

Reporte Final

2021

Resumen Ejecutivo

Final Report of TPOS 2020

August 2021

Coordinating Lead Authors: William S. Kessler¹, Sophie Cravatte²

Lead Authors: Peter G. Strutton³, Adrienne J. Sutton¹, Arun Kumar⁴, Yuhei Takaya⁵, Harry Hendon⁶, Kevin O'Brien^{7,1}, Neville Smith⁸, Susan E. Wijffels⁹, Janet Sprintall¹⁰, Andrew T. Wittenberg¹¹, Kentaro Ando¹², Katherine Hill¹³, William Large¹⁴, David Legler¹⁵, Kathy Tedesco¹⁵, Sandy Lucas¹⁶

Contributors: Olaf Duteil¹⁷, Yassir A. Eddebbar¹⁰, Boris Dewitte¹⁸, Yolande Serra⁷, Stephen G. Penny¹⁹, Kenneth Connell¹, Dean Roemmich¹⁰, Tong Lee²⁰, Carol Anne Clayson⁹, Shayne McGregor²¹, Meghan F. Cronin¹, J. Thomas Farrar⁹, Jessica Masich^{7,1}, Karen Grissom²², Etienne Charpentier²³, Cheyenne Stienbarger¹⁵, Brittany Croll¹⁵, Feng Zhou²⁴, Dake Chen²⁴, Fei Chai^{24,25}, Xiaohui Xie²⁴, Weidong Yu²⁶, Iwao Ueki¹², Tatsuya Fukuda¹², Makito Yokota¹², Yasuhisa Ishihara¹², Sarah Purkey¹⁰, Stephen Riser²⁷, James Edson⁹, Masaki Katsumata¹², Akira Nagano¹², Kunio Yoneyama¹², Dongxiao Zhang^{7,1}, Aneesh Subramanian²⁸

See Appendix D for the complete list of authors, contributors and reviewers. Affiliations for authors listed above appear on the next page.

This report is GOOS-268, PMEL contribution number 5219 and CICOES contribution number 2021-1128.

This translation was provided courtesy of Alma Vázquez-Lule.

Please use the following citation for the full report:

Kessler, W.S., S. Cravatte and Lead Authors, 2021: Final Report of TPOS 2020. GOOS-268, 83 pp. [Available online at <https://tropicalpacific.org/tpos2020-project-archive/reports/>]

Affiliations

- ¹ Pacific Marine Environmental Laboratory, NOAA, Seattle, WA, USA
 - ² LEGOS, Université de Toulouse, IRD, CNES, CNRS, UPS, Toulouse, France
 - ³ Institute for Marine and Antarctic Studies, University of Tasmania, Hobart, Tasmania, Australia
 - ⁴ Climate Prediction Center, National Centers for Environmental Prediction, NOAA, USA
 - ⁵ Department of Atmosphere, Ocean, and Earth System Modeling Research, Meteorological Research Institute, Japan Meteorological Agency, Tsukuba, Japan
 - ⁶ Bureau of Meteorology, Melbourne, Australia
 - ⁷ The Cooperative Institute for Climate, Ocean, and Ecosystem Studies, University of Washington, Seattle, WA, USA
 - ⁸ GODAE Ocean Services, Canterbury, Australia
 - ⁹ Department of Physical Oceanography, Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, MA, USA
 - ¹⁰ Scripps Institution of Oceanography, University of California San Diego, La Jolla, CA, USA
 - ¹¹ Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, NOAA, Princeton, NJ, USA
 - ¹² JAMSTEC, Research Institute for Global Change, Yokosuka, Japan
 - ¹³ National Oceanography Centre, Southampton, United Kingdom
 - ¹⁴ National Center for Atmospheric Research (NCAR), Boulder, CO, USA
 - ¹⁵ Global Ocean Monitoring and Observing Program, NOAA, Silver Spring, MD, USA
 - ¹⁶ Earth System Science and Modeling Division, Climate Program Office, NOAA, Silver Spring, MD, USA
 - ¹⁷ GEOMAR - Helmholtz Centre for Ocean Research
 - ^{18a} Centro de Estudios Avanzado en Zonas Áridas (CEAZA), Coquimbo, Chile
 - ^{18b} Departamento de Biología, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile
 - ^{18c} Millennium Nucleus for Ecology and Sustainable Management of Oceanic Islands (ESMOI), Coquimbo, Chile
 - ^{19a} Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences (CIRES), University of Colorado Boulder, USA
 - ^{19b} Physical Sciences Laboratory, NOAA, Boulder, CO, USA
 - ²⁰ JPL, California Institute of Technology, Pasadena, CA, USA
 - ²¹ School of Earth Atmosphere & Environment, Monash University, Clayton, Australia
 - ²² National Data Buoy Center, NOAA, Stennis Space Center, MS, USA
 - ²³ World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland
 - ²⁴ Second Institute of Oceanography, MNR/SOA, China
 - ²⁵ University of Maine, Orono, ME, USA
 - ²⁶ Sun Yat-Sen University, Guangzhou, Guangdong, China
 - ²⁷ School of Oceanography, University of Washington, Seattle, WA, USA
 - ²⁸ University of Colorado Boulder, Boulder, CO, USA
-

Executive Summary

Resumen Ejecutivo

The TPOS 2020 project is a once-in-a-generation opportunity to enhance and redesign the international Tropical Pacific Observing System (TPOS). Begun in response to the 2012-2014 crisis of the TAO and TRITON moored arrays, the effort included agencies, stakeholders and researchers worldwide, reflecting the global effects of tropical Pacific variability and the necessity of adequate observations to support research and prediction.

El proyecto TPOS 2020 es una oportunidad única en una generación para mejorar y rediseñar el Sistema de Observación del Pacífico Tropical internacional (TPOS, por sus siglas en inglés). Este proyecto comenzó en respuesta a la crisis de 2012-2014 de los arreglos anclados TAO y TRITON, el esfuerzo incluyó agencias, partes interesadas e investigadores de todo el mundo, en reflejo a los efectos globales de la variabilidad del Pacífico Tropical y la necesidad de observaciones adecuadas para respaldar su investigación y predicción.

The TPOS 2020 redesign aims to take full advantage of the diverse remote and in situ techniques available today, fitting them together as an integrated system. We seek to accelerate advances in technology, and in understanding and predicting tropical Pacific variability, and thereby to broaden the stakeholder base by increasing the value of the TPOS to the supporting agencies and to other users of the data and its products. The plan recognizes that models and the wide utility of their assimilation products are an essential element in this integration.

El rediseño de TPOS 2020 tiene como objetivo aprovechar al máximo las diversas técnicas remotas e in situ actualmente disponibles, combinándolas en un sistema integrado. Buscamos acelerar los avances tecnológicos, comprender y predecir la variabilidad del Pacífico tropical, y en consecuencia ampliar la base de las partes interesadas aumentando el valor del TPOS para las agencias de apoyo y otros usuarios de los datos y productos. El plan reconoce que los modelos y la amplia utilidad de sus productos de asimilación son un elemento esencial en esta integración.

Our First (Cravatte et al., 2016; hereafter R1) and Second (Kessler et al., 2019b; hereafter R2) Reports laid out detailed rationales and plans for this redesign and enhancement, and specified the ocean and atmosphere variable requirements for its success. This Third and Final Report (also

referred to as R3) does not repeat results or analyses from the earlier reports (their summary recommendations are restated here in Appendix B). This shorter report is an update that resolves remaining issues where possible now, and defines questions for our successors. Instead of a full restatement here, we refer to relevant sections of our earlier reports. All three reports were subject to an extensive review process; as such they represent a broad community view that, together, form elements of a whole.

Nuestro Primer (Cravatte et al., 2016; de aquí en adelante R1) y Segundo Informe (Kessler et al., 2019b; de aquí en adelante R2) establecieron los fundamentos y planes detallados para este rediseño y mejora, también especificaron las variables del océano y la atmósfera requeridas para el éxito del proyecto. Este tercer y último informe (también denominado R3) no repite los resultados o análisis de los informes anteriores (sus recomendaciones resumidas se repiten aquí en el Apéndice B). Este informe más corto es una actualización que resuelve los problemas restantes donde actualmente es posible, y define preguntas para los reportes subsecuentes. Así, en lugar de una reformulación completa, aquí solo nos referimos a las secciones relevantes de nuestros informes anteriores. Los tres informes fueron objeto de un extenso proceso de revisión; y como tal, representan una visión comunitaria amplia y que en conjunto forman elementos de un todo.

This Final Report updates progress since the earlier reports in biogeochemical observations (section 2.1), prediction modeling (2.2), data management and access (2.3), the backbone moored array (2.4) and the oceanic connection to the subtropics via western boundary currents (2.5).

Este informe final actualiza el progreso desde los primeros informes en observaciones biogeoquímicas (sección 2.1), modelos de predicción (2.2), gestión y acceso de datos (2.3), las observaciones base del arreglo anclado (“Backbone”, 2.4) y la conexión oceánica con los subtrópicos a través de las corrientes fronterizas occidentales (2.5).

Beyond the TPOS 2020 redesign and enhancement, ongoing scientific advice will be necessary for the future evolution of the arrays, within the WMO Integrated Global Observing System (WIGOS). As a “WIGOS Pre-operational Regional Pilot” the next incarnation of the project will continue to require clear connections to the intergovernmental entities. Chapter 3 proposes a post-2020 governance structure (3.4) to enable scientific evaluation of potential changes (3.2) and the needed intergovernmental connections (3.3). The conclusion section 4 provides some lessons learned.

Más allá del rediseño y mejora de TPOS 2020, será necesario continuar con un

asesoramiento científico para la evolución de los arreglos anclados como parte del Sistema Mundial Integrado de Sistemas de Observación de la Organización Meteorológica Mundial (WIGOS, por sus siglas en inglés). Como "Piloto Regional Preoperativo del WIGOS", la próxima encarnación del proyecto seguirá requiriendo conexiones claras con las entidades intergubernamentales. El capítulo 3 propone una estructura de gobernanza posterior al año 2020 (3.4) para permitir la evaluación científica de los cambios potenciales (3.2) y las conexiones intergubernamentales necesarias (3.3). La sección de conclusión en el capítulo 4 proporciona algunas lecciones aprendidas.

Recommendations from our previous reports express the main conclusions of TPOS 2020. Those are restated in Appendix B. The following are additions and refinements explained in the indicated sections of this Final Report.

Las recomendaciones de nuestros informes anteriores expresan las principales conclusiones de TPOS 2020. Dichas recomendaciones se reformulan en el Apéndice B. Las siguientes recomendaciones son adiciones y mejoras explicadas en las secciones indicadas de este informe final.

Biogeochemistry, biology and ecosystems

Biogeoquímica, biología y ecosistemas

This Final Report clarifies previous recommendations for oxygen observations, describes future pilot studies for moored oxygen measurements in the eastern Pacific, and suggests a way forward for derived products and ecosystem observations.

Este informe final clarifica las recomendaciones anteriores para las observaciones de oxígeno, describe los futuros estudios piloto para las mediciones de oxígeno en los sistemas anclados del océano Pacífico Oriental, y sugiere el camino a seguir para los productos derivados y las observaciones de los ecosistemas.

R3/Recommendation 1 We reaffirm the complementarity between oxygen observations on moorings along 95°W (for high temporal resolution) and BGC-Argo (for broader sampling). [2.1.1]¹

R3/Recomendación 1 Reafirmamos la complementariedad entre las observaciones de oxígeno en los sistemas anclados a lo largo de los 95°W (para una alta resolución temporal) y de los sistemas BGC-Argo (para un muestreo más amplio) [2.1.1]¹

R3/Recommendation 2 Annual CTD O₂ and biogeochemical sampling from instrumented TMA service vessels is needed. Twice per year sampling is encouraged, including additional inorganic carbon variables when achievable. [2.1.1]

R3/Recomendación 2 Se necesita un muestreo anual de CTD O₂ y muestras biogeoquímicas por parte de los cruceros de servicio durante el mantenimiento de los sistemas TMA. Este muestreo se recomienda dos veces al año, incluyendo en la medida de lo posible muestras de carbono inorgánico. [2.1.1]

R3/Recommendation 3 A BGC-Argo strategy for independent validation of sensors is needed, likely via discrete bottle samples on TMA service cruises. [2.1.1]

R3/Recomendación 3 Se requiere de una estrategia de muestreo independiente para la validación de los sensores instalados en los sistemas BGC-Argo, probablemente a través de muestras discretas de botellas de agua por parte de los cruceros de servicio de los sistemas TMA. [2.1.1]

R3/Recommendation 4 Greater effort should be devoted to entraining ecological observations from moorings and ships (could include acoustic observations of zooplankton and fish, listening for tagged fish, environmental DNA). Consultation with relevant international panels on fisheries and ecosystems are recommended. [2.1.2]

R3/Recomendación 4 Debería dedicarse un mayor esfuerzo a incorporar observaciones ecológicas desde los sistemas anclados y cruceros (podría incluirse observaciones acústicas de zooplanctón y peces, registro de peces marcados, ADN ambiental). Se recomienda la consulta con paneles internacionales relevantes en temas de pesca y ecosistemas. [2.1.2]

R3/Recommendation 5 Encourage development of gridded biogeochemical products from expanded TPOS observations (chlorophyll, carbon, nitrate, O₂, pH, pCO₂). [2.1.3]

R3/Recomendación 5 Fomentar el desarrollo de productos biogeoquímicos reticulados a partir de observaciones extendidas de TPOS (clorofila, carbono, nitrato, O₂, pH, pCO₂). [2.1.3]

Modeling studies and progress

Estudios de modelado y avances

This Final Report responds to recent model and prediction center developments with specific recommendations to take fullest advantage of these opportunities.

Este informe final responde al reciente desarrollo de modelos y centros de predicción con recomendaciones específicas para aprovechar al máximo estas oportunidades.

R3/Recommendation 6 Encourage the evolving coordination between prediction centers to better document the model biases, and to monitor the efficacy of observations used in S2S forecast systems. These should include periodic assessments across the operational centers, and coordinated OSE or OSSE experiments with multiple forecast systems.[2.2]

R3/Recomendación 6 Fomentar la evolución de la coordinación entre los centros de predicción para documentar mejor los sesgos de los modelos y supervisar la eficacia de las observaciones utilizadas en los sistemas de predicción S2S. Estos deben incluir

evaluaciones periódicas en todos los centros operativos, así como experimentos coordinados OSE u OSSE con múltiples sistemas de pronóstico. [2.2]

R3/Recommendation 7 Encourage process studies leading to improved process parameterizations, towards reducing the model biases that degrade the efficacy of observational initializations. [2.2]

R3/Recomendación 7 Fomentar estudios de procesos que conduzcan a la mejora de los procesos de parametrización, para reducir los sesgos en los modelos que reducen la eficacia de las observaciones en la inicialización. [2.2]

TPOS data flow and access

Acceso y flujo de datos de TPOS

R3/Recommendation 8 Improve interoperability and integration of data, working through the GOOS Observations Coordination Group. [2.3]

R3/Recomendación 8 Mejorar la integración e interoperabilidad de los datos, trabajando a través del Grupo de Coordinación de las Observaciones de GOOS. [2.3]

¹ [] Bracketed numbers refer to sections of this Final Report/R3.

Backbone moorings

Observaciones base ancladas

In R1 and R2, several recommendations for the tropical moored array (TMA) were imprecise; these are further clarified in this Final Report, with explicit priorities stated:

Northward and southward extensions had been recommended, but with approximate locations.

Salinity enhancements had been recommended, but their depths and locations were approximate.

Near-surface velocity measurements had been recommended at every site; priorities are now stated.

En R1 y R2, varias recomendaciones fueron imprecisas para el arreglo anclado tropical (“Tropical Moored Array, TMA”, por su nombre y siglas en inglés); éstas imprecisiones son clarificadas en este informe final, con prioridades explícitas declaradas:

*Se habían recomendado **extensiones hacia el norte y hacia el sur**, pero con ubicaciones aproximadas.*

*Se habían recomendado **mejoras de salinidad**, pero sus profundidades y ubicaciones fueron aproximadas.*

*Se habían recomendado **mediciones de velocidad cerca de la superficie** en todos los sitios; ahora se establecen prioridades.*

R3/Recommendation 9 New moorings are required at 10°N at 110°W, 170°W, 165°E. Moorings further poleward are also recommended, but research is required to specify the measurements needed and their specific locations (Figure 2). [2.4.1]

***R3/Recomendación 9** Se requieren nuevos sistemas anclados en las siguientes latitudes y longitudes: 10°N a 110°W, 170°W, 165°E. También se recomienda el establecimiento de sistemas anclados más hacia los polos, pero se requiere investigación para especificar las medidas necesarias y ubicaciones específicas (Figura 2). [2.4.1]*

R3/Recommendation 10 Pilot moorings enabling research on the SPCZ are needed before specific sites can be recommended (Figures 2 and 4). [2.4.2]

***R3 / Recomendación 10** Se requiere del establecimiento de sistemas anclados piloto que faciliten la investigación en la SPCZ antes de recomendar sitios específicos (Figuras*

2 y 4). [2.4.2]

R3/Recommendation 11 Highest priority for TMA salinity measurements are shown in Figure 5: In the warm pool and its eastern extension: at moorings along the western equator from 137°E to 170°W, and on the 165°E meridional line from the SPCZ at 5°S across the equator to 5°N. Also at two long-term historical sites (0°,140°W; 0°,110°W), and under the ITCZ at 8°N,110°W. [2.4.3]

R3/Recomendación 11 La prioridad máxima para las mediciones de salinidad en los TMA se muestra en la Figura 5: En la Piscina Cálida y su extensión al este: en los sistemas anclados a lo largo del ecuador occidental desde los 137°E a 170°W, y en la línea meridional de los 165°E desde la SPCZ a los 5°S y a través del ecuador hasta los 5°N. También en dos sitios históricos de largo plazo (0°,140°W; 0°,110°W), y debajo de la ITCZ a los 8°N,110°W. [2.4.3]

R3/Recommendation 12 Second priority (highly desired) for TMA salinity measurements are most of the other Warm Pool sites (and near its eastern edge) at 2°N and 2°S from 137°E to 170°W. Also at the remaining equatorial sites, under the SPCZ further south (8°S,165°E), and at 140°W, 2°S and 2°N (Figure 5). [2.4.3]

R3/Recomendación 12 La segunda prioridad (ideal) para las mediciones de salinidad en los sistemas anclados TMA son el resto de los sitios de otras Piscinas Cálidas (y cerca del borde Este) a los 2°N y 2°S desde los 137°E a los 170°W. También en los sitios ecuatoriales restantes, debajo de la SPCZ más al sur (8°S, 165°E), y en los 140°W, 2°S y 2°N (Figura 5). [2.4.3]

R3/Recommendation 13 Salinity should be measured at dense vertical resolution (1m; every 5m to 30m, then every 10m to 80m, and at 100m). The complementary role of short-cycle Argo floats should also be considered. [2.4.3]

R3/Recomendación 13 La salinidad debe medirse a una densa resolución vertical (1m; cada 5m a 30m, luego cada 10m de 80 a 100m). También debe considerarse el ciclo corto de medición y el papel complementario de los sistemas Argo. [2.4.3]

R3/Recommendation 14 Highest priority for near-surface point current meters are shown in

red in the top panel of Figure 8: Equatorial sites where longterm subsurface ADCPs already exist; along 140°W from 2°S to 2°N where subsurface ADCPs will be added; and on all Tier 2 moorings (thus also at 5°S and 5°N,140°W). [2.4.4]

***R3/Recomendación 14** La prioridad más alta para los medidores de corriente puntuales cercanos a la superficie se muestra en rojo en el panel superior de la Figura 8: Sitios ecuatoriales donde ya existen ADCP subsuperficiales a largo plazo; a lo largo de los 140°W y desde los 2°S hasta los 2°N donde se agregarán ADCP subsuperficiales; y en todos los sistemas de anclaje de Nivel 2 (es decir, también a los 5°S y a los 5°N, 140°W). [2.4.4]*

R3/Recommendation 15 Second priority for near-surface point current meters are shown in blue in Figure 8: at all other equatorial sites, and at 2°S-2°N at 110°W, 140°W, 170°W, 165°E. Also at 9°N,140°W under the ITCZ. [2.4.4]

***R3/Recomendación 15** La segunda prioridad para los medidores de corriente puntuales cercanos a la superficie se muestra en azul en la Figura 8: en todos los demás sitios ecuatoriales, y en los 2°S hasta los 2°N a los 110°W, 140°W, 170°W y 165°E. También a los 9°N, 140°W y debajo de la ITCZ. [2.4.4]*

R3/Recommendation 16 We recommend that Tier 2 sites (giving mixed layer ADCP velocity profiles above about 60m) be rotated among several locations during the next few years to gain more experience before providing final recommendations. Figure 8 (bottom panel) suggests likely locations for these pilot sites. [2.4.4]

***R3/Recomendación 16** Recomendamos que los sistemas de anclaje Nivel 2 (con perfiles de velocidad ADCP de capa mixta por encima de aproximadamente los 60m) se roten entre varias ubicaciones durante los próximos años para obtener más experiencia antes de brindar las recomendaciones finales. La Figura 8 (panel inferior) sugiere probables ubicaciones para la ubicación de estos sitios piloto. [2.4.4]*

LLWBC/ITF system

Sistema LLWBC/ITF

The low latitude western boundary currents (LLWBC) of the north and south Pacific Ocean, including the Indonesian Throughflow (ITF), play crucial roles in ocean dynamics and climate variability on both regional and global scales. In R1 and R2, we recommended a pilot study in

this area. In this Final Report, we report on progress made on pilot work as well as unresolved and ongoing issues that require additional attention.

Las corrientes fronterizas occidentales de baja latitud (LLWBC, por sus siglas en inglés,) del norte y sur del Océano Pacífico, incluido el flujo a través de Indonesia (ITF, por sus siglas en inglés), desempeñan un papel crucial en la dinámica del océano y la variabilidad climática a escala regional y global. En R1 y R2, recomendamos un estudio piloto en esta área. En este informe final, reportamos el progreso realizado con el trabajo piloto, así como retos pendientes y en curso que requieren atención adicional.

R3/Recommendation 17 Encourage community workshops (e.g., under the auspices of the CLIVAR PRP) to bring together the three regional-focus efforts (northern and southern WBCs, ITF) towards an organized combined sampling program. [2.5.3]

R3/Recomendación 17 Fomentar la realización de talleres comunitarios (por ejemplo, bajo los auspicios del CLIVAR PRP) para reunir los tres esfuerzos de enfoque regional (WBC del norte y del sur, ITF) hacia la organización de un programa de muestreo combinado. [2.5.3].

R3/Recommendation 18 Encourage engagement of modeling efforts towards solving the difficult problems of complex bathymetry, mixing and tides, and the strong narrow near-shore currents that characterize this system. [2.5.3]

R3/Recomendación 18 Fomentar la participación de los esfuerzos de modelación para resolver los problemas difíciles de la compleja batimetría, mezcla y mareas, y las fuertes y estrechas corrientes cercanas a la costa que caracterizan este sistema. [2.5.3]

Considerations for the future

Consideraciones para el futuro

R3/Recommendation 19 Develop a rolling evaluation of the overall and ongoing effectiveness of the TPOS for research and prediction system goals. [3.1]

R3/Recomendación 19 *Desarrollar una evaluación de la efectividad general y continua de TPOS para los objetivos de investigación y el sistema de predicción. [3.1]*

R3/Recommendation 20 Develop an explicit, independent structure to assess the capabilities, role and readiness of possibilities for inclusion in the backbone.[3.2]

R3/Recomendación 20 *Desarrollar una estructura explícita e independiente para evaluar las capacidades, el papel y la preparación de las posibilidades de inclusión en las observaciones base (“Backbone”). [3.2]*

R3/Recommendation 21 Encourage GOOS to consider best practices for broad stakeholder engagement, including both research and operational drivers. [3.3]

R3/Recomendación 21 *Alentar a GOOS a considerar las mejores prácticas para una amplia participación de las partes interesadas, incluidos los conductores operativos y de investigación. [3.3]*

R3/Recommendation 22 We recommend a three-part primary governance structure, centered on a Scientific Advisory Committee to provide scientific advice to sponsoring agencies and the intergovernmental bodies, and to integrate new knowledge from the research community. A Stakeholder group would work to align resources and assess success. An Implementation Coordination Group would provide a forum for sharing technical advice and considerations, and coordinate field operations, sampling specifications and testing (Figure 9). [3.4]

R3/Recomendación 22 *Recomendamos una estructura de gobernanza primaria de tres partes, centrada en un Comité Asesor Científico para proporcionar asesoramiento científico a las agencias patrocinadoras y a los órganos intergubernamentales, así como para integrar nuevos conocimientos de la comunidad de investigación. Un grupo de Partes Interesadas que trabajaría para alinear los recursos y evaluar el éxito. Un grupo de Coordinación de la Implementación que proporcionaría foros para compartir asesoramiento y consideraciones técnicas, y coordinar las operaciones en campo, las especificaciones de muestreo y las pruebas (Figura 9). [3.4]*