

## ANEXO II

INFORME ELABORADO POR EL SOHMA

INFORME DE LA UNIDAD DE ANÁLISIS DE AGUA  
DE LA FACULTAD DE QUÍMICA

**Aguas del Santa Lucía**

Balance de gestión – Diciembre 2019

**ARMADA NACIONAL  
DIRECCION GENERAL DE MATERIAL NAVAL  
SERVICIO DE OCEANOGRAFIA HIDROGRAFIA Y METEOROLOGIA DE LA ARMADA**

## **INFORME**

### **ESTUDIOS LLEVADOS A CABO EN EL RIO SANTA LUCIA**



Setiembre 2019

## INDICE

1.	DESAROLLO.....	03
2.	LEVANTAMIENTO BATIMETRICO	
	2.1 Metodologia.....	04
	2.2 Trabajos Realizados.....	05
3.	ANALISIS DE MUESTRAS DE FONDO-GEOLOGIA	
	3.1 Materiales y Métodos.....	07
	3.2 Resultados .....	08
4	ANALISIS DE AGUAS	
	4.1 Materiales y Métodos.....	13
	4.2 Resultados.....	14
5	IMÁGENES DE LAS ACTIVIDADES.....	16
6	ENTREGA DE INFORMACION.....	20
	RESEÑAS.....	21

## 1.- DESARROLLO

Por orden de Presidencia de la Republica, entre el 25 y 26 de Junio y desde el 9 al 14 de Julio se realizó el levantamiento Hidrográfico y toma de muestras de aguas y sedimentos en el Rio Santa Lucia entre Aguas Corrientes y el Paso Severino. Posterior a esas actividades en las Divisiones Procesamiento de Datos, Laboratorio de Aguas y Geología de SOHMA se procedió a analizar la información, así como las muestras obtenidas en el campo, elaborándose los informes respectivos. Es así que a través del presente informe se expondrán tanto la metodología y resultados de los estudios llevados a cabo por el Servicio de Oceanografía Hidrografía y Meteorología de la Armada.

Los estudios fueron llevados a cabo en el área establecida por Presidencia de la Republica (Imagen 1), en donde para el levantamiento Batimétrico se planificaron líneas perpendiculares a la costa espaciadas cada 50 mts, mientras que para los muestreos de aguas y sedimentos se predeterminaron 10 estaciones a lo largo del todo el cauce principal desde Aguas Corrientes hasta Paso Severino, sin embargo las estaciones en el tramo Santa Lucia Chico (numero 1 y 2) no pudieron ser muestreadas, debido a las dificultades en su acceso. Las posiciones de las estaciones ocupadas son las siguientes:

ESTACION	LAT S	LONG W	PROF (m)
1*	34 17 58.56	056 20 05.56	-
2*	34 19 44.73	056 20 45.49	-
3	34 21 08.57	056 20 22.84	1,8
4	34 21 56.60	056 22 14.38	1,9
5	34 22 58.27	056 23 08.66	2,4
6	34 24 17.48	056 23 15.74	2,3
7	34 25 52.18	056 23 35.33	3,1
8	34 27 21.47	056 24 54.93	3,4
9	34 29 09.61	056 24 23.00	2,5
10	34 30 23.03	056 23 33.62	3,9

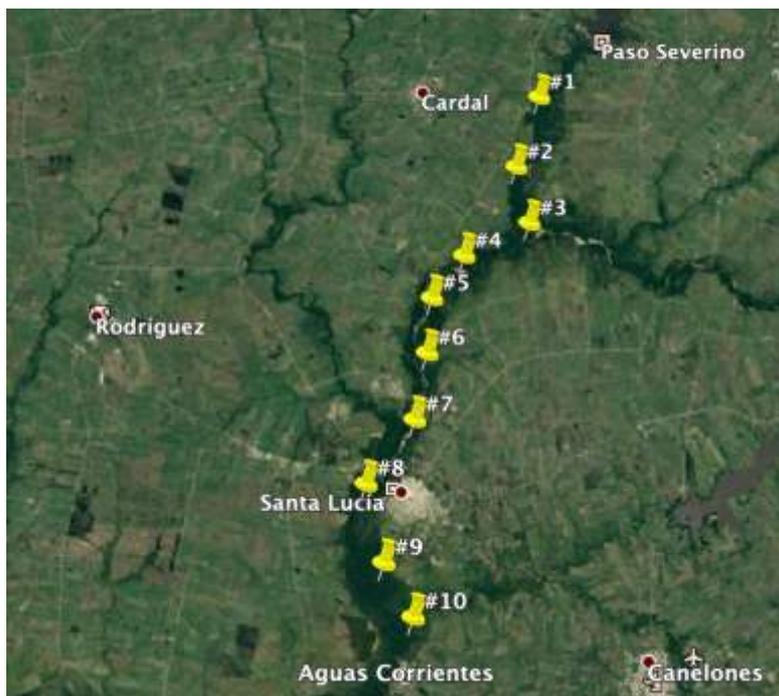


Imagen con representación de Tomas de Muestras Planificadas (las estaciones 1 y 2 no se pudieron ejecutar)

## 2. LEVANTAMIENTO BATIMETRICO

### 2.1 Metodología

#### 2.1.1 Parámetros geodésicos (Datum Vertical y Horizontal)

El posicionamiento horizontal de los datos durante el transcurso del levantamiento así como su representación en planos e información digital se ha llevado a cabo bajo los parámetros de proyección y Datum de la siguiente Tabla.

Parámetros de conversión de cuadrícula de proyección	
Elipsoide	WGS 84
Semieje mayor	6.378.137 m
Achatamiento	1/298,25722
Excentricidad	0,00669438
Proyección	UTM
Unidades lineales	Metros
Unidades Angulares	Grados sexagesimales (°)
Hemisferio	Sur
Huso	21
Falso Este	500.000
Falso Norte	10000000
Meridiano Central	57° W

En tanto para el Datum vertical las sondas han sido referidas corresponde al Plano de Reducción de Sonda Local cuyo 0 coincide con el del Mareógrafo de Obras Sanitarias del

Estado, instalado en el dique de Aguas Corrientes encontrándose a -0.50 mts respecto al Plano Hidrométrico Provisorio Ex Wharton

### **2.1.2 Navegación**

Para el control de la navegación y el posicionamiento de todos los datos se empleó el receptor satelital GPS Atlas trabajando en forma diferencial con precisión centimétrica, desplegando la información de navegación en el software Hypack.

### **2.1.3 Batimetría. Sistema de adquisición**

Los sistemas acústicos utilizados para la adquisición de la sonda fueron la Ecosonda Monohaz Knudsen 200 Khz, asociado al programa de adquisición Hypack®

### **2.1.4 Observación de Niveles del Rio**

Los registros de marea fueron obtenidos del Mareógrafo instalado en Aguas Corrientes remitidos a SOHMA por parte de OSE.

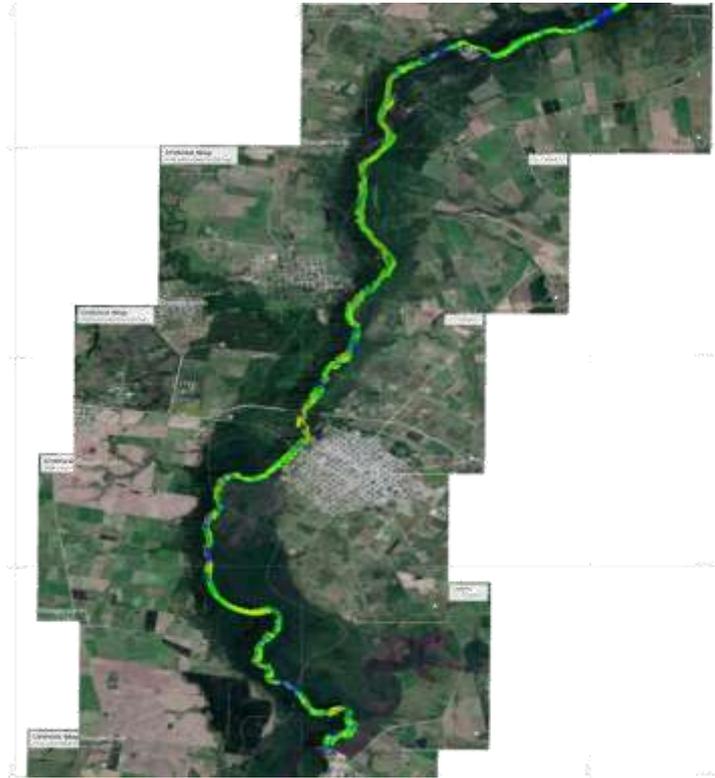
### **2.1.5 Embarcación**

Para la realización de los trabajos se utilizó SOHMA 01.

## **2.2 Trabajos realizados**

### **2.2.1 Trabajos de Batimetría**

Batimetría realizada desde el Embalse de Aguas Corrientes hasta la Confluencia del Rio Santa Lucia Chico y Santa Lucia, no pudiendo acceder al Santa Lucia Chico dada la escasa profundidad del mismo.

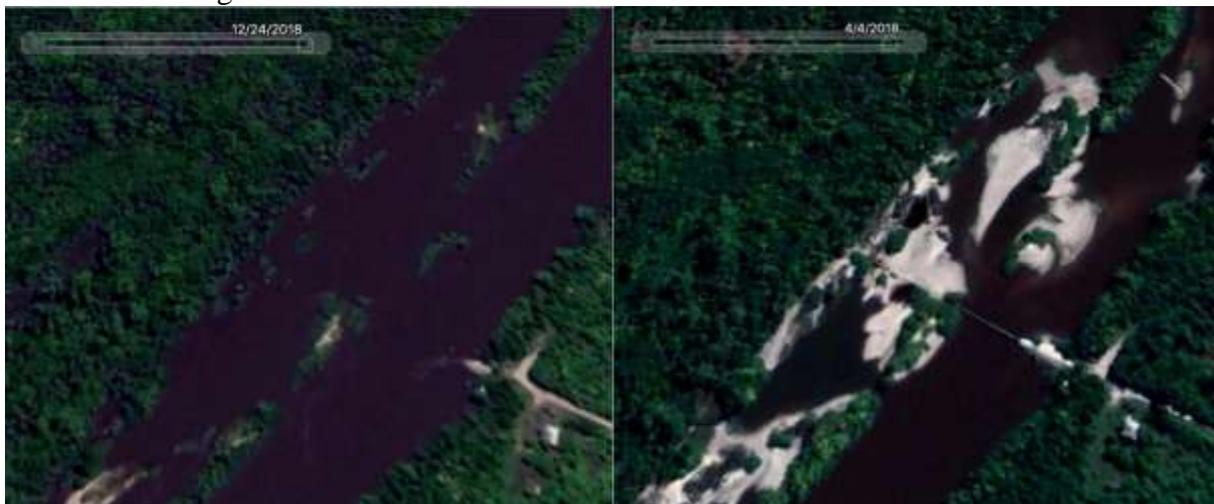


*Área General de Levantamiento Realizado*

### **2.2.3.- Búsqueda y Detección de Obstrucciones:**

Se detectó una construcción de hormigón en Lat: 34°26'20" S - Long: 056° 23'57" W (a una milla y media al Sur de la ciudad de Veinticinco de Agosto departamento de Florida), que atraviesa por completo el cauce principal en forma perpendicular, lo que impide la navegación a lo largo del río en su cauce normal, velando unos 40 cm sobre la superficie del Agua (día Jueves 11 de julio a las 1430hs.)

A la vez se observaron a la altura de los puentes que atraviesan el Rio Santa lucia diferentes obstáculos tratándose en su mayoría de desechos de infraestructura, los cuales parcialmente limitan la Navegación.



*Imágenes Fuente Google Earth. Izquierda no se aprecia obstrucción, derecha indicada en círculo rojo se visualiza obstrucción (izquierda tomada el 24 de diciembre de 2018, derecha 4 de abril de 2019)*

### 3.- ANALISIS DE MUESTRAS DE FONDO - GEOLOGIA

#### 3.1 Materiales y Métodos

Para la toma de muestras en campo utilizó una draga *Van-Veen* de 25 L y rotuladas *in situ*.

Una vez que las muestras se encontraron en el laboratorio, el primer paso fue la verificación del etiquetado y, posteriormente, se procedió a su preparación para el análisis mediante:

- secado a temperatura inferior a 100 °C; y
- tamizado en húmedo a través de un tamiz de malla 0.062 mm para separar las fracciones arena y limo/arcilla (si la muestra contenía materiales de grano fino).

A efectos del análisis de la distribución de tamaños se aplicaron las técnicas más difundidas:

- “tamizado” para las fracciones gruesas y
- “pipeteado” para las fracciones finas.

El análisis mecánico, o “tamizado”, consiste en el pasaje de la muestra a través de una serie de tamices de malla dada, separados por intervalos de tamaño constantes; obteniéndose la cantidad de material que pasa a través de un tamiz de malla dada pero que es retenido por un tamiz de malla ligeramente menor, relacionándose la cantidad de muestra en cada tamiz con el total de la muestra pasada por la columna. Los tamices utilizados en el análisis se indican en la *Tabla I*.

<b>Tabla I.- Tamices utilizados en el análisis mecánico.</b>			
	Tamiz No.	Apertura (mm)	Apertura ( $\phi$ )
<b>Granos</b>	5	4.00	– 2.00
	7	2.83	– 1.50
	10	2.00	– 1.00
<b>Ar.M.Gr.</b>	14	1.40	– 0.50
	18	1.00	0
<b>Ar. Gr.</b>	25	0.71	0.50
	35	0.50	1.00
<b>Ar.Med.</b>	45	0.35	1.50
	60	0.25	2.00
<b>Ar.Fin.</b>	80	0.177	2.50
	120	0.125	3.00
<b>Ar.M.Fin.</b>	170	0.009	3.50
	230	0.0625	4.00
<b>Fondo</b>			

Para las fracciones finas se utilizó el “pipeteado”[1][2]. Esencialmente, la técnica asume que, en una suspensión diluida, las partículas sedimentan, a través de una columna de agua, a velocidades que son dependientes de su tamaño: si el material se comporta de acuerdo a la Ley de Stokes, entonces, a una profundidad fija por debajo de la superficie estarán presentes, progresivamente, partículas cada vez más finas y la variación temporal de la concentración de sólidos a dicha profundidad indicará la abundancia relativa de partículas (cuyos diámetros podrán ser calculados).

En la práctica una muestra (no mayor a 20 gr.) del sedimento fino es suspendida en un cilindro con 1 lt. de agua destilada y dispersante (para evitar la formación de flóculos), y se

extraen alícuotas de 20 ml a profundidades y tiempos predeterminados. Se tomaron las alícuotas correspondientes a los diámetros indicados en la *Tabla II*.

<b>Tabla II.-</b> Tamaños de grano correspondiente a las alícuotas extraídas en el análisis por “pipeteado”.		
	<b>Diámetro</b>	
	<b>phí</b>	<b>Micrones</b>
<b>Ar.M.Fin.</b>	4	62.5
<b>Limo Grueso</b>	5	31.2
<b>Limo Medio</b>	6	15.6
<b>Limo Fino</b>	7	7.8
<b>Limo M. Fino</b>	8	3.9
<b>Arcilla</b>	9	1.95

Posteriormente, mediante los programas Excell y Gradistat se obtuvo la distribución granométrica y se calcularon los coeficientes indicados en la *Tabla III* aplicando las fórmulas de Trask (1938) y Folk & Ward (1957) [1].

<b>Tabla III.-</b> coeficientes estadísticos texturales calculados		
<b>Trask (1938)</b>	So (mm)	$(P_{75} / P_{25})^{1/2}$
	Md (mm)	$P_{50}$
<b>Folk – Ward (1957)</b>	Md ( $\phi$ )	$P_{50}$
	Mz ( $\phi$ )	$(P_{16} + P_{50} + P_{84}) / 3$
	Dest	$((P_{84} - P_{16}) / 4) + ((P_{95} - P_5) / 6.6)$
	Ski	$(P_{16} + P_{84} - 2 * P_{50}) / (P_{84} - P_{16})$
	Kg	$(P_{95} - P_5) / (2.44 * (P_{75} - P_{25}))$

Para la descripción mineralógica se utilizó una lupa binocular.

Para determinar el contenido de materia orgánica se utilizó el método pérdida de peso por ignición.

### 3.2.- Resultados

Se analizaron un total de 8 muestras de las cuales:

- Las muestras # **SL08, SL09, SL03, SL06, SL10** corresponden a grava arenosa,
- la muestra **SL04** corresponde a Arena ligeramente gravosa,
- mientras que las muestras **SL05** y **SL07** corresponden a Arena lodosa ligeramente gravosa.
- Respecto al contenido orgánico total, el mismo fue menor al 1% en la mayoría de las muestras. En la muestra **SL07**, alcanzó el 3%.

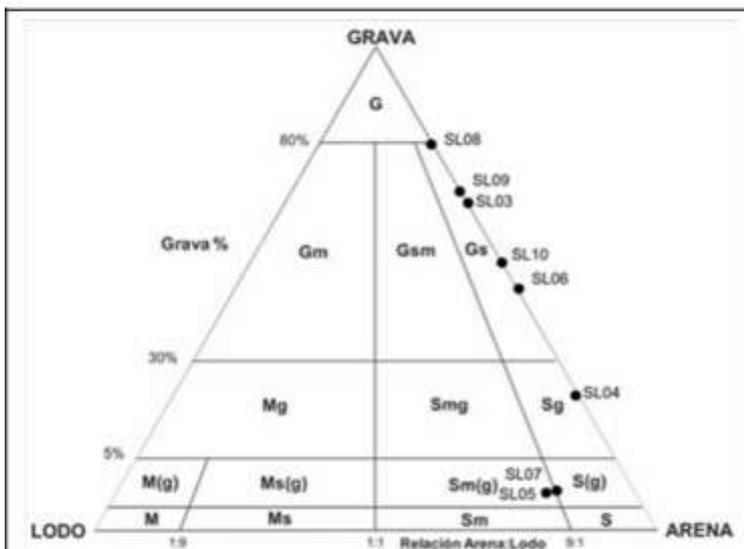
El contenido de grava y arena en la mayoría en la mayoría de las muestras supera el 50% mientras que las muestras SL 05 y SL 07 son las que presentan mayor contenido de arcillas y

limos, llegando al 10 %. El contenido orgánico mayor para la muestra SL07, estaría asociado al afluente que desemboca en el Río Santa Lucía (Ver figura 1).

El tamaño promedio ( $Md = P50$ ) varía entre 0.2 mm (Muestra # SL05, SL07) y 3.9 mm (Muestra # SL03) y la selección (DEst) es pobre a muy pobre (1.258 a 1.984).

Los resultados de los análisis granométricos efectuados se presentan en forma de tablas y gráficos:

- En la *Tabla IV* se presenta la nomenclatura adoptada propuesta por Folk[1] mientras que en la *Figura 2* se muestran las muestras analizadas ploteadas en el diagrama ternario (Folk [1]).
- La *Tabla V* y *VI* muestra los porcentajes granométricos analizados para cada muestra y los coeficientes texturales calculados respectivamente.

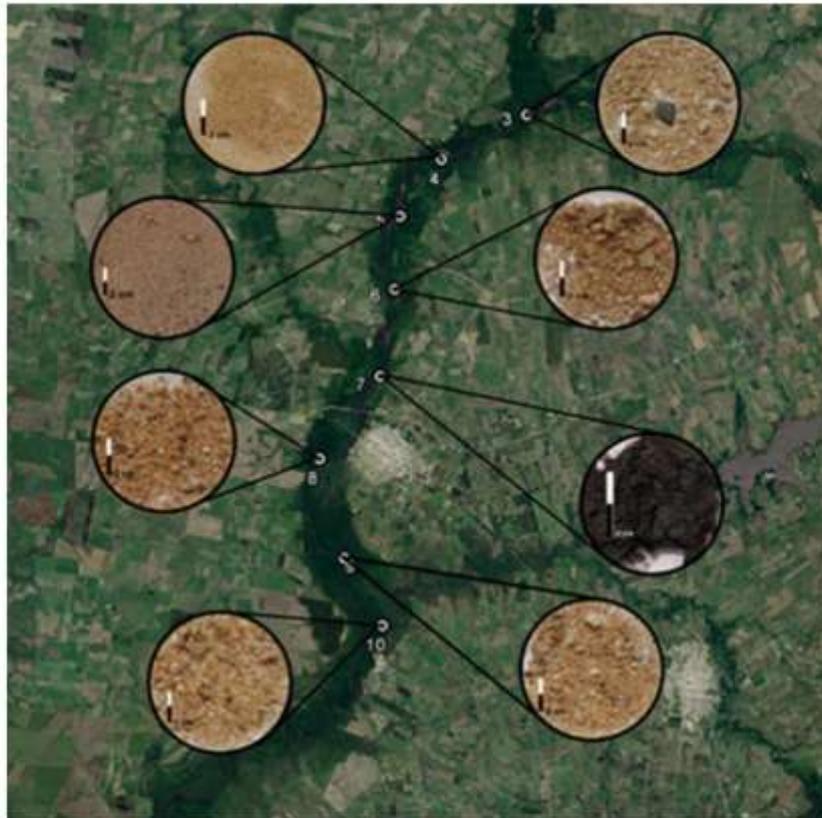


**Figura 2.-** Diagrama ternario con las muestras analizadas ploteadas (Folk, 1974)[1]

**Tabla IV.-** Nomenclatura para nombrar sedimentos no consolidados propuesta por Folk (1974)

Clase textural	Clase textural mayor	Clase textural específica
G	Grava	Grava de guijarros.
Gs	Grava arenosa	Grava de guijarros arenoso.
Gsm	Grava arenosa lodosa	Grava de gránulos areno lodosa.
Gm	Grava lodosa	Grava de cantos limosa.
Sg	Arena gravosa	Arena gruesa guijosa.
Smg	Arena lodo gravosa	Arena fina limo guijosa.
Mg	Lodo gravoso	Lodo guijarroso.
S(g)	Arena ligeramente gravosa	Arena media ligeramente granular.
Sm(g)	Arena lodosa ligeramente gravosa.	Arena media lodosa ligeramente guijosa.
Ms(g)	Lodo arenoso ligeramente gravoso.	Lodo arenoso fino ligeramente granular.
M(g)	Lodo ligeramente gravoso	Arcilla ligeramente guijosa.
S	Arena (especificar calibrado)	Arena fina bien calibrada.
Sm	Arena lodosa	Arena muy fina limosa bien calibrada.
Ms	Lodo arenoso	Arcilla arenosa fina
M	Lodo	Limo

Con respecto a la descripción mineralógica se describieron las muestras que mayor contenido de arena y grava tenían, no se pudo describir las muestras SL05 y SL07 ya que debido a su pequeño tamaño granométrico no se identificaban los granos. En la *Figura 3* se puede distinguir de manera comparativa los distintos aspectos granométricos de las muestras descriptas.



**Figura 3.-** Figura ilustrativa donde se aprecian los diferentes tipos de fondo para cada estación. El Punto SL04 y 05, son las muestras con granulometría más fina, mientras que la muestra SL07, presenta una importante cantidad de materia orgánica. Se aprecia que en las demás muestras hay mayor proporción de granulometrías más gruesas caracterizadas por arena media a gruesa y gravillas

### Descripciones

- **SL03:** arena gruesa a gravilla. Mal seleccionada, presenta clastos angulosos a subangulosos, con poca esfericidad. Polimícticos e inmaduros tanto composicionalmente como texturalmente. Los minerales distinguidos son 40 % de Cuarzo (Qz), 30 % de feldspatos alcalinos (Fd-K) y 30% de fragmentos líticos (L)
- **SL04:** Arena fina a media, los clastos son subredondeados a redondeados, subesféricos y bien seleccionados. Polimíctico con un 55% de Qz, 30 % de Fd-K y 15 % de fragmentos líticos.
- **SL06:** Arena media a gruesa con gravilla. Presenta inmadurez textural y composicional. Pobremente seleccionados y los clastos son angulosos a subangulosos. Polimícticos con un 40 % de Qz, 30 % de Fd-K y un 30 % de líticos.
- **SL08:** Sedimentos polimícticos. Arena fina a media. Los clastos son subredondeados y presentan una buena selección. Está compuesta por un 60% de Qz, 20 % de Fd-K y 20 % de fragmentos líticos
- **SL09:** Sedimentos polimíctics, inamduro composicional y texturalmente. Predomina la arena media a gruesa. Los clastos son subangulosos a subredondeados con buena selección. Presenta un 40% de Qz, 35 % Fd-K y 20 % de fragmentos líticos
- **SL10:** Polimíctico. Arena media a gruesa. Clastos subangulosos. Presnta un 60 % de Qz, 30 % K-Fd y 10% Fragmentos líticos

**Tabla V.- Sedimentos superficiales de fondo: Composición granulométrica de las muestras (en %).**

Estación	Muestra	Latitud	Longitud	Apertura del Tamiz (mm)													
				2.00	1.0	0.71	0.50	0.25	0.18	0.125	0.090	0.063	0.032	0.016	0.008	0.004	0.002
3	SL03	34° 21'8.57"	56° 20'22.84"	66.31	18.50	9.22	4.77	0.89	0.047	0.065	0.023	0.022	0.020	0.0149	0.0061	0.0020	---
4	SL04	34°21'56.60"	56°22'14.38"	15.847	27.60	19.28	18.92	16.90	1.27	0.22	0.037	0.015	0.007	0.0038	0.0019	--	--
5	SL05	22'58.27"	56°23'8.66"	2.167	3.560	2.49	3.33	8.37	10.28	48.08	23.70	7.089	4.899	1.528	2.426	1.141	0.31
6	SL06	34° 24'17.48"	56°23'15.74"	48.33	23.44	9.650	8.214	9.21	0.98	0.155	0.034	0.028	0.028	0.011	0.005	0.003	0.002
7	SL07	34° 25'52.18"	56°23'35.33"	-	-	-	-	-	-	-	4.23	16.92	3.844	2.632	1.426	1.262	0.31
8	SL08	34°27'21.47"	56°24'54.93"	20.04	37.47	22.146	12.518	7.70	0.149	0.0117	0.009	0.008	0.0048	0.0019	0.0014	---	---
9	SL09	34°29'9.61"	56°24'23.00"	60.29	20.52	13.22	4.77	0.75	0.057	0.099	0.020	0.022	0.023	0.0149	0.0047	0.0020	0.0014
10	SL10	34°30'23.03"	56°23'33.62"	46.28	25.49	10.650	7.214	9.21	0.88	0.138	0.054	0.032	0.028	0.021	0.003	0.002	

**Tabla VI:** Sedimentos superficiales de fondo: Coeficientes estadísticos texturales.

Muestra #	Latitud	Longitud	Coeficientes estadísticos						
			Md (micras)	So (micras)	Md ( $\phi$ )	Mz ( $\phi$ )	DEst	Ski	Kg
SL03	34° 21'8.57"	56'20'22.84"	3903	7.466	0.247	1.919	1.766	0.021	0.734
SL04	34° 21'56.60"	56'22'14.38"	889.2	2.812	3.748	1.863	1.363	0.247	1.502
SL05	34° 22'58.27"	56'23'8.66"	0.065		3.934				
SL06	34° 24'17.48"	56'23'15.74"	1908.3	8.272	-1.301	-1.301	1.984	-0.218	0.816
SL07	34° 25'52.18"	56'23'35.33"	0.032		4.977	5.301			
SL08	34° 27'21.47"	56'24'54.93"	1148	2.393	-0.511	-0.438	1.419	-0.349	1.728
SL09	34° 29'9.61"	56'24'23.00"	2504	7.466	0.247	1.863	1.766	0.021	0.734
SL10	34° 30'23.03"	56'23'33.62"	2346	2.266	2.378	1.137	1.258	0.619	1.526

## 4.- ANALISIS DE AGUAS

### 4.1.- Materiales y Métodos

El muestreo se realizó el día 26 de junio, mediante una embarcación SOHMA 01 desde un lateral del puente viejo de la ciudad Santa Lucía.

Se procedió registrando conductividad y pH *in situ* de cada estación. Para esto se utilizó la sonda YSI 300 para la medida de conductividad; y el pHmetro YSI pH100 con electrodo de hidrógeno para las medidas de pH

Posteriormente se procedió tomando muestras superficiales de agua por duplicado para analizar Amonio, Nitrito, Nitrógeno total, Ortofosfato, Fósforo total y Silicatos. En la *Tabla VII* -ubicada a continuación- se detallan los métodos utilizados para los ensayos de las variables mencionadas.

<b>Tabla VII.- Especificaciones de las técnicas utilizadas</b>				
<b>Nombre</b>	<b>Metodología</b>	<b>Límite de cuantificación</b>	<b>Límite de detección</b>	<b>Método de referencia</b>
Amonio	Colorimétrico	0.01 mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> - N/L	0.004 mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> - N/L	Aminot [6]
Nitrito	Colorimétrico	0.001 mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> - N/L	0.0004 mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> - N/L	Aminot [6]
Nitrógeno Total	Digestión - Colorimétrico	0.01 mg N/L	0.004 mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> - N/L	Valderrama [7] – M&W [8]
Ortofosfato	Colorimétrico	0.01 mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> - P/L	0.004 mg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> - P/L	Aminot [6]
Fósforo Total	Digestión - Colorimétrico	0.01 mg P/L	0.004 mg P/L	Valderama[7] – Aminot [6]
Silicato	Colorimétrico	0.1 mg Si/L	0.04 mg Si/L	Aminot [6]

## 4.2.- Resultados

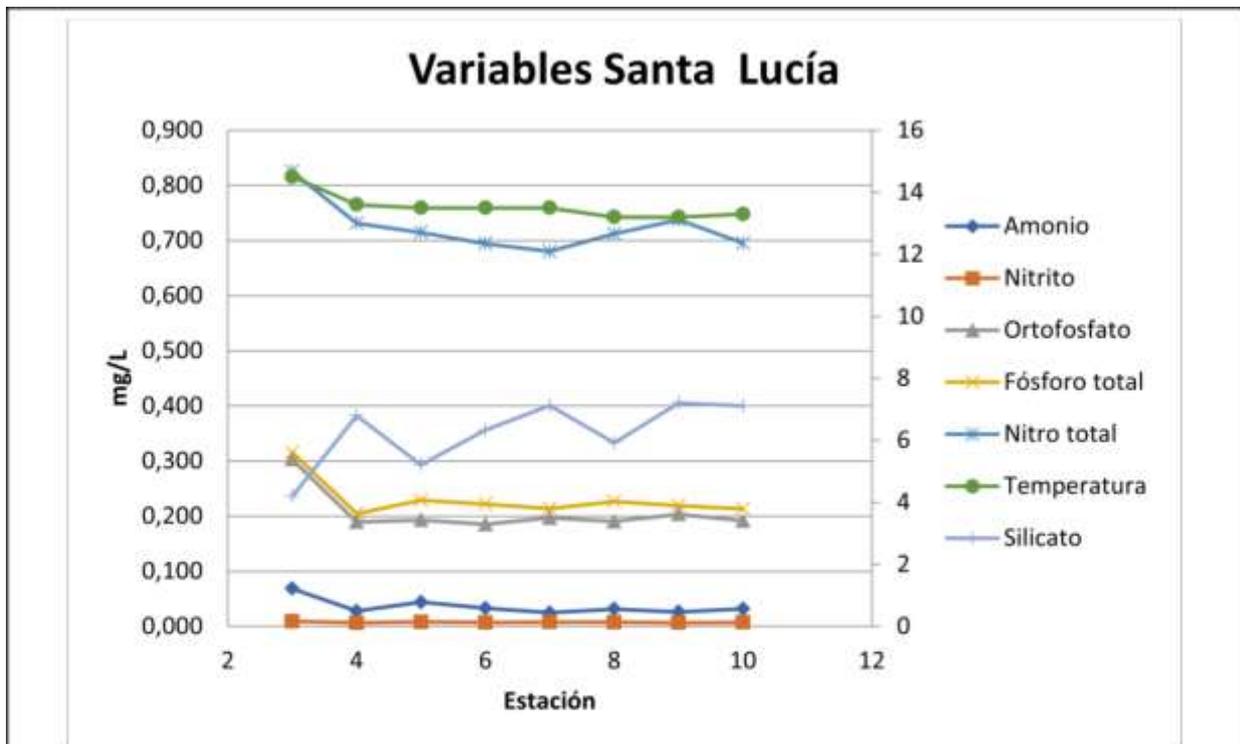
Los resultados de cada parámetro analizado en el Laboratorio de Aguas de SOHMA se expresan en la *Tabla VIII*, siendo los mismos representados gráficamente en la figura 4.

No son informados los datos de pH debido a que se detectó falla en el funcionamiento del mismo determinándose valores no confiables.

De todos los parámetros medidos por SOHMA, se infiere solamente para el Fosforo Total su correlación a los niveles de concentración de nutrientes máximos permitidos en los Recursos Hídricos, (Decreto Número 253 del año 1979), en donde para ese nutriente se determina un valor máximo de 0,025 mg/l (entrando en la clasificación considerándose al Río como Clase 1 “Aguas destinadas o que puedan ser destinadas al abastecimiento de agua potable a poblaciones con tratamiento convencional”).

En función de ese nivel máximo, los análisis de las muestras realizadas superan sensiblemente ese valor encontrándose los registros ente 8 y 12 veces por encima, determinándose para todas las muestras el valor máximo medido en 0.312 y el mínimo en 0.196 (tabla VIII, penúltima columna)

Sin embargo se debe considerar que pueden existir oficialmente otros lineamientos de máximos de parámetros establecidos por el Ministerio de Ordenamiento, Transporte y Medio Ambiente (MVOTMA) en donde actuando en conformidad a la Ley 17.283 artículo 8 “*El Poder Ejecutivo reglamentará la forma y condiciones en que se aplicarán por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente los instrumentos de gestión no contenidos en la presente ley ni en leyes específicas de protección del ambiente*”, en donde se hallan establecidos estándares actuales más adecuados a la investigación nacional e internacional en comparación con los establecidos en el Decreto 253/1979



**Figura 4.-** Variables analizadas en el Río Santa Lucía. Se observa el promedio entre las réplicas. Los parámetros Amonio, nitrito, nitrógeno total, orto fosfato, y fosfato están referidos al eje izquierdo (mg/L), mientras que los parámetros temperatura y silicato están referidos al eje secundario (derecho).

**Tabla VIII.-** Resultados obtenidos del muestreo de Aguas realizado en junio de 2019 en el Río Santa Lucía, analizados en SOHMA.

Estación	Muestra	Lat	Long	Temp.	Conductividad	Silicato	Amonio	Nitrito	Nitrógeno total	Orto fosfato	Fósforo total
				°C	µS/cm	mg de Si/L	mg de N como NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /L	mg de N como NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /L	mg de N /L	mg de P como PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> /L	mg de P/L
3	3-A	34°21'8.57"S	56°20'22.84"O	14.5	72.5	4.19	0.068	0.011	0.769	0.309	0.312
3	3-B	34°21'8.57"S	56°20'22.84"O	14.5	72.5	4.20	0.069	0.008	0.882	0.297	0.319
4	4-A	34°21'56.60"S	56°22'14.38"O	13.6	125.8	7.11	0.029	0.007	0.686	0.189	0.213
4	4-B	34°21'56.60"S	56°22'14.38"O	13.6	125.8	6.49	0.027	0.006	0.777	0.190	0.196
5	5-A	34°22'58.27"S	56°23'8.66"O	13.5	125.1	5.28	0.044	0.008	0.690	0.196	0.225
5	5-B	34°22'58.27"S	56°23'8.66"O	13.5	125.1	5.15	0.045	0.009	0.740	0.190	0.232
6	6-A	34°24'17.48"S	56°23'15.74"O	13.5	124.9	6.37	0.035	0.006	0.651	0.177	0.224
6	6-B	34°24'17.48"S	56°23'15.74"O	13.5	124.9	6.30	0.032	0.008	0.738	0.193	0.220
7	7-A	34°25'52.18"S	56°23'35.33"O	13.5	125.9	7.11	0.023	0.008	0.639	0.192	0.217
7	7-B	34°25'52.18"S	56°23'35.33"O	13.5	125.9	7.13	0.027	0.007	0.721	0.201	0.210
8	8-A	34°27'21.47"S	56°24'54.93"O	13.2	125.5	5.77	0.034	0.008	0.614	0.192	0.230
8	8-B	34°27'21.47"S	56°24'54.93"O	13.2	125.5	6.08	0.029	0.007	0.810	0.189	0.224
9	9-A	34°29'9.61"S	56°24'23.00"O	13.2	122.4	7.02	0.025	0.007	0.703	0.205	0.212
9	9-B	34°29'9.61"S	56°24'23.00"O	13.2	122.4	7.40	0.027	0.006	0.772	0.203	0.226
10	10-A	34°30'23.03"S	56°23'33.62"O	13.3	126.0	6.98	0.034	0.006	0.664	0.185	0.214
10	10-B	34°30'23.03"S	56°23'33.62"O	13.3	126.0	7.25	0.030	0.008	0.727	0.198	0.213

## 5.- Imágenes de las Actividades



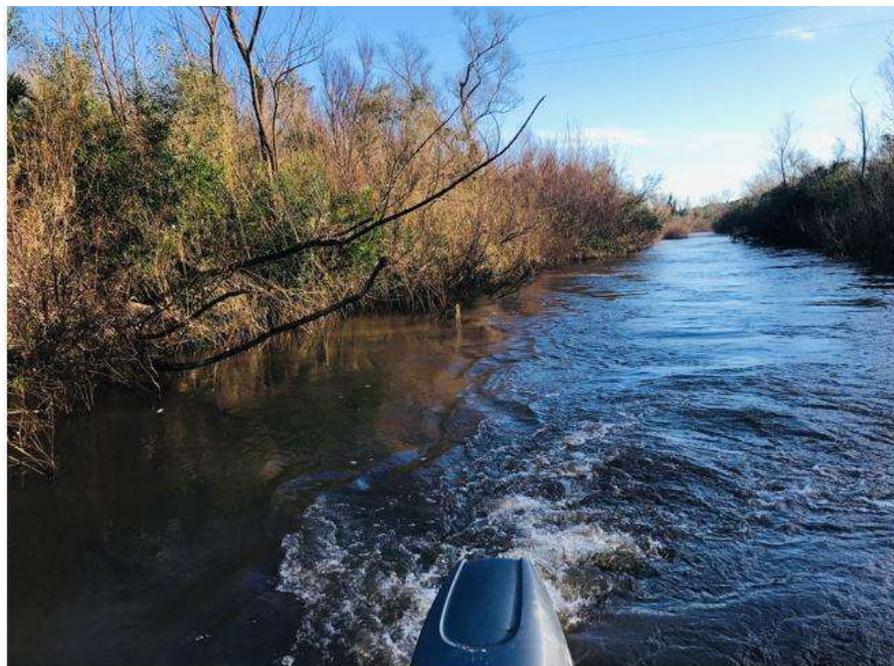
*Imagen donde se observan saltos de Agua que atraviesan el Santa Lucia Chico donde queda anegada la navegación*



*Personal realizando mediciones de parámetros químicos*



*Personal Realizando Toma de Muestras de Fondo*



*Línea de Costa en Santa Lucia, observándose la estrechez del Rio*



*Embarcación SOHMA 01 siendo introducida en el Rio Santa Lucia, destacándose aquí la escasa profundidad del Rio, llegándose inclusive el vehículo a ingresar al medio del Rio.*



*Personal de SOHMA navegando en Embarcación SOHMA 01, verificando obstáculos a la navegación*



*Construcción que atraviesa al río de costa a costa*





*Embarcación SOHMA 01 en plena tarea de Levantamiento*

## **6.- ENTREGA DE INFORMACION**

Como resultado de la campaña se generaron los siguientes productos finales:

- Archivo de Selección de Sonda en formato XYZ cada 1 y 25 mts. (Coordenada Este, Norte y Profundidad Reducida)
- Plano N° 1406 Escala 1:5000 y 1:6000
- Presente Informe

Los mismos se hacen entrega en su formato digital (CD) y físico (Papel)

## REFERENCIAS

- [1] Pettijohn, F.J. **1975**, *Sedimentary Rocks*. Harper & Row Publishers, N.Y. 3ª ed., 718p.
- [2] Folk, R.L., Peter. B.A. y Lewis, D.W. **1970**. *Detrital sedimentary rock classification and nomenclature for use in New Zealand*. New Zealand Journal of Geology and Geophysics 13: 937-978.
- [3] Folk R.L. **1980**. *Petrology of Sedimentary rocks*. Hemphill Publishing Co., 182 p., Austin
- [4] Pettijohn, F.J.; Potter, P.E.; Siever, R. **1973**. *Sand and Sandstone*. Springer-Verlag, Berlim, 618p.
- [5] Fritz, W.J. & Moore, J.N. **1988**. *Basics of Physical Stratigraphy and Sedimentology*. New York, John Wiley & Sons, Inc. 371p.
- [6] A. Aminot, M. Chaussepied, **1980**. *Manuel des analyses chimiques en milieu marin*,
- [8] Valderrama J.C.. **1981** *Symultaneous analysis of total Nitrogen and Total Phosphorous in Natural Waters*. Mar. Chem 10: 109-122.
- [9] Muller & Widemann. **1955**. *Die Bestimmung des Nitrat-Ions in Wasser*. VonWasser

Montevideo, 10 de diciembre de 2019

De acuerdo a lo solicitado, se realizó la determinación de Coliformes totales y *E. coli* en cinco muestras de agua del Río Santa Lucía tomadas por el Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada (SOHMA).

Siendo los resultados:

TABLA 1: RESULTADOS

Identificación UAA	Fecha recibida	pH	Coliformes Totales (NMP en 100ml)	<i>E. coli</i> (NMP en 100ml)	Código SOHMA	Datos suministrados por SOHMA							
						Fecha toma de muestra	Hora inicio	Hora final	Punto de muestreo	Temp (°C)	Conduct (microS/cm)	Salinidad (ppt)	TDS (g/L)
A19-20	05/11/19	8,0	1600	280	SL19-11/1 M1 y SL19-11/1 M2	04/11/19	10:27	11:02	1	21,9	278,2	0,1	0,1808
A19-21	12/11/19	-	170	33	SL19-11-M1 y SL 19-11- M2	11/11/19	10:35	10:50	-	22,5	213,6	0,1	0,1458
A 19-22	18/11/19	-	1600	49	SL 19-11/3-M1 y SL-11/3-M2	18/11/19	10:35	11:00	-	25,1	291,4	0,1	0,1887
A19-23	26/11/19	8,1	>1600	79	SL 19-11/M4 y SL 19-11/M4	26/11/19	10:20	10:29	-	22,5	295,9	0,1	0,1923
A19-24	02/12/19	8,0	>1600	23	SL19-12/M5 y SL 19-12/M5	02/12/19	11:23	11:40	1	24,1	252,2	0,1	0,1966

Media geométrica <i>E. coli</i>	61
---------------------------------	----

Según DECRETO 253/79 (Con las modificaciones de los Decretos 232/88, 698/89 y 195/91 incluidas) los requisitos para el agua clase 1 (**CLASE 1:** Aguas destinadas o que puedan ser destinadas al abastecimiento de agua potable a poblaciones con tratamiento convencional) para los parámetros determinados son:

- pH Entre 6,5 y 8,5
- Coliformes fecales (CF): No se deberá exceder el límite de 2000 CF/100 mL en ninguna de al menos 5 muestras, debiendo la media geométrica de las mismas estar por debajo de 1000 CF/100 mL. En el BORRADOR DE TRABAJO- GESTA AGUA PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DEL DECRETO 253/979 y modificativos, VERSIÓN CONSOLIDADA al 16 de Diciembre de 2008, se cambia el término coliformes fecales por coliformes termotolerantes manteniéndose el límite permitido.



Según el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Edición 23, 2017, *E. coli* es miembro de la flora fecal indígena de animales de sangre caliente. La presencia de *E. coli* en el agua se considera un indicador específico de contaminación fecal y la posible presencia de patógenos entéricos.

Considerando los valores de coliformes totales y *E. coli* *expuestos en la tabla anterior*, se puede concluir que para los parámetros estudiados las cinco muestras analizadas cumplen con la normativa vigente para agua CLASE 1.

Sin otro particular y estando a vuestra disposición por cualquier consulta, le saluda atentamente,

QF María Pía Cerdeiras  
Directora Unidad de Análisis de Agua