INSTITUTO DE DESARROLLO COSTERO
DR. ILC. HÉCTOR E. ZAIXSO

Secretaría de Ciencia y Técnica UNPSJB

Caracterización ambiental del bentos, columna de agua y sedimentos del sitio de descarga del material de dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia.

2023

Lic. Natalia Suárez del Solar
Responsable Técnico
SERMAN & ASOCIADOS S.A.

Índice

1. Introducción 1
2. Equipo de trabajo 1
3. Área de estudio 1
4. Metodología 5
5. Resultados 10
6. Conclusiones y comentarios 16
7. Bibliografía 17

Lic. Natalia Suárez del Solar
Responsable Técnico
SERMAN & ASOCIADOS S.A.

1. Introducción

El presente informe es el resultado de un trabajo complementario a la línea de base ambiental del bentos, columna de agua y sedimentos del Puerto de Comodoro Rivadavia y zonas de influencia, realizado entre los meses de septiembre y octubre de 2022. El objetivo de este trabajo fue la caracterización físico-química y bacteriológica del agua de mar y sedimentos de fondo, en un sitio identificado como potencial sitio de descarga y destino final del material que será retirado mediante el dragado del Puerto de Comodoro Rivadavia. Asimismo, también se caracterizó la diversidad bentónica infaunal y epifaunal presente en el área establecida como potencial sitio de vuelco de sedimentos.

Las tareas realizadas se enmarcan en una adenda al convenio específico de cooperación, rubricado entre la Administración Portuaria del Puerto de Comodoro Rivadavia y la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco en el mes de septiembre de 2022.

2. Equipo de trabajo

Las actividades de recolección y procesamiento de muestras y registros fílmicos y fotográficos, estuvieron a cargo de profesionales que integran el equipo de trabajo del Instituto de Desarrollo Costero "Dr. Héctor Zaixso", dependiente de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (**Tabla 1**).

3. Área de estudio

El área de estudio se encuentra comprendida por un polígono cuadrangular de 800 metros de lado, ubicado a una distancia de 6 km desde el Puerto de Comodoro Rivadavia, en dirección Este-Sudeste (**Figura 1**). La profundidad promedio de la zona relevada fue de entre 51 y 55 metros de profundidad respecto del plano de reducción local. El fondo marino se caracteriza por ser bastante plano y estar constituido de sedimentos finos (limos y arcillas dominantes). La distancia a zonas

de restinga y arrecifes rocosos submareales es de aproximadamente 2 km en línea recta, en dirección hacia la costa.

Tabla 1. Listado de profesionales, roles de trabajo y pertenencia institucional participantes en las tareas de campo y gabinete

Profesional	Rol	Pertenencia Institucional
Javier Tolosano	Coordinación general, toma de muestras, operación de ROV y elaboración de informe	Instituto de Desarrollo Costero Dr. Héctor Zaixso (UNPSJB)
Mauro Marcinkevicius	Operación de cámaras trampa, operación de rov y procesamiento de imágenes	Instituto de Desarrollo Costero Dr. Héctor Zaixso (UNPSJB)
Aimé Astrada	Operación de sonda multiparámetro y toma de muestras de agua	Instituto de Desarrollo Costero Dr. Héctor Zaixso (UNPSJB) / CIT Golfo San Jorge
Renato Frías	Operación de draga y rastra	Instituto de Desarrollo Costero Dr. Héctor Zaixso (UNPSJB) / CIT Golfo San Jorge
Martín Varisco	Resumen bibliográfico bentos infaunal	Instituto de Desarrollo Costero Dr. Héctor Zaixso (UNPSJB) / CIT Golfo San Jorge

Dentro de los límites del polígono se establecieron 5 estaciones de muestreo, seleccionados previamente (en gabinete) al azar, pero distribuyéndolos de manera representar toda la superficie de la zona de trabajo.

En la **Figura 2** se observa la distribución de las cinco (5) estaciones de muestreo definidas para la recolección de datos y tomas de muestras de bentos, agua y sedimento.

Adicionalmente, en la **Tabla 2** se detalla la ubicación en coordenadas geográficas (sistema de coordenadas WGS 84), de las estaciones de muestreo establecidas y las actividades propuestas en cada una de ellas.

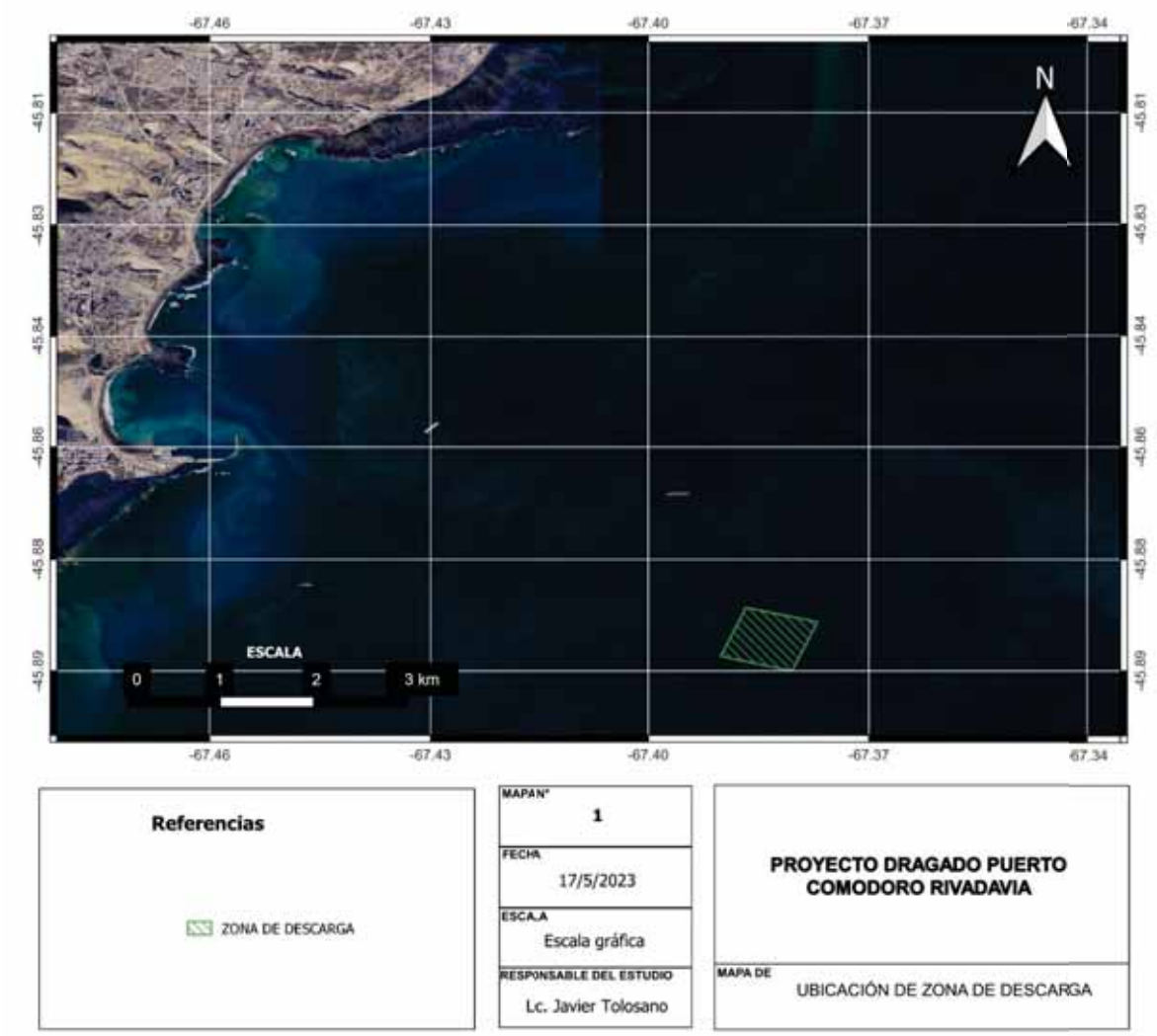

Figura 1. Mapa de ubicación general del área de estudio.

Lic. Natalia Suárez del Solar
Responsable Técnico
SERMAN & ASOCIADOS S.A.

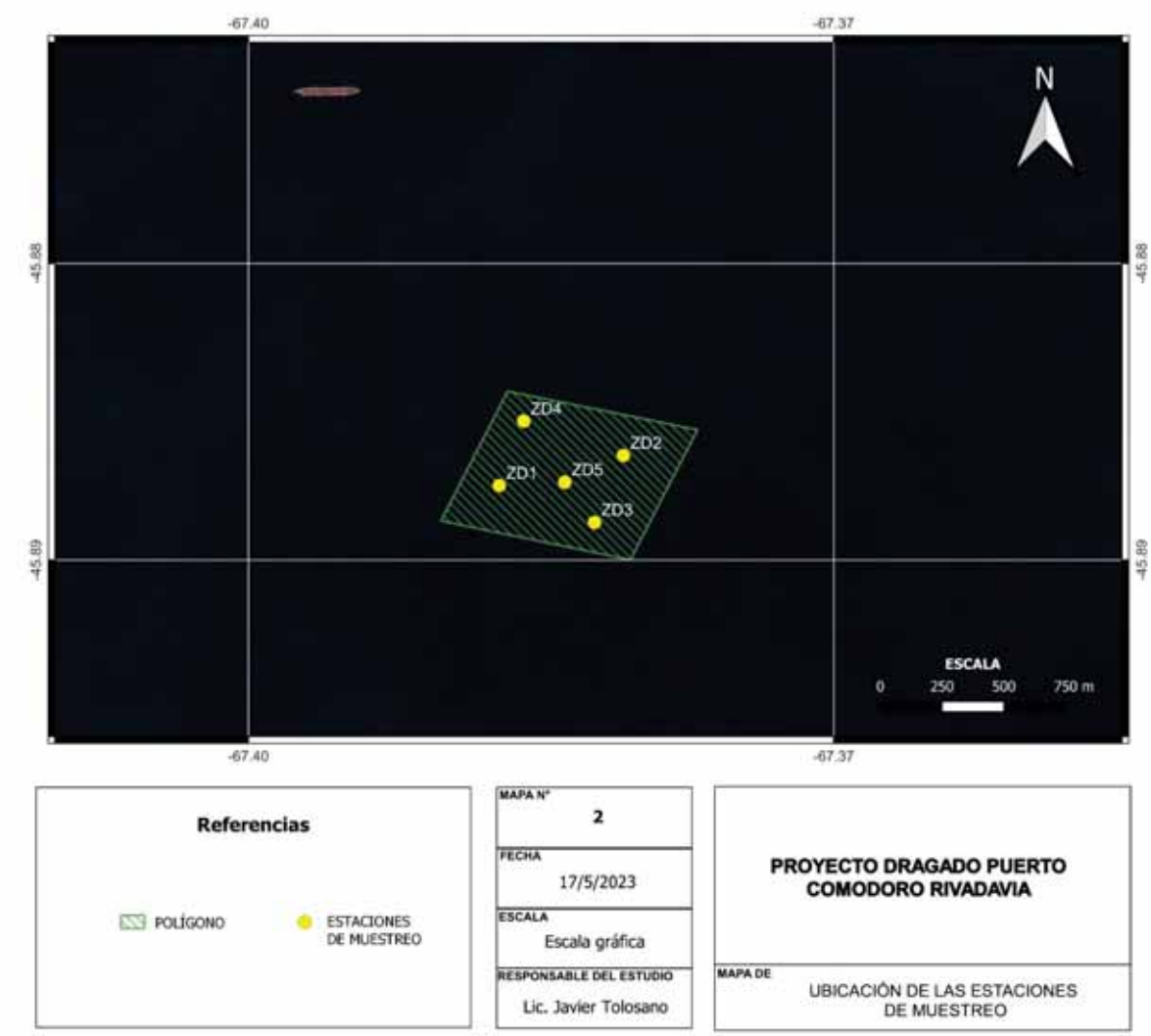

Figura 2. Mapa de ubicación de las estaciones de muestreo en el área de estudio.

Lic. Natalia Suárez del Solar
Responsable Técnico
SERMAN & ASOCIADOS S.A.

Tabla 2. Ubicación geográfica y actividades desarrolladas en cada una de las estaciones de muestreo definidas.

Estación de muestreo	Latitud (S)	Longitud (O)	Actividad
ZD1	45°53'15.37"S	67°23'9.34"O	Toma de muestra de agua, sedimentos y colocación de cámara trampa
ZD2	45°53'9.70"S	67°22'46.06"O	Toma de muestra de agua, sedimentos y colocación de cámara trampa
ZD3	45°53'22.31"S	67°22'51.46"O	Inmersión de ROV y registro fílmico
ZD4	45°53'3.23"S	67°23'4.74"O	Inmersión de ROV y registro fílmico
ZD5	45°53'14.74"S	67°22'57.03"O	Inmersión de ROV y registro fílmico

4. Metodología

a. Colecta de muestras de sedimento de fondo

Se llevó a cabo la toma de muestras de fondo en las estaciones de muestreo ZD1 y ZD2, mediante el uso de una draga tipo Eckman, o en su defecto, cuando se dificultó por la profundidad se colectará la muestra mediante el uso de un muestreador cilíndrico mediante arrastre (**Figura 3**). Se colectaron **dos muestras** de sedimento destinado a la caracterización físico-química. Las muestras fueron colectadas en frascos y bolsas de nylon fueron transportados al laboratorio en conservadora provista de Icepacks a una temperatura aproximada de 4 ° C.
Se adjunta la cadena de custodia correspondiente (**ANEXO I**).

b. Colecta de muestras de agua

Se colectaron muestras de agua desde superficie mediante el uso de una botella Van Dorn o recipiente de colecta y se distribuyeron en los recipientes correspondientes (**Figura 4**). Se colectó un total de **dos muestras** en las estaciones ZD1 y ZD2. Las muestras fueron transportadas al laboratorio en conservadora provista de Icepacks a una temperatura aproximada de 4 ° C (**Figura 5**). Se adjunta la cadena de custodia correspondiente.

Lic. Natalia Suárez del Solar
Responsable Técnico
SERMAN & ASOCIADOS S.A.

Asimismo, se registraron mediante el uso de una sonda multiparámetro los siguientes parámetros: Temperatura, salinidad, Oxígeno disuelto, conductividad, PH, Potencial de Oxido reducción y Solidos totales disueltos (**Figura 6**). Además, se midió la transparencia del agua mediante el uso de un disco de Secchi (**Figura 7**).

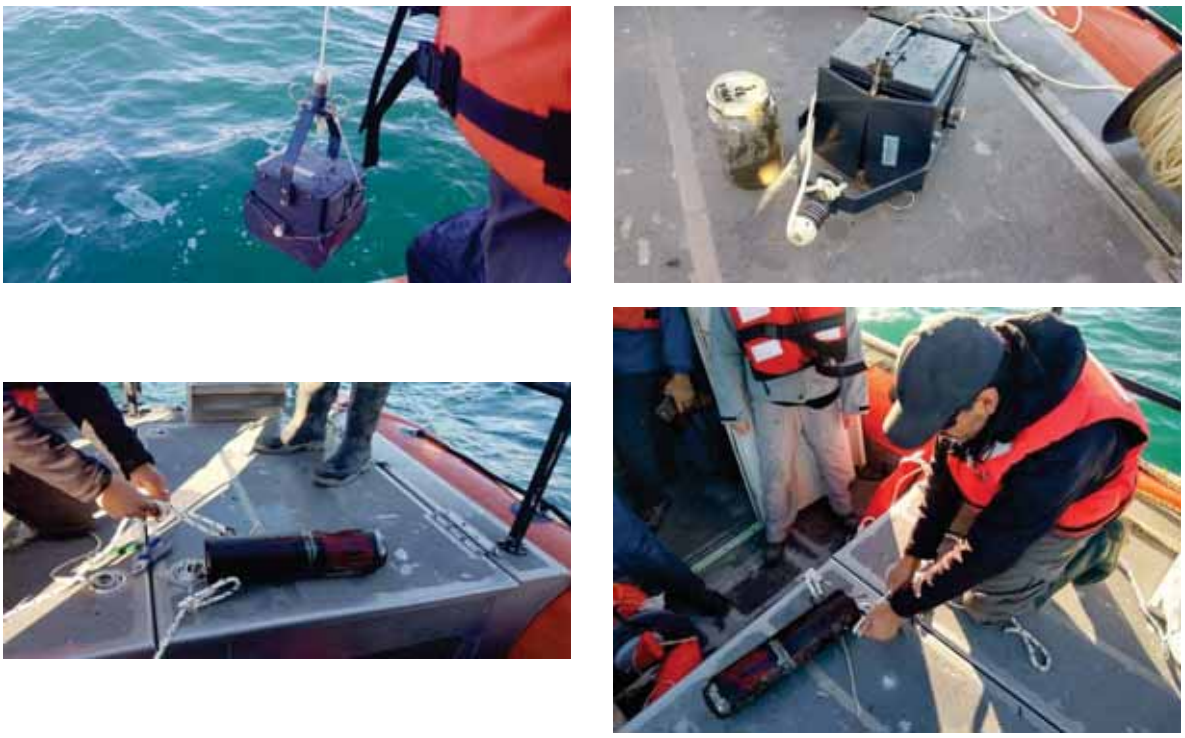

Figura 3. Muestreo de sedimentos. a. y b. Draga tipo Eckman. c. y d. Rastra cilíndrica.

Figura 4. Colecta de muestras de agua

Lic. Natalia Suárez del Solar
Responsable Técnico
SERMAN & ASOCIADOS S.A.

Figura 5. Conservadora y icepacks para el traslado de las muestras de agua

Figura 6. Medición de parámetros físico-químicos mediante el uso de sonda multiparámetro

Figura 7. Medición de trasparencia del agua con disco de secchi.

Lic. Natalia Suárez del Solar
Responsable Técnico
SERMAN & ASOCIADOS S.A.

c. Recolección de muestras de organismos bentónicos submareales

Para llevar a cabo el muestreo se utilizó un muestreador cilíndrico utilizado para el muestreo de sedimento. Alternativamente se intentó recolectar las muestras mediante el lance de una draga tipo Eckman, para poder caracterizar macrobentos epifaunal e infaunal. Se proponía recolectar 5 muestras, una en cada una de las estaciones definidas.

Las muestras serían colocadas en bolsas contenedoras fijadas con formol al 5 % y transportadas en heladera conservadora hasta laboratorio.

d. Registro fílmico de tipo de fondo y fauna bentónica y nectónica

Para el registro de macrofauna bentónica y la caracterización del tipo de fondo se utilizó un ROV (Vehículo remotamente tripulado) Marca Pancora, equipado con cámara de video Ultra HD, cabo de 100 metros de longitud, joystick y Notebook (**Figura 8**).

Figura 8. a. Notebook y joystick de operación del ROV. b., c. y d. Distrintas vistas del ROV

Lic. Natalia Suárez del Solar
Responsable Técnico
SERMAN & ASOCIADOS S.A.

Se realizaron tres recorridos en las estaciones ZD3, ZD4 yZD5 a los efectos de tener un panorama general del tipo de fondo y fauna bentónica observada. Se obtuvieron los registros fílmicos que luego fueron analizados en laboratorio.

Adicionalmente se colocaron en las estaciones de muestreo ZD1 y ZD2, dos cámaras trampa (cebadas con carnada) que registraron durante aproximadamente 1 hora los movimientos de peces y bentos epifaunal, que se aproximó atraídos por el cebo (**Figura 9**). También esos registros fílmicos fueron analizados en laboratorio.

Figura 9. Colocación de cámaras trampa cebadas

Lic. Natalia Suárez del Solar
Responsable Técnico
SERMAN & ASOCIADOS S.A.

5. Resultados

a. Colecta de muestras de sedimento de fondo

Las muestras de sedimentos fueron derivadas al Laboratorio IL& A registrado en la provincia del Chubut bajo el N°002 Disposición 034/23-SGAyDS . Se adjunta en el ANEXO I la cadena de custodia correspondiente . La supervisión del muestreo estuvo a cargo del Responsable de Ambiente de la Administración Portuaria del Puerto de Comodoro Rivadavia Lic. Fab ián Suárez

b. Colecta de muestras de agua

Las muestras de agua fueron derivadas al Laboratorio IL& A registrado en la provincia del Chubut bajo el N°002 Disposición 034/23-SGAyDS . Se adjunta en el ANEXO I la cadena de custodia correspondiente . La supervisión del muestreo estuvo a cargo del Responsable de Ambiente de la Administración Portuaria del Puerto de Comodoro Rivadavia Lic. Fabián Suárez.

c. Recolección de muestras de organismos bentónicos submareales

No fue posible colectar muestras de organismos bentónicos submareales, dado que las altas profundidades no permitieron el correcto cierre de la draga tipo Eckman. Tampoco fue efectivo el método de arrastre de la rastra cilíndrica.

Para poder caracterizar el área de vuelco de material de dragado, se optó por recurrir a información recolectada en la Campaña PA Golfo San Jorge 2017 (noviembre 2017).

Sobre la base de la información recolectada en la campaña mencionada , el ambiente bentónico en el sitio de interés se caracteriza por la presencia de sedimentos fango arenosos, con porcentajes de lodos próximos al 35% y muy pobremente seleccionados. El contenido de Carbono Orgánico Total es 0,42%, inferior al registrado en sectores más profundos del Golfo San Jorge. De acuerdo a la climatología elaborada por Baldoni et al (2015) las temperaturas del agua de fondo varían entre 7,5° C (periodo frio) y 9,1°C (periodo cálido)

La biodiversidad bentónica puede ser analizada en dos fracciones, la primera de ellas corresponde a los organismos infaunales, aquellos que viven enterrados en

Lic. Natalia Suárez del Solar
Responsable Técnico
SERMAN & ASOCIADOS S.A.

el sustrato, y una segunda fracción llamada epifaunal que incluye los organismos que viven por encima del sustrato.

La macrofauna (> 5 mm) infaunal en fondos blandos del Golfo San Jorge está dominada en términos de abundancia y biomasa por el bivalvo *Neilonella sulculata* y poliquetos de la familia Spionidae, Paraonidae y Maldanidae (Suby 2021). Otras especies de bivalvos como *Ennucula puelcha* y *Malletia cumingii* y el erizo *Tripyllaster philippi* son abundantes en términos de abundancia. Entre la meiofauna (< 5 mm) de fondos fangosos se destaca una importante diversidad de nematodos de vida libre, siendo *Hopperia americana, Axonolaimus* sp. y *Metachromadora zaixsi* las especies más abundantes (Pastor de Ward et al 2018)

Respecto de la fauna epibentónica, las comunidades de fondos blandos en áreas próximas a la costa, como el sitio de interés, muestran un ensamble característico dominado por la langostilla *Grimothea gregaria* (= *Munida gregaria*) y los cnidarios *Renilla* sp. y *Stylatula* sp. Varias especies de crustáceos decápodos aparecen como importantes componentes de esta comunidad, desatancándose el cangrejo araña *Euripodius latreillii*, el cangrejo tractor *Peltarion spinulosum,* el langostino *Pleoticus muelleri* y la centolla *Lithodes santolla*. Entre los equinodermos, la estrella *Comasterias lurida* es claramanente la especie más abundante entre los equinodermos. Entre los cefalópodos se destaca la presencia del pulpo *Robsonella fontaniana* y la sepia *Semirossia patagónica*. En el área de interés también se ha registrado la presencia de ascideas de los generos *Paramolgula* y *Ascidiella* y de la anemona *Metridium senile lobatum* (Varisco et al 2019). En la **Figura 10** se observa el resultado de la colecta de dos muestras mediante el uso de una red piloto en un área próxima al sitio de estudio.

a. Registro fílmico de tipo de fondo y fauna bentónica y nectónica

El registro fílmico obtenido mediante el uso de cámaras trampa y la inmersión del ROV marca pancora, se analizó en gabinete a los efectos de identificar las especies dominantes en el sitio de implantación del proyecto.

Lic. Natalia Suárez del Solar
Responsable Técnico
SERMAN & ASOCIADOS S.A.

Figura 10. Muestras colectadas mediante el uso de una red piloto. Campaña PA Golfo San Jorge 2017 (noviembre 2017)

Se observó una baja biodiversidad y riqueza específica, pero una alta abundancia de la especie de langostilla *Grimothea subrugosa* cubriendo gran parte del fondo bentónico en las tres estaciones relevadas con el ROV (ZD3, ZD4 y ZD5) (**Figura 11**). En la estación ZD5 también fue posible observar la presencia del octocoral *Renilla chilensis* (**Figura 12**). También se identificó la presencia de Hidrozoos indeterminados (**Figura 13**). En la estación ZD4 fue posible identificar mediante la revisión de los registros fílmicos la presencia de individuos del pez óseo Castañeta (*Nemadactylus bergi*) y Ascidias solitarias del género *Paramorgula sp.* (**Figura 14**). En todos los registros se observan fondos blandos compuestos por sediementos finos dominados por limos y arcillas.

En el registro de las cámaras trampa fue posible identificar ejemplares de Cangrejo araña (*Eurypodius latreillii*) (**Figura 15**) y la presencia de peces de la familia Mixinidae (Agnatos) (**Figura 16**).

Lic. Natalia Suárez del Solar
Responsable Técnico
SERMAN & ASOCIADOS S.A.

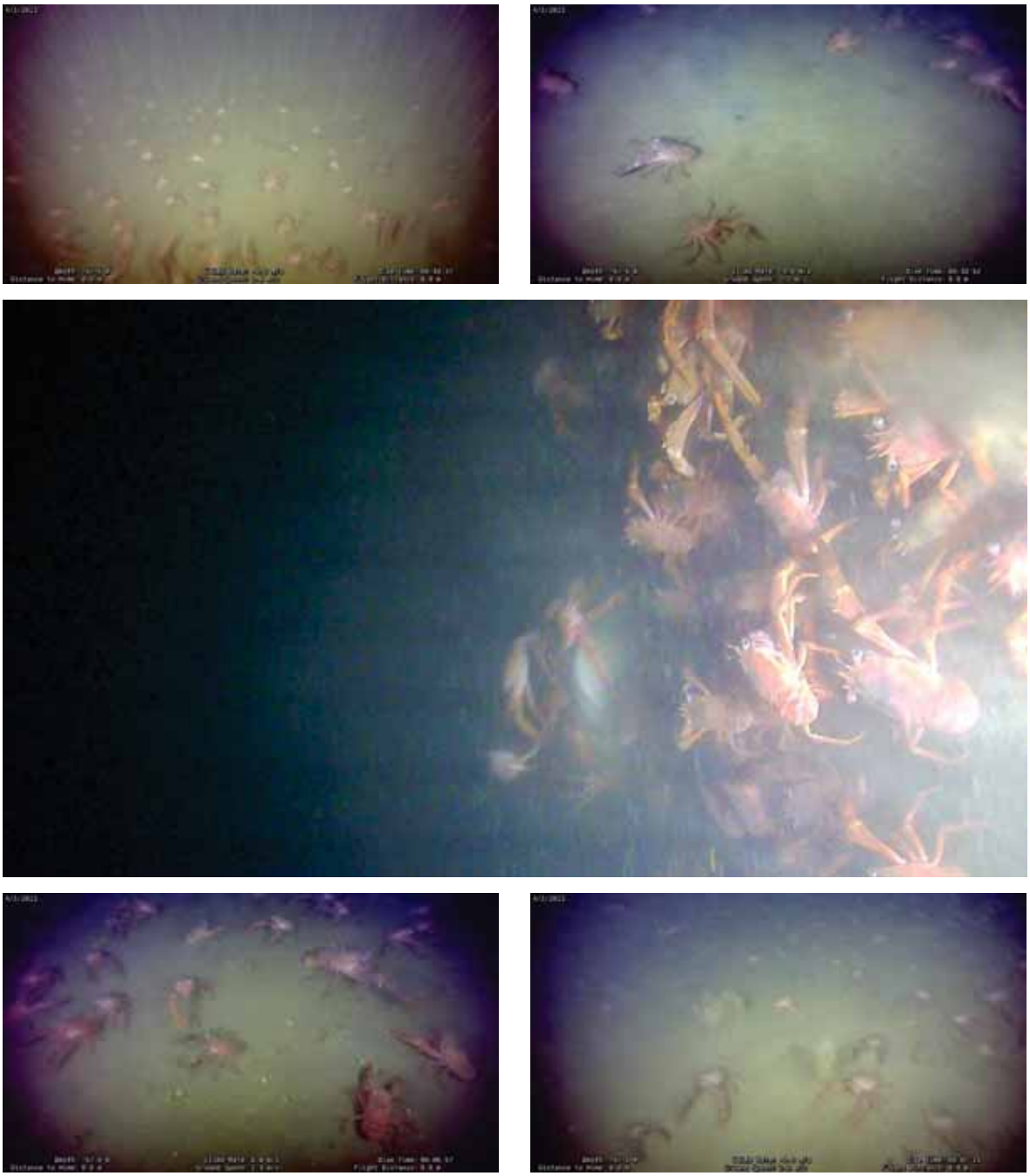

Figura 11. Registro de altas abundancias de Langostilla *Grimothea subrugosa*

Lic. Natalia Suárez del Solar
Responsable Técnico
SERMAN & ASOCIADOS S.A.

Figura 12. Ejemplar de pensamiento de mar (*Renilla chilensis*).

Figura 13. Hidrozoos indeterminados y langostilla

Lic. Natalia Suárez del Solar
Responsable Técnico
SERMAN & ASOCIADOS S.A.

Figura 14. Castañeta (*Nemadactylus bergi*)

Figura 15. Cangrejo araña (*Eurypodius latreillii*)

Lic. Natalia Suárez del Solar
Responsable Técnico
SERMAN & ASOCIADOS S.A.

Figura 15. Ejemplar de pez de la familia Mixinidae (Agnato)

6. Conclusiones

El área estudiada exhibe un fondo plano compuesto por sedimentos finos (limo arcilloso) con una baja riqueza específica y diversidad. Las especies dominantes son abundantes en el Golfo San Jorge y no fueron observadas especies raras o de rara aparición.

La distancia a arrecifes rocosos y sitios de alta diversidad, hacen a este sitio apropiado para el fin previsto en el proyecto de dragado. Se recomienda monitorear, previo al inicio de las obras de dragado, y si las mismas se llevan a cabo entre los meses de noviembre y diciembre, la existencia de congregaciones reproductivas de centolla, en el área de destino de los sedimentos obtenidos en el proceso de dragado del puerto.

Lic. Natalia Suárez del Solar
Responsable Técnico
SERMAN & ASOCIADOS S.A.

7. Bibiografía

Baldoni, A. G., Molinari, G., Reta, R., & Guerrero, R. A. (2015). *Atlas de temperatura y salinidad de la plataforma continental del Atlántico Sudoccidental: períodos cálido y frío*. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP).

Beijbom, O., Edmunds, P. J., Roelfsema, C., Smith, J., Kline, D. I., Neal, B. P., ... & Kriegman, D. (2015). Towards automated annotation of benthic survey images: Variability of human experts and operational modes of automation. PloS one, 10(7), e0130312.

Clarke, K. R., & Warwick, R. M. (2001). Change in marine communities. An approach to statistical analysis and interpretation, 2, 1-68.

Gil D.G., Tolosano J.A., Stoyanoff P., Verga R.N. (2021) Invertebrados de la restinga frente al Barrio Mosconi, Comodoro Rivadavia. En: Explorando la restinga en Comodoro Rivadavia. La playa del club náutico de Km 3. EDUPA (Comodoro Rivadavia) pp. 55-83

Kokot, R.R. (2015). Erosión Costera. En: La Zona Costera Patagónica Argentina. Volumen II. Comunidades biológicas y geología (Zaixso HEy Boraso A, eds). Editorial Universitaria de la Patagonia – EDUPA p. 167– 230

Lamirand, M., Lozado-Misa, P., Vargas-Angel, B., Couch, C., Schumacher, B., & Winston, M. (2022). Analysis of Benthic Survey Images via CoralNet: A Summary of Standard Operating Procedures and Guidelines. NOAA Pacific Islands Fisheries Science Center

Pastor de Ward, C. T., Lo Russo, V., & Varisco, M. (2018). Free-Living Marine Nematode Communities in San Jorge Gulf, Argentina. *Oceanography*, *31*(4), 113-121.

Provincia del Chubut (2016). Decreto Provincial N° 1540/16 de la Provincia del Chubut. Reglamentario del Título II, Capítulo I y del Título III; Capítulo I del Libro Segundo de la Ley XI N° 35 “Código Ambiental de la Provincia del Chubut”.

Solís Acosta, J., Carhuapoma, W., Velazco Castillo, F., & Graco, M. (2012). Validación y cuantificación de sulfuros de hidrógeno (H2S) en agua intersticial de sedimentos marinos recientes.

Suby, A. 2021. Primeros avances sobre la biodiversidad y productividad bentónica infaunal del Golfo San Jorge y litoral de Chubut, Argentina (43° - 47°S). Tesis de grado Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.

Varisco, M., Giberto, D., Kaminsky, J., Souto, V., Suby, A., López, M. E. (2019). Avances en el conocimiento del sistema bentónico del Golfo San Jorge. *VI Seminario Golfo San Jorge*, 34.

Verga, R. N., Tolosano, J. A., Cazzaniga, N. J., & Gil, D. G. (2020). Assessment of seawater quality and bacteriological pollution of rocky shores in the central coast of San Jorge Gulf (Patagonia, Argentina). Marine Pollution Bulletin, 150, 110749.

Zaixso, H. E.; Boraso De Zaixso, A. L.; Pastor De Ward, C. T.; Lizarralde, Z. I.; Dadon, J. R.; Galván, D. (2015). El Bentos Costero Patagónico. En: La Zona Costera Patagónica Argentina. Volumen II. Comunidades biológicas y geología (Zaixso HEy Boraso A, eds). Editorial Universitaria de la Patagonia – EDUPA p. 43 – 152