., Costa, C., & Rels, M. P. (2008). Cianoalerta: estrategia para predecir el desarrollo de cianobacterias tóxicas en embalses. *Ecosistemas*, 17(1), 37-45. <https://doi.org/10.7818/re.2014.17-1.00>

Giannuzzi, L. (2009). *Cianobacterias y Cianotoxinas - Identificación, Toxicología, Monitoreo y Evaluación de Riesgo* (1st ed.).

UNESCO. (2009). *Cianobacterias Planctónicas del Uruguay. Manual para la identificación y medidas de gestión* (S. Bonilla (ed.)). Documento técnico PHI-LAC, No 16.

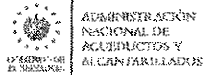
Walker, H. W. (2015). *Harmful Algae Blooms in Drinking Water. Removal of Cyanobacterial Cells and Toxins*. CRC Press.

9 CONTROL DE CAMBIOS

Documento Inicial	Borrador	Documento Final

10 CONTROL DE DOCUMENTOS

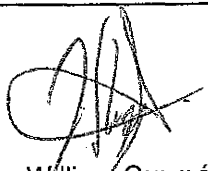

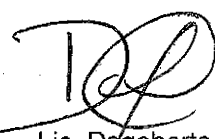
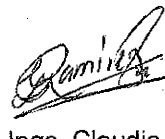
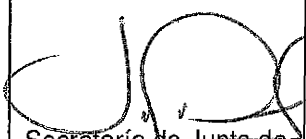
Revisión:	1	2	3	4
Fecha:				




DOCUMENTO ORIGINAL

DOCUMENTO CONTROLADO

11 AUTORIZACIÓN


Revisó:	Revisó.:	Vo.Bo.:	Validó:	Autorizó:
 Ing. William Guzmán Calderón Gerente de Aseguramiento y Calidad Las Pavas	 Licda. Thelma Sandoval Gerente Calidad del	 Lic. Dagoberto Arevalo Director Ejecutivo	 Inga. Claudia Ramírez Gerente de Planificación y Cooperación	 Secretaría de Junta de Gobierno Junta de Gobierno de ANDA, mediante Acuerdo No.



 <p>ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS</p>	<p>PLAN DE CONTINGENCIA POR PROBLEMAS DE OLOR Y COLOR, ORIGINADO POR PRESENCIA DE ALGAS FITOPLANTONICAS EN EL RIO LEMPA, FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA POTABILIZADORA LAS PAVAS.</p>	<p>CÓDIGO: PI38-0-21-01 PÁG. : 10 de 18 FECHA : 22-ABRIL-2021 REVISIÓN : 0</p>
--	---	--

12 ANEXOS

No.	Nombre del Anexo
1	Programa de monitoreo Plan de contingencia Las Pavas
2	Guía de capacitación para el reconocimiento in situ de proliferaciones de cianobacterias

	ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERÍA	PLAN DE CONTINGENCIA POR PROBLEMAS DE OLORES Y COLOR, ORIGINADO POR PRESENCIA DE ALGAS FITOPLANTONICAS EN EL RIO LEMPA, FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA POTABILIZADORA LAS PAVAS.	CÓDIGO: PI38-0-21-01 PÁG.: 11 de 18 FECHA: 22-ABRIL-2021 REVISIÓN: 0
---	---	--	---

Anexo 1. Programa de Monitoreo Plan de Contingencia Las Pavas


El programa de monitoreo está conformado de las siguientes actividades:

- a) Durante el periodo de emergencia, comprendido desde el mes de diciembre de 2020 hasta mayo del 2021, se monitorearán 4 puntos estratégicos de muestreo, los cuales se describen en la tabla 1, la ubicación de los mismos se observa en la figura 1.

Tabla 1. Sitios de muestreo definidos para el monitoreo de emergencia por época seca.

Código	Nombre	Descripción
ME-01	Lago de Guija, sector de Guajoyo	De importancia ecológica debido a su dinámica, el lago actúa como un cultivo de organismos fitoplanctónicos que posteriormente llegan al río Lempa a través del río Desagüe.
ME-02	Confluencia Lempa/Desagüe	Permitirá observar la composición fitoplanctónica del río Lempa después de la incorporación del agua del lago de Guija
ME-03	Bocatoma Las Pavas	Sitio de máxima importancia, permite observar la composición de la comunidad fitoplanctónica que ingresa a la planta Las Pavas.
ME-04	Estación de bombeo 1 – Las Pavas	Sitio de máxima importancia, permite evaluar la calidad del agua de salida de planta referente a la eliminación de los organismos fitoplanctónicos.
ME-05	Zona Alta – Sector Santa Rosa Guachipilín	Permitirá observar la composición fitoplanctónica del río Lempa después de la incorporación del agua del lago de Guija.
ME-06	Estación de Bombeo 2 - Quezaltepeque	Sitio de para el seguimiento de las condiciones del agua producidas en la Planta Las Pavas.
ME-07	Estación de Bombeo 3- Nejapa	Sitio de para el seguimiento de las condiciones del agua producidas en la Planta Las Pavas.
ME-08	Tanques Terminales Ayutuztepeque	Sitio de para el seguimiento de las condiciones del agua producidas en la Planta Las Pavas, último punto para observar las condiciones del agua producida en Las Pavas

En la Tabla 1 se puede apreciar la ubicación de los sitios de muestreo y el detalle de las zonas en donde se encuentran localizados dentro del territorio nacional.

 <p>ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALICANTARILLADOS</p>	<p>PLAN DE CONTINGENCIA POR PROBLEMAS DE OLOR Y COLOR, ORIGINADO POR PRESENCIA DE ALGAS FITOPLANTONICAS EN EL RIO LEMPA, FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA POTABILIZADORA LAS PAVAS.</p>	<p>CÓDIGO: PI38-0-21-01 PÁG.: 12 de 18 FECHA: 22-ABRIL-2021 REVISIÓN: 0</p>
---	---	--

- b) Las muestras para el análisis fitoplanctónico está conformada por 4 tipos de muestras los cuales se describen a continuación.

Tabla 2. Descripción del tipo de muestras.

Tipo de muestra	Descripción
Cualitativa	Es una muestra proveniente de red u otro tipo de concentrador de muestra, que permite obtener una muestra densa de organismos facilitando su localización bajo el microscopio, con el fin de observar inicialmente presencia-ausencia, así como las características morfológicas que posteriormente servirán para determinar su identificación taxonómica.
Cuantitativa	Este tipo de muestras no son concentradas. Se recolecta un volumen conocido de agua, del cual se toma una alícuota para observación al microscopio para determinar la densidad celular por unidad de volumen, generalmente se expresa en cantidad de células por mililitro (cel/ml – cel.ml ⁻¹).
Toxina	Esta muestra se recolecta en frascos ámbar de 40 ml, para evitar la foto degradación de la muestra.
Nutrientes	Muestra de agua recolectada para determinar nitrógeno y fósforo total, dos de los principales nutrientes involucrados en la ocurrencia de florecimientos fitoplanctónicos.

- c) Cantidad de muestra: con el propósito de realizar un muestreo representativo, sin perder de vista el enfoque de alerta temprana, se ha considerado realizar un muestreo semanal, el cual abarcará muestras de los cuatro tipos descritos en la sección 3.3, los cuales se detallan en la tabla No. 3.

Tabla 3. Detalle de muestras proyectadas dentro del plan de contingencia.

Punto de muestreo	Tipo y frecuencia de Muestra			Frecuencia	Total de muestras por punto
	Cualitativa	Cuantitativa	Microcistina		
ME-01	28	28	28	Semanal	84
ME-02	28	28	28	Semanal	84
ME-03	28	28	28	Semanal	84
ME-04	28	28	28	Semanal	84
ME-05	6	6	6	Mensual	18
ME-06	6	6	6	Mensual	18
ME-07	6	6	6	Mensual	18
ME-08	6	6	6	Mensual	18
Total general					408

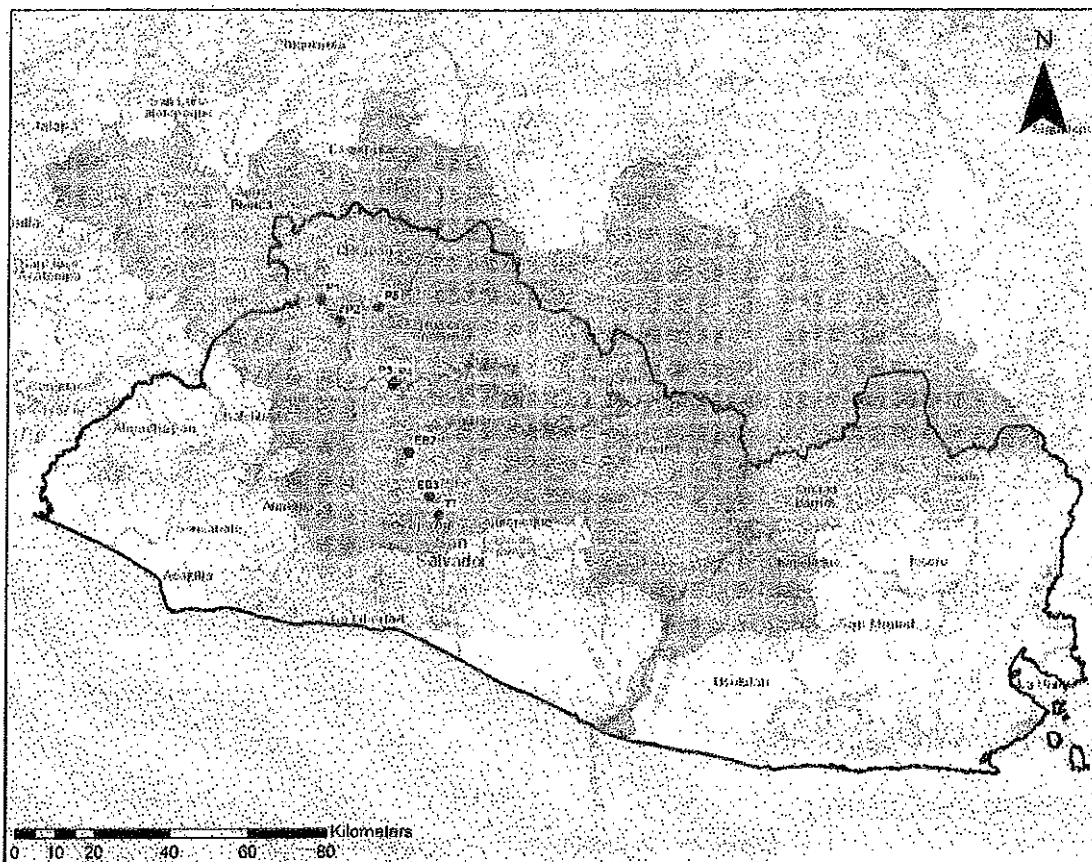



Figura 1. Ubicación de puntos de muestreo del Plan de Contingencia por problemas de olor y color, originado por presencia de algas fitoplanctónicas en el río Lempa, fuente de abastecimiento de la planta potabilizadora las pavas.

 <p>ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y SANEAMIENTO</p>	<p>PLAN DE CONTINGENCIA POR PROBLEMAS DE OLORES Y COLOR, ORIGINADO POR PRESENCIA DE ALGAS FITOPLANTONICAS EN EL RIO LEMPA, FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA POTABILIZADORA LAS PAVAS.</p>	<p>CÓDIGO: PI38-0-21-01 PÁG.: 14 de 18 FECHA: 22-ABRIL-2021 REVISIÓN: 0</p>
--	---	---

Anexo 2. Guía de capacitación para el reconocimiento in situ de proliferaciones de cianobacterias

1. Introducción

El laboratorio de Alerta Temprana e Investigación Limnológica ante posibles floraciones algales capacitará al personal de la planta Las Pavas, sobre el reconocimiento de las características organolépticas que indiquen la presencia de floraciones algales, para cuenten con un criterio cualificado para dar las alertas necesarias, y proceder por parte del laboratorio a la recolecta de muestras en campo y análisis.

2. Objetivos.

2.1 Objetivo general

Capacitar al personal de la planta "Las Pavas" en el reconocimiento de características organolépticas en el agua que tipifican a las floraciones algales.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar el olor del agua a partir de una prueba olfativa.
- Determinar el color del agua a partir de un indicador de colores característico de las floraciones algales.

3. CONCEPTUALIZACIÓN

¿Qué es el fitoplancton?


Se comprende como un amplio grupo de organismos autótrofos mayoritariamente microscópicos, que representan el primer eslabón en la cadena alimenticia. De forma general, las algas son de gran relevancia para los ecosistemas acuáticos, donde contribuyen al balance de oxígeno, y gracias a ellas, se inicia el flujo de energía en estos ecosistemas.

¿Qué son las floraciones?

Las floraciones de microalgas, también conocidas como "blooms", son eventos de multiplicación y acumulación de estos organismos planctónicos en períodos de horas a días. En cuerpos de agua continentales el grupo de las Cianobacterias son los que comúnmente desarrollan estos florecimientos.

¿Qué provocan las floraciones?

Son consecuencia de un aumento de nutrientes en los cuerpos de agua, los más importantes para las microalgas son el fósforo y nitrógeno; estos sumado al aumento de intensidad lumínica, retención de agua por mucho tiempo más el incremento de pH favorecen las condiciones del hábitat para su desarrollo.

 <p>ADMINISTRACION REGIONAL DE ACUICULTOS Y ALCANTARILLADOS</p>	<p>PLAN DE CONTINGENCIA POR PROBLEMAS DE OLORES Y COLOR, ORIGINADO POR PRESENCIA DE ALGAS FITOPLANTONICAS EN EL RIO LEMPA, FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA POTABILIZADORA LAS PAVAS.</p>	<p>CÓDIGO: PI38-0-21-01 PÁG.: 15 de 18 FECHA: 22-ABRIL-2021 REVISIÓN: 0</p>
--	---	---

¿Cómo puedo saber que hay una floración?

Hay un cambio de color y olor en el agua, puede haber presencia de natas, espumas y mortandad de peces.

Importancia de monitoreo de características organolépticas en la Bocatoma.

Las floraciones provocadas por Cianobacterias tienen características organolépticas típicas que pueden detectarse en el medio ambiente y dar alertas para la toma de muestras en laboratorio, y confirmar si se está ante la presencia de una floración de este tipo.

4. PRUEBAS DE RECONOCIMIENTO IN SITU.

4.1 Prueba olfativa

- El participante tiene el panel sensorial para poder reconocer los diferentes olores característicos de una floración algal.
- Se inicia con el de pescado podrido, luego a huevo podrido, luego a tierra mojada y finalmente el olor al insecticida.
- Cada participante hará pruebas con los olores para practicar el reconocimiento de los olores característicos.
- Se hará una puesta en común de la percepción de los olores de todos los participantes y se llegará a un consenso del olor predominante



Figura 1. Frascos que contienen los elementos para el análisis sensorial (olores).

4.2 Prueba de colores.

- Los participantes tienen el panel sensorial de los diferentes colores que pueden indicar una floración algal, como se muestra en la figura 2.
- Se presentará una paleta de colores para poder contrastar con los colores obtenidos de la muestra obtenida en la bocatoma.

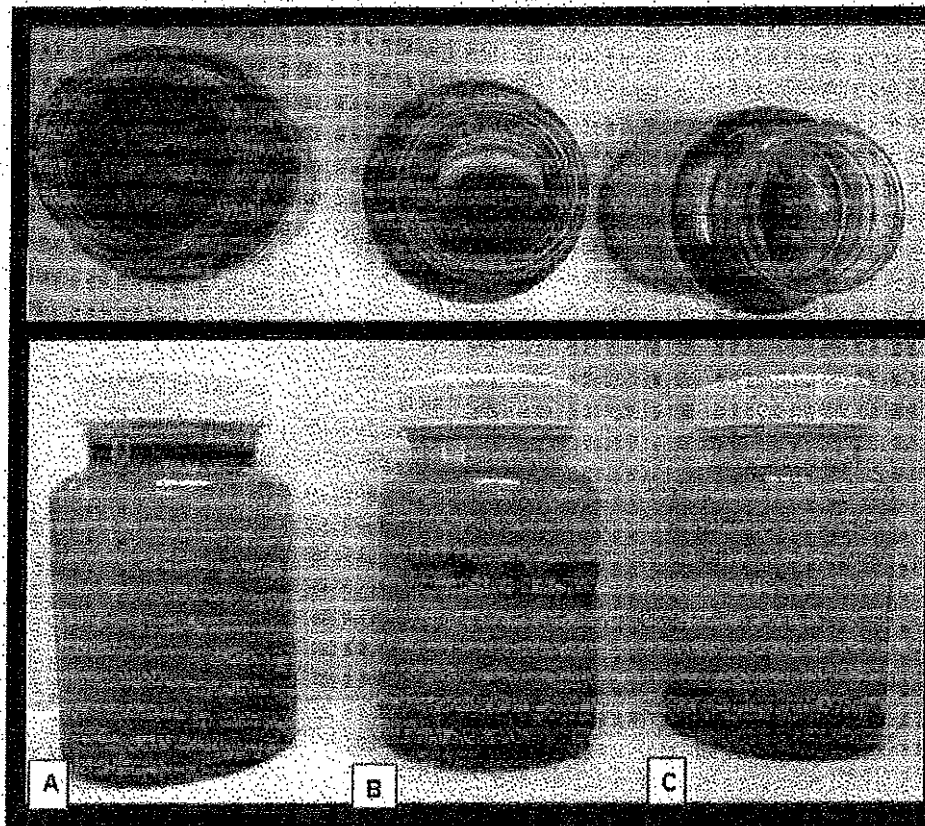


Figura 2. Diferentes tipos de coloración obtenidos de una muestra concentrada del agua de bocatoma.

4.3 Práctica de determinación de color y olor

- Los participantes tomarán una muestra de agua de la bocana a 1 metro de profundidad en un frasco transparente para poder determinar el olor y color del agua.
- Comparar el olor y color con los paneles sensoriales para identificar si la muestra posiblemente tiene la presencia de Cianobacterias.
- Anotar en la hoja de evaluación el tipo de olor y color que identifican y las observaciones, de ser necesario.

Olor			
Color			
Observaciones			

Figura 3. Ficha preliminar de reconocimiento en campo.

5. LÍNEA DE COMUNICACIÓN

Para efectos de lograr una comunicación eficiente del aspecto del agua observado en la bocatoma de la planta Las Pavas, se procederá como se indica en el flujograma siguiente:

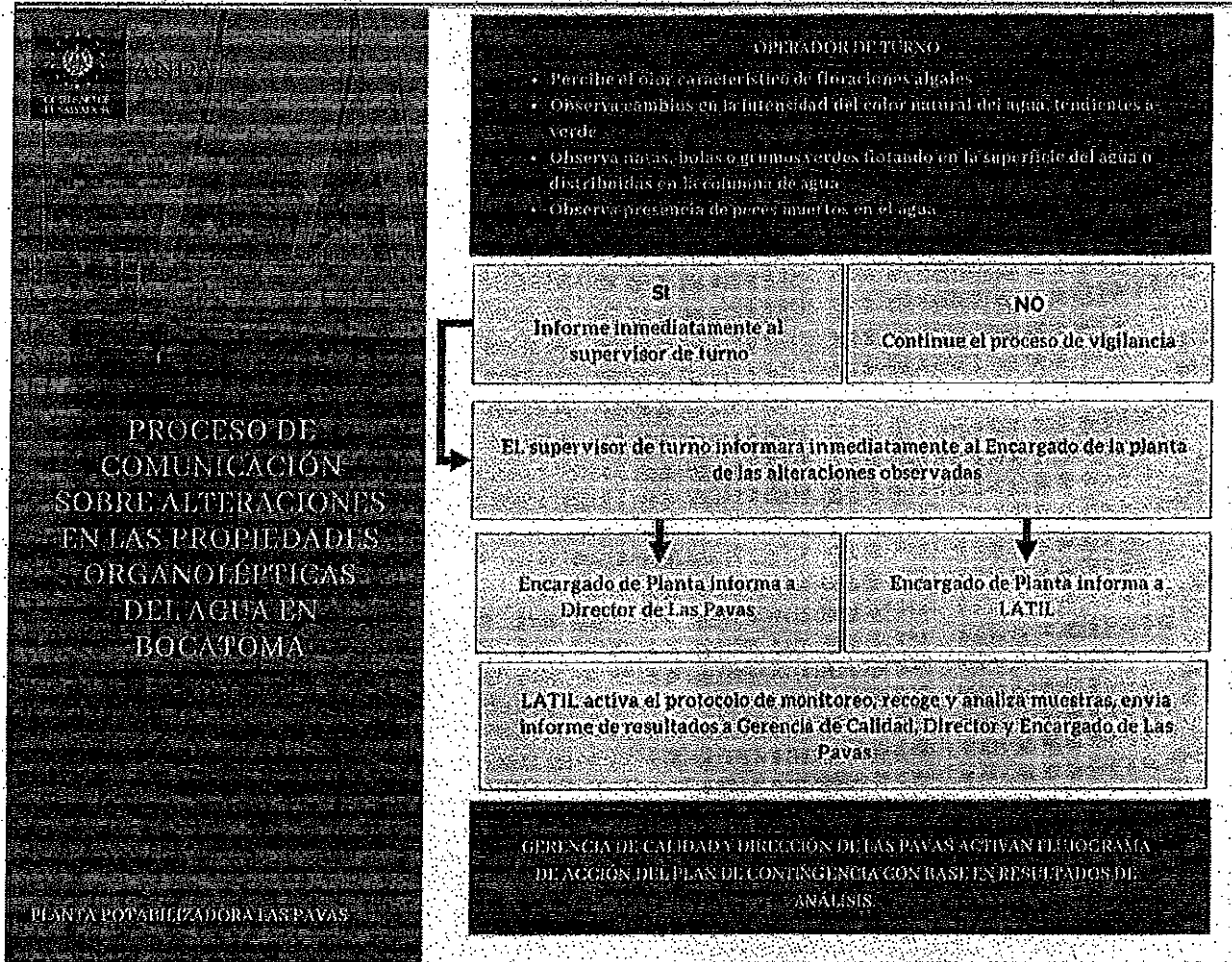


Figura 4. Proceso de comunicación sobre alteraciones de las propiedades organolépticas del agua en Bocatoma