

# LABORATORIO DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA – AUTODEMA

Los presentes resultados corresponden a las actividades realizadas dentro del marco del Monitoreo Hidrobiológico y Físicoquímico de los embalses operados por la AUTODEMA.

Estos monitoreos vigilan e informan sobre la dinámica y concentraciones de analitos biológicos y físicoquímicos de los embalses del Sistema Chili Regulado y Colca-Siguas, de igual forma se vigila y categoriza los niveles de cianobacterias (algas potencialmente tóxicas) existentes en estos cuerpos de agua de acuerdo a los lineamientos dados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Tabla 2 y 3).

***A principios del año 2021, se actualizó “La Guía para el monitoreo y manejo de cianobacterias tóxicas y sus consecuencias a la salud pública, Chorus & Welker, 2021”, esta guía se encuentra validada por la Organización Mundial de la Salud.***

Los resultados (método de conteo Utermöhl, sumatoria en base a metodología citada) del mes de **setiembre, 2022** son los siguientes:

**Tabla 1.** Concentraciones fitoplanctónicas (células/mL) registradas en la columna de agua, zona eufótica (E) del Sistema Chili Regulado

Fecha de colecta	18/08/2022	25/08/2022	25/08/2022	8/09/2022	8/09/2022	13/09/2022	15/09/2022	22/09/2022	22/09/2022
Código	134ECond3E	134EPañe3E	134EDEsp3E	132RSumb3	132EABla3	132ESJos3E	132Efray3E	134EPañe3E	134EDEsp3E
Unidad	cél/mL	cél/mL	cél/mL	cél/mL	cél/mL	cél/mL	cél/mL	cél/mL	cél/mL
Cyanobacteria	546	4327	7398	21	16	0	370	197	382
Dinophyceae	0	0	0	0	0	450	0	0	0
Cryptophyceae	386	39	0	0	31	31	0	132	66
Chrysophyceae	58	0	0	0	0	0	0	0	33
Bacillariophyceae	1310	0	0	494	314	0	273	0	0
Chlorophyceae	0	0	0	0	0	0	0	16	1103
Zygnemaphyceae	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Fitoplancton total</b>	<b>2300</b>	<b>4366</b>	<b>7398</b>	<b>515</b>	<b>361</b>	<b>481</b>	<b>642</b>	<b>346</b>	<b>1583</b>

Autoridad Autónoma de Majes

**Tabla 1.1** Biovolumen fitoplanctónico (mm<sup>3</sup>/L) registrado en la columna de agua, zona eufótica (E) del Sistema Chili Regulado

Fecha de colecta	18/08/2022	25/08/2022	25/08/2022	8/09/2022	8/09/2022	13/09/2022	15/09/2022	22/09/2022	22/09/2022
Código	134ECond3E	134EPañe3E	134EDEsp3E	132RSumb3	132EABla3	132ESJos3E	132Efray3E	134EPañe3E	134EDEsp3E
Unidad	mm3/L								
Cyanobacteria	0.042	0.311	0.570	0.002	0.001	0.000	0.028	0.013	0.029
Dinophyceae	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0
Cryptophyceae	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0
Chrysophyceae	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bacillariophyceae	0.4	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0.0
Chlorophyceae	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Zygnemaphyceae	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Fitoplancton total</b>	<b>0.78</b>	<b>0.56</b>	<b>0.57</b>	<b>0.13</b>	<b>0.13</b>	<b>2.03</b>	<b>0.21</b>	<b>0.13</b>	<b>0.06</b>

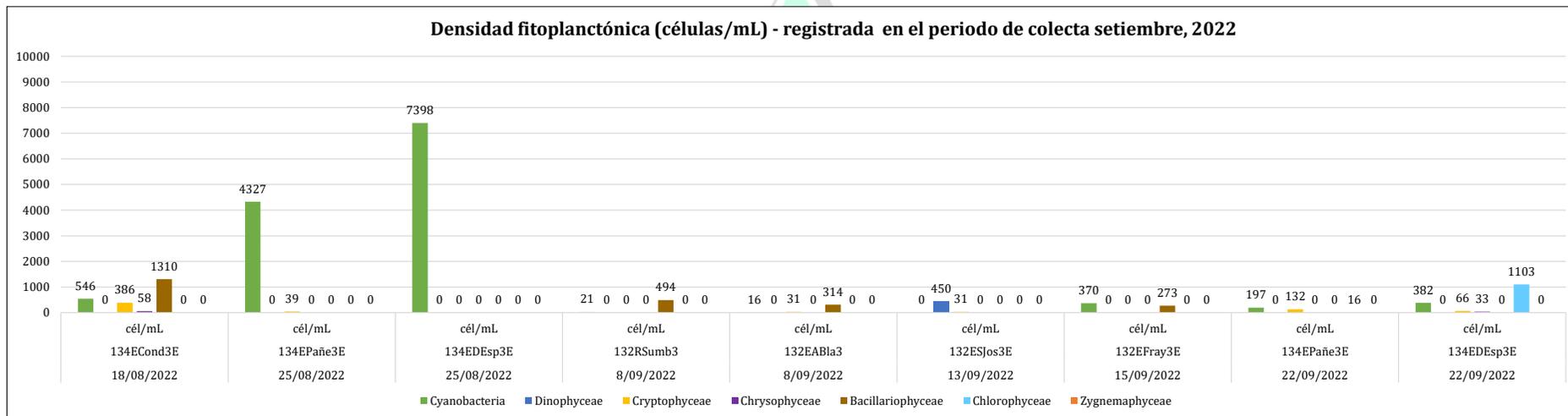


**Tabla 2.** Niveles de alerta propuesto por la **Organización Mundial de la Salud (OMS) - 1999**, en relación a la evaluación de **floraciones de cianobacterias** (células/mL)

Nivel	Umbral células/mL de cianobacterias	Significado
Vigilancia inicial	<b>&gt; 200 células/mL</b>	Abarca las posibles etapas iniciales del desarrollo de una floración, cuando las cianobacterias se detectan en muestras de agua cruda no concentrada.
Alerta 1	<b>≥ 2000 células/mL</b>	Es establecido cuando las concentraciones de estas algas traen consigo potenciales riesgos asociados a la producción de cianotoxinas. Se debe entablar comunicación con las autoridades pertinentes para evaluar si las concentraciones de potenciales cianotoxinas pueden ser reducidas con estrategias de manejo operacional o en el sistema de plantas de tratamiento de agua.
Alerta 2	<b>&gt; 100 000 células/mL</b>	Una floración de cianobacterias se ha establecido en el cuerpo de agua con elevado riesgo de toxicidad.

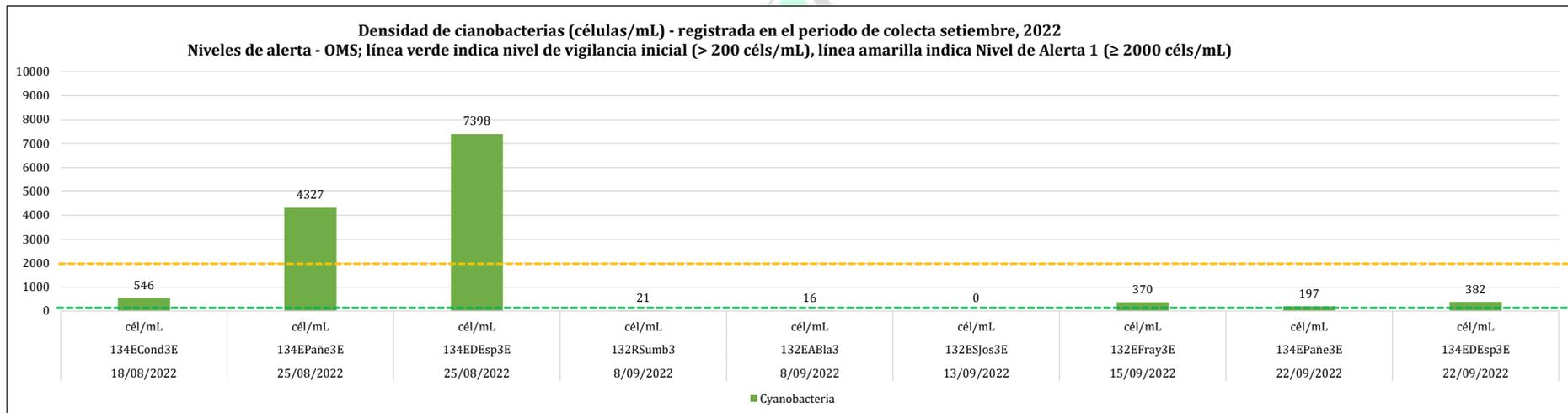
Autoridad Autónoma de Majes

**Gráfico 1. Densidades fitoplanctónicas (células/mL) registradas en la columna de agua, zona eufótica (E) del Sistema Chili Regulado**



EMBALSE/OTRO	ESTACIÓN DE COLECTA	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (UTM)		ZONA	Clase dominante	Género dominante
<b>Condoroma</b>	134ECond3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Condoroma	254539	8296218	19L	Bacillariophyceae	<i>Cyclotella</i>
<b>Pañe 25/08</b>	134EPañe3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Pañe	278013	8294327	19L	Cyanophyceae	<i>Dolichospermum</i>
<b>Dique los Españoles 25/08</b>	134EDEsp3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Dique los Españoles	280391	8254881	19L	Cyanophyceae	<i>Dolichospermum</i>
<b>Puente Sumbay</b>	132RSumb3	Afluente del embalse Aguada Blanca	247268	822417	19K	Bacillariophyceae	<i>Gomphonema</i>
<b>Aguada Blanca</b>	132EABla3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Aguada Blanca	249178	8202423	19K	Bacillariophyceae	<i>Gomphonema</i>
<b>San José de Uzuña</b>	132ESJos3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse San José de Uzuña	251634	8165234	19K	Dinophyceae	<i>Ceratium</i>
<b>Frayle</b>	132EFrays3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Frayle	266497	8213817	19K	Cyanophyceae	<i>Dolichospermum</i>
<b>Pañe 22/09</b>	134EPañe3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Pañe	278013	8294329	19L	Cryptophyceae	<i>Chroomonas</i>
<b>Dique los Españoles 22/09</b>	134EDEsp3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Dique los Españoles	280403	8254882	19L	Chlorophyceae	<i>Monoraphidium</i>

**Gráfico 2.** Densidades de cianobacterias (células/mL) registradas en la columna de agua, zona eufótica (E) del Sistema Chili Regulado



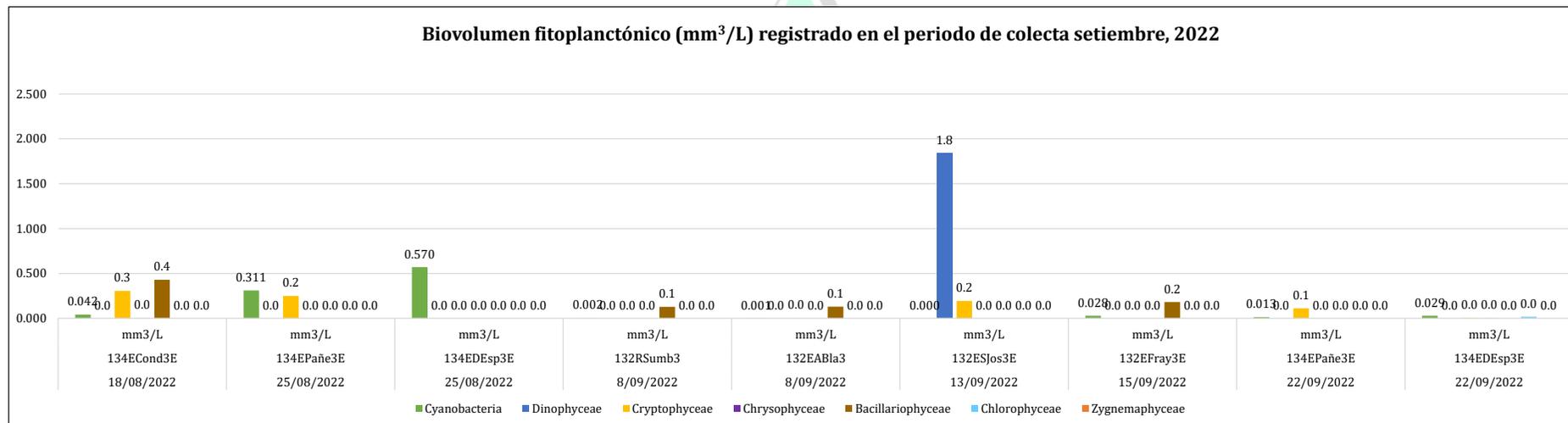
EMBALSE/OTRO	ESTACIÓN DE COLECTA	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (UTM)		ZONA	Clase dominante	Género dominante
<b>Condorama</b>	134ECond3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Condorama	254539	8296218	19L	Bacillariophyceae	<i>Cyclotella</i>
<b>Pañe 25/08</b>	134EPañe3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Pañe	278013	8294327	19L	Cyanophyceae	<i>Dolichospermum</i>
<b>Dique los Españoles 25/08</b>	134EEsp3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Dique los Españoles	280391	8254881	19L	Cyanophyceae	<i>Dolichospermum</i>
<b>Puente Sumbay</b>	132RSubb3	Afluente del embalse Aguada Blanca	247268	822417	19K	Bacillariophyceae	<i>Gomphonema</i>
<b>Aguada Blanca</b>	132EABla3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Aguada Blanca	249178	8202423	19K	Bacillariophyceae	<i>Gomphonema</i>
<b>San José de Uzuña</b>	132ESjos3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse San José de Uzuña	251634	8165234	19K	Dinophyceae	<i>Ceratium</i>
<b>Frayle</b>	132EFr3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Frayle	266497	8213817	19K	Cyanophyceae	<i>Dolichospermum</i>
<b>Pañe 22/09</b>	134EPañe3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Pañe	278013	8294329	19L	Cryptophyceae	<i>Chroomonas</i>
<b>Dique los Españoles 22/09</b>	134EEsp3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Dique los Españoles	280403	8254882	19L	Chlorophyceae	<i>Monoraphidium</i>

**Tabla 3.** Niveles de alerta propuesto por la **Organización Mundial de la Salud (OMS) - 2021**, en relación a la evaluación de **floraciones de cianobacterias en biovolumen (mm<sup>3</sup>/L)**

NIVELES DE ALERTA	UMBRAL DE CIANOBACTERIAS BIOVOLUMEN (mm <sup>3</sup> /L)	SIGNIFICADO
Vigilancia inicial	La detección de más de 10 colonias/mL o más de 50 filamentos/mL de cianobacterias, se sugiere como el valor desencadenante del nivel de vigilancia.	El nivel de vigilancia abarca las posibles etapas iniciales del desarrollo de una floración cuando las cianobacterias son detectadas en muestras de agua cruda.
Nivel de alerta 1	<b>≥ 0.3 mm<sup>3</sup>/L</b>	Las condiciones de Alerta de Nivel 1 requieren la consulta con las autoridades sanitarias para la evaluación continua del estado de la floración y de la idoneidad del agua tratada para el consumo humano. Es mejor iniciar “consultas tempranas” y continuar después de que estén disponibles los resultados del análisis de toxinas en el agua de bebida. El monitoreo debe diseñarse para establecer la variabilidad espacial de la población de cianobacterias y de la concentración de toxinas.
Nivel de alerta 2	<b>≥ 4.0 mm<sup>3</sup>/L</b>	En la situación de nivel de alerta 2, el programa de monitoreo habrá indicado que la floración está extendida en el cuerpo de agua. Las condiciones en el nivel de alerta 2 corresponden a concentraciones de cianotoxinas que pueden exceder incluso los valores de referencia a corto plazo, por lo tanto, indican un mayor riesgo de efectos adversos para la salud humana. Una vez que se excede el umbral de Alerta de Nivel 2, se hace urgente un suministro de agua alternativo o un sistema de tratamiento de agua efectivo, al igual que el monitoreo continuo del desempeño del sistema para controlar las concentraciones de toxinas.

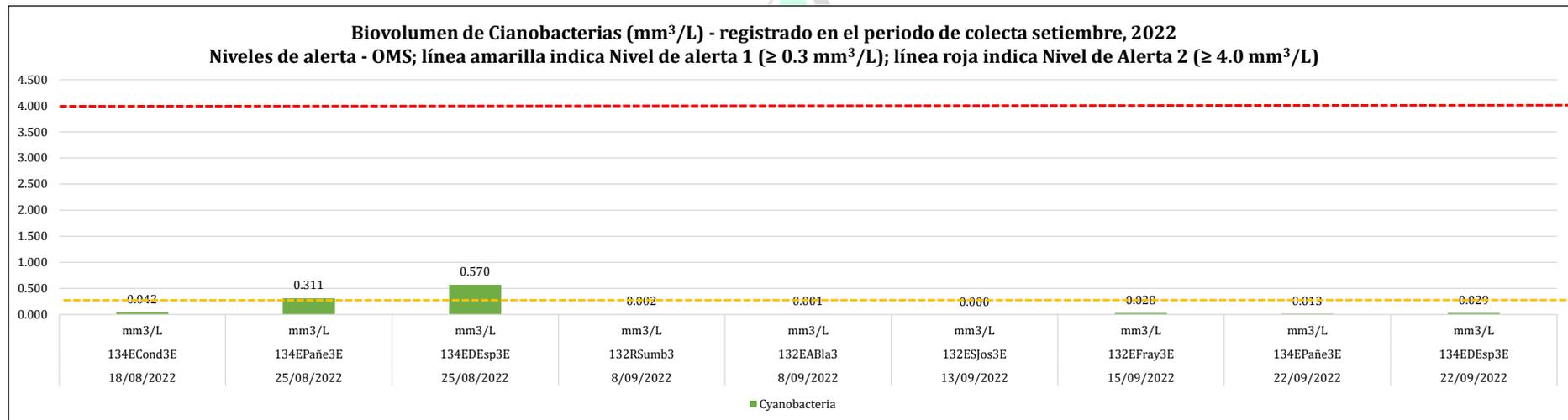
Autoridad Autónoma de Majes

**Gráfico 3.** Biovolumen fitoplanctónico (mm<sup>3</sup>/L) registradas en la columna de agua, zona eufótica (E) del Sistema Chili Regulado



EMBALSE/OTRO	ESTACIÓN DE COLECTA	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (UTM)		ZONA	Clase dominante	Género dominante
<b>Condorama</b>	134ECond3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Condorama	254539	8296218	19L	Bacillariophyceae	<i>Cyclotella</i>
<b>Pañe 25/08</b>	134EPañe3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Pañe	278013	8294327	19L	Cyanophyceae	<i>Dolichospermum</i>
<b>Dique los Españoles 25/08</b>	134EEsp3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Dique los Españoles	280391	8254881	19L	Cyanophyceae	<i>Dolichospermum</i>
<b>Puente Sumbay</b>	132RSumb3	Afluente del embalse Aguada Blanca	247268	822417	19K	Bacillariophyceae	<i>Gomphonema</i>
<b>Aguada Blanca</b>	132EABla3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Aguada Blanca	249178	8202423	19K	Bacillariophyceae	<i>Gomphonema</i>
<b>San José de Uzuña</b>	132ESJos3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse San José de Uzuña	251634	8165234	19K	Dinophyceae	<i>Ceratium</i>
<b>Frayle</b>	132EFr3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Frayle	266497	8213817	19K	Bacillariophyceae	<i>Asterionella</i>
<b>Pañe 22/09</b>	134EPañe3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Pañe	278013	8294329	19L	Cryptophyceae	<i>Chroomonas</i>
<b>Dique los Españoles 22/09</b>	134EEsp3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Dique los Españoles	280403	8254882	19L	Cyanophyceae	<i>Dolichospermum</i>

**Gráfico 4.** Biovolumen de cianobacterias (mm<sup>3</sup>/L) registradas en la columna de agua, zona eufótica (E) del Sistema Chili Regulado



EMBALSE/OTRO	ESTACIÓN DE COLECTA	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (UTM)		ZONA	Clase dominante	Género dominante
<b>Condorama</b>	134ECond3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Condorama	254539	8296218	19L	Bacillariophyceae	<i>Cyclotella</i>
<b>Pañe 25/08</b>	134EPañe3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Pañe	278013	8294327	19L	Cyanophyceae	<i>Dolichospermum</i>
<b>Dique los Españoles 25/08</b>	134EEsp3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Dique los Españoles	280391	8254881	19L	Cyanophyceae	<i>Dolichospermum</i>
<b>Puente Sumbay</b>	132RSumb3	Afluente del embalse Aguada Blanca	247268	822417	19K	Bacillariophyceae	<i>Gomphonema</i>
<b>Aguada Blanca</b>	132EABla3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Aguada Blanca	249178	8202423	19K	Bacillariophyceae	<i>Gomphonema</i>
<b>San José de Uzuña</b>	132ESjos3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse San José de Uzuña	251634	8165234	19K	Dinophyceae	<i>Ceratium</i>
<b>Frayle</b>	132Efray3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Frayle	266497	8213817	19K	Bacillariophyceae	<i>Asterionella</i>
<b>Pañe 22/09</b>	134EPañe3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse El Pañe	278013	8294329	19L	Cryptophyceae	<i>Chroomonas</i>
<b>Dique los Españoles 22/09</b>	134EEsp3E	Zona lacustre, cercana a la presa del embalse Dique los Españoles	280403	8254882	19L	Cyanophyceae	<i>Dolichospermum</i>

Autoridad Autónoma de Majes

### Referencias:

- Chorus, I & Welker, M. 2021. Toxic Cyanobacteria in Water, 2nd edition. on behalf of the World Health Organization (WHO), Geneva.
- Chorus, I. & Bartram, J. 1999. Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management. on behalf of the World Health Organization (WHO), London.
- SMEWW. 23nd. APHA-AWWA-WEF. Ed. 2017
- Utermöhl, H., 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitteilungen der Internationalen Vereinigung für Limnologie 9: 1–38.

