



UNESCO World Heritage Centre

State of Conservation Report – submitted in response to Decision 40 COM 8B.14

(Page created by WHC to facilitate reading)

STATE OF CONSERVATION REPORT

Archipiélago de Revillagigedo

(2016, Ref. 1510)

MEXICO

Submitted in response to Decision 40 COM 8B.14



UNESCO World Heritage Centre

State of Conservation Report – submitted in response to Decision 40 COM 8B.14

(Page created by WHC to facilitate reading)

Index

State of Conservation Report

Archipiélago de Revillagigedo - MEXICO

- A. State of Conservation Report (English)
- B. Annexes
 - 1. Revillagigedo National Park Decree, Abstract in English
 - 2. CONANP Oficio núm F00.-001 del 15 de Enero, 2018. Spanish
 - 3. CONANP official letter number F00.-001 of January 15th 2018. English
 - 4. Declaración relativa al corredor Marino de conservación del Pacífico Este Tropical. *The Marine Corridor of the Eastern Tropical Pacific (CMAR)* initiative. Spanish
 - 5. Carta de Intención para colaboración entre los PN Archipiélago de Revillagigedo y Galápagos. Spanish
 - 6. Decree of the Revillagigedo National Park in Spanish
 - 7. *Nautilus Expeditions Report NA89-NA092*

PROGRESS REPORT ON THE WORLD HERITAGE PROPERTY
ARCHIPIÉLAGO DE REVILLAGIGEDO
RECOMMENDATIONS OF THE DECISION 40COM 8B.14
OF THE WORLD HERITAGE COMMITTEE

Mexico, november 2018



Prepared by the National Commission of Natural Protected Areas - SEMARNAT

SEMARNAT
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



INTRODUCTION

At the 40th Session of the World Heritage Committee in Istanbul, Turkey in July 2016, with Decision 40 COM 8B.14, the Archipiélago de Revillagigedo was inscribed as a natural property on the World Heritage List, on the basis of criteria (vii) (ix) and (x) and adopted the following Statement of Outstanding Universal Value.

In points number four, five and six of Decision 40 COM 8B.14, a series of actions were requested and recommended to the Government of Mexico for the conservation, protection, management and monitoring of the Outstanding Universal Value for which the Property was recognized.

To comply with the recommendations made in the Decision by the Committee, the following progress report has been prepared that reflects the actions carried out by the Government of Mexico, through the National Commission of Natural Protected Areas (CONANP), a decentralized body of the Ministry of the Environment and Natural Resources (SEMARNAT). The report includes the work carried out in the period from **August 2016 to August 2018**.



DECISION 40 COM 8B.14

The World Heritage Committee,

1. Having examined Documents WHC/16/40.COM/8B and WHC/16/40.COM/INF.8B2,
2. Inscribes the Archipiélago de Revillagigedo, Mexico, on the World Heritage List on the basis of criteria (vii), (ix) and (x);
3. Adopts the following Statement of Outstanding Universal Value:

Brief synthesis

The Archipiélago de Revillagigedo is located in the eastern Pacific Ocean, 386 km southwest of the southern tip of the Baja California Peninsula, and 720 to 970 km west of the Mexican mainland. The Archipiélago de Revillagigedo is a serial nomination made up of four remote islands and their surrounding waters: Isla San Benedicto, Isla Socorro, Isla Roca Partida and Isla Clarión. The property covers 636,685 ha and includes a marine protected area extending 12 nautical miles around each of the islands. A very large buffer zone of 14,186,420 ha surrounds all four islands. Ocean depths within the buffer zone of the property reach 3.7 km, particularly to the west of Isla Roca Partida, and to the west and south of Isla Clarión. Due to their volcanic origin, depths around the islands increase abruptly at distances of between 10-12 km from the island shorelines. The Archipiélago de Revillagigedo is part of a submarine mountain range with the four islands representing the peaks of volcanoes emerging above sea level. Apart from two small naval bases, the islands are uninhabited.

The Archipiélago de Revillagigedo represents an exceptional convergence of two marine biogeographic regions: the Northeastern Pacific and Eastern Pacific. More particularly, the property lies along the junction where the California and Equatorial current mix generating a complex and highly productive transition zone. The islands and surrounding waters of the Archipiélago de Revillagigedo are rich in marine life and recognised as important stepping-stones and stop overs for wide ranging species. The property harbours abundant populations of sharks, rays, large pelagic fish, Humpback Whales, turtles and manta rays; a concentration of wildlife that attracts recreational divers from around the world.

Each of the islands displays characteristic terrestrial flora and fauna and their relative isolation has resulted in high levels of species endemism and micro-endemism, particularly among fish and bird species, many of which are globally threatened. The islands provide critical habitat for a range of terrestrial and marine creatures and are of particular importance to seabirds with Masked, Blue-footed, Red-footed and Brown Boobies, Red-billed Tropicbirds, Magnificent Frigatebirds and many other species dependent on the island and sea habitats. The Archipiélago de Revillagigedo is the only place in the world where the critically endangered Townsend's Shearwater breeds.

Criterion (vii): Both the landscape and seascape of the Archipiélago de Revillagigedo exhibit impressive active volcanos, arches, cliffs, and isolated rock outcrops emerging from the

middle of the ocean. The clear surrounding waters create exceptional scenic vistas with large aggregations of fish gathering around the steep walls and seamounts, as well as large pelagic marine species including Giant Manta Rays, whales, dolphins and sharks. One of the most remarkable aspects of the property is the concentration the Giant Manta Rays which aggregate around the islands and interact with divers in a special way that is rarely found anywhere in the world. Furthermore, the property encompasses an underwater seascape with abyssal plains at depths close to 4,000 meters and sheer drops in crystal clear water, all contributing to an awe-inspiring underwater experience. A large population of up to 2,000 Humpback Whales visits the islands. The songs of these majestic cetaceans can be heard during the winter months and while diving, add another sensory dimension to the marine seascape.

Criterion (ix): The Archipiélago de Revillagigedo is located in the northern part of the Tropical East Pacific Province, a transitional zone influenced mainly by the California current but mixed with the warm waters from the North Equatorial Current. This location results in the convergence of a multitude of fauna and flora, and creates a unique set of biological and ecological processes. The isolation and relatively pristine state of these islands has supported evolutionary processes which result in a high degree of endemism in both the terrestrial as well as marine realms. In the marine realm the waters surrounding these islands are composed of majestic aggregations of sharks, rays, cetaceans, turtles and fish, a number of which are endemic or near-endemic. On land, important evolutionary processes have led to the speciation of 2 endemic lizards, 2 endemic snakes, 4 endemic birds, at least 33 endemic plant species, and innumerable invertebrates. In addition, 11 endemic subspecies of birds have evolved on the islands, indicating the potential for future evolution on these remote and well protected islands.

Criterion (x): The geographic isolation of the Archipiélago de Revillagigedo, shaped by the prevailing oceanographic conditions, results in high marine productivity, rich biodiversity and exceptional levels of endemism, both terrestrial and marine. The islands are the only breeding site for the Townsend's Shearwater, one of the rarest seabirds in the world. The Archipiélago de Revillagigedo is also home to the endemic Socorro Dove, Socorro Mockingbird, Socorro Wren, Clarion Wren (as well as 11 endemic bird subspecies), 2 lizards, 2 snakes and numerous endemic plants and invertebrates, all of which contribute to the importance of these islands in conserving terrestrial biodiversity. In the marine realm at least 10 reef fish species have been identified as endemic or near-endemic including the spectacular Clarión Angelfish, which can be observed in 'cleaning stations' feeding on the ectoparasites of the Giant Manta Rays. These rays, some of them unusually completely black, aggregate in some of the largest numbers known worldwide. The property is a haven for a rich diversity of shark species with up to 20 having been recorded. Up to 2,000 Humpback Whales also migrate through these nutrient rich and productive waters. The islands are also of significant importance to seabirds notably Masked, Blue-footed, Red-footed and Brown Boobies, Red-billed Tropicbirds, Magnificent Frigatebirds and many other species which can be seen soaring around the rocky outcrops where they nest and fish in the sea.

Integrity

The Archipiélago de Revillagigedo is remote and largely uninhabited so threats to the property are relatively low. Invasive introduced species represent the greatest threat to the ecology of these islands and their surrounding waters. Major conservation successes by the Mexican

Government working with NGOs have seen the eradication of larger invasives such as pigs and sheep from various islands. Ongoing vigilance will be needed to ensure the natural systems of the archipelago are not impacted by damaging invasive species. Enhanced biosecurity measures directed by a biosecurity plan are required to protect the ecosystems of the archipelago from this threat.

To date, tourism has been restricted by the Mexican Government to a set number of diving boats, and no people are allowed on-shore without a permit. Diving carrying capacities and regulations are set in the management plan, and given the restricted number of potential dive sites and their small area, it is unlikely that diving impacts within the area will increase. Fishing is restricted through the marine area zoning system; however, there are concerns regarding policing and instances of sport fishing. The extension of a no-take fishing zone by 12 nautical miles to align with the property boundaries is considered essential to bolster protection of the island's marine resources as is the enforcement of strengthened fishing regulations in the property's large buffer zone.

In conclusion, the property is of adequate size and includes all elements necessary to express its outstanding values in the terrestrial and marine realms. Integrity of the marine area will be further strengthened if the entire area of the property becomes a no-take zone, and fishing regulations are strengthened in the large proposed buffer zone. For terrestrial values it must be noted that past development, i.e. the introduction of invasive sheep, pigs, cats, rabbits and mice, have considerably damaged some of its values, but rats were never introduced to the islands which is exceptional for subtropical islands of this size. It is to be commended that pigs and sheep have been eradicated and the numbers of cats on Socorro have been severely reduced with the hope that they too will be eradicated.

Protection and management requirements

The Archipiélago de Revillagigedo is Mexican federal territory and all parts of the property are hence state owned and controlled. The property is protected under a range of legislation pertinent to different agency jurisdictions with the principle protective legislation being the General Law of Ecological Balance and the Protection of the Environment (LGEEPA). The islands are managed as a natural protected area by the Natural Commission of Natural Protected Areas (CONANP) in close collaboration with a number of other government authorities and various NGO and university partners. Of particular importance is the effective collaboration with the Mexican Navy who provide staffing and infrastructure support to monitor the islands and ensure the enforcement of regulations. This cooperation among agencies is doubly important to augment relatively modest staffing and government financial resources which are applied to the property.

Improved monitoring is needed to prevent sport fishers entering no fishing zones and to manage their impacts. Efforts are also needed to ensure that fishing in the very large surrounding buffer zone is managed to be sustainable so as to counteract the potential or real threat of over-fishing in the region.

Management emphasis should be applied to the control and where possible eradication of invasive alien species from the islands and their marine environments. A biosecurity plan

should also direct quarantining and response mechanisms to ensure protection from potential introduction threats. This is particularly important to maintain the island's rat free status which is both unusual in a sub-tropical island system and crucial to maintaining healthy functioning ecosystems and protecting key species.

Additional research and inventory is needed to better understand the biodiversity values of the property in particular submarine and deep sea ecosystems.

4. Requests the State Party, in order to further strengthen the integrity and long term management of the property, to:

a) Increase legal protection and revise the management plan in order to extend the no-take zone to 12 nautical miles from the islands, thereby aligning it to the boundary of the property.

The actions taken by the Government of Mexico, as far as marine protection is concerned, to strengthen the integrity and long-term management of the Property are described below:

President Enrique Peña Nieto, during the event of receipt of the UNESCO Property inscription certificate and unveiling of the commemorative plaque on Isla Socorro in November 2016, instructed the Secretaries of Environment and Natural Resources, of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food as well as the Navy of Mexico " to look for the coordination mechanism to increase an area of greater protection of the Archipiélago de Revillagigedo that assures its due care" In order to not only comply with the recommendations but to go further and ensure the protection of the Property.

Given this, the CONANP carried out a series of queries and review of current legal instruments to select the one that best guarantees the long-term management and protection of the Property, its buffer zone and its values, and initiated the integration of a Previous Study Justification (foreseen in the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection), where the declaration of a new Natural Protected Area under the category of National Park, was analyzed and justified.

This study gave de legal and technical support to the presidential decree establishing as a natural protected area, with the character of a national park, the region known as Revillagigedo, located in the Mexican Pacific, published on November 27th 2017 in the Official Gazette of the Federation, with a total area of 14,808,780 hectares of which 14,793,261 correspond to the marine portion and 15,518 to the insular terrestrial portion integrated by Clarion Island, San Benedicto Island, Socorro Island and Roca Partida Island. An attached digital version of the Decree in Spanish is included as additional information, and an abstract in English is included (Annex 1).

The region decreed as a National Park is composed by: the volume of the marine portion from 0 meters to the seabed; the surface of 636,685 hectares that corresponds to the totality of what was the Archipiélago de Revillagigedo Biosphere Reserve (which also corresponds to the total area of the World Heritage Property); and the area of 14,171,527 hectares of the deep marine portion from 800 meters below the mean sea surface and to the seabed, corresponding to a portion of the general polygon denominated Zona Marina Profunda Revillagigedo, of the Pacífico Mexicano

Profundo Biosphere Reserve, including the total area of the Archipiélago de Revillagigedo World Heritage Property.

The marine protected area by the National Park decree is much larger than the 12 nautical miles around each of the islands, covered by the previous Biosphere Reserve decree, and the protection is significantly improved by adding the area of the buffer zone of the Property, with a significant increase in the surface of the then Biosphere Reserve (Figure 1), this information was provided to the Director of the World Heritage Center by the National Commissioner of Natural Protected Areas CONANP by official letter number F00.-001 of January 15th 2018 (Annex 2 and 3).

In the table below, are shown comparatively, the surfaces of the natural protected area: Before Archipiélago de Revillagigedo Biosphere Reserve and now Revillagigedo National Park. In the central column the areas of the World Heritage Property are presented.

BEFORE Archipiélago de Revillagigedo Biosphere Reserve		Archipiélago de Revillagigedo World Heritage Property		NOW Revillagigedo National Park	
Core zone	205,495	World Heritage Property	636,685	Core zone	14,807,977
Buffer zone	431,190	Buffer zone	14,186,420	Buffer zone	803
Total	636,685	Total	636,685	Total	14,808,780
Terrestrial	15,383	Terrestrial	15,383	Terrestrial	15,518
Marine	621,302	Marine	621,302	Marin	14,793,262

Note: Areas in hectares and decimal numbers are omitted.

Fuente: CONANP, 2018.

It should be mentioned that National Park is one of the most restrictive conservation categories in national legislation, unlike a Biosphere Reserve, the National Park figure does not allow any extractive activity, including fishing, as a prohibited activity in any of its modalities in accordance with the provisions of Article Ten of the Decree, which will guarantee the conservation of biodiversity and the ecosystems of the National Park, ensure in the long term, the protection of the Outstanding Universal Value and strengthen marine connectivity. In addition, the decree as a National Park, is a category most suited with the context of Revillagigedo, considering on the one hand that, the ownership is national under federation jurisdiction and, on the other, that there are no resident communities living on the islands.

In all area of the National Park, and therefore in the totality of the Property and its buffer zone, all types of fishing have been prohibited by the new decree, which guarantees the preservation of the biological and ecological processes that occur in the waters surrounding the archipelago and that they express mainly through great connectivity between its islands and with other oceanic islands of the region, at the same time that it becomes a fishing refuge due to its high biodiversity and an area where many fish species of commercial importance breed and live.

It is important to mention that only sustainable tourism activities will be allowed, in particular diving, a practice that is currently well regulated, and that by no means hotel infrastructure on the

islands will be allowed for any reason, in accordance with the provisions of the Revillagigedo National Park Decree, which was reported to the World Heritage Center in January 2018 (Annex 1).

The National Park has a zoning that allows the conservation of the Outstanding Universal Value (OUV) for which the Property was recognized and does not contravene the recommendations made by the World Heritage Committee and the IUCN.

The Revillagigedo National Park has a zoning that constitutes a technical planning tool, which allows the territory of the natural protected area to be managed according to the degree of conservation and representativeness of its ecosystems, and its current use, in accordance with the objectives set forth in the declaration and with article 3 section XXXIX of the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection.

As established in Article First of the Decree, the zoning of the National Park includes a large core area, and four buffer zones that consider the facilities and infrastructure of the Naval Sector. In addition, the Decree also determines, in the Article Second, that the core and buffer zones will be sub-zoned in the Management Program of the natural protected area, according to the provisions of articles 47 BIS and 47 BIS 1 of the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection.

Core zone. It covers an area of 14,807,977 hectares.

Within the core zone of the Revillagigedo National Park, the activities that may be carried out, in accordance with the Fourth and Fifth articles of the Decree are: Preservation of terrestrial and marine ecosystems and their elements; environmental monitoring; scientific research and collection, environmental education; non-extractive exploitation of wildlife; tourism of low environmental impact exclusively in the marine zone; restoration of ecosystems and reintroduction of species; activities to prevent the arrival of exotic species, invasive exotic species or those that become harmful; eradication or control of exotic species, invasive exotic species that become prejudicial; installation of maritime and terrestrial signaling; maintenance of existing permanent infrastructure such as seismographs, lighthouse and beacons or any other element that requires maintenance or rehabilitation; transit of boats or ships; anchoring boats, and the rest provided by the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection.

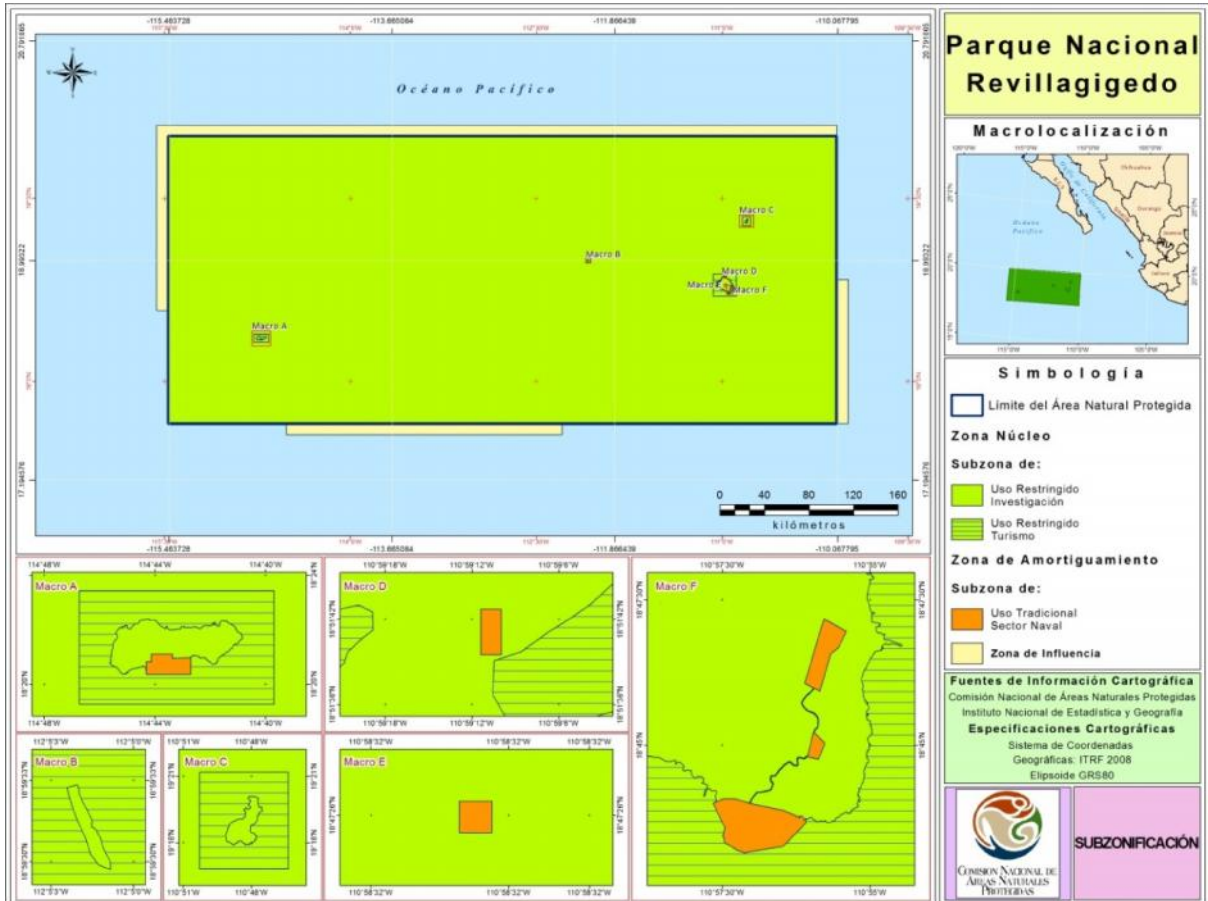
The activities that are prohibited in the core zone, are established in Article Sixth, highlighting fractions I and VII: I. Infrastructure construction for the provision of touristic services in any of its modalities, including the corresponding support: VII. Carry out extractive exploitation activities of species and populations of wild flora and fauna.

Buffer zones. They cover an area of 803 ha, which includes four areas, three on the land surface of the islands and one marine portion.

The allowed activities that may be carried out within the buffer zones, in accordance with Articles Seventh and Eighth of the Decree are: Research and scientific collection; environmental monitoring; environmental education; tourism of low environmental impact; non-extractive exploitation of wildlife; restoration of ecosystems, reintroduction and repopulation of species; prevention of the arrival of exotic or invasive exotic wildlife species that become harmful;

eradication or control of exotic or invasive exotic wildlife species that become prejudicial; maintenance of existing permanent infrastructure such as lighthouses, beacons or any other element that requires maintenance or rehabilitation; maritime and terrestrial signaling installation; navigation and anchoring of boats, and the rest specified in the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection.

Within the buffer zones of the Revillagigedo National Park, the Article Ninth establishes the prohibited activities.



Map 1. General polygon of Revillagigedo National Park and Zoning.



Figure 1. Socorro Island core zone and the three polygons of the buffer zones of the Naval Sector.



Figure 2. Polygon San Benedicto Island Core zone.

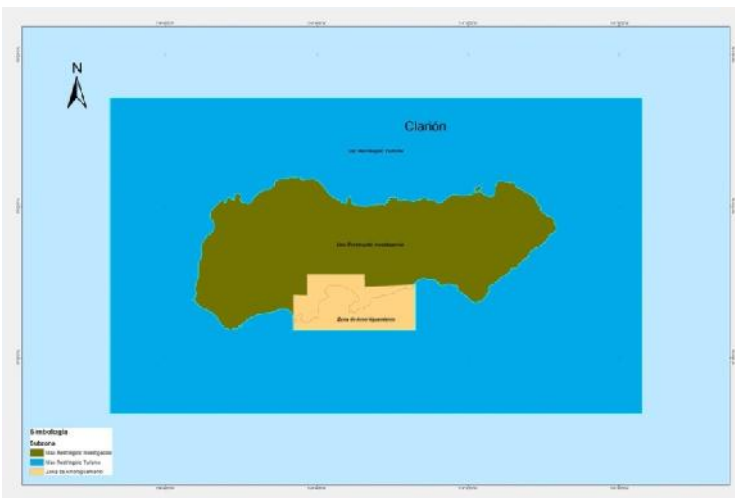


Figure 3. Polygon Clarion Island Core zone and buffer zone of the Naval Station.

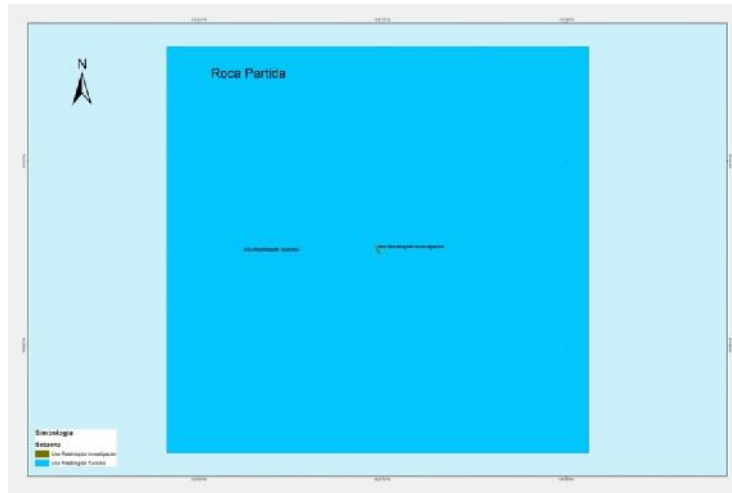


Figure 4. Core zone, terrestrial and marine portion Roca Partida Island

In relation to the area of the World Heritage Property Archipiélago de Revillagigedo, practically 95% of the insular territory is located in the subzone Restricted Use for Research, while the marine part that surrounds the islands, remains as a subzone of Restricted Use for tourism, where it can be carried out tourism of low environmental impact.

Based on the zoning of the National Park and considering that the entire Archipiélago de Revillagigedo Natural Property is within the polygon of the NPA, the Management Program that specifies the allowed and prohibited activities in each of the zones and subzones constitutes an instrument that It will contribute to maintain the Outstanding Universal Value of the Property, which in addition, may be strengthened with studies such as Load Capacity, the Insular Biosecurity Protocol and biological monitoring, whose results will be used to regulate and effectively coordinate activities aimed at combat and control of invasive alien species, soil recovery, ecosystems and management of native species, and tourist activities in the marine portion, among others.

Currently, the development of the Management Program of the Revillagigedo National Park is in its final phase, a process carried out through consultations with government agencies, academic and research institutions, civil society organizations as providers of tourism services, etc.

Timeline in the Protection of Archipiélago de Revillagigedo and its surrounding waters



Archipiélago de Revillagigedo Biosphere Reserve

June 6, 1994

Decree of Archipiélago de Revillagigedo Biosphere Reserve with total area of 636,685 ha.

Four polygons of 12 nautical miles surrounding the islands protecting the entire water column.

Archipiélago de Revillagigedo World Heritage Property

July, 2016

Inscription of the Archipiélago de Revillagigedo as a natural property in the UNESCO World Heritage List during the 40th Session of the World Heritage Committee, July 2, 2016.

Pacífico Mexicano Profundo Biosphere Reserve

December 7, 2016

Decree Pacífico Mexicano Profundo Biosphere Reserve with an area of 57,786,214 ha.

The largest of its polygons protects the deep waters of the Archipiélago de Revillagigedo zone, from 800 meters deep to seabed.

Revillagigedo National Park

November 27, 2017

The Revillagigedo National Park was decreed with total area 14,808,780 ha.

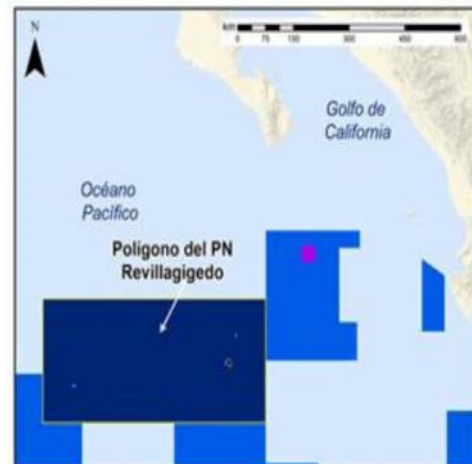
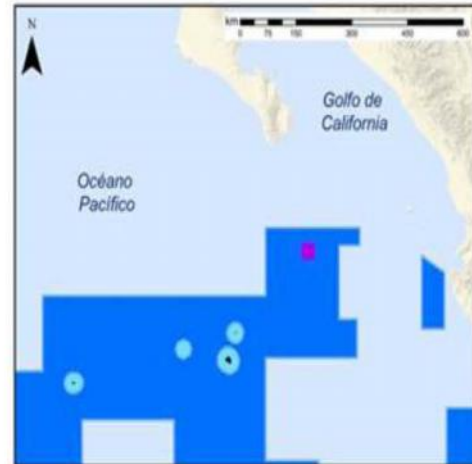
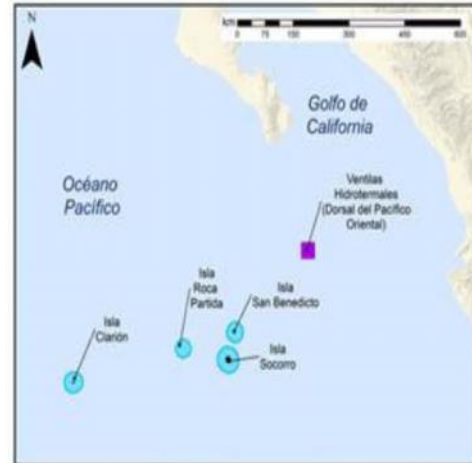
The entire water column is protected from the surface to the seabed.

The Decree declaring Archipiélago de Revillagigedo Biosphere Reserve was abrogated.

To avoid overlapping it is excluded from the Pacífico Mexicano Profundo Biosphere Reserve, the corresponding polygon from 800 meters below the mean sea surface to the seabed.

With the National Park Decree, the most restrictive management category is assigned, the total protected area is increased, the entire water column is protected within the NP polygon, and it is prohibited to carry out fishing activities in any of its modalities.

The total area of the World Heritage Natural Property Archipiélago de Revillagigedo remains unchanged.



b) Strengthen monitoring and targeted management of alien invasive species within the property and introduce and rigorously implement a biosecurity plan to guard against the future spread of introduced species.

During 2018, the Revillagigedo National Park Directorate has signed two collaborative programs with civil society organizations (Conservación de Islas A.C. and ECO A.C.), both for biological monitoring in the marine portion of the Property and for the control and eradication of invasive alien species in the insular territory.

In the monitoring and management of invasive alien species within the NPA and the World Heritage Property, important progress have been made. In 2018, the work has been focused on the feral cats control on Isla Socorro, and on Isla Clarion with of the European rabbit and the black iguana control.

According to the reports provided by the organization Conservación de Islas A. C., nearly 600 feral cat specimen have been eliminated, estimating a remaining population of approximately 40 individuals, which are being monitored through trapping and with specialized dogs for its control and eradication (Figure 5).

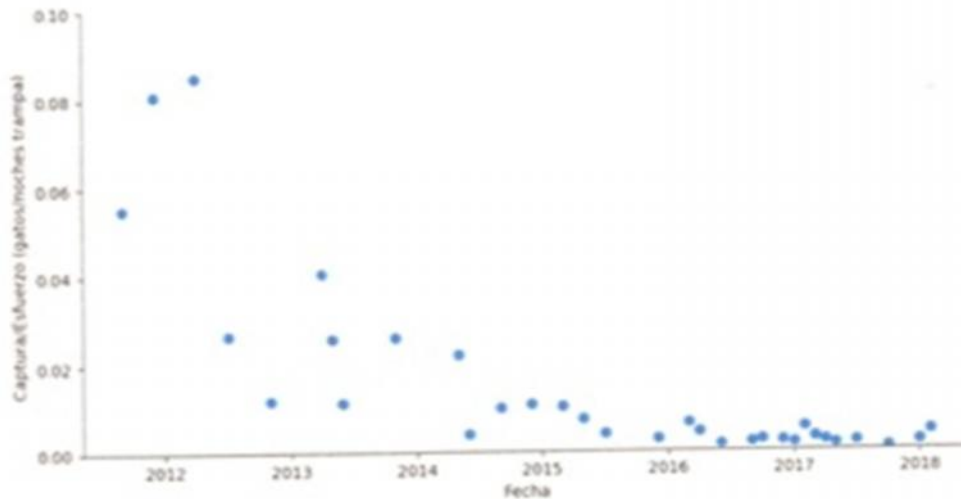


Figure 5. Progress in the control and eradication of feral cat in Socorro Island in the period 2012-2018.

In relation to invasive species of European rabbit and black iguana present on Clarion Island, during the months of June and July of 2018, an estimate of the populations was carried out using transects on line and transects on band, respectively. Based on the information available and the results of the sampling carried out, it is estimated that the European rabbit population reaches between 30 and 40 thousand individuals distributed throughout Clarion Island. In the case of the black iguana, the population assessment carried out jointly by personnel of the National Park, the Direction of Priority Species of the CONANP and the organization Conservación de Islas A. C., is not concluded, so it is not possible to include the data in this report.

In this regard, it is important to point out that to prevent, control and eradicate invasive alien species (IAS), Mexico has a National Strategy on Invasive Species in Mexico. Prevention, control and eradication, published in 2010,

(https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/Estrategia_Invasoras_Mex.pdf), which aims to orient actions for the management of IAS in Mexico directed to:

- Prevent, detect and reduce the risk of introduction, establishment and dispersion of invasive species;
- Establish control and eradication programs for populations of invasive species to minimize or eliminate their negative impacts and favor the restoration and conservation of ecosystems;
- Inform society in a timely and efficient manner about the importance of invasive alien species and the responsible participation of the sectors of society in the prevention, control and eradication of IAS.

The Strategy was prepared by the National Advisory Committee on Invasive Species, composed of experts in the field belonging to government agencies, research institutions and universities, and civil society organizations.

For the control and eradication of invasive alien species in the islands of the Archipiélago de Revillagigedo World Heritage Property, there is an Insular Biosecurity Protocol referred to in the nomination file of the property, prepared by the organization Conservación de Islas A.C. in coordination with the Secretary of the Navy Secretary, and with members of the Advisory Council, in which preventive actions are contemplated for their implementation in the different ports and marines in the states of Baja California, Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit, Jalisco and Colima, for the boats that arrive or transit through the Property.

Considering the Decree of the Revillagigedo National Park and the changes that implied the management category and the larger surface, where the Archipiélago de Revillagigedo WH Property is located, the Insular Biosecurity Protocol has to be modified and updated.

Based on the results of the evaluation and monitoring programs carried out recently in the sites of the National Park and the WH Property, where the presence of invasive alien species has been recorded, also considering the National Strategy on Invasive Species, which will serve to strengthen the measures established by the Management Program of the NPA, the actions executed by the administration of the NPA and established for its implementation in the Insular Biosecurity Protocol of the Revillagigedo National Park (currently under review) will guarantee the conservation of the Outstanding Universal Value of the Archipiélago de Revillagigedo Property.

This will allow to prevent the future introduction and invasion of alien species, and the control and eradication of those that are currently in the NPA, and will contribute to minimize their impact on biodiversity, understood as the diversity of species, populations, genes, communities and ecosystems that inhabits the natural protected area and the Property. This will guarantee the continuity of the ecological and evolutionary processes, maintaining the environmental services provided and conserving the landscape of the NPA and the Outstanding Universal Value of the Property, considering that, the insular and marine biodiversity that it occurs in the Revillagigedo

National Park is the result of evolutionary processes and natural isolation that give rise to numerous endemisms and become a natural laboratory for scientific study.

c) Ensure careful management of tourism in anticipation of future increases in the activities of recreational divers in order to mitigate adverse impacts on marine environments and important species such as Humpback Whales and Giant Manta Rays.

In this regard, during the 2016-2018 period, work meetings were held with the authorized service providers, with the purpose of review and update the loading capacity of the characteristic sites for the development of autonomous diving within the NPA and the Property resulting in the Load Capacity Update for Autonomous Diving of the Revillagigedo National Park, 2018.

The study included the sampling and collection of biological information through visual censuses, using wandering diving, establishing time periods by immersion of 50 minutes for observation and registration of marine reef and pelagic species. The impact of divers on the species and the marine ecosystem was also estimated.

The estimation of the load capacity of the sites was calculated based on the physical, real and effective load capacity values for each of the sites. The areas of use were determined by taking coordinates with the use of a GPS (Global Positioning System) from the maximum and minimum levels of depth along the water column, at the sites where diving activities take place. Among the factors considered in the evaluation are: the schedule in which the national park is open to visitors, the number of divers per guide and the maximum allowable, the time of permanence of each group in the water, the area occupied by each diver to move freely and the distance between diving groups, among others.

As a result, seven sites were registered for autonomous diving, Roca Partida, El Boiler, El Cañón, Punta Norte, Las Cuevas, Cabo Pearce and Punta Tosca. The study shows that there are sites that are more attractive for autonomous diving and are more visited, which puts pressure on the site by the presence of a big number of boats, because they are sites with a lower effective load capacity, areas sensitive to diving and less size, an example is El Cañón, which constitutes a silvery tip sharks breeding area.

Based on the results obtained, the conclusion is that tourist use by autonomous diving activities in the Revillagigedo National Park is within the limits of estimated load capacity, however, in the Roca Partida and El Boiler sites, the current load capacity It is very close to the value of maximum load capacity, so strict supervision must be established for the development of tourism activities with the participation of service providers and users, and immediately, the number of permits for autonomous diving it cannot be increased in these two sites.

To prevent the impact to the area and its natural resources as well as on the Outstanding Universal Value of the Archipiélago de Revillagigedo Property, the National Park Directorate, with the information available and depending on the identified problem, will monitor the strict compliance with the regulations established for the development of autonomous diving in the sites determined for that purpose, considering the zoning and subzonification of the natural protected area, the activities allowed and not allowed in each of the subzones, the administrative

rules, the estimated load capacity, the specifications of the Official Mexican Standard NOM-09-TUR-2002 that establishes the elements to which the guides specialized in specific activities, like diving, must obey.

One of the important advances achieved by the National Park Directorate with the support of authorized service providers, to ensure that these measures are met, is the incorporation of park rangers to the trips of *Live board* ships, which not only strengthens the presence in the NPA, but it generates links of co-responsibility between the users and the Directorate in favor of the conservation of the NPA and the OUV of the Archipiélago de Revillagigedo World Heritage Property.

As a mechanism to strengthen the sustainable development of the area, and establish the co-responsibility of the users in the management and conservation of it and its resources, it is considered to develop together with the tourism service providers (captains, guides and permit holders) and the users (visitors or tourists), good diving practices guides and observation of underwater fauna, in order to promote appropriate behaviors that ensure a minimum impact on the ecosystem and the natural behavior of species such as sharks, blankets and humpback whales, among others .

The proposal basically includes a role of site use under the following criteria:

- Number of divers that each boat carries.
- Subgroups of divers, 8 divers (maximum) / guide.
- A maximum of 36 divers per site / hour.
- Number of maximum dives / diver / day = 4. Except for Roca Partida, the maximum dive number is = 3 dives / diver / day.
- The carrying capacities or change limits will be reviewed annually.
- Notices by the service providers to corroborate their position on a daily basis. The Directorate of the area receives daily mail of the itineraries of each ship present in the National Park / World Heritage Natural Property.
- Training to dive guides by the natural protected area on the importance of the NPA and the Archipiélago de Revillagigedo World Heritage Property.
- Tourist boats must carry a park ranger on board to supervise the diving groups, including the time of use / site assigned per vessel / day.

At present, the list of tourism service providers in the National Park and Archipiélago de Revillagigedo Property it is integrated by:

- 15 Licensees /permit holder
- 30 valid permits - Equal to 24 small vessels live aboard, and six less than 12 meters in length.

It is important to point out that tourist activities on the islands are restricted, that is, tourists are not allowed to disembark on any of the islands, with the exception of the polygon known as the Socorro Island Naval Sector of the buffer zone, where hiking is allowed, a low impact activity with strict control. The construction of infrastructure for the provision of tourist services in any of its modalities, including support, is strictly prohibited in accordance with Article Six, section I of the Decree establishing the Revillagigedo National Park, published in the Official Gazette of the Federation on November 27, 2017.

The participation of the society is fundamental to achieve the conservation objectives of the NPA and the OUV of the Property, for which the training programs are being developed, as well as ensuring the allocation of spaces for personnel of the National Park that will carry out the supervision actions of tourist-recreational activities, on boats for the 2018-2019 season.

Likewise, to ensure a good management of the National Park, embracing with this the characteristics of the Property, as well as its operation, there is a significant advance in the process for the publication of the Management Program of the natural protected area. Undoubtedly, the governing instrument of the area will allow the effective management of the different components that integrate it in order to maintain the OUV of the Property.

d) Install, with the support of the diving boat operators, a limited number of permanent mooring buoys in agreed and limited locations, to reduce the impact of anchoring and to prohibit anchoring outside of these locations, and

The National Park, which includes the World Heritage Property, has a greater number of personnel to attend at the different strategic activities that ensure the conservation of natural resources, as well as to maintain the integrity of the Property. There are two operational-administrative offices located in the city of La Paz and in the city of Cabo San Lucas, Baja California Sur.

The guardaparques (park rangers) carry out 40-day “communications” (visit or stay) on the islands, mainly Socorro Island and Clarion Island, four visits have been carried out in 2018, while the supervision and monitoring actions in the marine portion are developed with the support of the service providers, who assign a space on their boats so that park rangers accompany the trip.

This program will be formalized, as appropriate, through collaboration agreements, or the application of the regulations considered in it.

Regarding the installation of mooring buoys, areas have been identified to allow anchoring, mainly in sandy areas in the case of San Benedicto, Roca Partida and Socorro Islands, the economic and operational feasibility of establishing buoys for the mooring of live-aboard type boats will be evaluated. On the other hand, it is being considered to establish mooring buoys for smaller vessels.

e) Undertake further research into the property’s biodiversity and ecology particularly in sub-marine and deep sea ecosystems in order to better understand and manage for the protection of the full marine resources of the property;

Among recent research on biodiversity and ecology, underwater and deep sea, from October 8 to November 21, 2017, the *Nautilus* exploration vessel carried out an expedition in the Archipiélago de Revillagigedo, with the participation of the following researchers: Steven Carey and Nicole

Raineault of the Graduate School of Oceanography, University of Rhode Island; Anna Michel, Scott Wnakely and Adam Soeule of the Woods Hole Oceanographic Institution; Claus Siebe and Elva Escobar-Briones of the Universidad Nacional Autónoma de México.

During the *Nautilus* exploration, a detailed mapping of the bathymetry using multihaz echo sounder and direct exploration with the remote operation vehicle (ROV) on the flanks of the Socorro and San Benedicto islands that partially cover the Archipiélago de Revillagigedo Property was carried out. The submerged flank of the Socorro Island, is a site of special interest because in 1993 there was an underwater eruption, this type of submarine volcanism has only been observed in five locations (Carey et al., 2017).

The video-transects carried out by the ROV, documented the biodiversity and the zonation of the organisms distributed in the slopes of the Socorro and San Benedicto islands, evaluating the minimum oxygen zone in the community structure and the biological resources. This type of research is fundamental for the evaluation of biological diversity and the characterization of habitats along the water column, in a wide range of depths, essential information for the management and conservation of the area and its natural resources.

The information on the echo sounder and ROV routes, as well as the location of the sites where the samples were collected during the dives, is contained in the *Nautilus Expeditions Report NA89-NA092* (An attached digital version of the report is included as additional information).

5. Commends the State Party for establishing strong inter-agency collaboration to protect the property and encourages strengthened cooperation particularly with the Mexican Navy and the Commission of Fisheries (CONAPESCA) to tighten uses and controls in the buffer zone, to improve capacity to address illegal fishing including sport fishing, to regulate diving activity and to provide effective biosecurity measures for the property.

The Directorate of the National Park, responsible for its management and the World Heritage Property, and other Units of the National Commission of Protected Natural Areas, have maintained and strengthened the communication and coordination with the Mexican Navy (SEMAR) and the Federal Attorney for Environmental Protection (PROFEPA), to ensure the inspection and surveillance actions.

During 2018 the Government of Mexico has allocated at least \$ 75 million pesos (MXN) for infrastructure and equipment in Socorro Island, for the surveillance of the National Park and the World Heritage Property. This amount includes specialized personnel in search, rescue and surveillance from the SEMAR through a Naval Search and Rescue Station (ENSAR acronym in Spanish), two defense-type vessels, hangar rehabilitation for the installation of long-range unmanned drones, as well as the setting up of five cameras long-range thermals and a radar at strategic points on Socorro Island, as a first step to strengthen surveillance in the area.

In addition to the Insular Biosecurity Protocol, work is being done on the preparation of other action protocols such as inspection and surveillance, detection, analysis, interception and processing of vessels that are illegally within the National Park boundaries, in coordination with other governmental agencies involved in the management, conservation and protection of the National Park and the WH Property, among which are the Mexican Navy, the Federal Attorney for

Environmental Protection, the National Commission of Aquaculture and Fisheries, the National Commission of Natural Protected Areas, and civil society organizations, for compliance with the provisions of the Revillagigedo National Park Decree, particularly the prohibition of fishing activities in any of its modalities, in accordance with the Tenth Article of the decree, in order to guarantee the conservation of the biodiversity and ecosystems of the Revillagigedo National Park, as well as its role as a site of refuge, reproduction, spawning, feeding and migration of species of biological importance.



Photography 1. Work visit to the Revillagigedo National Park, CONANP and SEMAR staff.

Other Actions

Actions for International Cooperation

On January 26, 2018, the Secretary of Environment and Natural Resources of Mexico (SEMARNAT) expressed to his counterparts from Ecuador, Panama, Colombia and Costa Rica, the interest in joining the initiative of *the Marine Corridor of Conservation of the Tropical Eastern Pacific* (CMAR), in particular through the inclusion of the Archipiélago de Revillagigedo World Heritage Property, as part of the aforementioned Corridor, which would include seven World Heritage Sites.

Later, the Secretary of Environment and Natural Resources expressed to the *Pro-Tempore Secretary of the Marine Corridor of the Eastern Tropical Pacific* (CMAR) initiative, in a letter dated March 7, 2018 (Annex 4), the interest of the Secretariat to be part of the work of the CMAR initiative, through the inclusion of the "Archipiélago de Revillagigedo" World Heritage Property in that corridor, with the objective of strengthening the ecological and biological connectivity in the Tropical Pacific Ocean, contributing to regional and global conservation efforts of biodiversity and to fight against the effects of climate change.

On an international level, work is being done on the agreements to establish a Sister Park program between Galápagos National Park Marine Reserve and the Revillagigedo National Park, for which the Secretary of Environment and Natural Resources of Mexico signed a Letter of Intent with the Ministry of the Environment of the Republic of Ecuador, through the

Directorate of the Galápagos National Park, on March 9th, 2018 (Annex 5), for cooperation in matters of Protected Areas and implement exchange of experiences and knowledge with administrators / managers of other World Heritage properties, in such a way as to allow as far as possible some practices and protocols. In this context, two visits have been made by the Revillagigedo National Park Directorate to Galapagos, where a specific work program was signed between the two parks for collaboration on issues of:

- Biological monitoring
- Control and eradication of exotic-invasive species
- Tourism under impact
- Control and surveillance

In 2018, a *Rapid Vulnerability Assessment* (RVA) was carried out in marine protected areas of North America, adapted for the Revillagigedo National Park under criteria of connectivity and a landscape approach, with the participation of the working group of the Program of Adaptation to Climate Change of the CONANP. The RVA is a practical tool for the establishment of actions to address the components of adaptation and mitigation to climate change. This evaluation describes and evaluates how the pressure factors associated with climate change and those outside it, in the Revillagigedo National Park and the World Heritage Property, will affect the vulnerability of resources and, based on the identified vulnerabilities, will be formulated management responses for its reduction, establishing implementation considerations.

- 6. Requests the State Party to provide to the World Heritage Centre a report on progress regarding the establishment of the extended no-take zone, improved monitoring and regulation of fishing, proposed improvements to overall management capacity, improved biosecurity measures and other matters by 1 December 2018, for review by IUCN.**

Annexes.

Annex 1. Revillagigedo National Park Decree, Abstract in English

Annex 2. CONANP Oficio núm F00.-001 del 15 de Enero, 2018. Spanish

Annex 3. CONANP official letter number F00.-001 of January 15th 2018. English

Annex 4. Declaración relativa al corredor Marino de conservación del Pacífico Este Tropical. The *Marine Corridor of the Eastern Tropical Pacific* (CMAR) initiative. Spanish

Annex 5. Carta de Intención para colaboración entre los PN Archipiélago de Revillagigedo y Galápagos. Spanish

Additional Information attached in digital version:

- Decree of the Revillagigedo National Park in Spanish.
- *Nautilus Expeditions Report NA89-NA092*

ANNEX 1.

OFFICIAL JOURNAL OF THE FEDERATION. Monday, November 27, 2017.

Abstract. Courtesy translation.
REVILLAGIGEDO NATIONAL PARK DECREE

SECRETARIAT OF ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES

Decree by which is declared as Natural Protected Area, under the category of National Park the region known as Revillagigedo, located in the Mexican Pacific.

CONSIDERING

The establishment of protected areas constitutes a fundamental action to face the adverse effects of climate change, since the protection and conservation of ecosystems and their biodiversity reduce the vulnerability of the human communities and increase their resilience; in addition, it favors the adaptation of biodiversity to climate change, including endangered species;

The region known as " Archipiélago de Revillagigedo " is located in the Mexican Pacific; it includes the islands Socorro or Santo Tomás, San Benedicto or Anublada (also known as Inocentes), Clarión or Santa Rosa and Roca Partida, currently identified in the Mexican Insular Territory Catalog of the National Institute of Statistics and Geography with the names of Socorro Island, San Benedicto Island, Clarión Island and Roca Partida Island. The high natural richness of the archipelago, characterized by a great variety of terrestrial and marine flora and fauna, some of them endemic, justified that the region was declared a protected area under the biosphere reserve category through the decree published in the Official Journal of the Federation on June 6, 1994, limiting with the Pacífico Mexicano Profundo Biosphere Reserve. On July 17, 2016, the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization inscribed the "Archipiélago de Revillagigedo" as a Natural World Heritage Site;

The Pacífico Mexicano Profundo, adjacent to the "Archipiélago de Revillagigedo", was also declared a natural protected area under the category of biosphere reserve, through the Decree published in the Official Journal of the Federation on December 7, 2016. This biosphere reserve, which starts from the eight hundred meters below the mean sea surface and goes deep to the sea floor, seeks for the protection of deep habitats, their environmental resources and ecosystem services, their high ecological integrity and good state of conservation, vulnerable to natural and anthropogenic impacts from the surface marine zones; as well as to avoid their excessive or inappropriate use before they are degraded;

It is of general interest that the natural terrestrial and marine wealth of both natural protected areas conserved not only for their beauty and their environmental importance, but for the benefit of future generations who will find in them sites of valuable natural, geological or genetic information, as well as surfaces that provide important environmental services. Therefore,

protection schemes are required to guarantee the existence and evolution of the natural elements present in both areas, for their enormous scientific and biological value;

National parks are constituted on biogeographic representations, at a national level, of one or more ecosystems that are significant for their scenic beauty, for their scientific, educational, recreational, and historical value, for the existence of flora and fauna, for their aptitude for tourism development, or for other analogous reasons of general interest;

Revillagigedo National Park comprises the entire Archipiélago de Revillagigedo Biosphere Reserve, established through the publication of a Decree in the Official Journal of the Federation on June 6, 1994, as well as an area of 14,171,526-68-87 (FOURTEEN MILLIONS, ONE HUNDRED SEVENTY ONE THOUSAND, FIVE HUNDRED TWENTY-SIX HECTARES, SIXTY EIGHT CENTIARES, EIGHTY SEVEN AREAS) of the deep marine portion from the eight hundred meters below the mean sea level to the sea floor, which corresponds to a fraction of the general polygon called Zona Marina Profunda Revillagigedo, of the Pacífico Mexicano Profundo Biosphere Reserve, established through the Decree published in the referred Journal on December 7, 2016. However, to guarantee its integral protection it is necessary to consider the entire oceanic water column, conforming a single block that involves the islands and the surrounding marine portion;

The restrictions and modalities to which the development of activities is subjected to at the Revillagigedo National Park are established in this declaration, considering the provisions that the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection (LGEEPA for its initials in Spanish) provides for this protected area category, as well as attending to the protection objectives, to the physical and biological characteristics, and to the state of conservation of the natural elements that integrate the national park;

On the other hand, important actions related to national security and the protection of the territory are developed in the "Archipiélago de Revillagigedo" by the Secretariat of the Navy, for which it is important to harmonize the conservation of natural resources with strategic activities for the country that does not alter, affect, or modify the regional ecological environment, and

The Secretariat has proposed to the Federal Executive in my charge to emit the corresponding declaration, based on the 57th article of the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection, in order to protect the mentioned surface under schemes that guarantee the integral preservation of the natural elements that compose it, I had the right to issue the following

DECREE

ARTICLE FIRST. It declares protected area, under the category of a national park, the region known as Revillagigedo, which is located between the parallels 17 ° 39 '18.8 "North and 20 ° 00' 31.1" North, and between the meridians 110 ° 04 '41.1 "West and 115 ° 28 '17.1" West in the Pacific Ocean, with a total area of 14,808,780-12-47.80 hectares, of which 14,793,261-90-32.54 correspond to the marine portion and 15,518-22-15.26 correspond to the insular terrestrial portion integrated by Clarion Island, San Benedicto Island, Socorro Island and Roca Partida Island.

The natural protected area is conformed by a core zone of 14,807,977-03-34.97 hectares and four buffer zones totaling 803-09-12.83 hectares.

The buffer zones of Isla Socorro are formed as follows:

Buffer Zone	Land surface (ha)	Marine surface (ha)	Total (ha)
Playa Norte Isla Socorro	00-40-86.51	--	00-40-86.51
Antena repetidora Sector Naval Isla Socorro	00-00-02.03	--	00-00-02.03
Sector Naval Isla Socorro	369-94-27.60	92-83-28.19	462-77-55.79
	370-35-16.14	92-83-28.19	463-18-44.33

ARTICLE SECOND. The core and buffer zones of the Revillagigedo National Park will be sub-zoned in the Management Program, according to the provisions of articles 47 BIS and 47 BIS 1 of the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection.

ARTICLE THIRD. The Secretariat, through the Commission, will be in charge of administering, managing, preserving and restoring the ecosystems and elements of the Revillagigedo National Park, as well as watch over that the actions carried out within it are in accordance with the purposes of this Decree. The Secretariat of the Navy will be in charge of inspecting, patrolling and carrying out scouting and surveillance tasks to protect and conserve the area, in coordination with the competent authorities and in accordance with the applicable provisions.

The Secretariat, through the Commission, will coordinate with the Secretariat of the Navy in the matter of protection and conservation of the environment, according to their respective competences, as well as, through the Federal Attorney for Environmental Protection, for the inspection and surveillance within the Revillagigedo National Park.

The measures or programs of preservation, protection or restoration to be developed at the Revillagigedo National Park will be designed and executed with the intervention of the Secretariat, through the Commission, as well as of the Secretariat of the Navy in matters of protection and conservation of the environment; who can coordinate with other agencies and Federal Public Administration entities, or national or foreign institutions, in terms of the corresponding legal provisions.

ARTICLE FOURTH. Within the core zone of the Revillagigedo National Park, the following activities may be carried out:

- I. Preservation of terrestrial and marine ecosystems and their elements;
- II. Environmental monitoring;
- III. Scientific research;
- IV. Scientific collection;
- V. Environmental education;
- VI. Non-extractive exploitation of wildlife;
- VII. Tourism of low environmental impact exclusively in the marine zone;
- VIII. Restoration of ecosystems and reintroduction of species;
- IX. Prevention of arrival of exotic species, invasive exotic species or those that become harmful;

- X. Eradication or control of exotic species, invasive exotic species or those that become harmful;
- XI. Installation of maritime and terrestrial signaling;
- XII. Maintenance of existing fixed infrastructure such as seismographs, lighthouse and beacons or any other element that requires maintenance or rehabilitation;
- XIII. Transit of boats/ships;
- XIV. Anchoring boats, and
- XV. The rest provided by the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection, as well as everything that is necessary for the Ministry of the Navy to carry out the activities of surveillance of the national park, of foreign defense and contribute or help in the internal security of the country, or to address an emergency situation, including the development and maintenance of the corresponding support facilities.

ARTICLE FIFTH. The activities allowed within the core zone of the Revillagigedo National Park will be subject to the following modalities:

- I. The scientific research will be carried out in such a way that it does not imply modifications to the original natural characteristics or conditions and does not alter the habitats or viability of marine and terrestrial species and their populations, neither requires the use of vehicles on the islands, nor implies the installation of permanent infrastructure;
- II. The scientific collection, environmental monitoring and environmental education will be carried out in a manner that does not imply modifications to the original natural characteristics or conditions and does not alter the habitats or viability of marine and terrestrial species and their populations, neither require the use of vehicles on the islands; nor involve the installation of permanent or temporary infrastructure;
- III. The non-extractive use will be only for environmental monitoring, scientific research and environmental education purposes;
- IV. The tourism of low environmental impact will be developed exclusively in the marine portion of the national park, consisting of activities of free diving and autonomous diving;
- V. The restoration of ecosystems will be carried out with the purpose of preventing the affectation of the continuity of the ecological and evolutionary processes or of the ecosystem services, or to propitiate, in its case, the recovery of both;
- VI. The prevention activities for the arrival of exotic wildlife species, invasive exotic species or those that become harmful will have as purpose to avoid the affectation in the continuity of the ecological and evolutionary processes and of the ecosystem services, or to promote, in its case, the recovery of both;
- VII. The eradication or control of exotic wildlife species or those that become harmful will be carried out in accordance with the measures authorized for that reason by the Secretariat, with the purpose of stopping the affectation in the continuity of the ecological and evolutionary processes or of the services ecosystems, or promote, in its case, the recovery of both;
- VIII. The reintroduction and repopulation of wildlife will be carried out with native species, with specimens of the same species or subspecies or ecological equivalents genetically similar, according to the case, as long as it does not harm other native species existing in the area, including those found in some risk category;

- IX. At authorized anchoring sites, boats may be left to parry if environmental conditions permit it or be secured to a mooring buoy; when there is no mooring buoy, the boat can anchor avoiding damage to the sea floor, as well as coral reef areas. The number of vessels in each anchoring site will be specified in the Management Program, and
- X. The rest specified in the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection and other legal provisions that may be applicable.

ARTICLE SIXTH. In addition to the provisions of Article 10th of this Decree, in the core zone of the Revillagigedo National Park it is prohibited:

- I. Infrastructure construction for the provision of touristic services in any of its modalities, including the corresponding support;
- II. Pour or discharge of pollutants in the marine and terrestrial environment, as well as developing polluting activities;
- III. Change of land use;
- IV. Remove, refill, transplant, prune or perform any work or activity that affects the integrity of hydrological flows, their natural productivity and natural carrying capacity of ecosystems;
- V. Interrupt, refill, dry or divert runoff channels, as well as modify water flows;
- VI. Carry out extractive activities of marine mammals;
- VII. Carry out extractive exploitation activities of species and populations of wild flora and fauna;
- VIII. Introduce land or soil from other islands or from the continent, specimens or populations of exotic or exotic invasive species of wildlife, as well as genetically modified organisms for the realization of any activity in the protected area;
- IX. Alter or destroy by any means or action the feeding, nesting, refuge or reproduction sites of the wild species;
- X. Remove or damage the chimneys and rocks of the hydrothermal vents and hydrothermal zones;
- XI. Employ methods of dragging and other invasive techniques in the sea floor;
- XII. Generate nocturnal, temporary or permanent light emissions that alter the natural behavior of wildlife specimens;
- XIII. Use any sound source that alters the behavior of wild species;
- XIV. Use explosives;
- XV. Lighting fires or sources of fire on the islands;
- XVI. Open trails, gaps or roads;
- XVII. Carry out dredging activities, removal of the seabed or any other type that generates sediment suspension or causes muddy or silty waters;
- XVIII. Perform exploration and mining exploitation;
- XIX. Carry out any activity other than those indicated in Article Four of this Decree, and
- XVI. The others ordered by the General Law of the Ecological Balance and Environmental Protection and Wildlife.

ARTICLE SEVENTH. The following activities may be carried out within the buffer zones of the Revillagigedo National Park:

- I. Research and scientific collection;
- II. Environmental monitoring;
- III. Environmental education;
- IV. Tourism of low environmental impact;
- V. Non-extractive exploitation of wildlife;
- VI. Restoration of ecosystems, reintroduction and repopulation of species;
- VII. Prevention of the arrival of exotic or invasive exotic wildlife species that become harmful;
- VIII. Eradication or control of exotic or invasive exotic wildlife species that become prejudicial;
- IX. Maintenance of existing permanent infrastructure such as lighthouses, beacons or any other element that requires maintenance or rehabilitation;
- X. Maritime and terrestrial signaling installation;
- XI. Navigation and anchoring of boats, and
- XII. The rest specified in the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection, as well as everything that is necessary for the Secretariat of the Navy to carry out the activities of surveillance of the national park, of external defense and collaborating in the internal security of the country, or to address an emergency situation, including the development and maintenance of the corresponding support facilities.

For the activities referred to in this article that require authorization, according to the applicable legal provisions, the corresponding administrative unit must have the prior opinion of the Commission and, in any case, the competent authorities must observe the response deadlines provided in the applicable regulations.

ARTICLE EIGHTH. The use and exploitation of natural resources within the buffer zones of the Revillagigedo National Park will be carried out in accordance with the corresponding subzonation and will be subjected to the following modalities:

- I. Observation, research and scientific collection activities, environmental monitoring and environmental education will be carried out in such a way that does not imply modifications to the original natural characteristics or conditions and does not alter the ecosystems, habitats or viability of marine and terrestrial species and their populations;
- II. The development of tourism activities of low environmental impact will be performed without involving substantial changes to the characteristics or original natural conditions and respecting the carrying capacity or acceptable limit of change of ecosystems, and will have as an aim the appreciation of the intrinsic values of the area and the importance of its conservation, for which the Management Program will define the sites, the schedules, the frequency and the number of boats and users that will be able to access the buffer zones;
- III. In the case of terrestrial buffer zones, in addition to the provisions of the previous paragraph, low-impact tourism activities will not involve the use of motorized vehicles, nor the construction of infrastructure;

- IV. Non-extractive exploitation other to those listed in fraction I and II of this article, will be carried out maintaining the essential ecological processes and helping to conserve the natural resources and biological diversity;
- V. The restoration of ecosystems will be carried out with the purpose of reversing the affectation in the continuity of the ecological and evolutionary processes or of the ecosystem services, or propitiating, in its case, the recovery of both;
- VI. Eradication or control of exotic wildlife species, invasive exotic species or those that become harmful will be carried out in accordance with the measures authorized by the Secretariat for this purpose, in order to stop affecting the continuity of ecological and evolutionary processes or of ecosystem services, or promote, where appropriate, the recovery of both;
- VII. The reintroduction of wildlife will be carried out for the purpose of repopulating the native species with specimens of the same species or subspecies, or ecological equivalents genetically similar, according to the case, to reinforce a diminished wild population; or return a missing or recovering population, provided that this reintroduction does not affect other existing species of the area, including those that are in any risk category;
- VIII. The maintenance or construction of infrastructure will be carried out only in the sub-zones in which the Management Program allows to, considering the physical and biological characteristics of the sub-zones, and will be executed according to the specific rules that the program foresees;
- IX. The construction of support infrastructure for administration, management and surveillance activities will be executed as foreseen by the specific rules for each of these activities. The lighting and any temporary or permanent night light source must integrate mitigation measures to avoid altering the behavior of the species;
- X. At authorized anchoring sites, boats may be allowed to stop (left to parry) if environmental conditions permit it or be secured to a mooring buoy. When there is no mooring buoy, the boat can be anchored avoiding damage to the seabed, as well as coral reef areas. The number of boats in each anchoring site will be specified in the Management Program; and
- XI. The other modalities that the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection establishes for the corresponding sub-zones.

ARTICLE NINTH. In addition to the provisions of Article Tenth of this Decree, within the buffer zones of the Revillagigedo National Park, it is prohibited to:

- I. Throw, pour, store, discharge or deposit waste derived from highly risky activities by virtue of its corrosive, reactive, radioactive, explosive, toxic, flammable or biological-infectious characteristics, which can affect the ecological equilibrium or the

environmental; as well as discarding other polluting substances such as insecticides, fungicides and pesticides, or its containers;

- II. Build confinements for dangerous materials and substances, except for the storage of those required by the Secretariat of the Navy to exercise their attributions;
- III. Build or establish deposits, confinements or disposal for dangerous waste;
- IV. Carry out activities of extractive exploitation of wild flora or fauna, except of captures related to scientific research;
- V. Introducing land or soil from other islands or from the continent, exotic or invasive exotic specimens or populations of wild flora and fauna, as well as genetically modified organisms for the development of any activity in the protected area;
- VI. Alter or destroy by any means or action the feeding, nesting, refuge or reproduction sites of the wild species;
- VII. Use any sound source that alters the behavior of wild species;
- VIII. Carry out any private work;
- IX. Carry out major maintenance, cleaning of hulls, remodeling of boats/ships and engines;
- X. Pour ballast water and drain or empty bilges, except in emergency situations;
- XI. Conduct mining exploration and exploitation; and
- XII. The others ordered by the General Laws of the Ecological Balance and Environmental Protection and Wildlife and other legal provisions that are applicable.

ARTICLE TENTH. In order to guarantee the conservation of the biodiversity and ecosystems of the Revillagigedo National Park, as well as its function as a refuge, breeding, spawning, feeding and migration site for species of biological importance, it is prohibited to carry out fishing activities in any of its modalities.

Activities may only be carried out to capture marine resources for the purpose of scientific research or the extraction of them, by official staff in the natural protected area for administration and surveillance tasks, with the sole purpose of obtaining food.

For the activities of capture of marine resources for the purpose of scientific research referred to in this article, the authority responsible for issuing the corresponding permit must have the prior opinion of the Commission and, in any case, must observe the deadlines for response provided in the applicable regulations.

ARTICLE ELEVENTH. Those who perform any activity within the Revillagigedo National Park will be obliged to conserve it, in accordance with the provisions of this Decree, the National Park's Management Program and the applicable legal provisions.

ARTICLE TWELFTH. Any activity that is intended to be carried out within the Revillagigedo National Park must be subjected to the modalities and guidelines established in this Decree, in the National Park's Management Program and in other applicable legal provisions.

Likewise, those who pretend to carry out such activities must have, as the case may be, and prior to its execution, with the authorization in matter of environmental impact when it is required, in the terms of the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection and its Regulation on Environmental Impact Assessment, independently of the granting of permits, licenses and authorizations that must be issued by other authorities, according to the corresponding legal provisions.

ARTICLE THIRTEENTH. The Secretariat, as well as the Secretariats of the Interior; the Navy; Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food; and Communications and Transportation, within their respective competences, will take the necessary measures to encourage the sustainable development and avoid the pollution of natural resources and the ecological imbalance of the Revillagigedo National Park.

ARTICLE FOURTEENTH. The Secretariat can subscribe collaboration bases with other agencies or entities of the Federal Administration, whose activities are related to the administration and management of the NPA.

ARTICLE FIFTEENTH. The Secretariat, through the Commission, will formulate the Management Program of Revillagigedo National Park, with the participation that corresponds, in the field of their respective competences of the Secretariats of the Interior; of the Navy; of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food; Communications and Transportation, and other competent Agencies of the Federal Public Administration, as well as social, public or private organizations and other interested people.

The content of the program must comply the provisions of the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection, its Regulation in matter of Natural Protected Areas, this Decree and other applicable legal provisions and, in addition, must contain the set of policies and measures of protection and management, including sustainable use and restoration, as well as processes of knowledge, culture and management that will be applied for the conservation of the Revillagigedo National Park.

ARTICLE SIXTEENTH. The Secretariat, through the Commission, will delimit the influence zone of Revillagigedo National Park on the Management Program, with the purpose of generating new sustainable regional development patterns in accordance with this declaration and to promote that the authorities that regulate or authorize the development of activities in the area, consider the congruence between these and the management category assigned to the national park.

ARTICLE SEVENTEENTH. Complementary to the administration actions of this protected area, the Secretariat will promote the establishment of public or private funds that have the purpose of supporting the actions for the conservation and perennial protection of Revillagigedo National Park.

ARTICLE EIGHTEENTH. The inspection and surveillance of Revillagigedo National Park is in charge of the Secretaries of the Interior, of the Navy, through its Coast Guard and of Environment and Natural Resources, through the Federal Attorney for Environmental Protection, in the scope of their respective competences, with the participation that corresponds to other dependencies of Federal Public Administration.

TRANSIENT ARTICLES

FIRST TO FIFTH

Enrique Peña Nieto.- Signature.-

ANNEX 2

COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES
PROTEGIDAS

OFICINA DEL COMISIONADO

Oficio No. F00.-001

Ciudad de México a 15 ENE 2018

MECHTILD RÖSSLER,
DIRECTORA DEL CENTRO DE
PATRIMONIO MUNDIAL, UNESCO.
P R E S E N T E

Asunto: Se informa sobre la creación del Parque Nacional Revillagigedo, que engloba al Bien Natural de Patrimonio Mundial Archipiélago de Revillagigedo.

Por este medio me permito actualizar la información que remitimos al Centro de Patrimonio Mundial por los conductos oficiales, mediante oficio No. F00.-0184 del 30 de octubre pasado, con relación al proyecto para declarar Parque Nacional Revillagigedo en el Pacífico Mexicano, en el que quedaría incluido el Bien de Patrimonio Mundial Archipiélago de Revillagigedo, inscrito en 2016.

En ese documento expusimos que el Gobierno de México estaba atendiendo, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y su órgano desconcentrado, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, los requerimientos y recomendaciones expresadas por el Comité del Patrimonio Mundial en la Decisión 40 COM 8B.14 en que adoptó la Declaración de Valor Universal Excepcional del Bien Archipiélago de Revillagigedo en 2016, principalmente a lo que a protección marina se refiere, para fortalecer la integridad y el manejo a largo plazo del Bien:

- a) Aumentar la protección legal y revisar el Programa de Manejo para extender la zona de No Pesca a las 12 millas náuticas desde las Islas;
- b) Reforzar las regulaciones pesqueras en la zona de amortiguamiento y asegurar un manejo sustentable para prevenir amenazas reales por la sobrepesca en la región.

Ello también reflejado en la instrucción que el Presidente Enrique Peña Nieto dio a los Secretarios de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y al de Marina Armada de México "...para que busquen el mecanismo de coordinación para aumentar un área de mayor protección del Archipiélago de Revillagigedo que asegure su debido cuidado". Con el objetivo de no sólo dar cumplimiento a las recomendaciones sino de ir más allá y garantizar la protección.

Ahora tengo el agrado de informarle que con fecha 27 de noviembre de 2017, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el **DECRETO por el que se declara como área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región conocida como Revillagigedo, localizada en el Pacífico Mexicano**, rubricado por el Presidente de México, Enrique Peña Nieto el 24 de noviembre de 2017. Se incluye en anexo versión digital del Decreto y una traducción de cortesía al idioma inglés.

1.





El polígono del Parque Nacional está conformado por: el volumen de la porción marina de los 0 metros hasta el fondo marino; la superficie de 636,685-37-50 hectáreas que corresponde a la totalidad de la que fue la Reserva de la Biosfera Archipiélago de Revillagigedo; y la superficie de 14,171,526-68-87 hectáreas de la porción marina profunda a partir de los 800 metros bajo la superficie media del mar y hasta el fondo marino, que corresponde a una porción del polígono general denominado Zona Marina Profunda Revillagigedo, de la Reserva de la Biosfera Pacífico Mexicano Profundo.

Cabe mencionar que la categoría de Parque Nacional es la categoría de conservación más restrictiva existente en la legislación nacional, lo cual permitirá garantizar a largo plazo la protección del Valor Universal Excepcional así como fortalecer la conectividad marina. A diferencia de la categoría de Reserva de la Biosfera, la figura de Parque Nacional es la más acorde al contexto de Revillagigedo ya que no existen comunidades residentes en las islas o en zonas aledañas, y que la propiedad de la tierra es nacional bajo la jurisdicción de la federación.

Asimismo, el Decreto prohíbe todo tipo de pesca, en la totalidad de la superficie del Parque Nacional, lo que garantizará la preservación de los procesos biológicos y ecológicos que ocurren en las aguas circundantes al archipiélago y que se expresan principalmente a través de una gran conectividad entre sus islas y con otras islas oceánicas de la región, a la vez que lo convierte en un refugio pesquero por su alta biodiversidad y zona donde se reproducen y habitan numerosos peces de importancia comercial.

También es importante mencionar que se permitirán únicamente actividades de turismo sustentable, en particular el buceo, práctica que actualmente está bien regulada, y que por ningún motivo se permitirá infraestructura hotelera en las islas.

Se usará tecnología de punta para vigilar y evitar la pesca furtiva y todo tipo de actividades ilícitas, en estrecha colaboración con la Secretaría de Marina Armada de México.

Además de compartirle el documento completo del Decreto del Parque Nacional Revillagigedo, es oportuno resaltar lo siguiente:

a) La descripción de su superficie y la zonificación en el Artículo Primero:

ARTÍCULO PRIMERO. *Se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región conocida como Revillagigedo, que se localiza entre los paralelos 17° 39' 18.8" Norte y 20° 00' 31.1" Norte, y entre los meridianos 110° 04' 41.1" Oeste y 115° 28' 17.1" Oeste en el Océano Pacífico, con una superficie total de 14,808,780-12-47.80 hectáreas de las cuales 14,793,261-90-32.54 corresponden a la porción marina y 15,518-22-15.26 corresponden a la porción terrestre insular integrada por Isla Clarión, Isla San Benedicto, Isla Socorro e Isla Roca Partida.*

El área natural protegida está conformada por una zona núcleo de 14,807,977-03-34.97 hectáreas y por cuatro zonas de amortiguamiento que suman 803-09-12.83 hectáreas.

b) Las instituciones encargadas de su administración, manejo, protección, conservación y vigilancia en los Artículos Segundo y Tercero:

2.



ARTÍCULO SEGUNDO. Las zonas núcleo y de amortiguamiento del Parque Nacional Revillagigedo se subzonificarán en el Programa de Manejo, conforme a lo previsto en los artículos 47 BIS y 47 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

ARTÍCULO TERCERO. La Secretaría, por conducto de la Comisión, será la encargada de administrar, manejar, preservar y restaurar los ecosistemas y los elementos del Parque Nacional Revillagigedo, así como de vigilar que las acciones que se realicen dentro de éste se ajusten a los propósitos del presente Decreto. La Secretaría de Marina será la encargada de inspeccionar, patrullar y llevar a cabo labores de reconocimiento y vigilancia para proteger y conservar dicha área, en coordinación con las autoridades competentes y de conformidad con las disposiciones aplicables.

La Secretaría, a través de la Comisión, se coordinará con la Secretaría de Marina en materia de protección y conservación del medio ambiente, atendiendo a sus respectivas competencias, así como, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, para la inspección y vigilancia dentro del Parque Nacional Revillagigedo.

Las medidas o programas de preservación, protección o restauración que se desarrollen en el Parque Nacional Revillagigedo se diseñarán y ejecutarán con la intervención de la Secretaría, por conducto de la Comisión, así como de la Secretaría de Marina en materia de protección y conservación del medio ambiente; quienes podrán coordinarse con otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, o instituciones nacionales o extranjeras, en términos de las disposiciones legales correspondientes.

c) Las actividades que se pueden realizar en la zona núcleo, y las modalidades a las que se sujetarán, están previstas en los Artículos Cuarto y Quinto.

d) Las actividades que están prohibidas en la zona núcleo, establecidas en el Artículo Sexto, destacando las fracciones I y VII.

I. Construcción de infraestructura para la prestación de servicios turísticos en cualquiera de sus modalidades, incluida la de apoyo correspondiente;

VII. Realizar actividades de aprovechamiento extractivo de especies y poblaciones de flora y fauna silvestre;

e) Las actividades que se pueden realizar dentro de las zonas de amortiguamiento, y las modalidades a las que se sujetarán, están previstas en los Artículos Séptimo y Octavo y las actividades prohibidas en el Artículo Noveno.

f) Específicamente el Artículo Décimo hace referencia a la prohibición para realizar actividades de pesca en la totalidad del Parque Nacional Revillagigedo, que atienden a las dos recomendaciones citadas al inicio de este comunicado.

ARTÍCULO DÉCIMO. Con la finalidad de garantizar la conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas del Parque Nacional Revillagigedo, así como de su función como sitio de refugio, reproducción, desove, alimentación y migración de especies de importancia biológica, queda prohibido realizar actividades de pesca en cualquiera de sus modalidades.

3.



Únicamente se podrán realizar actividades de captura de recursos marinos con fines de investigación científica o la extracción de los mismos, por parte del personal oficialmente destacado en el área natural protegida para tareas de administración y vigilancia, con el único objeto de obtener alimento.

Para las actividades de captura de recursos marinos con fines de investigación científica a que se refiere el presente artículo, la autoridad a quien compete expedir el permiso correspondiente deberá contar con la opinión previa de la Comisión y, en todo caso, deberá observar los plazos de respuesta previstos en la normatividad aplicable.

Con el Decreto del Parque Nacional Revillagigedo el Gobierno de México atiende de forma anticipada, y en alcance la atención a los compromisos y obligaciones internacionales, aunado a la coordinación entre las diferentes dependencias del gobierno federal competentes, con la participación de organizaciones de la sociedad civil. Sobre el particular, cada una de las acciones realizadas se presentará en el informe de avances que el Gobierno de México deberá entregar al Centro de Patrimonio Mundial antes del 1 de diciembre de 2018, como lo establece la decisión del Comité.

Finalmente, le solicitamos de la manera más atenta al Centro de Patrimonio Mundial se consulte a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN, sobre la evaluación técnica del Parque Nacional Revillagigedo con respecto al Bien Archipiélago de Revillagigedo, a fin de que se comunique a esta Comisión Nacional sobre la pertinencia de una modificación menor o significativa, la renombración y ampliación del Bien como Parque Nacional Revillagigedo, para los efectos correspondientes.

Agradecemos su gran interés por el apoyo recibido del Centro del Patrimonio Mundial al orientarnos con sus observaciones y acompañar a los Estados Parte para cumplir nuestros compromisos y mantener el Valor Universal Excepcional de nuestros Bienes de Patrimonio Mundial.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE,

ALEJANDRO DEL MAZO MAZA
COMISIONADO NACIONAL

~~IMP/~~

"Por un uso responsable de papel, las copias de conocimiento son remitidas por correo electrónico"

C.c.e.p.- Rafael Pachiano Alamán, Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Para su conocimiento.
Juan Manuel Gómez Robledo, Encargado de Negocios, Embajada de México en Francia, S.R.E. Mismo fin.
Federico Salas, Delegación Permanente de México ante la UNESCO, S.R.E. Mismo fin.
Luis Javier Campuzano Piña, Director General para la Organización de las Naciones Unidas, S.R.E. Mismo fin.
Enrique Lendo Fuentes, Titular de la Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales, SEMARNAT. Mismo fin.
Cinthya Aurora Perez Tirado, Directora General de Operación Regional, CONANP. Mismo fin.
César Sánchez Ibarra, Director General de Conservación para el Desarrollo, CONANP. Mismo fin.
Benito Bermudez Almada, Director de la Región Península de Baja California y Pacífico Norte, CONANP. Mismo fin.
Archivo.

4.



ANNEX 3

**TRADUCCIÓN DEL OFICIO Núm.- F00.-001
COURTESY TRANSLATION REFERENCE NUMBER F00.-001
NATIONAL COMMISSION OF NATURAL PROTECTED AREAS**

**OFFICE OF THE COMMISSIONER
REFERENCE NUMBER.- F00.001
Mexico City January 15th, 2018.**

**MECHTILD RÖSSLER,
DIRECTOR OF THE WORLD HERITAGE
CENTRE, UNESCO.
P R E S E N T E**

Subject: Report about the creation of the Revillagigedo National Park, which encompasses the World Heritage Natural Property Archipiélago de Revillagigedo.

By this means I have the pleasure to update the information that we sent to the World Heritage Centre through the official channels, by means of official letter No. F00.-0184 of October 30th, regarding the project to declare the Revillagigedo National Park in the Mexican Pacific, which would include the World Heritage Property Archipiélago de Revillagigedo, inscribed in 2016.

In the communication of reference we stated that the Government of Mexico was attending, through the Ministry of Environment and Natural Resources and its decentralized body, the National Commission of Natural Protected Areas, the requirements and recommendations expressed in Decision 40 COM 8B.14 of the World Heritage Committee, in which it adopted the Declaration of Outstanding Universal Value of the Property Archipiélago de Revillagigedo in 2016, mainly as regards marine protection, to strengthen integrity and long-term management of the Property:

- a) Increase legal protection and review the Management Program to extend the No-fishing Zone to 12 nautical miles from the Islands;
- b) Strengthen fisheries regulations in the buffer zone and ensure sustainable management to prevent real threats from overfishing in the region.

This is also reflected in the instruction that President Enrique Peña Nieto gave to the Secretaries of Environment and Natural Resources, of Agriculture, Livestock, Rural Development, Fisheries and Food and to the Navy of Mexico "... for them to look for the coordination mechanism to increase an area of greater protection of the Archipiélago de Revillagigedo that assures its due care". In order to not only comply with the recommendations but to go beyond and guaranteeing protection.

Now I am pleased to inform you that on November 27th, 2017, was published in the Official Gazette of the Federation the **DECREE declaring as a natural protected area, with the character of a national park, the region known as Revillagigedo, located in the Mexican Pacific**, signed by the President of Mexico, Enrique Peña Nieto on November 24th, 2017. An

attached digital version of the Decree and a courtesy translation into the English language are included.

The polygon of the National Park is composed by: the volume of the marine portion from 0 meters to the seabed; the surface of 636,685-37-50 hectares that corresponds to the totality of what was the Archipelago de Revillagigedo Biosphere Reserve; and the surface of 14,171,526-68-87 hectares of the deep marine portion from 800 meters below the mean sea surface and to the seabed, which corresponds to a portion of the general polygon called the Deep Revillagigedo Marine Zone, of the Reserve of the Deep Mexican Pacific Biosphere.

It is worth mentioning that the category of National Park is the most restrictive conservation categories in national legislation, which will guarantee in the long term the protection of the Outstanding Universal Value as well as strengthen marine connectivity. Unlike the category of Biosphere Reserve, the figure of National Park is the one most in line with the Revillagigedo context, since there are no resident communities on the islands or nearby areas, and that land ownership is national under federation jurisdiction.

Likewise, the Decree prohibits all types of fishing in the entire area of the National Park, which will guarantee the preservation of the biological and ecological processes that occur in the waters surrounding the archipelago and that are expressed mainly through great connectivity between its islands and with other oceanic islands of the region, at the same time that it becomes a fishing refuge due to its high biodiversity and an area where many fish of commercial importance breed and live.

It is also important to mention that only sustainable tourism activities will be allowed, in particular diving, a practice that is currently well regulated and that by no means hotel infrastructure will be allowed on the islands for any reason.

State-of-the-art technology will be used to monitor and prevent poaching and all types of illegal activities, in close collaboration with the Secretary of the Navy of Mexico.

In addition to sharing the entire document of the Decree of the Revillagigedo National Park, it is appropriate to highlight the following:

a) The description of its surface and the zoning in Article First:

ARTICLE FIRST. *It declares protected area, under the category of a national park, the region known as Revillagigedo, which is located between the parallels 17 ° 39 '18.8 "North and 20 ° 00' 31.1" North, and between the meridians 110 ° 04 '41.1 "West and 115 ° 28 '17.1" West in the Pacific Ocean, with a total area of 14,808,780-12-47.80 hectares, of which 14,793,261-90-32.54 correspond to the marine portion and 15,518-22-15.26 correspond to the insular terrestrial portion integrated by Clarion Island, San Benedicto Island, Socorro Island and Roca Partida Island.*

The natural protected area is conformed by a core zone of 14,807,977-03-34.97 hectares and four buffer zones totaling 803-09-12.83 hectares.

b) The institutions responsible for their administration, management, protection, conservation and surveillance in Articles Second and Third:

ARTICLE SECOND. *The core and buffer zones of the Revillagigedo National Park will be sub-zoned in the Management Program, according to the provisions of articles 47 BIS and 47 BIS 1 of the General Law of Ecological Balance and Environmental Protection.*

ARTICLE THIRD. *The Secretariat, through the Commission, will be in charge of administering, managing, preserving and restoring the ecosystems and elements of the Revillagigedo National Park, as well as watch over that the actions carried out within it are in accordance with the purposes of this Decree. The Secretariat of the Navy will be in charge of inspecting, patrolling and carrying out scouting and surveillance tasks to protect and conserve the area, in coordination with the competent authorities and in accordance with the applicable provisions.*

The Secretariat, through the Commission, will coordinate with the Secretariat of the Navy in the matter of protection and conservation of the environment, according to their respective competences, as well as, through the Federal Attorney for Environmental Protection, for the inspection and surveillance within the Revillagigedo National Park.

The measures or programs of preservation, protection or restoration to be developed at the Revillagigedo National Park will be designed and executed with the intervention of the Secretariat, through the Commission, as well as of the Secretariat of the Navy in matters of protection and conservation of the environment; who can coordinate with other agencies and Federal Public Administration entities, or national or foreign institutions, in terms of the corresponding legal provisions.

c) The activities that can be carried out in the core zone, and the modalities to which they will be subject, are provided in Articles Fourth and Fifth.

d) The activities that are prohibited in the core zone, established in Article Sixth, highlighting fractions I and VII.

XX. *Infrastructure construction for the provision of touristic services in any of its modalities, including the corresponding support;*

VII. *Carry out extractive exploitation activities of species and populations of wild flora and fauna;*

e) The activities that can be carried out within the buffer zones, and the modalities to which they will be subjected to are foreseen in the Articles Seventh and Eighth while the prohibited activities in the Article Ninth.

f) Specifically, Article Tenth refers to the prohibition to carry out fishing activities in the entire Revillagigedo National Park, which attends to both recommendations mentioned at the beginning of this communication.

ARTICLE TENTH. *In order to guarantee the conservation of the biodiversity and ecosystems of the Revillagigedo National Park, as well as its function as a refuge, breeding, spawning, feeding and migration site for species of biological importance, it is prohibited to carry out fishing activities in any of its modalities.*

Activities may only be carried out to capture marine resources for the purpose of scientific research or the extraction of them, by official staff in the natural protected area for administration and surveillance tasks, with the sole purpose of obtaining food.

For the activities of capture of marine resources for the purpose of scientific research referred to in this article, the authority responsible for issuing the corresponding permit must have the prior opinion of the Commission and, in any case, must observe the deadlines for response provided in the applicable regulations.

With the Decree of the new natural protected area Revillagigedo National Park, the Government of Mexico attends in advance, and with greater scope than requested and with great responsibility, the attention to international commitments and obligations, coupled with the coordinated action among the different competent agencies of the federal government, with the participation of and the cooperation of civil society organizations. In this regard, each of the actions carried out will be presented in the progress report that the Government of Mexico must submit to the World Heritage Centre before December 1st, 2018, as established by the Committee's decision.

Finally, we ask the World Heritage Center, in the most attentive way, may consult the International Union for the Conservation of Nature - IUCN, on the technical evaluation of the Revillagigedo National Park with respect to the Property Archipiélago de Revillagigedo, to communicate to this National Commission about the pertinence of being considered as a minor or significant modification, the renomination and extension of the Property as Revillagigedo National Park, for the corresponding purposes.

We appreciate your great interest in the support received from that World Heritage Centre in guiding us with its observations and for accompanying the States Parties to fulfill our commitments and maintain the Outstanding Universal Value of our World Heritage Properties.

This being all, I take this opportunity to send you cordial greetings.

SINCERELY

ALEJANDRO DEL MAZO MAZA
NATIONAL COMMISSIONER

Copies....

ANNEX 4.

DECLARACIÓN RELATIVA AL CORREDOR MARINO DE CONSERVACIÓN DEL PACÍFICO ESTE TROPICAL

CONSIDERANDO

- Que la biodiversidad marina produce un tercio del oxígeno disponible en la atmósfera, contribuye a la regulación del cambio climático global y es fuente de alimentación al ser humano;
- La importancia de la cooperación entre Estados a través de una gestión coordinada que responda a los intereses y prioridades de cada país;
- La contribución de la coordinación regional al cumplimiento de los Acuerdos Multilaterales en materia de Medio Ambiente, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible;
- La "Declaración de San José", firmada en abril de 2004 por representantes de los Gobiernos de Ecuador, Panamá, Colombia y Costa Rica, con el objetivo de establecer el Corredor Marino de Conservación del Pacífico Este Tropical (CMAR) como un instrumento eficaz para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica y el cual a la fecha se compone por las áreas protegidas:
 - Parque Nacional Isla del Coco en Costa Rica;
 - Parque Nacional Isla Coiba en Panamá;
 - Santuario de Fauna y Flora Malpelo en Colombia;
 - Parque Nacional Natural Isla de Gorgona en Colombia; y
 - Parque Nacional y Reserva Marina de Galápagos en Ecuador.
- La importancia de promover el uso sostenible y el buen manejo de los recursos naturales a través de procesos de responsabilidad ambiental, vigilancia y gestión de áreas protegidas;
- La oportunidad de desarrollo de actividades turísticas a través del establecimiento de regulaciones y desarrollo de buenas prácticas;
- El impacto positivo en la conservación ambiental a partir de la movilización de recursos, creación de capacidades y asistencia técnica hacia las comunidades locales derivada de visiones integradas y compromisos compartidos a largo plazo;
- La trascendencia de la distinción de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), como sitios de patrimonio mundial a aquellos sitios que poseen valores universales excepcionales por el cuidado y conservación de sus ecosistemas;

- Que el Parque Nacional Archipiélago de Revillagigedo posee una gran diversidad de fauna y flora única en el mundo, lo cual motivó la declaración de este Parque Nacional, el 27 de noviembre de 2017;
- Que la UNESCO, el 16 de julio de 2016 declaró al Archipiélago de Revillagigedo como Sitio de Patrimonio Mundial;
- La labor que los cuatro países que actualmente conforman el CMAR han llevado a cabo para la protección y mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, el manejo y conservación de la biodiversidad y de los recursos marinos y costeros, incluyendo especies en peligro de extinción, endémicas y de importancia ecológica y económica, y particularmente para fomentar la conectividad de los ecosistemas.


A través de la presente, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de los Estados Unidos Mexicanos externa su interés por formar parte de la labor de la CMAR, a través de la inclusión del Sitio de Patrimonio Mundial "Archipiélago de Revillagigedo" en dicho Corredor, con el objetivo de fortalecer la conectividad ecológica dentro del Océano Pacífico Tropical, contribuyendo a los esfuerzos regionales y globales de conservación de la biodiversidad y de lucha contra los efectos del cambio climático.

Suscribe la presente Declaración en la Riviera Maya, el día 07 de marzo de 2018:



RAFAEL PACCHIANO ALAMÁN
Secretario de Medio Ambiente y Recursos
Naturales de México

Recibe el documento



WALTER BUSTOS NAVARRETE
Secretario *Pro-Tempore* de la iniciativa Corredor
Marino del Pacífico Este Tropical (CMAR)

ANNEX 5.

CARTA DE INTENCIÓN ENTRE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS Y EL MINISTERIO DEL AMBIENTE DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, A TRAVÉS DE LA DIRECCIÓN DEL PARQUE NACIONAL GALÁPAGOS PARA LA COOPERACIÓN EN MATERIA DE ÁREAS PROTEGIDAS

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) de los Estados Unidos Mexicanos, por conducto de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, y el Ministerio del Ambiente de la República del Ecuador (MAE), por conducto de la Dirección del Parque Nacional Galápagos, en adelante denominados "los Participantes",

CONSIDERANDO la responsabilidad de preservar y conservar el patrimonio natural a través de las áreas protegidas de ambos países;

RECONOCIENDO la necesidad de trabajar por un ambiente sano, en consideración de las necesidades de las generaciones presentes y futuras;

CONSIDERANDO el interés mutuo en fortalecer las relaciones de amistad y cooperación en materia ambiental, en particular en parques nacionales y otras áreas protegidas de México y Ecuador;

TENIENDO PRESENTE la necesidad de sumar esfuerzos para contribuir al logro de los compromisos internacionales ambientales, destacando los Objetivos 13, 14 y 15 de Desarrollo Sostenible, y las Metas de Aichi del Convenio sobre la Diversidad Biológica;

TOMANDO EN CONSIDERACIÓN las disposiciones del Convenio Básico de Cooperación Técnica y Científica entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de la República del Ecuador, firmado en la Ciudad de México el 23 de junio de 1992.

SEMARNAT



Ministerio
del Ambiente

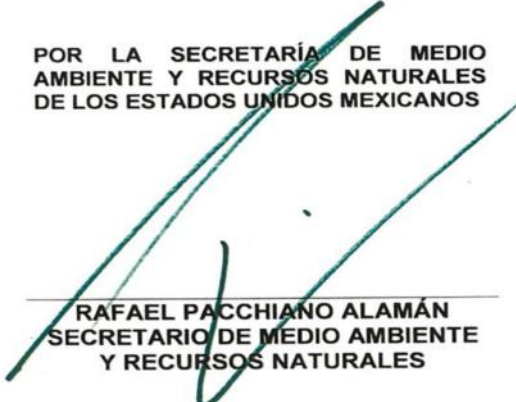
Los Participantes manifiestan su intención de formular y celebrar un entendimiento de cooperación, a fin de llevar a cabo actividades en materia de protección y conservación de áreas protegidas, incluyendo el establecimiento del Parque Nacional Revillagigedo y del Parque Nacional y Reserva Marina de Galápagos como "Áreas Protegidas Hermanas", sin perjuicio de explorar la posibilidad de llevar a cabo otros hermanamientos entre áreas protegidas de ambos países.


La presente Carta de Intención no crea vínculo jurídico alguno entre los Participantes.

Firmada en Playa de Carmen, México, el 09 de marzo de 2018, por duplicado, en el idioma español.

POR LA SECRETARÍA DE MEDIO
AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

POR EL MINISTERIO DE AMBIENTE
DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR


RAFAEL PACCHIANO ALAMÁN
SECRETARIO DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES


WALTER BÚSTOS NAVARRETE
DIRECCIÓN DEL PARQUE
NACIONAL GALÁPAGOS

PODER EJECUTIVO
SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

DECRETO por el que se declara como área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región conocida como Revillagigedo, localizada en el Pacífico Mexicano.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

ENRIQUE PEÑA NIETO, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere el artículo 89, fracción I, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; con fundamento en los artículos 27, párrafo tercero, y 42, fracciones III y V de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 5o., fracciones VIII y XI, 6o., 15, fracciones I, III, V y IX, 44, 45, 46, fracción III y segundo, penúltimo y último párrafos, 47, 47 BIS, 47 BIS 1, 49, 50, 51, 57, 58, 60, 61, 63, 74 y 161 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; 2o., 3o., 4o., 6o., fracciones II, III y V, y 7o. de la Ley Federal del Mar; 2o., fracción XI de la Ley Orgánica de la Armada de México; 7, 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimos; 5 de la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas y, 13, 27, fracción XXXV, 30, 32 Bis, 35 y 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, y

CONSIDERANDO

Que el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en la meta nacional México Próspero, establece como objetivo 4.4. "Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo", y para tal efecto prevé como una de las líneas de acción de la Estrategia 4.4.4 "Proteger el patrimonio natural" e incrementar la superficie del territorio nacional bajo modalidades de conservación, buenas prácticas productivas y manejo regulado del patrimonio natural;

Que el establecimiento de áreas naturales protegidas constituye una acción fundamental para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, toda vez que la protección y conservación de los ecosistemas y su biodiversidad reducen la vulnerabilidad de la población e incrementan su resiliencia, además de favorecer la adaptación de la biodiversidad al cambio climático, incluyendo a especies en riesgo;

Que la región conocida como "Archipiélago de Revillagigedo" localizada en el Pacífico Mexicano, comprende las islas Socorro o Santo Tomás, San Benedicto o Anublada, también conocida como Inocentes, Clarión o Santa Rosa y Roca Partida, actualmente identificadas en el Catálogo del territorio insular mexicano del Instituto Nacional de Estadística y Geografía con los nombres de Isla Socorro, Isla San Benedicto, Isla Clarión e Isla Roca Partida, que posee una riqueza natural caracterizada por una gran variedad de especies de flora y fauna terrestre y marina de alto valor biológico, algunas de ellas endémicas, lo que justificó que mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 1994 dicha región se declaró como área natural protegida con el carácter de reserva de la biosfera y colinda con la reserva de la biosfera Pacífico Mexicano Profundo a que se refiere el párrafo siguiente. El 17 de julio de 2016, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura inscribió el Archipiélago de Revillagigedo como Sitio de Patrimonio Mundial Natural;

Que el Pacífico Mexicano Profundo, colindante con el "Archipiélago de Revillagigedo" también fue declarado como área natural protegida con el carácter de reserva de la biosfera, mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre de 2016, a partir de los ochocientos metros bajo la superficie media del mar y hasta el fondo marino, para la protección directa de los hábitats profundos, sus recursos y servicios ambientales, su alta integridad ecológica y buen estado de conservación, vulnerables a impactos naturales y antropogénicos provenientes de las zonas marinas superficiales; así como para evitar su uso excesivo o inadecuado antes de que sean degradados;

Que es de interés general que la riqueza natural terrestre y marina de ambas áreas naturales protegidas se conserve, no solo por su belleza e importancia para el medio ambiente, sino en beneficio de las generaciones futuras que encontrarán en ellas sitios con valiosa información natural, geológica o genética, así como superficies que brindan importantes servicios ambientales, por lo que se requieren esquemas de protección que garanticen la existencia y evolución de los elementos naturales presentes en ambas áreas, por su enorme valor científico y biológico;

Que los parques nacionales se constituyen sobre representaciones biogeográficas, a nivel nacional, de uno o más ecosistemas que se signifiquen por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico, por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo, o bien por otras razones análogas de interés general;

Que la región de Revillagigedo posee una belleza natural y escénica excepcional, derivada de los ecosistemas terrestres en buen estado de conservación, moldeados por volcanes que incluyen majestuosas formaciones rocosas, acantilados escarpados, playas, valles, domos y conos volcánicos; así como por sus ecosistemas marinos, zonas de surgencias con una elevada productividad, estructuras geológicas como montes submarinos, fondos hadales, estructuras minerales y agregaciones de invertebrados;

Que las islas de Revillagigedo poseen volcanes activos tipo escudo que configuran un paisaje terrestre único y que en sus aguas circundantes crean unas vistas escénicas excepcionales complementadas por algunas de las mayores agregaciones de fauna pelágica del mundo, como tiburón martillo (*Sphyrna lewini*), tiburón puntas blancas (*Carcharhinus albimarginatus*) y manta gigante (*Mobula birostris*);

Que en Revillagigedo se han registrado al menos 366 especies de peces, de las cuales 26 son endémicas al archipiélago, que también presenta arrecifes rocosos y coralinos donde se reportan 25 especies de corales, la mayoría del género *Pocillopora*, que alcanzan a cubrir más del veinte por ciento del fondo en algunos sitios de las islas Clarión y Socorro;

Que los ecosistemas terrestres de las islas de Revillagigedo son notoriamente frágiles por albergar especies de flora y fauna endémicas que viven en hábitats muy limitados, generalmente son especies con características únicas y con poblacionales reducidas, por lo que se han registrado al menos 233 especies de plantas, 43 de ellas endémicas, y una fauna terrestre con al menos 161 especies de aves, de las cuales 15 son endémicas;

Que de los vertebrados terrestres endémicos del archipiélago destaca la presencia de la lagartija de árbol de Isla Socorro (*Urosaurus auriculatus*), la lagartija de árbol de Isla Clarión (*Urosaurus clarionensis*), la culebra nocturna de Baja California (*Hypsiglena ochrorhyncha unaocularis*), actualmente identificada científicamente como culebra nocturna de Clarión (*Hypsiglena unaocularis*), la culebra chirriadora de Isla Clarión (*Masticophis anthonyi*), la cual se encuentra listada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, "Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo", en la categoría de amenazada; así como algunas especies de aves como el periquito de Socorro (*Psittacara holochlorus brevipes*) identificado en la Norma Oficial Mexicana en mención con el nombre científico de *Aratinga holochlora brevipes*, el centzontle de Socorro (*Mimus graysoni*) y la pardela de Revillagigedo (*Puffinus auricularis auricularis*) catalogadas como en peligro de extinción en la citada Norma Oficial Mexicana y la paloma de Socorro (*Zenaida graysoni*) probablemente extinta en el medio silvestre de acuerdo a la multicitada Norma, pero que es factible su reintroducción con ejemplares reproducidos en cautiverio;

Que la Isla Roca Partida es una formación consolidada de lava volcánica que alcanza los 35 metros sobre el nivel del mar y que, a pesar de carecer de todo tipo de vegetación, imprime al paisaje de las islas Revillagigedo un rasgo geológico relevante, en cuya parte submarina contiene ecosistemas coralinos de gran riqueza a los cuales se asocian agregaciones de peces destacando la presencia de tiburones y mantarrayas. En contraposición, en la Isla San Benedicto predominan las plantas *Perityle socorrosensis* y *Euphorbia anthonyi*, además de que es el único sitio de anidación en el país de la fragata pelágica (*Fregata minor*) y sitio de anidación de las especies de albatros de Laysan (*Phoebastria immutabilis*) y de patas negras (*Phoebastria nigripes*), ambas consideradas como especies Amenazadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010;

Que la Isla Socorro se distingue por sus especies vegetales endémicas como el tabaco (*Nicotiana stocktonii*), el zapotillo (*Sideroxylon socorrensensis*), el *Ilex socorroensis*, la semilla de terciopelo (*Guettarda insularis*) o el pleurothallis de las Revillagigedo (*Pleurothallis unguicallosa*), identificado también por su género y especie como *Acianthera unguicallosa*, esta última listada como sujeta a protección especial en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las aves endémicas, toquí pinto de Socorro (*Pipilo erythrophthalmus socorrensensis*), el pedrete corona clara de Socorro (*Nyctanassa violacea gravirostris*), consideradas como especies amenazadas y el chivirín de Socorro (*Thryomanes sissonii*) listada bajo protección especial en la citada Norma;

Que en la Isla Clarión la diversidad de especies vegetales es notable a pesar de su lejanía del continente, pues cuenta con alrededor de 42 especies registradas como el tomatillo de Clarión (*Physalis clarionensis*, actualmente identificado con el nombre científico de *Physalis cordata*), la cacachila (*Karwinskia humboldtiana*, actualmente denominada científicamente como *Rhamnus humboldtiana*) o la campanita de Clarión (*Ipomoea halierea*); así como aves endémicas que incluyen a la paloma huilota de Clarión (*Zenaida macroura clarionensis*), el tecolote llanero de Clarión (*Athene cunicularia rostrata*) y al chivirín de Clarión (*Troglodytes tanneri*), estas dos últimas catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como amenazada y sujeta a protección especial, respectivamente;

Que las islas Clarión y Socorro a pesar de su lejanía, resultan más vulnerables a la introducción de especies exóticas invasoras, por lo que la conservación de sus elementos naturales se complementa, no solo con el control de las actividades que se realizan en el área natural protegida, sino con la ejecución de acciones que permanentemente salvaguarden a dichos elementos naturales de los efectos negativos de dichas especies;

Que con independencia de las características físicas y biológicas que, en su momento, motivaron la creación de las reservas de la biosfera "Archipiélago de Revillagigedo" y "Pacífico Mexicano Profundo", las aguas ricas y productivas de la región de Revillagigedo promueven agregaciones de un elevado número de especies de corales, moluscos, equinodermos, crustáceos, peces, pelágicos y elasmobranquios; además de que es una zona de anidación, alimentación o reproducción de cuatro especies de tortugas marinas: laúd (*Dermodochelys coriacea*), golfinia (*Lepidochelys olivacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*) y verde (*Chelonia mydas*), todas incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, "Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo", al igual que diversos mamíferos marinos que tienen sus zonas de alimentación o reproducción en el área, como la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), además de delfines y zifidos;

Que estudios realizados por científicos de la Comisión Interamericana del Atún Tropical, basados en el marcaje satelital del atún aleta amarilla, indican que hay una población con un alto nivel de permanencia en Revillagigedo, por lo que su poca movilidad, dispersión y alto nivel de afinidad a las islas, indican que esta población utiliza la zona para alimentación, reproducción y crianza, por lo que, proteger esta región bajo la categoría de parque nacional, garantiza la viabilidad de la especie, en este sentido las actividades pesqueras se beneficiarían en el largo plazo, con el incremento de poblaciones que favorecerá su aprovechamiento fuera del área natural protegida;

Que por lo anterior, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales "la Secretaría" a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas "la Comisión" de conformidad con lo previsto en el artículo 58 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, realizó el estudio del que se concluye que la región conocida como Revillagigedo, reúne los requisitos necesarios para declararla como área natural protegida con la categoría de parque nacional, el cual se puso a disposición del público en general mediante aviso publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2017;

Que el Parque Nacional Revillagigedo, comprende la totalidad de la reserva de la biosfera de la región conocida como "Archipiélago de Revillagigedo", establecida mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 1994, así como una superficie de 14,171,526-68-87 (CATORCE MILLONES, CIENTO SETENTA Y UN MIL, QUINIENTAS VEINTISÉIS HECTÁREAS, SESENTA Y OCHO CENTIÁREAS Y OCHENTA Y SIETE ÁREAS) de la porción marina profunda a partir de los ochocientos metros bajo la superficie media del mar y hasta el fondo marino, que corresponde a una fracción del polígono general denominado Zona Marina Profunda Revillagigedo, de la reserva de la biosfera Pacífico Mexicano Profundo, establecida mediante Decreto publicado en el referido órgano de difusión el 7 de diciembre de 2016, sin embargo, para garantizar una protección integral se requiere considerar la totalidad de la columna de agua oceánica, conformando un bloque único que involucre las islas y la porción marina circundante;

Que las restricciones y modalidades a que se sujetarán el desarrollo de actividades en el Parque Nacional Revillagigedo se establecen en la presente declaratoria considerando las disposiciones que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente prevé para la categoría de protección de dicha área natural protegida, así como atendiendo a los objetivos de protección y a las características físicas y biológicas, y al estado de conservación de los elementos naturales que integran el parque nacional;

Que, por otra parte, en el "Archipiélago de Revillagigedo" se desarrollan importantes acciones tendentes a la seguridad nacional y la protección del territorio por parte de la Secretaría de Marina, por lo que resulta importante armonizar la conservación de los recursos naturales con actividades estratégicas para el país que no alteran, afectan, ni modifican el entorno ecológico de la región, y

Que la Secretaría ha propuesto al Ejecutivo Federal a mi cargo emitir la declaratoria correspondiente, con fundamento en el artículo 57 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, a fin de proteger la mencionada superficie bajo esquemas que garanticen la preservación integral de los elementos naturales que la componen, he tenido a bien expedir el siguiente

DECRETO

ARTÍCULO PRIMERO. Se declara área natural protegida, con el carácter de parque nacional, la región conocida como Revillagigedo, que se localiza entre los paralelos 17° 39' 18.8" Norte y 20° 00' 31.1" Norte, y entre los meridianos 110° 04' 41.1" Oeste y 115° 28' 17.1" Oeste en el Océano Pacífico, con una superficie total de 14,808,780-12-47.80 hectáreas (CATORCE MILLONES, OCHOCIENTAS OCHO MIL, SETECIENTAS OCHENTA HECTÁREAS, DOCE ÁREAS, CUARENTA Y SIETE PUNTO OCHENTA CENTIÁREAS); de las cuales 14,793,261-90-32.54 (CATORCE MILLONES, SETECIENTAS NOVENTA Y TRES MIL, DOSCIENTAS SESENTA Y UNA HECTÁREAS, NOVENTA ÁREAS, TREINTA Y DOS PUNTO CINCUENTA Y CUATRO CENTIÁREAS) corresponden a la porción marina y 15,518-22-15.26 (QUINCE MIL QUINIENTAS DIECIOCHO HECTÁREAS, VEINTIDÓS ÁREAS, QUINCE PUNTO VEINTISÉIS CENTIÁREAS) corresponden a la porción terrestre insular integrada por Isla Clarión, Isla San Benedicto, Isla Socorro e Isla Roca Partida.

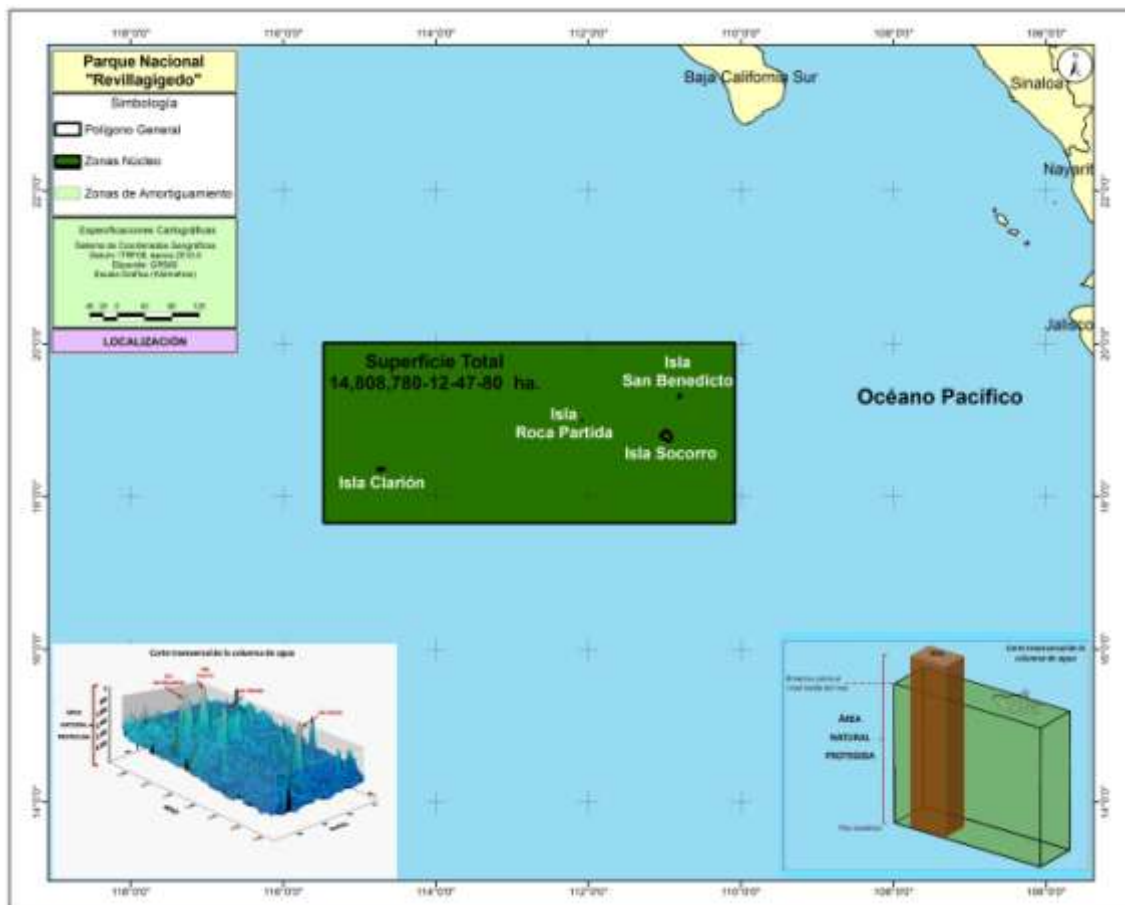
El área natural protegida está conformada por una zona núcleo de 14,807,977-03-34.97 hectáreas (CATORCE MILLONES, OCHOCIENTAS SIETE MIL, NOVECIENTAS SETENTA Y SIETE HECTÁREAS, TRES ÁREAS, TREINTA Y CUATRO PUNTO NOVENTA Y SIETE CENTIÁREAS) y por cuatro zonas de amortiguamiento que suman 803-09-12.83 hectáreas (OCHOCIENTAS TRES HECTÁREAS, NUEVE ÁREAS, DOCE PUNTO OCHENTA Y TRES CENTIÁREAS).

Las islas son elementos naturales con una tasa de cambio muy alta, considerando factores como el cambio periódico inmediato del nivel del mar (mareas), el aumento continuo por fenómenos climáticos globales, procesos geológicos externos (intemperismo, erosión, entre otros) e internos (vulcanismo y sismicidad), ocasionando que sus límites o línea de costa sean constantemente cambiantes, por lo que las superficies reportadas para las islas del Parque Nacional Revillagigedo son aproximadas, no obstante cumplen con el propósito de referir de manera general su ubicación espacial.

A continuación se presenta la descripción de los polígonos del Parque Nacional Revillagigedo, mismos que se encuentran definidos en el sistema de coordenadas geográficas en décimas de grado, con un Datum Horizontal ITRF08 época 2010.0 y Elipsoide GRS80, con base en el Marco Geoestadístico 2016 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y datos provenientes de la "ERMEXNG-conanp_rgl-2016"© Astrium Services 2016 producida por el SIAP bajo licencia de "SPOT IMAGE".

Polígono General
(Superficie 14,808,780-12-47.80 hectáreas)

Est-PV	Rumbo	Distancia (Metros)	Vértice No.-	Coordenadas	
				Longitud	Latitud
			1	-115.471415	20.008631
1 - 2	89°23'30" SE	564,540.36	2	-110.078093	20.008631
2 - 3	00°17'51" SE	260,424.53	3	-110.078093	17.655231
3 - 4	89°27'39" NW	572,475.20	4	-115.471415	17.655231
4 - 1	01°26'45" NE	261,110.07	1		



Superficie insular
(15,518-22-15.26 hectáreas)

La superficie de **15,518-22-15.26 hectáreas** (QUINCE MIL QUINIENTAS DIECIOCHO HECTÁREAS, VEINTIDÓS ÁREAS, QUINCE PUNTO VEINTISÉIS CENTIÁREAS) corresponde a la superficie insular total que está conformada por la suma de la parte terrestre de los siguientes elementos insulares:

Nombre	Superficie (hectáreas)
Isla Socorro	13,039-53-19.00
Isla Clarión	1,925-15-59.40
Isla San Benedicto	553-41-47.93
Isla Roca Partida	00-11-88.93
Total	15,518-22-15.26

Zona Núcleo
(14,807,977-03-34.97 hectáreas)

La superficie de **14,807,977-03-34.97 hectáreas** (CATORCE MILLONES, OCHOCIENTAS SIETE MIL, NOVECIENTAS SETENTA Y SIETE HECTÁREAS, TRES ÁREAS, TREINTA Y CUATRO PUNTO NOVENTA Y SIETE CENTIÁREAS) corresponde a la zona núcleo, y está conformada por la superficie del polígono general exceptuando las cuatro zonas de amortiguamiento siguientes:

Zona de amortiguamiento Playa Norte Isla Socorro
(Superficie 00-40-86.51 hectáreas)

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas	
				Longitud	Latitud
			1	-110.986502	18.861868
1 - 2	89°59'44"NE	41.29	2	-110.986110	18.861868
2 - 3	00°03'56"SE	98.81	3	-110.986109	18.860975
3 - 4	89°51'06"NW	41.50	4	-110.986503	18.860976
4 - 1	00°03'24"NE	98.70	1		

Zona de amortiguamiento antena repetidora Sector Naval Isla Socorro
(Superficie 00-00-02.03 hectáreas)

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas	
				Longitud	Latitud
			1	-110.975631	18.790617
1 - 2	89°59'29"NE	1.37	2	-110.975618	18.790617
2 - 3	00°00'27"SE	1.48	3	-110.975618	18.790604
3 - 4	89°59'44"SW	1.37	4	-110.975631	18.790604
4 - 1	00°00'27"NW	1.48	1		

Zona de amortiguamiento Sector Naval Isla Socorro
(Superficie 462-77-55.79 hectáreas)

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas	
				Longitud	Latitud
			1	-110.960840	18.733427
1 - 2	63°35'48"NE	359.2	2	-110.957788	18.734870
2 - 3	89°23'25"SE	303.83	3	-110.954906	18.734840
3 - 4	71°25'56"SE	482.23	4	-110.950570	18.733451
4 - 5	13°54'34"NE	72.44	5	-110.950404	18.734087
5 - 6	23°13'56"NE	91.75	6	-110.950061	18.734849

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas	
				Longitud	Latitud
6 - 7	39°18'18"NE	195.77	7	-110.948884	18.736217
7 - 8	44°27'36"NE	60.02	8	-110.948485	18.736604
8 - 9	76°39'47"NE	21.33	9	-110.948288	18.736649
9 - 10	88°05'22"NE	96.23	10	-110.947376	18.736678
10 - 11	78°24'31"NE	124.9	11	-110.946215	18.736904
11 - 12	76°23'33"NE	127.81	12	-110.945037	18.737175
12 - 13	52°00'38"NE	45.29	13	-110.944698	18.737427
13 - 14	27°52'26"NE	27.87	14	-110.944574	18.737650
14 - 15	04°12'15"NE	33.39	15	-110.944551	18.737951
15 - 16	22°59'15"NE	63.5	16	-110.944316	18.738479
16 - 17	42°40'02"NE	17.35	17	-110.944204	18.738594
17 - 18	15°55'58"NE	38.44	18	-110.944104	18.738928
18 - 19	16°29'21"NW	27.78	19	-110.944178	18.739169
19 - 20	29°46'16"NW	34.27	20	-110.944340	18.739438
20 - 21	40°32'01"NW	57.84	21	-110.944696	18.739836
21 - 22	22°00'39"NW	35.32	22	-110.944822	18.740132
22 - 23	01°26'41"NW	37.53	23	-110.944831	18.740471
23 - 24	12°03'28"NE	63.15	24	-110.944705	18.741029
24 - 25	23°39'48"NE	32.34	25	-110.944582	18.741296
25 - 26	47°28'55"NE	6.01	26	-110.944540	18.741333
26 - 27	70°40'07"NE	31.42	27	-110.944259	18.741427
27 - 28	86°15'58"NE	32.83	28	-110.943948	18.741446
28 - 29	84°12'18"SE	48.18	29	-110.943493	18.741402
29 - 30	49°31'22"NE	36.6	30	-110.943229	18.741617
30 - 31	34°35'49"NE	185.15	31	-110.942231	18.742994
31 - 32	41°30'14"NE	237.95	32	-110.940735	18.744604
32 - 33	52°11'51"NE	123.67	33	-110.939807	18.745289
33 - 34	73°00'41"NE	58.58	34	-110.939276	18.745443
34 - 35	60°34'06"SE	58.23	35	-110.938795	18.745185
35 - 36	29°56'54"SE	39.05	36	-110.938610	18.744879
36 - 37	49°59'54"SE	56.02	37	-110.938203	18.744553
37 - 38	62°19'40"SE	44.7	38	-110.937828	18.744366
38 - 39	82°48'00"SE	54.13	39	-110.937318	18.744304
39 - 40	66°44'26"NE	17.62	40	-110.937164	18.744367
40 - 41	26°20'00"NE	22.6	41	-110.937069	18.744550
41 - 42	08°10'53"NW	95.84	42	-110.937198	18.745407
42 - 43	02°33'08"NW	93.13	43	-110.937237	18.746248
43 - 44	19°58'48"NE	6.84	44	-110.937215	18.746306
44 - 45	45°03'20"NE	30.08	45	-110.937013	18.746498
45 - 46	69°33'37"NE	33.76	46	-110.936713	18.746605
46 - 47	85°44'27"SE	43.86	47	-110.936298	18.746575
47 - 48	69°10'51"SE	102.08	48	-110.935393	18.746247
48 - 49	78°07'22"NE	9.79	49	-110.935302	18.746265
49 - 50	48°27'47"NE	108.83	50	-110.934529	18.746917

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas	
				Longitud	Latitud
50 - 51	53°32'50"NE	27.74	51	-110.934317	18.747066
51 - 52	53°46'17"NE	11.17	52	-110.934232	18.747126
52 - 53	13°26'53"NE	759.44	53	-110.932554	18.753801
53 - 54	43°56'42"NW	2.05	54	-110.932567	18.753814
54 - 55	15°42'45"NE	52.64	55	-110.932432	18.754272
55 - 56	33°32'56"NE	52.14	56	-110.932158	18.754664
56 - 57	44°41'29"NE	102.39	57	-110.931475	18.755322
57 - 58	06°51'47"NE	71.4	58	-110.931393	18.755963
58 - 59	01°05'57"NE	152.36	59	-110.931365	18.757339
59 - 60	09°23'03"NW	52.18	60	-110.931446	18.757805
60 - 61	36°25'02"NW	107.08	61	-110.932048	18.758584
61 - 62	41°08'59"NW	81.68	62	-110.932558	18.759140
62 - 63	61°29'31"NW	61.48	63	-110.933071	18.759405
63 - 64	69°09'18"NW	121.43	64	-110.934147	18.759796
64 - 65	52°56'48"NW	48.96	65	-110.934518	18.760063
65 - 66	43°37'09"NW	103.89	66	-110.935197	18.760743
66 - 67	35°09'55"NW	60.99	67	-110.935531	18.761194
67 - 68	26°26'42"NW	80.55	68	-110.935871	18.761846
68 - 69	10°58'34"NW	50.68	69	-110.935962	18.762295
69 - 70	17°19'22"NE	28.78	70	-110.935881	18.762544
70 - 71	32°23'48"NE	112.28	71	-110.935310	18.763400
71 - 72	35°25'03"NE	103.42	72	-110.934741	18.764162
72 - 73	44°59'12"NE	89.13	73	-110.934143	18.764731
73 - 74	46°57'32"NE	159.22	74	-110.933038	18.765713
74 - 75	31°51'17"NE	96.74	75	-110.932553	18.766455
75 - 76	61°28'31"NW	300.13	76	-110.935055	18.767752
76 - 77	15°22'03"NE	1,654.35	77	-110.930889	18.782167
77 - 78	15°50'39"NE	471.27	78	-110.929667	18.786264
78 - 79	58°41'04"SE	774.2	79	-110.923392	18.782625
79 - 80	24°23'23"SW	568.62	80	-110.925622	18.777946
80 - 81	48°21'59"SW	286.74	81	-110.927656	18.776225
81 - 82	15°24'21"SW	1,228.54	82	-110.930757	18.765521
82 - 83	61°28'06"NW	195.67	83	-110.932388	18.766367
83 - 84	31°51'52"SW	99.65	84	-110.932888	18.765602
84 - 85	46°14'11"SW	249.13	85	-110.934595	18.764045
85 - 86	35°24'28"SW	101	86	-110.935151	18.763301
86 - 87	32°23'49"SW	110.72	87	-110.935714	18.762457
87 - 88	17°35'42"SW	19.35	88	-110.935769	18.762290
88 - 89	11°02'47"SE	43.3	89	-110.935691	18.761906
89 - 90	26°28'35"SE	76.7	90	-110.935367	18.761285
90 - 91	35°10'11"SE	57.75	91	-110.935051	18.760858
91 - 92	43°37'48"SE	101.72	92	-110.934386	18.760193

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas	
				Longitud	Latitud
92 - 93	52°51'11"SE	43.08	93	-110.934060	18.759958
93 - 94	69°09'34"SE	120.54	94	-110.932991	18.759570
94 - 95	61°20'22"SE	66.6	95	-110.932437	18.759281
95 - 96	41°13'42"SE	85.62	96	-110.931902	18.758698
96 - 97	36°13'18"SE	113.35	97	-110.931267	18.757872
97 - 98	09°25'18"SE	58.97	98	-110.931175	18.757346
98 - 99	01°05'54"SW	153.98	99	-110.931204	18.755955
99 - 100	06°53'59"SW	77.73	100	-110.931293	18.755257
100 - 101	44°05'10"SW	107.93	101	-110.932005	18.754557
101 - 102	33°40'31"SW	48.06	102	-110.932258	18.754195
102 - 103	15°35'25"SW	59.66	103	-110.932411	18.753676
103 - 104	13°48'10"SW	1.33	104	-110.932414	18.753664
104 - 105	43°22'57"SE	464.49	105	-110.929388	18.750612
105 - 106	19°55'41"SW	549.16	106	-110.931166	18.745947
106 - 107	75°37'53"NW	344.76	107	-110.934334	18.746721
107 - 108	13°22'31"NE	14.97	108	-110.934301	18.746853
108 - 109	53°35'18"SW	14.08	109	-110.934408	18.746777
109 - 110	48°27'47"SW	111.03	110	-110.935197	18.746112
110 - 111	74°49'28"SW	20.45	111	-110.935384	18.746064
111 - 112	69°50'31"NW	106.82	112	-110.936336	18.746397
112 - 113	85°37'42"NW	37.64	113	-110.936692	18.746423
113 - 114	70°00'39"SW	23.38	114	-110.936900	18.746351
114 - 115	45°03'36"SW	21.72	115	-110.937046	18.746212
115 - 116	02°31'41"SE	86.81	116	-110.937010	18.745429
116 - 117	07°54'02"SE	101.56	117	-110.936878	18.744519
117 - 118	26°31'40"SW	35.39	118	-110.937028	18.744233
118 - 119	65°19'50"SW	28.3	119	-110.937272	18.744126
119 - 120	83°42'01"NW	64.59	120	-110.937881	18.744191
120 - 121	62°35'51"NW	50.19	121	-110.938304	18.744400
121 - 122	49°59'58"NW	62.43	122	-110.938757	18.744762
122 - 123	29°15'39"NW	36.47	123	-110.938926	18.745050
123 - 124	59°46'15"NW	45.09	124	-110.939296	18.745255
124 - 125	72°30'04"SW	46.38	125	-110.939715	18.745129
125 - 126	52°09'28"SW	119.2	126	-110.940609	18.744469
126 - 127	41°28'42"SW	234.67	127	-110.942084	18.742880
127 - 128	34°41'09"SW	187.49	128	-110.943096	18.741487
128 - 129	50°43'08"SW	46.5	129	-110.943438	18.741221
129 - 130	84°50'12"NW	54.16	130	-110.943950	18.741265
130 - 131	86°13'43"SW	29.91	131	-110.944233	18.741248
131 - 132	70°00'51"SW	22.06	132	-110.944429	18.741180
132 - 133	23°43'03"SW	24.61	133	-110.944523	18.740976
133 - 134	12°02'09"SW	60.23	134	-110.944643	18.740444

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas	
				Longitud	Latitud
134 - 135	01°43'22"SE	30.7	135	-110.944634	18.740166
135 - 136	22°13'42"SE	28.42	136	-110.944532	18.739928
136 - 137	40°39'19"SE	56.31	137	-110.944184	18.739542
137 - 138	29°50'09"SE	37.3	138	-110.944008	18.739250
138 - 139	16°16'04"SE	36.98	139	-110.943910	18.738929
139 - 140	15°37'21"SW	48.13	140	-110.944033	18.738510
140 - 141	42°00'15"SW	18.83	141	-110.944153	18.738384
141 - 142	22°55'53"SW	58.22	142	-110.944368	18.737899
142 - 143	03°50'48"SW	32.99	143	-110.944389	18.737602
143 - 144	27°49'38"SW	36.5	144	-110.944551	18.737310
144 - 145	52°17'28"SW	54.8	145	-110.944962	18.737007
145 - 146	76°22'26"SW	131.09	146	-110.946171	18.736728
146 - 147	78°25'33"SW	127.39	147	-110.947355	18.736498
147 - 148	87°02'05"SW	108.57	148	-110.948384	18.736447
148 - 149	44°19'17"SW	53.94	149	-110.948741	18.736098
149 - 150	39°19'37"SW	192.65	150	-110.949900	18.734752
150 - 151	23°07'52"SW	87.29	151	-110.950225	18.734027
151 - 152	13°53'04"SW	70.43	152	-110.950386	18.733409
152 - 153	12°29'55"SW	2.57	153	-110.950391	18.733386
153 - 154	77°29'51"SE	1,006.68	154	-110.941069	18.731414
154 - 155	63°35'34"SE	271.81	155	-110.938760	18.730320

A partir de este vértice 155 se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general SE y una distancia aproximada de 622.96 m hasta llegar al vértice 156.

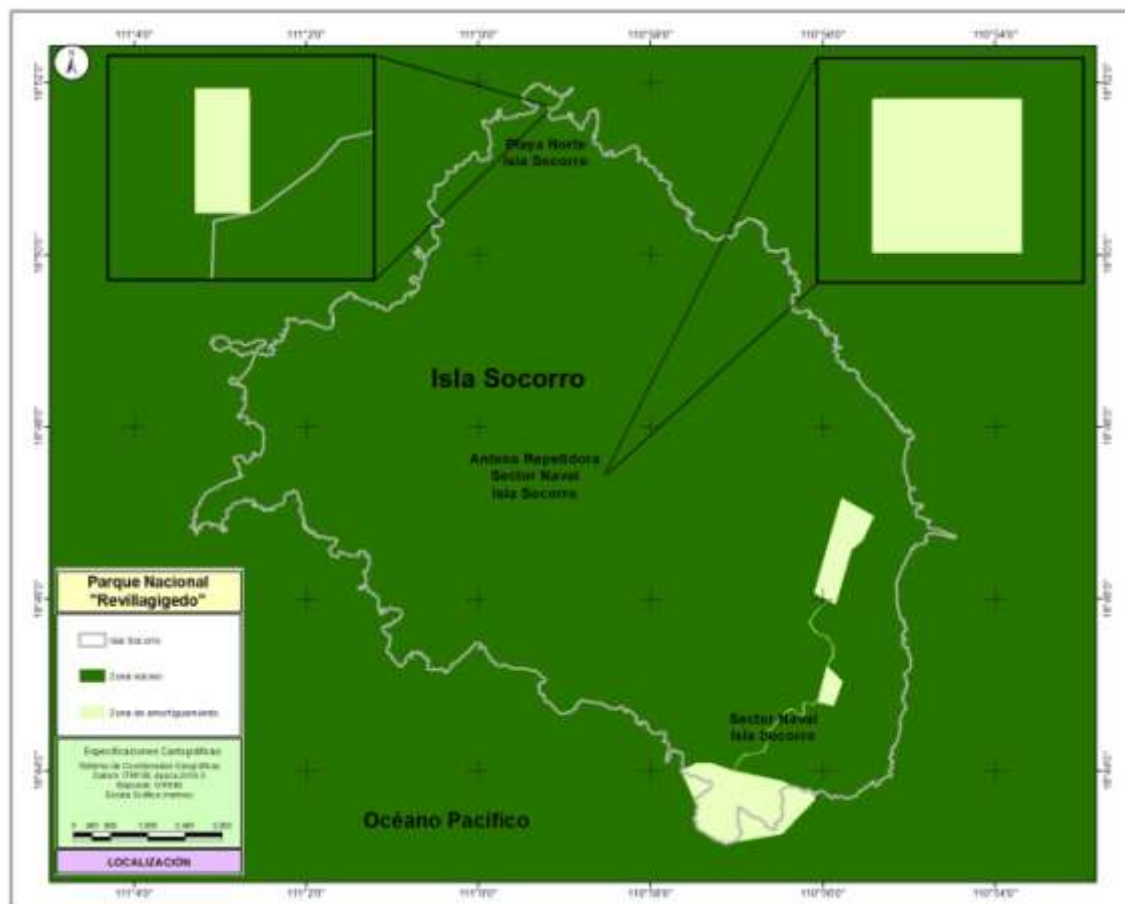
			156	-110.934750	18.728991
156 - 157	01°04'14"SW	126.65	157	-110.934772	18.727846
157 - 158	42°24'56"SW	1,011.10	158	-110.941244	18.721102
158 - 159	79°52'07"SW	1,011.88	159	-110.950693	18.719496

A partir de este vértice 159 se continúa por el límite de la línea de costa con un rumbo general SW y una distancia aproximada de 1,553.84 m hasta llegar al vértice 160.

			160	-110.958010	18.727251
160 - 1	13°41'27"NW	745.65			

Las zonas de amortiguamiento de Isla Socorro están conformadas de la siguiente manera:

Nombre zona de amortiguamiento	Superficie terrestre (ha)	Superficie marina (ha)	Total (ha)
Playa Norte Isla Socorro	00-40-86.51	--	00-40-86.51
Antena repetidora Sector Naval Isla Socorro	00-00-02.03	--	00-00-02.03
Sector Naval Isla Socorro	369-94-27.60	92-83-28.19	462-77-55.79
	370-35-16.14	92-83-28.19	463-18-44.33



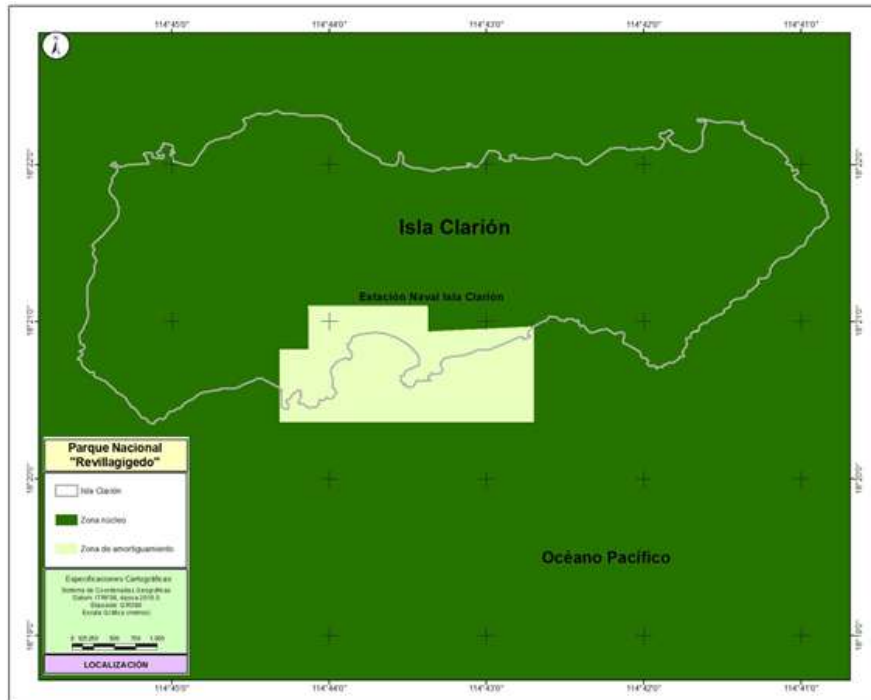
Zona de amortiguamiento Estación Naval Isla Clarión

(Superficie 339-90-68.50 hectáreas)

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas	
				Longitud	Latitud
			1	-114.711640	18.339347
1 - 2	89°17'01"SW	2,844.77	2	-114.738545	18.339347
2 - 3	00°42'43"NW	399.36	3	-114.738545	18.342954
3 - 4	00°42'43"NW	455.83	4	-114.738545	18.347071
4 - 5	89°59'01"SE	321.97	5	-114.735500	18.347034
5 - 6	01°06'49"NW	514.30	6	-114.735534	18.351679
6 - 7	89°12'15"NE	1,340.40	7	-114.722856	18.351696
7 - 8	01°18'50"SE	304.49	8	-114.722826	18.348946
8 - 9	86°24'25"NE	1,185.86	9	-114.711624	18.349483
9 - 1	00°38'03"SE	1,122.26	1		

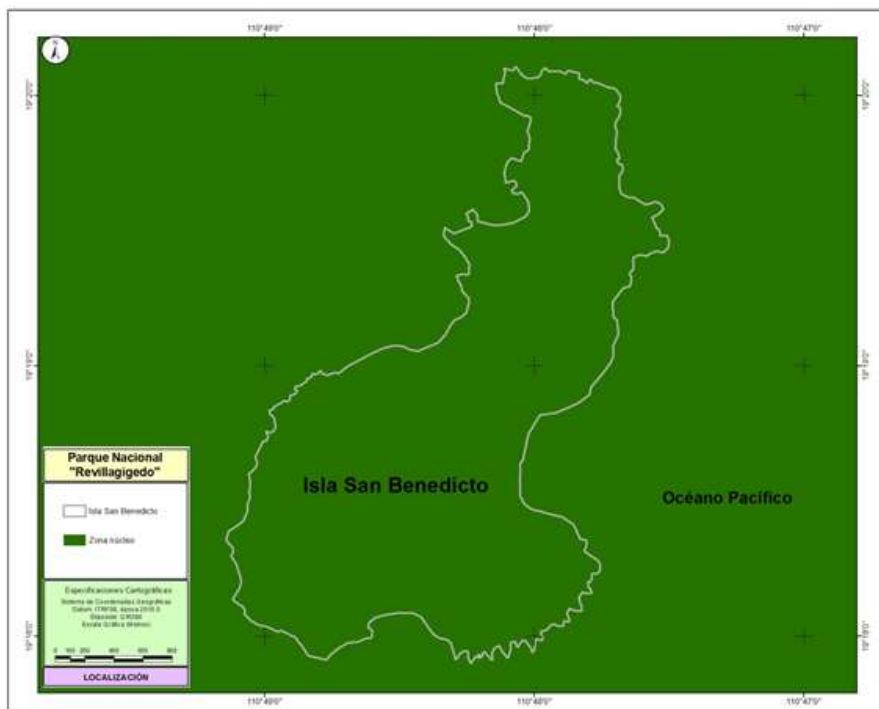
La zona de amortiguamiento Estación Naval Isla Clarión está conformada de la siguiente manera:

Nombre zona de amortiguamiento	Superficie terrestre (ha)	Superficie marina (ha)	Total (ha)
Estación Naval Isla Clarión	135-24-45.04	204-66-23.46	339-90-68.50



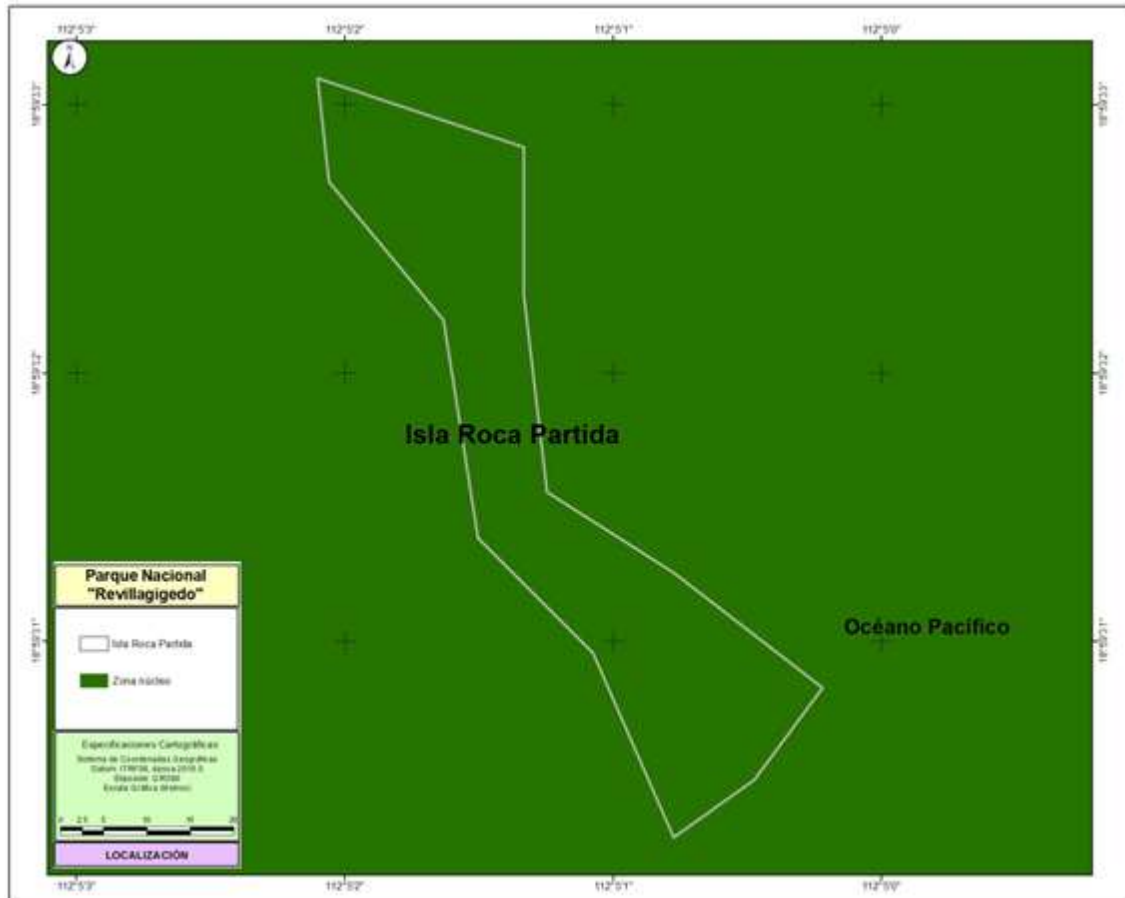
**Isla San Benedicto (zona núcleo)
(Superficie 553-41-47.93 hectáreas)**

La superficie de 553-41-47.93 hectáreas (QUINIENTAS CINCUENTA Y TRES HECTÁREAS, CUARENTA Y UNA ÁREAS, CUARENTA Y SIETE PUNTO NOVENTA Y TRES CENTIÁREAS) corresponde a la Isla San Benedicto comprendida por su parte terrestre.



**Isla Roca Partida (zona núcleo)
(Superficie 00-11-88.93 hectáreas)**

La superficie de 00-11-88.93 hectáreas (ONCE ÁREAS, OCHENTA Y OCHO PUNTO NOVENTA Y TRES CENTIÁREAS) corresponde a la Isla Roca Partida comprendida por su parte terrestre.



El plano oficial del Parque Nacional Revillagigedo se encontrará en las oficinas de la Comisión, ubicadas en Ejército Nacional número 223, colonia Anáhuac, Delegación Miguel Hidalgo, código postal 11320, Ciudad de México; en la Dirección Regional Península de Baja California y Pacífico Norte de la propia Comisión, ubicada en avenida Constituyentes de 1975, esquina Ballenas, departamento 2, colonia Fraccionamiento Fidepaz, código postal 23094, La Paz, Baja California Sur, y en las delegaciones federales de la propia Secretaría en el Estado de Baja California Sur, ubicada en Melchor Ocampo número 1045, colonia Centro, código postal 23000, La Paz, Baja California Sur; y en el Estado de Colima, ubicada en Victoria número 360, colonia Centro, código postal 28000, Colima, Colima.

ARTÍCULO SEGUNDO. Las zonas núcleo y de amortiguamiento del Parque Nacional Revillagigedo se subzonificarán en el Programa de Manejo, conforme a lo previsto en los artículos 47 BIS y 47 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

ARTÍCULO TERCERO. La Secretaría, por conducto de la Comisión, será la encargada de administrar, manejar, preservar y restaurar los ecosistemas y los elementos del Parque Nacional Revillagigedo, así como de vigilar que las acciones que se realicen dentro de éste se ajusten a los propósitos del presente Decreto. La Secretaría de Marina será la encargada de inspeccionar, patrullar y llevar a cabo labores de reconocimiento y vigilancia para proteger y conservar dicha área, en coordinación con las autoridades competentes y de conformidad con las disposiciones aplicables.

La Secretaría, a través de la Comisión, se coordinará con la Secretaría de Marina en materia de protección y conservación del medio ambiente, atendiendo a sus respectivas competencias, así como, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, para la inspección y vigilancia dentro del Parque Nacional Revillagigedo.

Las medidas o programas de preservación, protección o restauración que se desarrollen en el Parque Nacional Revillagigedo se diseñarán y ejecutarán con la intervención de la Secretaría, por conducto de la Comisión, así como de la Secretaría de Marina en materia de protección y conservación del medio ambiente; quienes podrán coordinarse con otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, o instituciones nacionales o extranjeras, en términos de las disposiciones legales correspondientes.

ARTÍCULO CUARTO. Dentro de la zona núcleo del Parque Nacional Revillagigedo, podrán realizarse las siguientes actividades:

- I. Preservación de los ecosistemas terrestres y marinos y sus elementos;
- II. Monitoreo ambiental;
- III. Investigación científica;
- IV. Colecta científica;
- V. Educación ambiental;
- VI. Aprovechamiento no extractivo de la vida silvestre;
- VII. Turismo de bajo impacto ambiental exclusivamente en la zona marina;
- VIII. Restauración de ecosistemas y reintroducción de especies;
- IX. Prevención del arribo de especies exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales;
- X. Erradicación o control de especies exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales;
- XI. Instalación de señalización marítima y terrestre;
- XII. Mantenimiento de la infraestructura fija existente como sismógrafos, faros y balizas o algún otro elemento que requiera un mantenimiento o rehabilitación;
- XIII. Tránsito de embarcaciones;
- XIV. Fondeo de embarcaciones, y
- XV. Las demás previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como todo aquello que resulte necesario para que la Secretaría de Marina lleve a cabo las actividades de vigilancia del parque nacional, de defensa exterior y coadyuvancia en la seguridad interior del país, o para atender una situación de emergencia, incluido el desarrollo y mantenimiento de las instalaciones de apoyo correspondientes.

Para las actividades a que se refiere el presente artículo que requieran de autorización, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables, la unidad administrativa correspondiente deberá contar con la opinión previa de la Comisión y, en todo caso, las autoridades competentes deberán observar los plazos de respuesta previstos en la normatividad aplicable.

ARTÍCULO QUINTO. Las actividades permitidas dentro de la zona núcleo del Parque Nacional Revillagigedo se sujetarán a las siguientes modalidades:

- I. La investigación científica se llevará a cabo de tal forma que no implique modificaciones a las características o condiciones naturales originales y no altere los hábitats o la viabilidad de las especies marinas y terrestres y sus poblaciones, ni requiera del uso de vehículos en las islas, ni implique la instalación de infraestructura permanente;
- II. La colecta científica, el monitoreo ambiental y la educación ambiental se llevarán a cabo de tal forma que no impliquen modificaciones a las características o condiciones naturales originales y no alteren los hábitats o la viabilidad de las especies marinas y terrestres y sus poblaciones, ni requieran del uso de vehículos en las islas; ni impliquen la instalación de infraestructura permanente o temporal;
- III. El aprovechamiento no extractivo se realizará sólo con fines de monitoreo ambiental, investigación científica y educación ambiental;
- IV. El turismo de bajo impacto ambiental se realizará exclusivamente en la porción marina del parque nacional, consistente en actividades de buceo libre y buceo autónomo;

- V. La restauración de ecosistemas se llevará a cabo con la finalidad de prevenir la afectación en la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, o de los servicios ecosistémicos o propiciar, en su caso, la recuperación de ambos;
- VI. Las actividades de prevención del arribo de especies de vida silvestre exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales, tendrán como finalidad evitar la afectación en la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, y de los servicios ecosistémicos o propiciar, en su caso, la recuperación de ambos;
- VII. La erradicación o control de especies de vida silvestre exóticas o que se tornen perjudiciales se realizará conforme a las medidas que para tal efecto autorice la Secretaría, con la finalidad de detener la afectación en la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, o de los servicios ecosistémicos o propiciar, en su caso, la recuperación de ambos;
- VIII. La reintroducción y repoblación de vida silvestre se realizarán con especies nativas, con ejemplares de la misma especie o subespecie o equivalentes ecológicos genéticamente afines, según sea el caso, siempre que no perjudique a otras especies nativas existentes en el área, incluidas aquellas que se encuentren en alguna categoría de riesgo;
- IX. En los sitios de fondeo autorizados, las embarcaciones podrán quedar al paio si las condiciones ambientales lo permiten o asegurarse a una boya de amarre; cuando no exista una boya de amarre, la embarcación podrá anclar evitando dañar el fondo marino, así como las zonas de arrecifes coralinos. El número de embarcaciones en cada sitio de fondeo se especificará en el Programa de Manejo, y
- X. Las demás previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

ARTÍCULO SEXTO. Además de lo previsto en el Artículo Décimo del presente Decreto, en la zona núcleo del Parque Nacional Revillagigedo, queda prohibido:

- I. Construcción de infraestructura para la prestación de servicios turísticos en cualquiera de sus modalidades, incluida la de apoyo correspondiente;
- II. Verter o descargar contaminantes en el medio marino y terrestre, así como desarrollar actividades contaminantes;
- III. Cambiar el uso de suelo;
- IV. Remover, rellenar, trasplantar, podar o realizar cualquier obra o actividad que afecte la integralidad de los flujos hidrológicos, su productividad natural y capacidad de carga natural de los ecosistemas;
- V. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar cauces de escurrimiento, así como modificar los flujos de agua;
- VI. Realizar actividades de aprovechamiento extractivo de mamíferos marinos;
- VII. Realizar actividades de aprovechamiento extractivo de especies y poblaciones de flora y fauna silvestre;
- VIII. Introducir tierra o suelo de otras islas o del continente, ejemplares o poblaciones exóticas, exóticas invasoras de la vida silvestre, así como organismos genéticamente modificados para la realización de cualquier actividad en el área natural protegida;
- IX. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres;
- X. Remover o dañar las chimeneas y rocas de las ventilas hidrotermales y zonas hidrotérmicas;
- XI. Emplear métodos de arrastre y otras técnicas invasivas en los fondos marinos;
- XII. Generar emisiones luminosas nocturnas, temporales o permanentes que alteren el comportamiento natural de los ejemplares de la vida silvestre;
- XIII. Utilizar cualquier fuente emisora sonora que altere el comportamiento de las especies silvestres;
- XIV. Usar explosivos;

- XV. Encender fogatas o fuentes de fuego en las islas;
- XVI. Abrir senderos, brechas o caminos;
- XVII. Realizar actividades de dragado, remoción del lecho marino o de cualquier otra índole que genere la suspensión de sedimentos o provoquen aguas fangosas o limosas;
- XVIII. Realizar exploración y explotación minera;
- XIX. Realizar cualquier actividad distinta de las señaladas en el artículo Cuarto del presente Decreto, y
- XX. Las demás que ordenen las Leyes Generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de Vida Silvestre.

ARTÍCULO SÉPTIMO. Dentro de las zonas de amortiguamiento del Parque Nacional Revillagigedo podrán realizarse las siguientes actividades:

- I. Investigación y colecta científicas;
- II. Monitoreo ambiental;
- III. Educación ambiental;
- IV. Turismo de bajo impacto ambiental;
- V. Aprovechamiento no extractivo de la vida silvestre;
- VI. Restauración de ecosistemas, reintroducción y repoblación de especies;
- VII. Prevención del arribo de especies de vida silvestre exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales;
- VIII. Erradicación o control de especies de vida silvestre exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales;
- IX. Mantenimiento de la infraestructura fija existente como faros, balizas o algún otro elemento que requiera un mantenimiento o rehabilitación;
- X. Instalación de señalización marítima y terrestre;
- XI. Navegación y fondeo de embarcaciones, y
- XII. Las demás previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como todo aquello que resulte necesario para que la Secretaría de Marina lleve a cabo las actividades de vigilancia del parque nacional, de defensa exterior y coadyuvancia en la seguridad interior del país, o para atender una situación de emergencia, incluido el desarrollo y mantenimiento de las instalaciones de apoyo correspondientes.

Para las actividades a que se refiere el presente artículo que requieran de autorización, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables, la unidad administrativa correspondiente deberá contar con la opinión previa de la Comisión y, en todo caso, las autoridades competentes deberán observar los plazos de respuesta previstos en la normatividad aplicable.

ARTÍCULO OCTAVO. El uso y aprovechamiento de los recursos naturales dentro de las zonas de amortiguamiento del Parque Nacional Revillagigedo se realizarán de conformidad con la subzonificación correspondiente y se sujetarán a las siguientes modalidades:

- I. Las actividades de observación, investigación y colecta científicas, monitoreo ambiental y educación ambiental se llevarán a cabo de tal forma que no impliquen modificaciones a las características o condiciones naturales originales y no alteren los ecosistemas, los hábitats o la viabilidad de las especies marinas y terrestres y sus poblaciones;
- II. El desarrollo de actividades de turismo de bajo impacto ambiental se realizará sin implicar modificaciones sustanciales a las características o condiciones naturales originales y siempre que se respete la capacidad de carga o límite de cambio aceptable de los ecosistemas, y tendrá como finalidad la apreciación de los valores intrínsecos del área y la importancia de su conservación, para lo cual, el Programa de Manejo definirá los sitios, los horarios, la frecuencia y el número de embarcaciones y usuarios que podrán acceder a las zonas de amortiguamiento;

Tratándose de las zonas de amortiguamiento terrestre, además de lo previsto en el párrafo anterior, las actividades de turismo de bajo impacto ambiental no implicarán el uso de vehículos motorizados, ni la construcción de infraestructura.

- III. Los aprovechamientos no extractivos distintos a los enunciados en las fracciones I y II del presente artículo, se realizarán manteniendo los procesos ecológicos esenciales y ayudando a conservar los recursos naturales y la diversidad biológica;
- IV. La restauración de ecosistemas se llevará a cabo con la finalidad de revertir la afectación en la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, o de los servicios ecosistémicos o propiciar, en su caso, la recuperación de ambos;
- V. La erradicación o control de especies de vida silvestre exóticas, exóticas invasoras o que se tornen perjudiciales se realizará conforme a las medidas que para tal efecto autorice la Secretaría, con la finalidad de detener la afectación en la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, o de los servicios ecosistémicos o propiciar, en su caso, la recuperación de ambos;
- VI. La reintroducción de vida silvestre se realizará con fines de repoblación de las especies nativas con ejemplares de la misma especie o subespecie, o equivalentes ecológicos genéticamente afines, según sea el caso, para reforzar una población silvestre disminuida; o restituir una población desaparecida o en recuperación, siempre que con dicha reintroducción no se afecte a otras especies existentes en el área, incluidas aquellas que se encuentren en alguna categoría de riesgo;
- VII. El mantenimiento o construcción de infraestructura se realizarán únicamente en las subzonas en las que el Programa de Manejo lo permita, considerando las características físicas y biológicas de las propias subzonas, y se ejecutarán conforme a las reglas específicas que dicho programa prevea;
- VIII. La construcción de infraestructura de apoyo para las actividades de administración, manejo y vigilancia se ejecutará, conforme lo previsto en las reglas específicas para cada una de esas actividades. El alumbrado y cualquier fuente luminosa nocturna temporal o permanente deberán integrar medidas de mitigación para evitar la alteración del comportamiento de las especies;
- IX. En los sitios de fondeo autorizados, las embarcaciones podrán quedar al paio si las condiciones ambientales lo permiten o asegurarse a una boya de amarre; cuando no exista una boya de amarre, la embarcación podrá anclar evitando dañar el fondo marino, así como las zonas de arrecifes coralinos. El número de embarcaciones en cada sitio de fondeo se especificará en el Programa de Manejo, y
- X. Las demás modalidades que la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece para las subzonas correspondientes.

ARTÍCULO NOVENO. Además de lo previsto en el Artículo Décimo del presente Decreto, dentro de las zonas de amortiguamiento del Parque Nacional Revillagigedo, queda prohibido:

- I. Arrojar, verter, almacenar, descargar o depositar desechos derivados de actividades altamente riesgosas en virtud de sus características corrosivas, reactivas, radioactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, que pueden afectar el equilibrio ecológico o el ambiente; así como desechar otras sustancias contaminantes como insecticidas, fungicidas y pesticidas, o los envases que las contienen;
- II. Construir confinamientos de materiales y sustancias peligrosas, salvo el almacenamiento de aquellos que requiera la Secretaría de Marina para el ejercicio de sus atribuciones;
- III. Construir o establecer depósitos, confinamientos o sitios de disposición final de residuos peligrosos;
- IV. Realizar actividades de aprovechamiento extractivo de flora o fauna silvestre, con excepción de la captura que tenga por objeto la investigación científica;
- V. Introducir tierra o suelo de otras islas o del continente, ejemplares o poblaciones exóticas, exóticas invasoras de la vida silvestre, así como organismos genéticamente modificados para la realización de cualquier actividad en el área natural protegida;

- VI. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres;
- VII. Utilizar cualquier fuente de emisión sonora que altere el comportamiento de las especies silvestres;
- VIII. Realizar cualquier obra privada;
- IX. Llevar a cabo mantenimientos mayores, limpieza de cascos, remodelación de embarcaciones y motores;
- X. Verter aguas de lastre y achicar sentinas, salvo en situaciones de emergencia;
- XI. Realizar exploración y explotación minera, y
- XII. Las demás que ordenen las Leyes Generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

ARTÍCULO DÉCIMO. Con la finalidad de garantizar la conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas del Parque Nacional Revillagigedo, así como de su función como sitio de refugio, reproducción, desove, alimentación y migración de especies de importancia biológica, queda prohibido realizar actividades de pesca en cualquiera de sus modalidades.

Únicamente se podrán realizar actividades de captura de recursos marinos con fines de investigación científica o la extracción de los mismos, por parte del personal oficialmente destacado en el área natural protegida para tareas de administración y vigilancia, con el único objeto de obtener alimento.

Para las actividades de captura de recursos marinos con fines de investigación científica a que se refiere el presente artículo, la autoridad a quien compete expedir el permiso correspondiente deberá contar con la opinión previa de la Comisión y, en todo caso, deberá observar los plazos de respuesta previstos en la normatividad aplicable.

ARTÍCULO DÉCIMO PRIMERO. Quienes realicen cualquier actividad dentro del Parque Nacional Revillagigedo, estarán obligados a conservarlo, de acuerdo con lo dispuesto en el presente Decreto, su Programa de Manejo correspondiente y las disposiciones jurídicas aplicables.

ARTÍCULO DÉCIMO SEGUNDO. Cualquier actividad que se pretenda realizar dentro del Parque Nacional Revillagigedo, deberá sujetarse a las modalidades y lineamientos establecidos en este Decreto, en el Programa de Manejo del parque y en las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Asimismo, quienes pretendan realizar dichas actividades deberán contar, en su caso, y previamente a su ejecución, con la autorización en materia de impacto ambiental cuando así se requiera, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, independientemente del otorgamiento de permisos, licencias y autorizaciones que deban expedir otras autoridades, conforme a las disposiciones jurídicas que correspondan.

ARTÍCULO DÉCIMO TERCERO. La Secretaría, así como las Secretarías de Gobernación, de Marina, de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, y de Comunicaciones y Transportes, en el ámbito de sus respectivas competencias, tomarán las medidas necesarias para fomentar el desarrollo sustentable y evitar la contaminación de los recursos naturales y el desequilibrio ecológico del Parque Nacional Revillagigedo.

ARTÍCULO DÉCIMO CUARTO. La Secretaría podrá suscribir bases de colaboración con otras dependencias o entidades de la Administración Pública Federal, cuyas actividades se encuentren relacionadas con la administración y manejo de las áreas naturales protegidas.

Asimismo, podrá suscribir convenios, acuerdos y bases de colaboración sujetándose a las previsiones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas, lo establecido en el presente Decreto y en el Programa de Manejo respectivo, así como a lo establecido en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

ARTÍCULO DÉCIMO QUINTO. La Secretaría, por conducto de la Comisión, formulará el Programa de Manejo del Parque Nacional Revillagigedo, con la participación que corresponda, en el ámbito de las respectivas competencias de las Secretarías de Gobernación, de Marina, de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, de Comunicaciones y Transportes, y otras dependencias de la Administración Pública Federal competentes, así como a las organizaciones sociales, públicas o privadas y demás personas interesadas.

El contenido de dicho programa deberá ajustarse a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas, el presente Decreto y demás disposiciones jurídicas aplicables y, además, deberá contener el conjunto de políticas y medidas de protección y manejo, incluyendo el uso sustentable y restauración, así como procesos de conocimiento, cultura y gestión que se aplicarán para la conservación del Parque Nacional Revillagigedo.

ARTÍCULO DÉCIMO SEXTO. La Secretaría, por conducto de la Comisión, delimitará en el Programa de Manejo la zona de influencia del Parque Nacional Revillagigedo, con el propósito de generar nuevos patrones de desarrollo regional sustentable acordes con la presente declaratoria y promover que las autoridades que regulen o autoricen el desarrollo de actividades en dicha zona, consideren la congruencia entre éstas y la categoría de manejo asignada al parque nacional.

ARTÍCULO DÉCIMO SÉPTIMO. De manera complementaria a las acciones de administración de la presente área natural protegida, la Secretaría fomentará el establecimiento de fondos o fideicomisos públicos y/o privados que tengan como finalidad apoyar las acciones para su conservación y protección perenne del Parque Nacional Revillagigedo.

ARTÍCULO DÉCIMO OCTAVO. La inspección y vigilancia del Parque Nacional Revillagigedo queda a cargo de las Secretarías de Gobernación, de Marina, por conducto de su Guardia Costera y de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, en el ámbito de sus respectivas competencias, con la participación que corresponda a las demás dependencias de la Administración Pública Federal competentes.

TRANSITORIOS

PRIMERO. El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

SEGUNDO. Se abroga el Decreto por el que se declara como área natural protegida con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Archipiélago de Revillagigedo, integrada por cuatro áreas: Isla San Benedicto, Isla Clarión o Santa Rosa, Isla Socorro o Santo Tomás e Isla Roca Partida, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 6 de junio de 1994.

TERCERO. Se excluye de la Reserva de la Biosfera Pacífico Mexicano Profundo, establecida mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 7 de diciembre de 2016, la superficie de 14,171,526-68-87 hectáreas de la porción marina profunda a partir de los ochocientos metros bajo la superficie media del mar y hasta el fondo marino, cuya ubicación se describe en el artículo primero del presente Decreto.

CUARTO. La Secretaría, por conducto de la Comisión, en un plazo no mayor a 180 días naturales, contados a partir de la entrada en vigor del presente Decreto, lo inscribirá en el Registro Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

QUINTO. Las erogaciones que se generen con motivo de la entrada en vigor del presente Decreto deberán cubrirse con cargo al presupuesto autorizado para el ejercicio fiscal y en los subsecuentes, correspondiente a las dependencias señaladas en el Artículo Décimo Cuarto del presente instrumento, según corresponda a sus atribuciones, y en el caso de la Secretaría al autorizado para la Comisión.

Dado en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la Ciudad de México, a veinticuatro de noviembre de dos mil diecisiete.- **Enrique Peña Nieto.**- Rúbrica.- El Secretario de Gobernación, **Miguel Ángel Osorio Chong.**- Rúbrica.- El Secretario de Marina, **Vidal Francisco Soberón Sanz.**- Rúbrica.- El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **Rafael Pacchiano Alamán.**- Rúbrica.- El Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, **José Eduardo Calzada Rovirosa.**- Rúbrica.- El Secretario de Comunicaciones y Transportes, **Gerardo Ruiz Esparza.**- Rúbrica.

**Reporte de las Expediciones Nautilus NA89-NA092
Mapeo del Archipiélago de Revillagigedo
Exploración de la región norte de la cuenca de Guaymas
Exploración de la cuenca Pescadero
Exploración del Archipiélago de Revillagigedo
del 8 de octubre al 21 de noviembre del 2017**



Steven Carey y Nicole Raineault
Graduate School of Oceanography, University of Rhode Island
Anna Michel, Scott Wankel y Adam Soeule
Woods Hole Oceanographic Institution
Claus Siebe y Elva Escobar-Briones
Universidad Nacional Autónoma de México

Diciembre, 2017

Tabla de contenidos

I.	Introducción	3
II.	NA089: Batimetría del Archipiélago de Revillagigedo	
	A. Narrativa	4
	B. Figuras	6
III.	NA090: Exploración de la región norte de la cuenca de Guaymas	
	A. Narrativa	8
	B. Figuras	12
	C. Tablas de las inmersiones del vehículo de operación remota (ROV)	17
	D. Tabla de muestras obtenidas	18
IV.	NA091: Exploración biogeoquímica de las ventilas de la cuenca Pescadero	
	A. Narrativa	19
	B. Figuras	23
	C. Tablas de las inmersiones del vehículo de operación remota (ROV)	28
	D. Tabla de muestras obtenidas	29
V.	NA092: Exploración del Archipiélago de Revillagigedo	
	A. Narrativa	31
	B. Figuras	34
	C. Tablas de las inmersiones del vehículo de operación remota (ROV)	40
	D. Tabla de muestras obtenidas	41
VI.	Agradecimientos	43

I. Introducción

En el otoño del año 2017 el buque de exploración científica E/V Nautilus llevó a cabo el mapeo de la batimetría con ecosonda multihaz, así como la exploración directa con el vehículo de operación remota (ROV) en el Norte de la Cuenca de Guaymas y Pescadero, en conjunto con áreas elegidas de los alrededores en las islas Socorro y San Benedicto del Archipiélago de Revillagigedo. Todo ello bajo el permiso número EG0072017.

La primera etapa de la exploración, NA089, llevó a cabo un mapeo detallado de la batimetría con ecosonda multihaz, en el área sin explorar de los flancos de las islas Socorro y San Benedicto del recién sitio designado como patrimonio de la humanidad Revillagigedo. Las islas de Revillagigedo se localizan en la parte norte de la dorsal de los Matemáticos, una dorsal centro-oceánica de dispersión y formación de piso oceánico, actualmente inactiva desde aproximadamente 3.5 millones de años. La isla Socorro es la de mayor tamaño en este grupo, tiene un área de 120 km² y está formada por una extensa placa basáltica volcánica, recientemente se registró actividad volcánica en el sitio. En la isla Socorro los eventos históricos se registraron en los años 1848, 1896, 1951 y 1993. En el año de 1953 se originó un nuevo volcán a partir de una erupción espectacular en la isla de San Benedicto. El nuevo volcán, Barcena, emergió “violentamente” desde el fondo marino, formando un cono de 300 m de altura en tan solo dos semanas.

La segunda etapa, NA090, llevó a cabo la exploración directa con el vehículo de operación remota (ROV), en el norte de la cuenca de Guaymas del Golfo de California. En los años de 1980s se exploró esta área con sumergibles y se pensó que era hidrotermalmente inactiva. Sin embargo, la exploración subsecuente mostró la evidencia de actividad hidrotermal en el pasado, y en el año del 2015 se descubrió una ventila hidrotermal activa de fumarola negra, lo cual promovió su investigación a detalle de esta región considerada como única en su tipo. Desde ese momento, la cuenca de Guaymas se estudió extensivamente a través de muestreos de nucleadores de gravedad y de forma directa con sumergibles. La etapa NA090 se enfocó en las regiones sin explorar de la cuenca con indicaciones de sistemas de ventilas hidrotermales e infiltraciones frías.

La tercera etapa, NA091, llevó a cabo la exploración directa con el vehículo de operación remota (ROV), en la cuenca Pescadero. Recientemente, en el año 2015, en esta cuenca ubicada al sur del Golfo de California, se descubrieron ventilas hidrotermales con temperatura elevada. Y además con una variedad de comunidades biológicas de mar profundo asociadas a las estructuras formadas por chimeneas carbonatadas. Estas características solamente se habían registrado en el enigmático sitio de ventilas hidrotermales de “Ciudad Perdida” (Lost City) cerca de la dorsal Mesoatlántica.

El contraste en las características de otros sistemas hidrotermales, donde dominan las altas concentraciones de sulfuros de hierro, cobre y zinc, las ventilas de la cuenca Pescadero con altas temperaturas y alto contenido de carbono, brindan una oportunidad única para examinar la influencia del escenario tectónico en la naturaleza de los sitios de ventilas en el fondo marino, los procesos geoquímicos que son fundamentales para el establecimiento de

organismos en las profundidades marinas, así como el papel de los fluidos de las ventilas en la química oceánica y el clima a una escala mundial.

La etapa final, NA092, llevó a cabo un mapeo adicional de batimetría y la exploración directa con el vehículo de operación remota (ROV), en los flacos de las islas Socorro y San Benedicto del Archipiélago de Revillagigedo. Las islas se han reconocido como un sitio único de reproducción, crianza y asentamiento de ballenas jorobadas, mantarrayas y oros organismos marinos. Por tal motivo fue designado como un sitio de patrimonio de la humanidad por la UNESCO en el año de 2016. En octubre del año 2017, el gobierno mexicano anunció que esta región se incluiría dentro de una nueva área marina protegida de 57,000 millas cuadradas, una de las más extensas en Norteamérica. Un área de particular interés en el archipiélago es el flanco sumergido de la isla Socorro, donde se llevó a cabo una erupción submarina en el año de 1993. Esta erupción produjo almohadillas basálticas extensas de varios metros de diámetro y que llegan a la superficie y explotan como resultado de la despresurización. Este tipo de vulcanismo submarino inusual, solamente se ha observado en cinco localidades y aún es poco conocido a pesar de que ocurre durante la evolución de muchas de las montañas submarinas e islas oceánicas. La etapa NA091 se enfocó en este tipo inusual de vulcanismos de aguas poco profundas y su potencial actividad hidrotermal utilizando tecnología de última generación en imagen basada en láser. En esta región del océano Pacífico Este existe una pronunciada zona de oxígeno mínimo, a profundidades entre los 300-800 m, y parece jugar un papel relevante en la distribución de la fauna béntica y pelágica. Los video transectos llevados a cabo por el ROV documentaron la biodiversidad y zonación de los organismos en los taludes de Socorro y San Benedicto, evaluando así los impactos de la zona de oxígeno mínimo en la estructura comunitaria y los recursos biológicos.

Este tipo de datos de línea base son indispensables para la evaluación de la diversidad de especies y la caracterización de hábitats en un amplio intervalo de profundidades, y son esenciales para el manejo y conservación de este sitio que es patrimonio de la humanidad avalado por la UNESCO.

En este documento se reportan los descubrimientos principales de cada etapa, y se presentan los datos digitales como parte de los requerimientos del reporte, los cuales se especificaron en el permiso de investigación EG0072017 que permitió al E/V Nautilus llevar a cabo la investigación en territorio de aguas mexicanas. En general, el Proyecto fue notablemente exitoso y permitirá el avance en el entendimiento de estos ecosistemas en áreas únicas.

II. NA089: Batimetría del Archipelago de Revillagigedo

El crucero NA089 se dedicó a la realización de un nuevo mapeo multihaz de alta resolución de las pendientes de las islas San Benedicto y Socorro en el archipiélago de Revillagigedo (Figura 1-1). Los datos de este crucero fueron fundamentales para planear inmersiones del ROV (Vehículo de Operación Remota) durante el crucero NA092. El nuevo mapeo realizado alrededor de las islas, proporciona información importante sobre la formación y la

estructura de éstas islas volcánicas. Ubicadas en el extremo norte del centro de dispersión de la dorsal de los Matemáticos, las islas permanecen volcánicamente activas y albergan los únicos magmas peralcalinianos en la cuenca del Pacífico. Socorro es la más grande de las dos islas con un pico de 1050 metros (Mt. Evermann) y la última erupción fue un evento submarino fuera de la costa oeste en 1993 (Siebe et al., 1995). San Benedicto es un poco más pequeño y alargado con un volcán relativamente nuevo, Bárcena, que se formó en la parte sur de la isla en 1952.

Una característica distintiva de las porciones submarinas de Socorro y San Benedicto es la abundancia de cráteres volcánicos circulares de cima plana con costados muy empinados. Al menos se pueden identificar 100 alrededor de las dos islas. En muchas áreas, como el lado este de San Benedicto (Figura 1-2), se amontonan como panqueques y parecen formar la base profunda de las islas. Es probable que representen actividad volcánica monogenética y su morfología única con la parte superior plana se ha relacionado con la existencia de un lago de lava sumergido durante su formación (Clague et al., 2000). They likely represent monogenetic volcanic activity and their unique flat-topped morphology has been linked to the existence of a ponded submarine lava lake during their construction (Clague et al., 2000).

Otra característica interesante de la isla de San Benedicto, es la existencia de dos grandes crestas submarinas que se extienden en el norte y el sur de la isla (Figura 2-2). Estas cumbres tienen una tendencia paralela norte-sur a las fallas normales que aparecen en aguas profundas al este-noreste de la isla (Figura 2-2). Estas fallas parecen ser estructuras remanentes asociadas con la dorsal de los Matemáticos que fue abandonada hace unos 3.5 millones de años (Mammerickx et al., 1988). Es probable que las características estructurales norte-sur en la corteza oceánica que se crearon durante la distribución de las placas de la dorsal de los Matemáticos todavía controlen la distribución del magma que actualmente está alimentando el vulcanismo en San Benedicto.

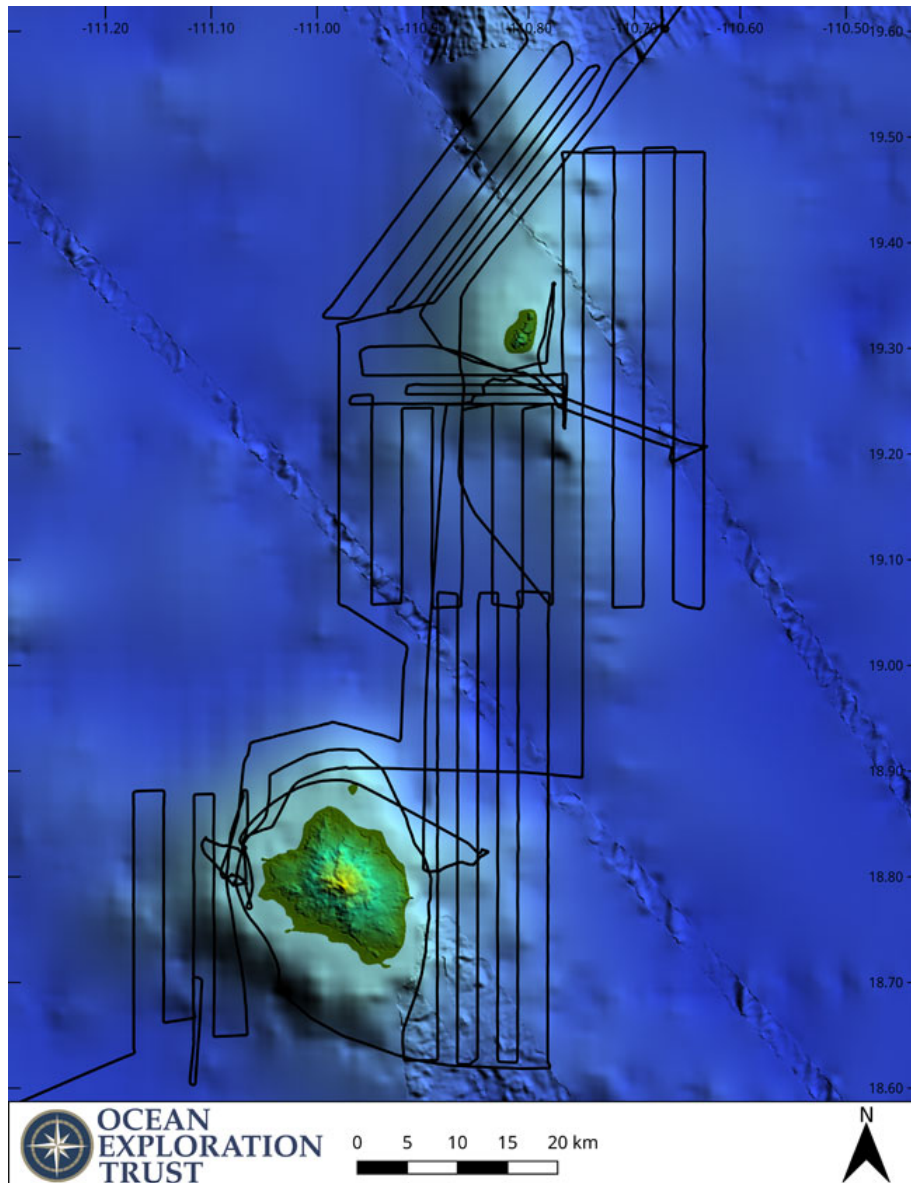


Figura 1-1. Trayectoria del crucero del B/E Nautilus durante el NA089 alrededor de las islas de Socorro (inferior) y San Benedicto (superior) en el archipiélago de Revillagigedo.

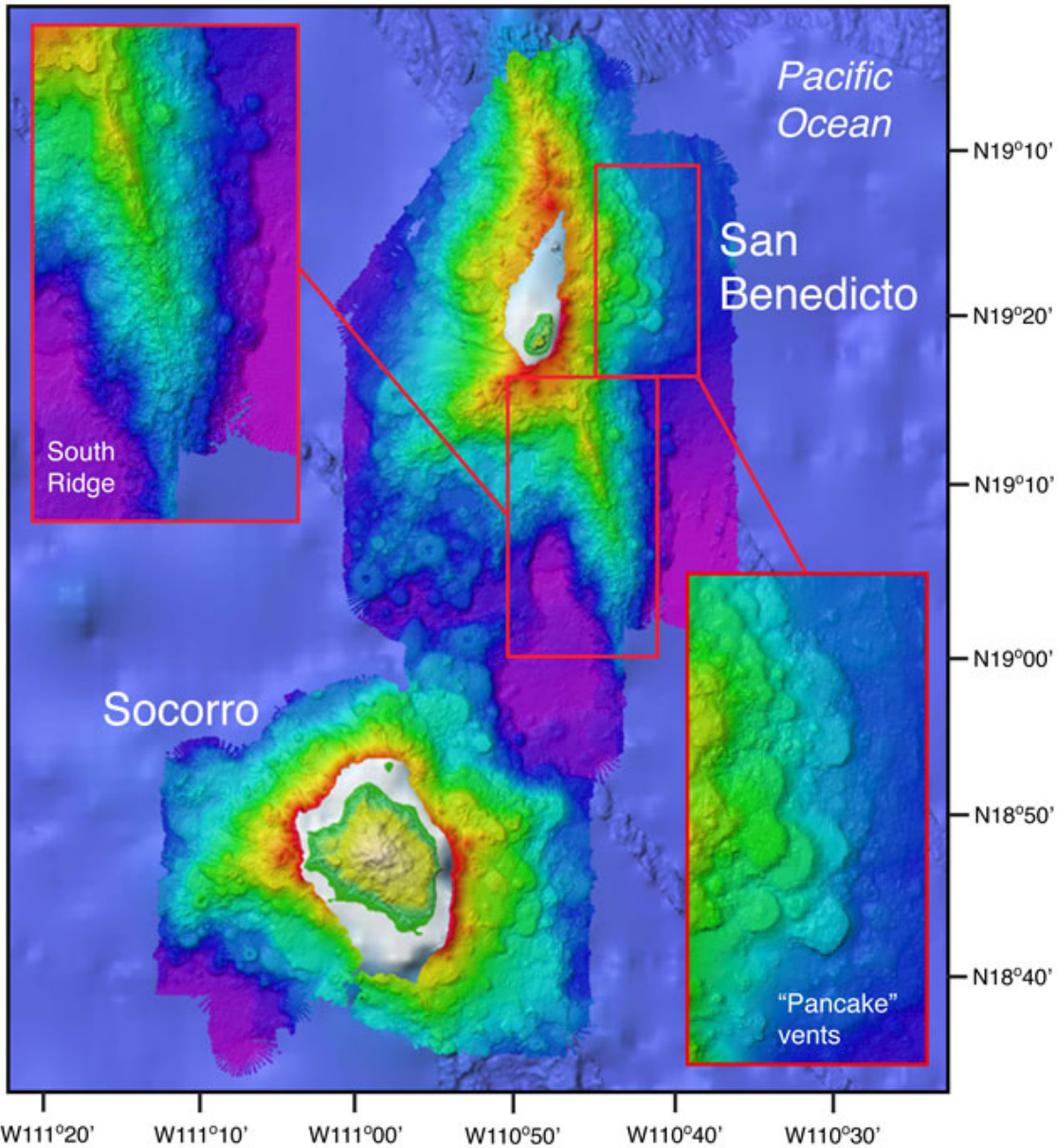


Figura 1-2. Batimetría multihaz alrededor de las islas de Socorro y San Benedicto en el archipiélago de Revillagigedo, México. La parte superior izquierda muestra una prominente cordillera volcánica de orientación sur-sudeste que casi concuerda con la estructura de las fallas remanentes de la parte cercana al centro de dispersión de la dorsal de los Matemáticos. El recuadro inferior derecho muestra la aparición de centros volcánicos de superficie plana "como panqueque" que son comunes en ambas islas.

III. NA090: Exploración de la región norte de la Cuenca de Guaymas

El Golfo de California, un mar marginal que se encuentra entre la península de Baja California y el territorio continental de México, inició su formación hace aproximadamente 14 millones de años cuando el continente americano comenzó a fragmentarse.

A medida que avanzaba la fragmentación, se desarrollaron pequeños centros de expansión oceánica separados por largas fallas de transformación dentro del Golfo.

Actualmente, esos centros de expansión permanecen activos y forman el límite occidental de la placa norteamericana entre la dorsal medio oceánica del Pacífico oriental al sur y la falla de San Andrés al norte.

En el centro del Golfo de California, son evidentes algunos signos de la extensión del fondo marino, incluyendo un valle central de grietas que marca el eje de la expansión. Sin embargo, otros signos típicos de la expansión del fondo marino, incluyendo los flujos de lava en el fondo marino, están cubiertos por una capa de sedimentos de 0.5 a 1.5 km de espesor. El sedimento grueso es resultado de la proximidad de los centros de expansión a los ríos que depositan grandes volúmenes de sedimentos terrígenos en el Golfo, así como de la alta productividad biológica que es alimentada por la surgencia de aguas profundas ricas en nutrientes en el mar.

Los sedimentos que cubren el centro de dispersión dan como resultado una forma única de extensión del fondo marino donde el magma nunca se asciende desde el fondo marino, sino que se introduce en el sedimento en forma de *sills*¹ magmáticos. Tales *sills* han sido observados mediante perforación oceánica en la zona bien estudiada del sur de la cuenca de Guaymas e interpretados para inyectarse en el eje de expansión y hundirse a medida que la placa es arrastrada lejos [Einsele, 1980]. En la región norte de la cuenca de Guaymas, los estudios sísmicos han sugerido que los *sills* magmáticos se introducen tanto en el eje de la grieta, como en los flancos de las grietas hasta a 40 km de distancia [Lizarralde et al., 2009]. El objetivo de esta expedición fue visitar varios sitios potenciales de *sills* identificados a partir de la batimetría del fondo marino y determinar la naturaleza de la circulación que experimentan los fluidos. La mayoría de los sitios que se exploraron no habían sido visitados por sumergibles, y se tenía poco conocimiento sobre su temperatura, composición de fluidos, las comunidades biológicas que alberga, y su geología.

Durante el crucero de siete días, se visitaron cinco sitios y se encontró un sorprendente registro de ventilas, desde las fumarolas negras hasta las infiltraciones frías (Figuras 2-1,2-2). La diversidad de tipos de ventilas dentro de un área bastante restringida no tiene precedentes, y reafirma la región del norte de Guaymas como un sorprendente laboratorio natural para la formación del fondo marino y sistema terrestre. Con el ROV (Vehículo de

1 Un *sill* magmático es una intrusión magmática que se extiende horizontalmente en el subsuelo, produciendo comúnmente un cuerpo con forma de cuenco o luneta. En la cuenca de Guaymas, los *sills* se forman debido a que el sedimento que los cubre no tiene la fuerza suficiente para fracturarse y permitir que un dique magmático se eleve desde el lecho marino [ej., Thompson & Schofield, 2008]. El calor magmático puede iniciar la circulación hidrotermal, la cual puede persistir después del enfriamiento utilizando los caminos de fluidos establecidos.

Operación Remota) *Hercules*, se pudo caracterizar los sitios y coleccionar muestras geológicas, biológicas y de fluidos para su análisis a bordo del B/E *Nautilus* y en tierra.

Tan solo fuera del axial graben de aproximadamente 3km de ancho y ~ 200m de profundidad, el ROV *Hercules* visitó una cresta de ventilas de fumarolas negras de alta temperatura (H1650). Estas ventilas fueron descubiertas por casualidad en 2015 por un crucero sísmico alemán [Berndt et al., 2016], pero no habían sido exploradas con un ROV. La cresta de 400 m de longitud se compone de 4 montículos, cada uno de los cuales tiene una fumarola negra en su la cumbre. La alta complejidad de las estructuras de las ventilas emergen de 10 a 30 m desde la parte superior de los montículos y a menudo se ensanchan en la parte más alta, con bordes que se forman cuando los conductos verticales obstruidos desvían el fluido hidrotermal hacia los costados de las estructuras (Figura 2-3). Las temperaturas de los fluidos en los sitios alcanzaron los 331 °C medidos por muestreadores herméticos de gas isobáricos. Las ventilas y las áreas circundantes estaban colonizadas por gusanos de tubo de *Riftia pachyptila*, asociados a gusanos escamosos, langostillas y tapetes bacterianos blancos. Cerca, montículos de sulfuro extintos mostraron densos tapetes de ciliados foliculínidos azules asociados con gasterópodos, gusanos escamosos, algunos poliquetos sésiles, esponjas de mar profundo, algunos gusanos de tubo Escarpia, y una tercera especie de gusano tubular no identificado (Figura 2-4).

A más de 30 km del graben axial, en la corteza con una edad de extensión de 2 millones de años, se visitó un sitio llamado *Ringvent* (Anillo de ventilas), que fue identificado a partir de prospecciones sísmicas como un *sill* poco profundo (joven) y se demostró que expulsaba fluidos calientes durante una inmersión con el Alvin en el 2015 [com. pers. A. Teske] (H1651, H1654). Este sitio está definido por una cresta circular con depresiones esparcidas. Se encontró un pequeño montículo de un metro de altura que producía fluidos transparentes a 70 °C en la ubicación identificada durante la inmersión previa del Alvin. El montículo parecía estar formado por finas láminas de carbonato cubiertas con un grueso tapete bacteriano (Figura 2-5). Alrededor del sitio, pequeñas chimeneas y regiones con tapetes bacterianos fueron muy comunes. Las ventilas de interés no se colonizaron más allá de los tapetes microbianos, pero en las áreas de flujo más difuso, eran comunes los grupos densos de gusanos de tubo *Lamellibrachia* y *Escarpia*, así como las estrellas de mar, ofiuroides, almejas de la familia Vesicomidae, gasterópodos, langostillas, gusanos escamosos y anémonas (Figura 2- 6).

Un sistema de ventilas similar se encontró justo fuera del graben axial, a solo 1 km al norte del sitio *Black Smoker* (Fumarola Negra) (H1656). Este sitio también presentó una ventila objetivo con una temperatura de 70 ° C y estructuras de ventilación y comunidades de animales similares a las del sitio *Ringvent*. Además, este sitio albergaba gusanos de tubo *R. pachyptila* aislados, los cuales eran comunes en el sitio *Black Smoker*.

Se visitaron tres sitios donde el flujo de fluidos era menos vigoroso y a temperaturas cercanas al agua de fondo. Dos sitios se localizaron aproximadamente a 20 km al noroeste del graben axial (H1652, H1653) y el tercer sitio se localizó a aproximadamente 8 km al sureste del graben axial (H1655). Los sitios del noroeste se identificaron previamente a partir del mapeo del fondo marino, pero el sitio del sureste se identificó en este crucero a

partir de los datos del multihaz que mostraban una pluma de burbujas en la columna de agua (Figura 2-7). Cada uno de los sitios fríos se caracterizaron por áreas de tapetes bacterianos gruesos, grupos de gusanos de tubo *Lamellibrachia* y *Escarpia*, ofiuroides, almejas de la familia Vesicomidae, bivalvos de la familia Solemyidae (aunque no se observó ningún individuo vivo, solamente conchas vacías), cangrejos, langostillas y anémonas. En dos de los sitios se ubicó la fuente de las plumas de burbujas y se intentó medir los gases con los muestreadores herméticos de gases isobáricos.

Esta expedición consolida la presencia de una dramática diversidad de ventilas e infiltraciones en áreas previamente inexploradas, y se caracterizó por la diversidad geológica y geoquímica de estos sitios. Además, la expedición registra comunidades animales y microbianas asociadas, y se colectaron muestras representativas que fueron enviadas a depósitos para libre acceso de la comunidad. La exploración dejó un número de apremiantes preguntas como: 1) ¿es la ventila cálida fuera del eje impulsada por inyección de magma hasta 30 km desde el axis de la cresta?; 2) mediante qué mecanismo los magmas alcanzan esta ubicación y es común para las dorsales oceánicas o específicamente para las crestas sedimentadas [v.g., Han et al., 2014]; 3) ¿Hasta qué punto se libera carbono orgánico e inorgánico de los sedimentos mediante las inyecciones de magma y cuánto de ese carbono alcanza la columna de agua? Esta última pregunta es de particular importancia ya que mecanismos similares (interacción magma-sedimento durante grandes eventos ígneos) están implicados en cambios climáticos puntuales a escala global, extinciones masivas y eventos anóxicos oceánicos en la historia de la Tierra [v.g., Svensen et al., 2007]. Esta expedición ha sentado las bases para futuras expediciones que se podrían adaptar para abordar estas y muchas otras preguntas que resultaron de esta misión de exploración.

El crucero NA090 tuvo un total de 7 inmersiones (tabla 2-1) y se colectaron un total de 111 muestras geológicas y biológicas (tabla 2-2). Los detalles de las inmersiones individuales se encuentran en los reportes de inmersión y en los archivos KML que muestran el recorrido de los vehículos y las localizaciones de las muestras colectadas durante las inmersiones. Estos archivos pueden ser encontrados en los datos digitales del crucero *NA090/processed/dive_reports* para cada inmersión. Los archivos Kml pueden ser abiertos en Google Earth® para visualizar el recorrido de las inmersiones y la localización de las muestras. Las imágenes digitales colectadas por los ROVs Hercules y Argus pueden también encontrarse en los datos digitales del crucero *NA090/processed/capture_pngs*. Los nombres de los archivos de imagen fueron codificados por *año/mes/día/hora(GMT)*. La cam1 indica las fotografías del Hercules y la cam2 son las fotografías del Argus.

Referencias

Berndt, C., Hensen, C., Mortera-Gutierrez, C., Sarkar, S., Geilert, S., Schmidt, M., et al., 2016. Rifting under steam—How rift magmatism triggers methane venting from sedimentary basins. *Geology*, 44(9), 767–770. <http://doi.org/10.1130/G38049.1>

- Einsele, G., Gieskes, J. M., Curray, J., Moore, D. M., Aguayo, E., Aubry, M.-P., et al., 1980. Intrusion of basaltic sills into highly porous sediments, and resulting hydrothermal activity. *Nature*, 283(5), 441–445. <http://doi.org/10.1038/283441a0>
- Lizarralde, D., Soule, S. A., Seewald, J. S., & Proskurowski, G., 2011. Carbon release by off-axis magmatism in a young sedimented spreading centre. *Nature Geoscience*, 4(1), 50–54. <http://doi.org/10.1038/ngeo1006>
- Svensen, H., Planke, S., Chevallier, L., Malthe-S renssen, A., Corfu, F., & Jamtveit, B. R., 2007. Hydrothermal venting of greenhouse gases triggering Early Jurassic global warming. *Earth and Planetary Science Letters*, 256(3-4), 554–566. <http://doi.org/10.1016/j.epsl.2007.02.013>
- Thomson, K., & Schofield, N. (2008). Lithological and structural controls on the emplacement and morphology of sills in sedimentary basins. *Geological Society, London, Special Publications*, 302(1), 31–44. <http://doi.org/10.1144/SP302.3>

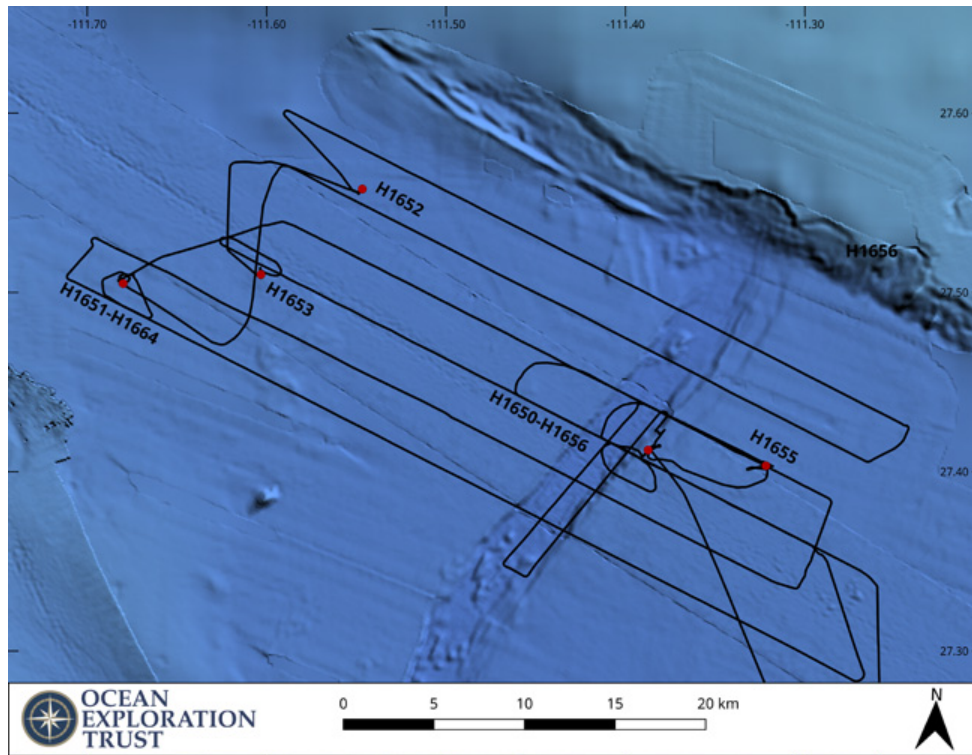


Figura 2-1. Recorrido del B/E Nautilus durante el crucero NA090 en la región del norte de la cuenca de Guaymas. Los puntos rojos son las localizaciones de las inmersiones.

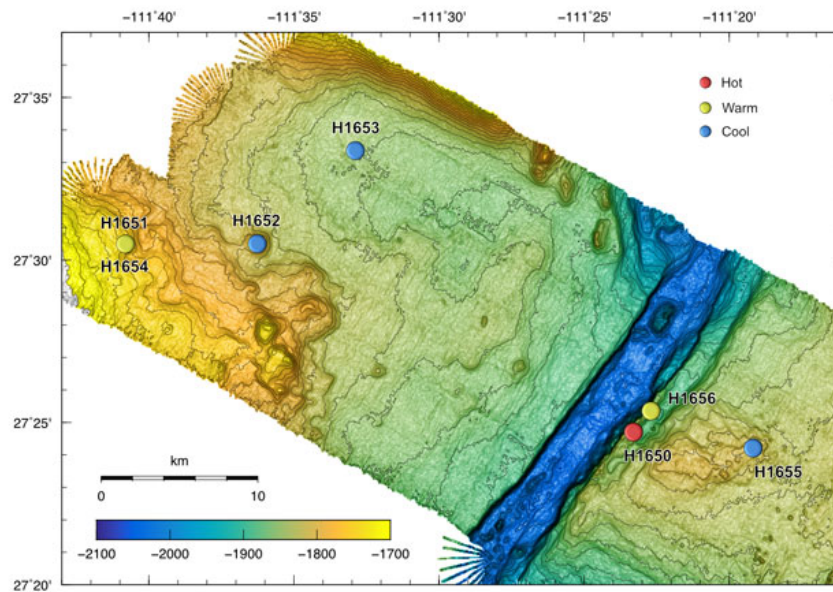


Figura 2-2. El mapa batimético Multihaz realizado por el sonar EM302 en el B/E Nautilus muestra una porción de la región norte de la cuenca de Guaymas de 3 km de ancho, 200 m del axial graben profundo desde el NE-SO. Las inmersiones 1650 y 1656 del Hercules fueron dirigidas por un número sitios de flujos de fluido del fondo marino en los que se alcanzó temperatura ambiente de hasta 322 °C.

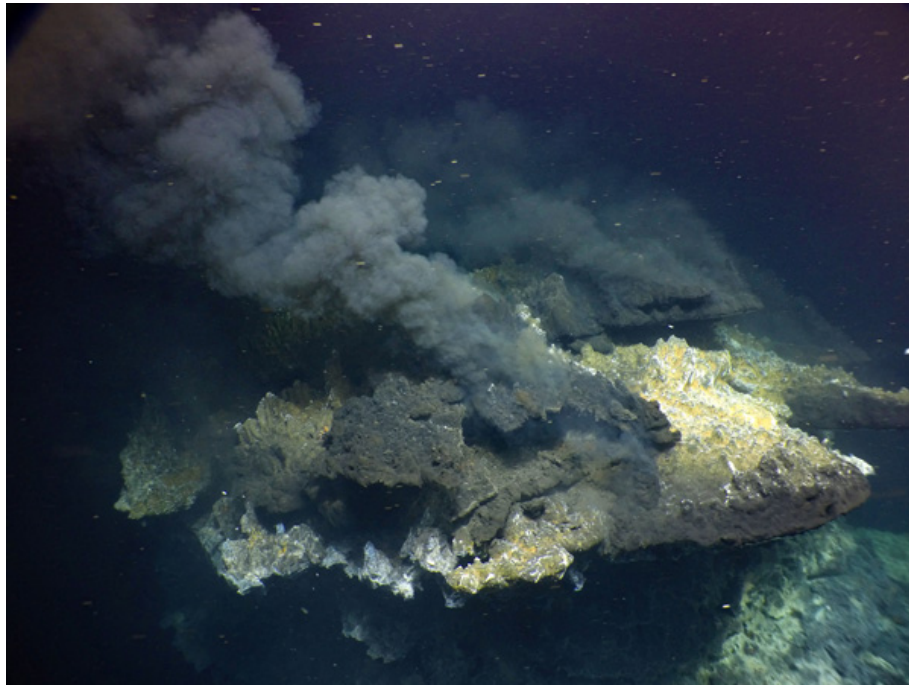


Figura 2-3. Costado de una chimenea de fumarola negra en la región norte de la cuenca de Guaymas.

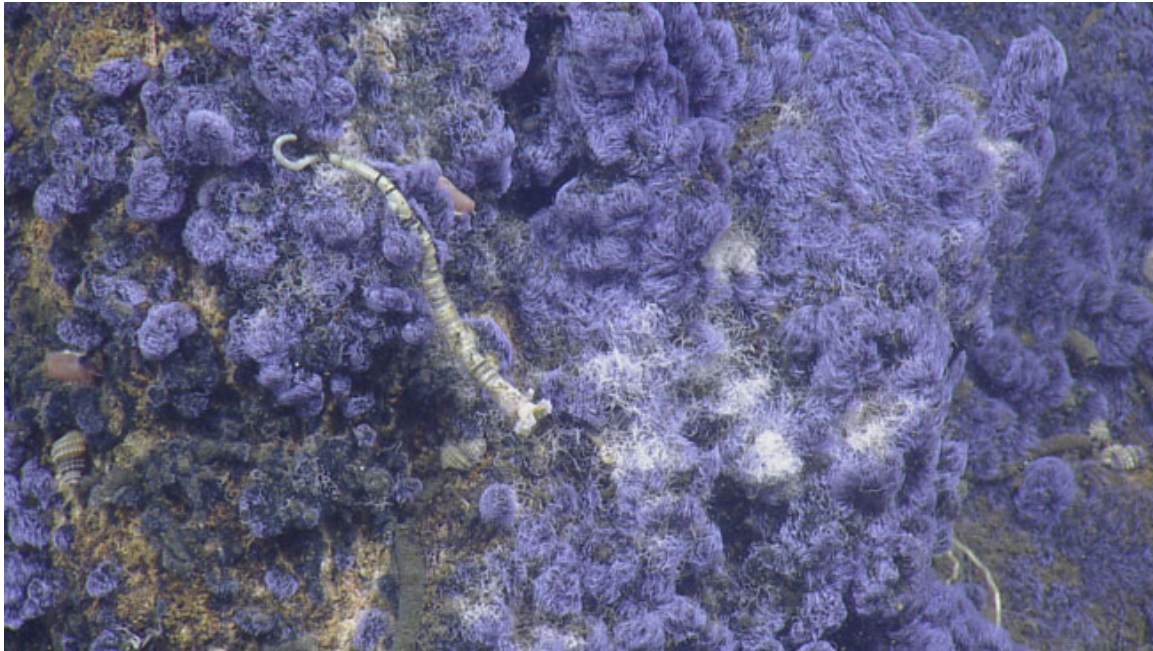


Figura 2-4. Tapete denso de ciliados foliculínidos azules en asociación con gasterópodos, gusanos escamosos, algunos poliquetos sésiles, esponjas de mar profundo, algunos gusanos de tubo *Escarpia*, y una tercera especie de gusano de tubo no identificada.

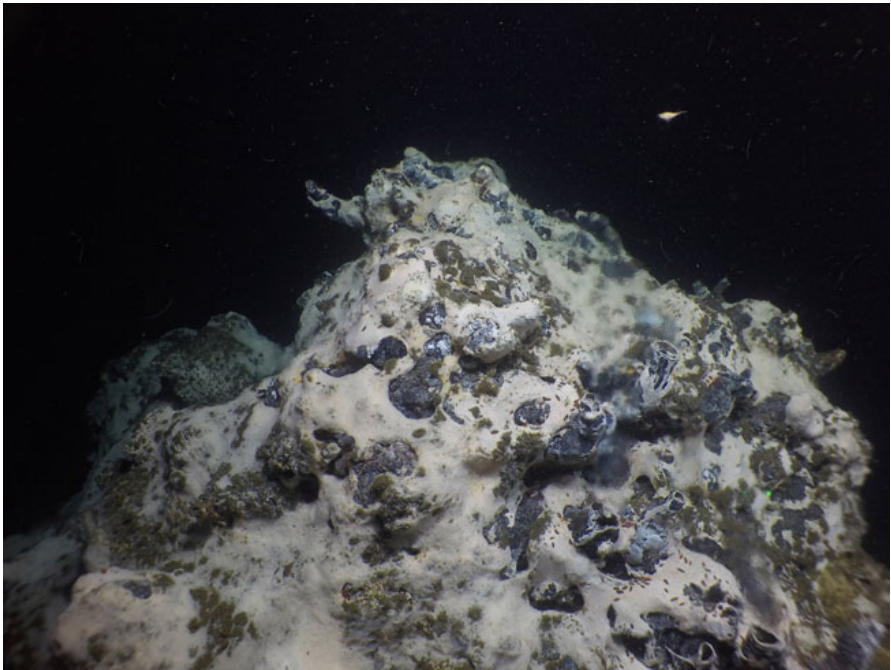


Figura 2-5. Tapete bacteriano elevado desde el sitio cálido cerca del graben axial.

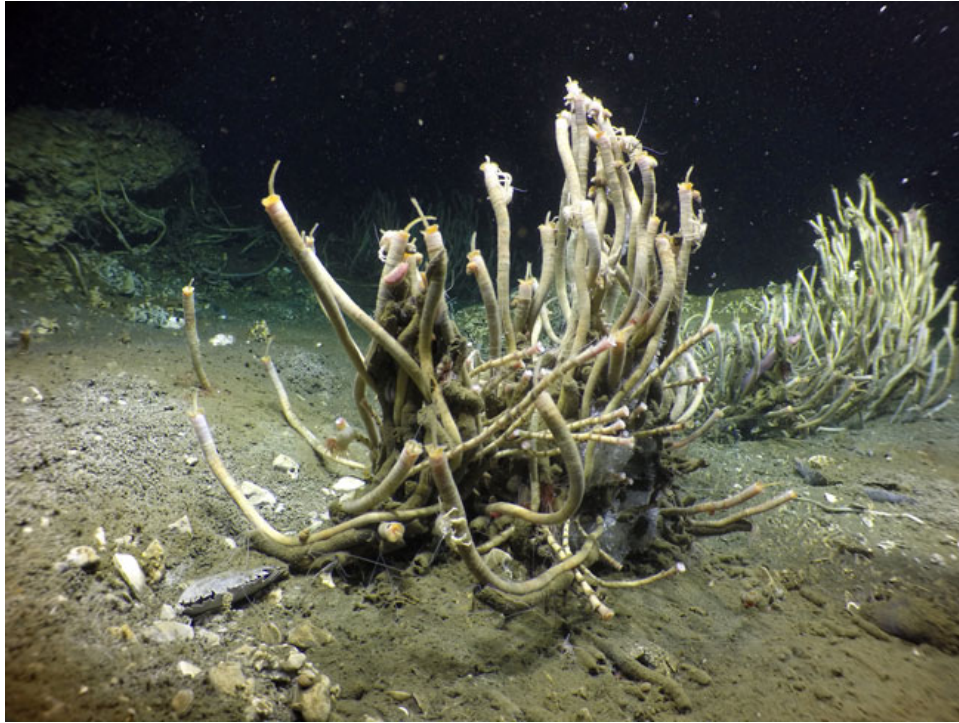


Figura 2-6. Un grupo de gusanos de tubo *Lamellibrachia* y *Escarpia* con crustáceos galathéidos asociados y caracoles no identificados. Se distingue que el hidrato de metano atrapado en la base del grupo de gusanos tubo se eleva como burbujas desde el fondo del mar.

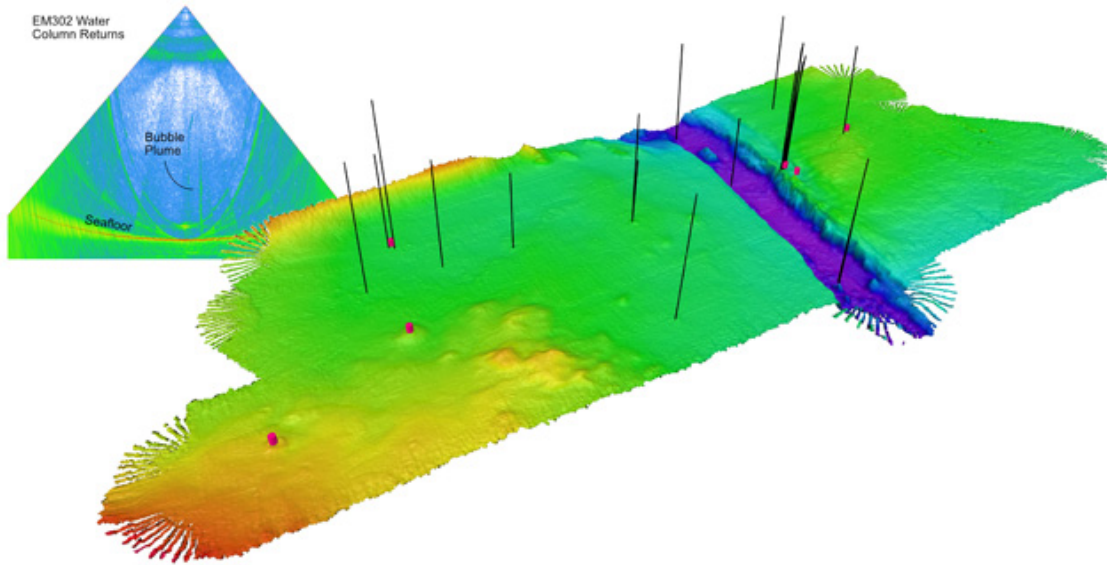


Figura 2-7. La reflectividad de la columna de agua registrada por la ecosonda multihaz EM302 montada en el casco del B/E Nautilus se muestra en la esquina superior izquierda. Las burbujas que atraviesan el arco de agua reflejan el pulso del sonar y revelan una columna vertical de burbujas de gas metano. Las plumas de burbujas se elevan hasta 1000 m sobre el fondo marino, se muestran como líneas verticales negras en el mapa multihaz. Las plumas de burbujas que se encontraban directamente debajo de buque son más claras, por lo que no se sabe cuántas emanaciones más de burbujas pueden estar presentes además de los doce identificados en este crucero.

Tabla 2-1. Inmersiones del ROV del crucero NA090

Inmersión	Sitio	Ubicación de Inicio	Inicio (UTC)	Ubicación Final	Final (UTC)	Profundidad Máxima (m)	Tiempo total (hrs)
H1650	Black Smoker Ridge*	27.414024, -111.380763	10/21/17 15:51	27.409650, -111.391334	10/22/17 15:29	1855	24
H1651	Ringvent**	27.509801, -111.675155	10/22/17 23:10	27.509304, -111.677640	10/23/17 22:16	1741	23
H1652	El Faro	27.513138, -111.6036155	10/24/17 6:55	27.509974, -111.605932	10/24/17 18:44	1802	12
H1653	Gemelos	27.557609, -111.546983	10/25/17 1:31	27.555832, -111.549312	10/25/17 15:07	1840	14
H1654	Ringvent	27.506814, -111.682025	10/25/17 19:35	27.507143, -111.682018	10/26/17 03:21	1728	8
H1655	Bubble Plume+	27.405011, -111.323457	10/26/17 6:40	27.403844, -111.321448	10/26/17 20:00	1813	13
H1656	Black Smoker Ridge	27.422990, -111.383184	10/27/17 0:31	27.412459, -111.386596	10/27/17 16:43	1933	16

* Cresta Fumarola Negra

** Anillo de Ventilás

+ Pluma de burbujas

IV. NA091: Exploración biogeoquímica de las ventilas en cuenca Pescadero

Resumen

En el año de 2015, se descubrieron las ventilas hidrotermales más profundas del Océano Pacífico (3700 m) y con altas temperaturas en la cuenca Pescadero (CP) del Golfo de California. Más aún, se encontraron sorprendentes comunidades biológicas prosperando entre las estructuras de chimeneas carbonatadas (Figura 3-1) (Goffredi et al., 2017), y asentadas en la cuenca sedimentaria, separada de la Falla Transformante Pescadero.

El contraste en las características de las ventilas de CP con otros sistemas hidrotermales, tales como sus altas temperaturas y alto contenido de carbono, brindan una oportunidad única para examinar la influencia del escenario tectónico en la naturaleza de los sitios de ventilas en el fondo marino, los procesos geoquímicos que son fundamentales para el establecimiento de organismos en las profundidades marinas, así como el papel de los fluidos de las ventilas en la química oceánica y el clima a una escala mundial. En el mes de noviembre de 2017, se llevó a cabo la investigación de las ventilas hidrotermales activas en el área de CP a bordo del E/V *Nautilus* con el financiamiento de la Dalio Ocean Initiative y un equipo científico multidisciplinario encabezado por el Instituto Oceanográfico de Wood Hole (WHOI) (Figura 3-2).

Exploración de las ventilas

Se exploraron los sitios de ventilas previamente conocidas, incluyendo el sitio de ventila *Z*, ventila *C*, ventila *P*, ventila *Diane* y el sitio *Matterhorn*. Además de estos montículos verticales prominentes, se observaron numerosas áreas con ventilas de menor tamaño, cubriendo un espectro que abarcó desde fluidos con un flujo concentrado emanando de fisuras/grietas en carbonatos/sedimento (temperaturas mayores a los 200°C) hasta fluidos difusos con bajas temperaturas. Aunque los sitios se encuentran cercanos entre sí (en ~500 m) y comparten varios rasgos (tapetes bacterianos, fauna, estructura y fluidos químicos), otras características distintivas en cada sitio, proveen un contexto para su comparación. La ventila *Diane* es una chimenea carbonatada pequeña (~1m de altura) con un fluido caliente (~288°C), concentrado y excepcionalmente vigoroso a través de un orificio (~30 cm de ancho) (Figura 3-3). El sitio *Matterhorn* es un montículo hidrotermal que se levanta verticalmente (~12m), y con el establecimiento de colonias densas de gusanos de tubo del género *Oasisia* (Figura 3-4) que rodean el orificio central de la ventila en la parte superior, donde emanan fluidos ricos energéticamente y que promueven la exuberante comunidad biológica. El sitio de ventila *Z*, es un montículo de gran tamaño que se eleva a ~20 m sobre el fondo marino. Registró una estructura más variable con rasgos en los bordes extensos y a lo largo de la parte exterior del montículo, así como con pequeñas chimeneas que emanan fluidos tan calientes como con temperaturas de 299°C (Figura 3-5).

Comunidades biológicas

Las comunidades de megafauna epibéntica parecen estar claramente distribuidas por zonas. En las afueras de los montículos carbonatados más grandes, estas comunidades bentónicas escasamente habitadas, registraron organismos como anémonas, langostillas del género *Munidopsis* y holoturias. Alrededor de la base de los montículos, con frecuencia las alejas y los zoántidos fueron bastante densos, sobre sustratos suaves y duros, respectivamente. Otro tipo de fauna formaron agrupaciones alrededor de los orificios de salida del fluido en la ventila. Generalmente dominados por los gusanos de tubo *Oasisia* (Figura 3-6), con gusanos de tubo *Riftia* solitarios y de forma ocasional. Algunas áreas cerca de los orificios de salida del fluido, mostraron una estructura comunitaria distintiva y caracterizada por tapetes bacterianos. La zonación aparente en la morfología y extensión de los tapetes bacterianos, dentro de estas comunidades, podría indicar que la salida del fluido está regulando tanto la temperatura como el suministro de fluidos ricos en energía. Los núcleos de sedimento se obtuvieron para el estudio de la estructura comunitaria infaunal y microbiana, la química del agua intersticial, así como la composición química y mineralógica de las partículas sedimentarias. Se obtuvieron también muestras representativas de rocas con organismos, para el análisis de la comunidad microbiana y de criptofauna.

Se llevaron a cabo una serie de estudios exhaustivos, en siete localidades, con el objetivo de comprender la zonación y diferencias en la composición de las comunidades biológicas de las ventilas. Para este estudio exhaustivo, se utilizó el equipo de succionador para obtener fauna de diferentes posiciones dentro de las comunidades, así como de la columna de agua. Las muestras de la columna de agua serán examinadas para comparar la composición taxonómica de larvas con aquellas de las comunidades bentónicas. Se obtuvieron núcleos de sedimento y megafauna para la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Se realizaron mediciones químicas in situ, como complemento en los sitios del muestreo biológico.

Análisis químicos in situ utilizando equipos de última tecnología

Se emplearon una gama de nuevas herramientas para el estudio del mar profundo, así como tecnología avanzada, que incluye un espectrómetro de masa in situ (ISMS: In situ mass spectrometer). Este equipo permitió medir, en tiempo real, los volátiles disueltos, tales como hidrógeno, metano, bióxido de carbono, ácido sulfhídrico y otros hidrocarburos como el etano, propano y butano. El espectrómetro laser de mar profundo permitió realizar mediciones in situ de la composición de isotopía estable del metano. Se acoplaron estos instrumentos a un “integrador de flujo” (Figura 3-7) para realizar mediciones químicas y de temperatura en flujos difusos sobre o alrededor de las agregaciones de gusanos de tubo. La aplicación y combinación de estos instrumentos, para realizar mediciones químicas y de isotopía, son pioneras en la exploración científica de las ventilas hidrotermales. Este conocimiento será esencial para cuantificar el origen y flujo del carbono, así como otras especies químicas de estos tipos de sistemas de ventilas hidrotermales.

Los análisis preliminares indican que los fluidos de las ventilas tienen una abundancia de hidrógeno, metano, bióxido de carbono e hidrocarburos de orden superior. Lo cual se debe a la influencia prominente de una sobrecarga de sedimentos ricos en materia orgánica.

Se implementaron equipos herméticos isobáricos de gas (*isobaric gas tight samplers*) para obtener muestras de fluidos a alta temperatura, con el objetivo de determinar la química inorgánica, orgánica y volátil de los fluidos. En combinación con los datos químicos *in situ*, estas medidas discretas, delimitarán las fuentes de dióxido de carbono disuelto, hidrocarburos, ácidos orgánicos, lípidos y otras especies orgánicas, en el fondo marino de las ventilas hidrotermales en la cuenca Pescadero. Los sistemas del nitrógeno y azufre, así como los contenidos de metales en los fluidos, se examinarán para describir exhaustivamente el marco geoquímico de la CP.

Estudios geológicos

Las muestras y análisis geológicos se enfocaron en la caracterización mineralógica y geoquímica de las rocas, en particular los precipitados hidrotermales. Lo anterior con el objetivo de identificar las condiciones hidrotermales pasadas y actuales en términos de la temperatura, presión, composición y de rocas. La obtención de estas rocas representativas, y que incluyen aquellas de carbonato, a partir de la ventila, permitirá un estudio mineralógico más detallado. Fueron pocas las muestras que contenían hidrocarburos hidrotermales, similares al petróleo, lo cual no había sido observado previamente en la CP.

Las placas de roca y ventilas-chimeneas asociadas con comunidades biológicas a temperaturas más bajas contenían barita de forma abundante, en comparación con el material obtenido previamente. Un análisis más detallado de estas muestras promete arrojar luz la descripción de la naturaleza particular de este sistema hidrotermal. Para medir los cambios de temperatura del fluido en las ventilas, se instaló un equipo registrador de temperatura en la ventila Z (Figura 3-5). Al regresar tres días después, se descubrió que una nueva chimenea había crecido, aproximadamente un metro de altura por encima del equipo. Se obtuvieron muestras para analizar este crecimiento.

La etapa NA091 “Cuenca Pescadero” llevó a cabo cuatro inmersiones (tabla 3-1), con 131 muestras geológicas y biológicas (tabla 3-2). Los detalles de cada inmersión se encuentran en los reportes de inmersión, así como en los archivos “kml” que muestran las trayectorias de los vehículos y las localidades de muestreo durante las inmersiones. Estos archivos pueden encontrarse en los datos digitales de la expedición NA091/processed/dive_reports. Los archivos “kml” se pueden abrir en la plataforma Google Earth para observar las trayectorias de las inmersiones y las localidades de muestreo. Las imágenes digitales obtenidas por los vehículos de operación remota (ROVs) Hercules y Argus, se pueden encontrar también en los datos digitales de la expedición NA091/processed/capture_pngs.

Los nombres de los archivos para las imágenes tienen el siguiente código: año/mes/día/hora (GTM). “Cam1” hace referencia a las fotos tomadas por el ROV Hercules, mientras que “Cam2” son las fotografías a partir del ROV Argus.

Referencias

Goffredi SK et al. 2017. Hydrothermal vent fields discovered in the southern Gulf of California clarify role of habitat in augmenting regional diversity. *Proc. R. Soc. B* 284: 20170817.

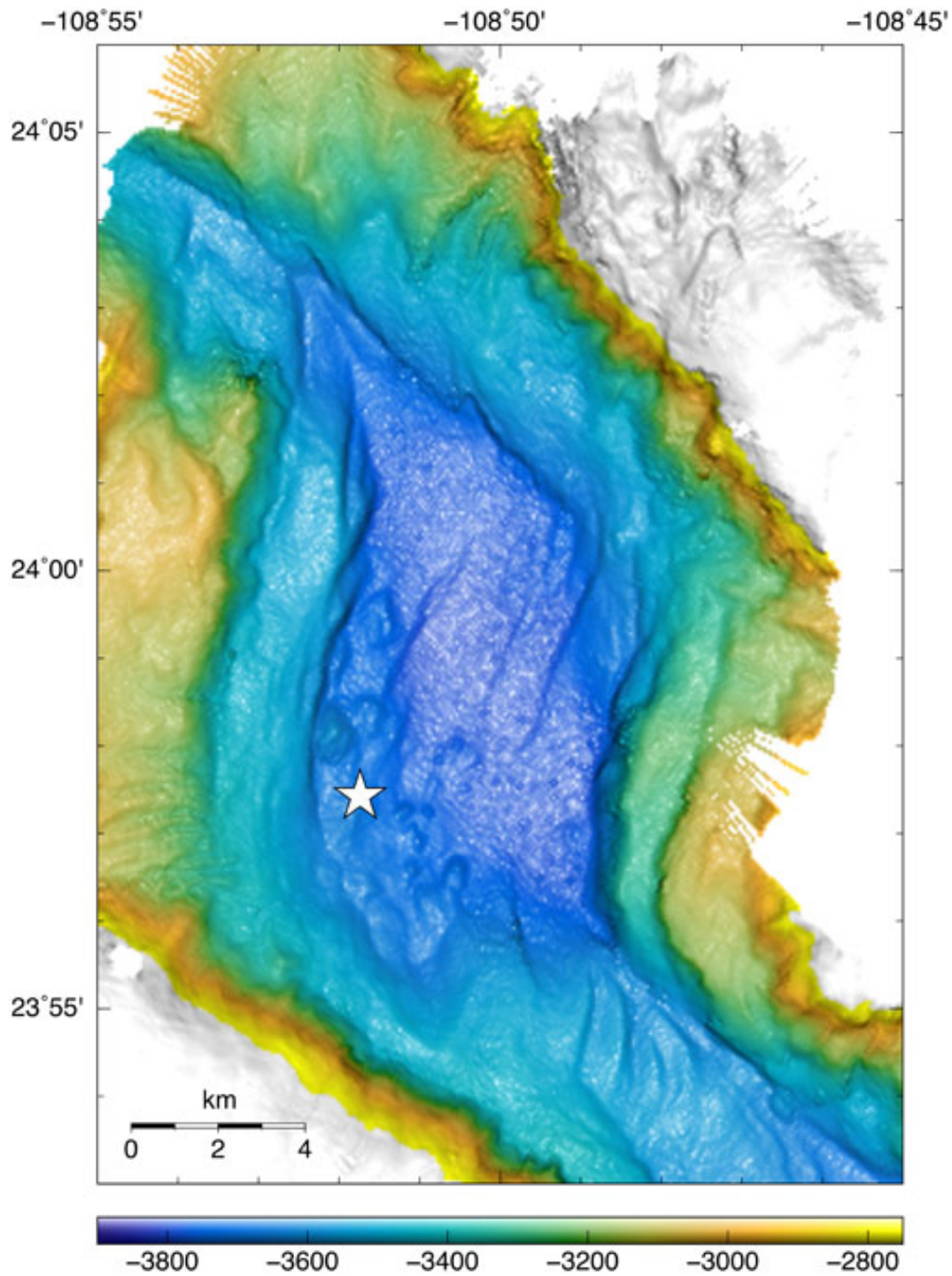


Figura 3-1. Las ventilas de la Cuenca Pescadero localizadas en el Golfo de California, se descubrieron en el año 2105.

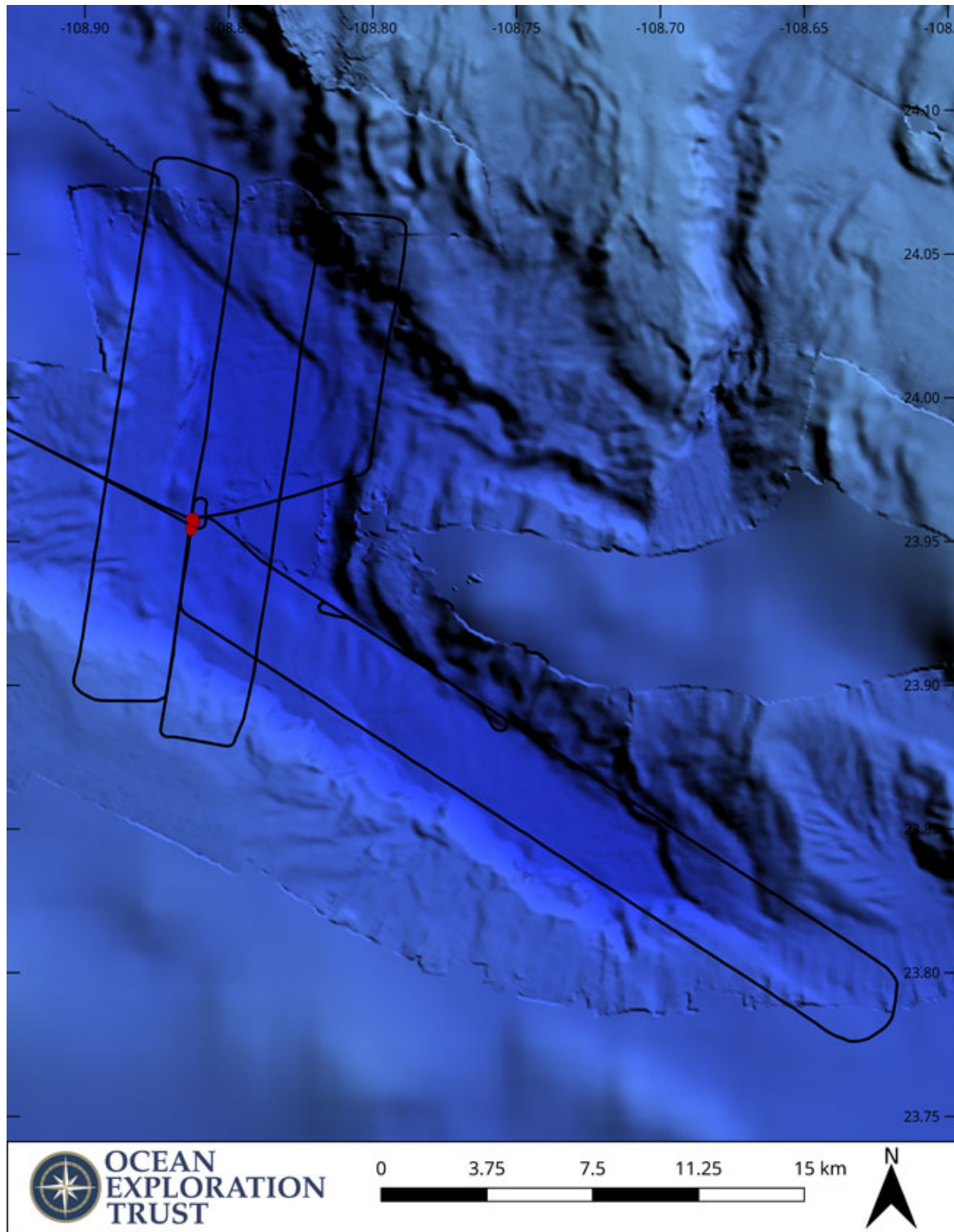


Figura 3-2. Trayectoria del E/V Nautilus durante la expedición NA091 en la Cuenca Pescadero.

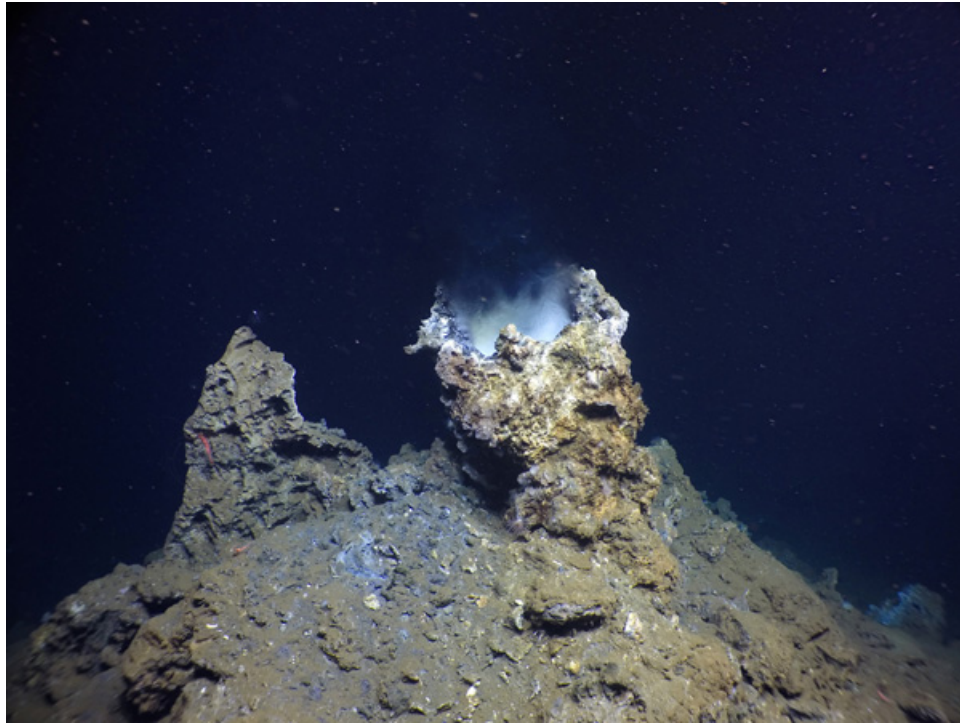


Figura 3-3. La ventila Diane registró el flujo de fluido hidrotermal más vigoroso de todos los sitios visitados. La temperatura del fluido se registró con ~ 290 C.

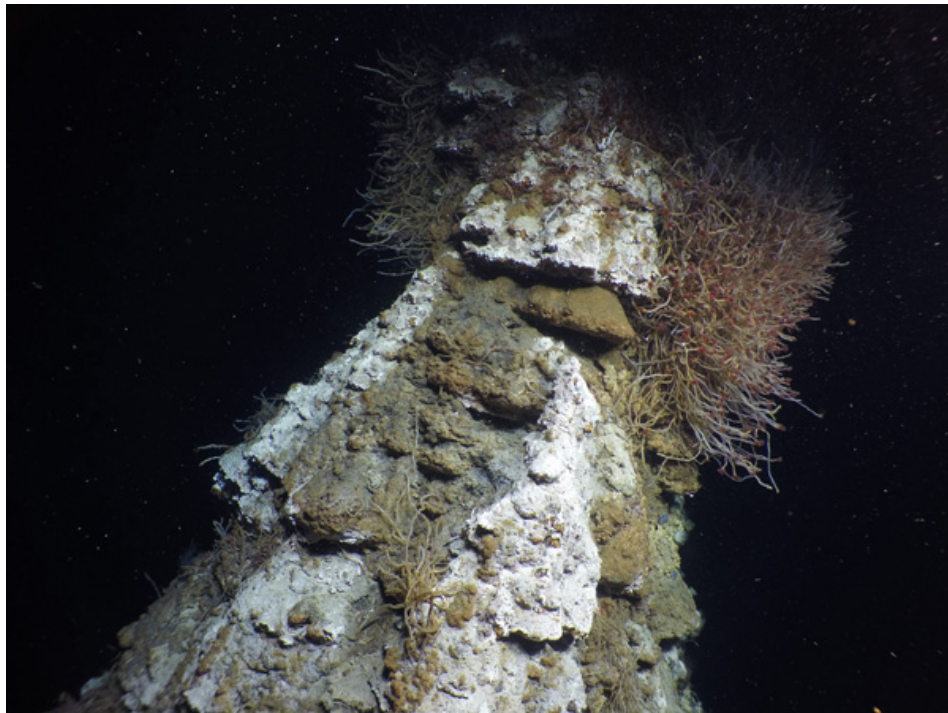


Figura 3-4. El montículo hidrotermal *Matterhorn* donde se registró, en la cima, una cobertura de grandes colonias de gusanos de tubo, así como un flujo difuso de fluido hidrotermal.

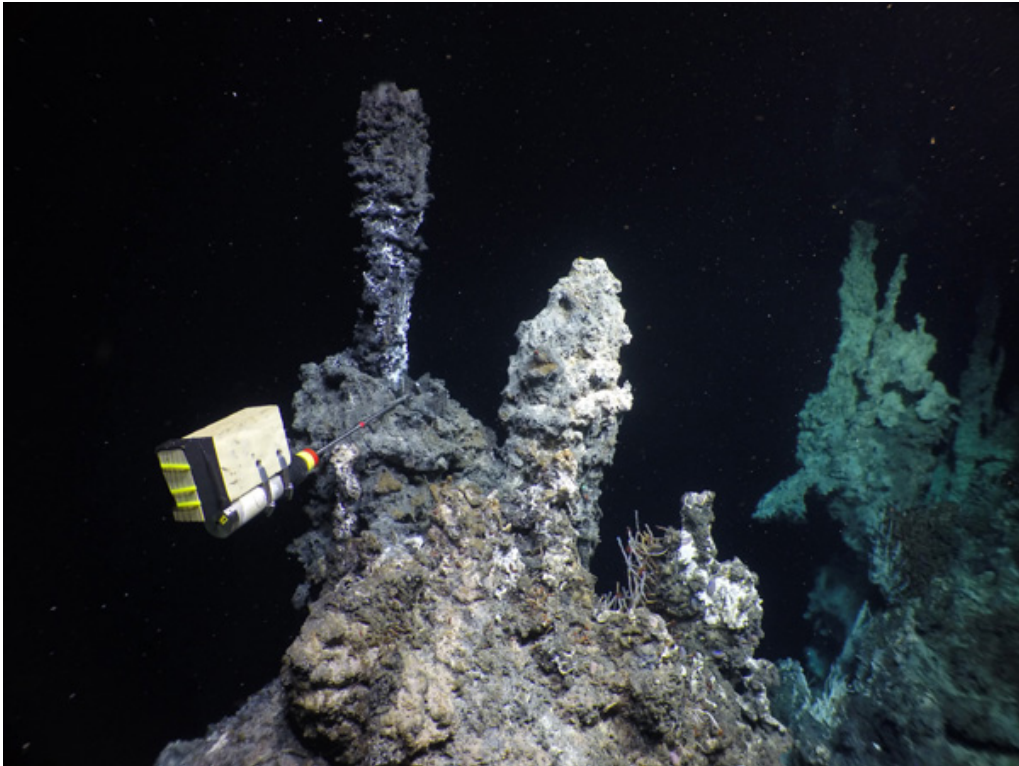


Figura 3-5. La ventila Z se caracterizó por las “agujas” carbonatadas altas. Se instaló una sonda de temperatura *in situ* (parte izquierda de la imagen) para registrar la variabilidad de temperatura de los fluidos que emanan de la chimenea.



Figura 3-6. Los gusanos de tubo del género *Oasisia* fueron la especie predominante cerca de los sitios con fluido hidrotermal activo. Muchas de estas áreas también registraron tapetes microbianos, algunas veces rodeando los tubos como se muestra arriba.

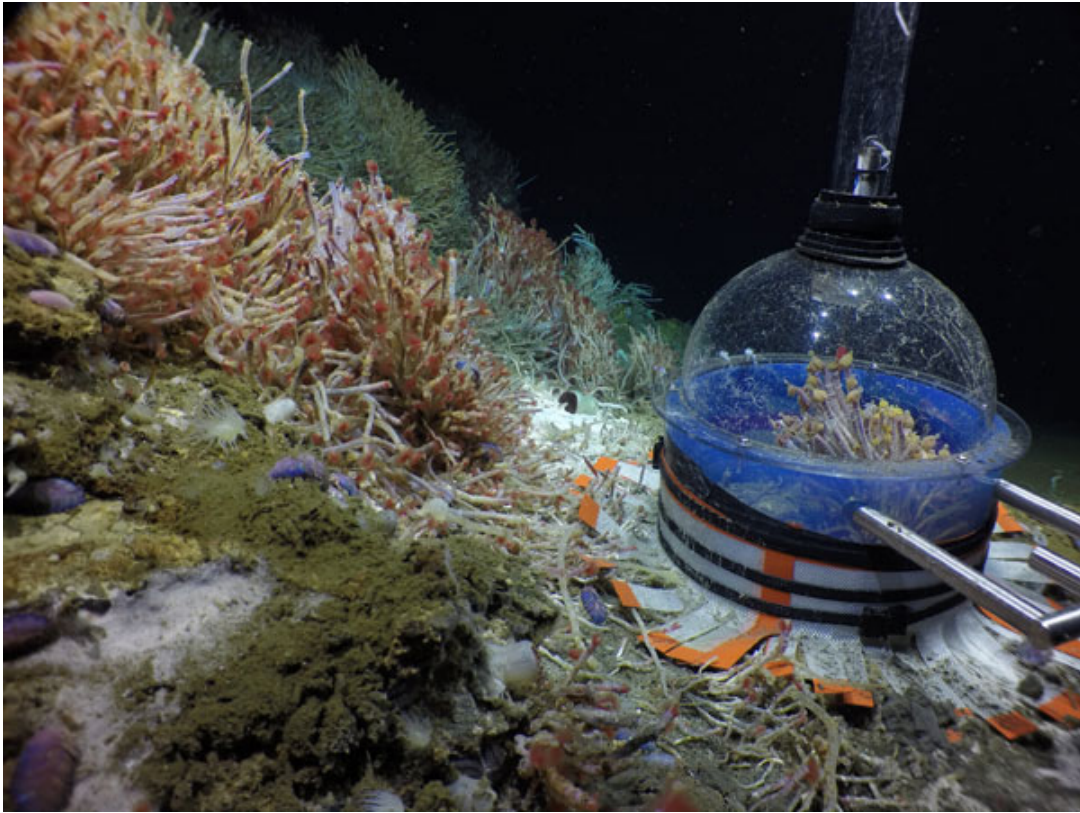


Figura 3-7. El “integrador de flujo” acoplado con el espectrómetro laser y espectrómetro de masa *in situ*, que facilita la medición de flujos químicos y de temperatura.

Tabla 3-1. Inmersiones del robot de operación remota (ROV) de la etapa NA091

Dive	Sitio	Punto de inicio	Inicio (UTC)	Punto de término	Final (UTC)	Profundidad máxima (m)	Total Time (hrs)
H1657	Área "Matterhorn"	23.954961 -108.863122	10/31/17 4:11	23.956629 -108.862086	11/1/17 2:48	3682	26.6
H1658	Localidad ventilas "Auka"	23.956786 -108.861097	11/1/17 14:15	23.956748 -108.862395	11/2/17 11:13	3693	25.4
H1659	Localidad ventilas "Auka", sitio de ve	23.957367 -108.862709	11/3/17 0:41	23.957370 -108.862709	11/3/17 0:19	318	0.3
H1660	Localidad ventilas "Auka", sitio de ve	23.957666 -108.862196	11/3/17 2:53	23.958064 -108.862465	11/4/17 7:51	3686	32.7
H1661	Localidad ventilas "PbS" y región Su	23.956654 -108.861795	11/4/17 19:14	23.955009 -108.863183	11/5/17 21:26	3683	29.7

Tabla 3.2 Muestras obtenidas durante la expedición NA091

No muestra	Inmersion	Tempo de Inmersion (UTC)	Latitud	Longitud	Profundidad (m)	Descripción
NA091-001	H1657	9:35	23.9530078	-108.8531868	3651	IGT
NA091-002	H1657	10:04	23.9530028	-108.8531905	3651	IGT
NA091-003	H1657	10:09	23.9530028	-108.8531905	3651	IGT
NA091-004	H1657	14:01	23.95404786	-108.8531459	3651	IGT
NA091-005	H1657	14:18	23.95402814	-108.853309	3651	Succinador (SL)
NA091-006	H1657	15:22	23.95402814	-108.853309	3651	Succinador (SL)
NA091-007	H1657	15:22	23.95402814	-108.853309	3651	Succinador (SL)
NA091-008	H1657	15:43	23.95402814	-108.853309	3651	Succinador (SL)
NA091-009	H1657	16:46	23.95404348	-108.8532735	3651	Pala
NA091-010	H1657	16:46	23.95404348	-108.8532735	3651	Pala
NA091-011	H1657	17:12	23.95404348	-108.8532735	3651	Pala
NA091-012	H1657	20:16	23.95454757	-108.8524189	3659	Succinador (SL)
NA091-013	H1657	20:44	23.95451779	-108.8523949	3660	Succinador (SL)
NA091-014	H1657	20:44	23.95451779	-108.8523949	3660	Succinador (SL)
NA091-015	H1657	22:23	23.9545335	-108.8523599	3660	Succinador (SL)
NA091-016	H1657	23:27	23.9543751	-108.8524915	3660	Succinador (SL)
NA091-017	H1657	23:27	23.9543751	-108.8524915	3660	Succinador (SL)
NA091-018	H1657	04:17	23.9541287	-108.8524915	3662	Núcleo de presión (FNúcleo de presión)
NA091-019	H1657	04:18	23.9543835	-108.85246	3662	Núcleo de presión (FNúcleo de presión)
NA091-020	H1657	05:4	23.9547709	-108.852437	3662	Núcleo de presión (FNúcleo de presión)
NA091-021	H1657	05:4	23.9547709	-108.852437	3662	Núcleo de presión (FNúcleo de presión)
NA091-022	H1657	1:11	23.95444243	-108.8524394	3662	Núcleo de presión (FNúcleo de presión)
NA091-023	H1657	2:46	23.95691703	-108.852056	3658	Botella_Niskin (NB)
NA091-024	H1657	2:46	23.95691703	-108.852056	3658	Botella_Niskin (NB)
NA091-025	H1657	2:47	23.95693644	-108.8520777	3657	Botella_Niskin (NB)
NA091-026	H1657	2:49	23.95692841	-108.8520653	3627	Botella_Niskin (NB)
NA091-027	H1657	2:51	23.95695899	-108.852105	3598	Botella_Niskin (NB)
NA091-028	H1657	2:51	23.95695899	-108.852105	3598	Botella_Niskin (NB)
NA091-029	H1658	19:03	23.95677235	-108.8520159	3658	IGT
NA091-030	H1658	19:12	23.95696935	-108.8521415	3658	IGT
NA091-031	H1658	19:12	23.95696935	-108.8521415	3658	IGT
NA091-032	H1658	21:04	23.95690462	-108.851996	3660	Succinador (SL)
NA091-033	H1658	21:19	23.95693355	-108.851993	3660	Succinador (SL)
NA091-034	H1658	21:30	23.95694821	-108.8519566	3660	Succinador (SL)
NA091-035	H1658	21:30	23.95694821	-108.8519566	3660	Succinador (SL)
NA091-036	H1658	23:02	23.95687359	-108.8519575	3660	Pala
NA091-037	H1658	0:30	23.9571487	-108.8522401	3679	Pala
NA091-038	H1658	0:40	23.95720986	-108.8520349	3679	Pala
NA091-039	H1658	0:40	23.95720986	-108.8520349	3679	Pala
NA091-040	H1658	3:22	23.956969	-108.8522899	3675	Succinador (SL)
NA091-041	H1658	3:36	23.95704314	-108.852287	3675	Succinador (SL)
NA091-042	H1658	4:46	23.9569693	-108.852287	3675	Succinador (SL)
NA091-043	H1658	4:46	23.9569693	-108.852287	3675	Succinador (SL)
NA091-044	H1658	5:00	23.95705773	-108.8522594	3674	Pala
NA091-045	H1658	5:20	23.95698779	-108.8522792	3674	Pala
NA091-046	H1658	6:53	23.95722141	-108.8523955	3675	Pala
NA091-047	H1658	7:54	23.95719122	-108.852464	3675	Pala
NA091-048	H1658	8:24	23.95697191	-108.8522336	3676	Succinador (SL)
NA091-049	H1658	8:24	23.95697191	-108.8522336	3676	Succinador (SL)
NA091-050	H1658	9:19	23.95700154	-108.852262	3676	Núcleo de presión (FNúcleo de presión)
NA091-051	H1658	9:19	23.95700154	-108.852262	3676	Núcleo de presión (FNúcleo de presión)
NA091-052	H1658	9:23	23.9570025	-108.852245	3676	Núcleo de presión (FNúcleo de presión)
NA091-053	H1658	9:23	23.9570025	-108.852245	3676	Núcleo de presión (FNúcleo de presión)
NA091-054	H1658	10:07	23.9570145	-108.8522729	3676	Botella_Niskin (NB)
NA091-055	H1658	10:07	23.9570145	-108.8522729	3676	Botella_Niskin (NB)
NA091-056	H1658	10:07	23.9570488	-108.8523142	3676	Botella_Niskin (NB)
NA091-057	H1658	10:07	23.9570488	-108.8523142	3676	Botella_Niskin (NB)
NA091-058	H1658	10:12	23.9570488	-108.8523142	3676	Botella_Niskin (NB)
NA091-059	H1658	10:55	23.95683469	-108.8524951	3666	Botella_Niskin (NB)
NA091-060	H1658	11:09	23.95674875	-108.8523957	3661	Botella_Niskin (NB)
NA091-061	H1658	11:09	23.95674875	-108.8523957	3661	Botella_Niskin (NB)
NA091-062	H1660	7:52	23.95630609	-108.8530412	3659	IGT
NA091-063	H1660	10:42	23.956813055	-108.8526394	3660	IGT
NA091-064	H1660	10:52	23.956814851	-108.8526884	3660	IGT
NA091-065	H1660	11:30	23.95679427	-108.8526216	3660	Succinador (SL)
NA091-066	H1660	12:28	23.95611253	-108.8529444	3660	Pala
NA091-067	H1660	12:28	23.95611253	-108.8529444	3660	Pala
NA091-068	H1660	12:28	23.95611253	-108.8529444	3660	Pala
NA091-069	H1660	12:28	23.95611253	-108.8529444	3660	Pala
NA091-070	H1660	12:28	23.95611253	-108.8529444	3660	Pala
NA091-071	H1660	12:54	23.95611916	-108.8520773	3660	Pala
NA091-072	H1660	13:36	23.9562478	-108.8526558	3660	Succinador (SL)
NA091-073	H1660	13:36	23.9562478	-108.8526558	3660	Succinador (SL)
NA091-074	H1660	14:18	23.9567115	-108.8530049	3660	Succinador (SL)
NA091-075	H1660	20:36	23.95716996	-108.8520513	3679	Succinador (SL)
NA091-076	H1660	20:36	23.95716996	-108.8520513	3679	Succinador (SL)
NA091-077	H1660	21:20	23.95719427	-108.8521327	3679	Succinador (SL)
NA091-078	H1660	21:25	23.95718205	-108.8521327	3679	Succinador (SL)
NA091-079	H1660	22:35	23.95723447	-108.8519598	3660	Succinador (SL)
NA091-080	H1660	23:05	23.95723447	-108.8519598	3660	Succinador (SL)
NA091-081	H1660	23:21	23.9571888	-108.8519597	3679	Succinador (SL)
NA091-082	H1660	23:25	23.9572816	-108.8519049	3681	IGT
NA091-083	H1660	23:46	23.9572816	-108.8519049	3681	IGT
NA091-084	H1660	23:46	23.9572816	-108.8519049	3681	IGT
NA091-085	H1660	3:08	23.9566237	-108.8519785	3669	IGT
NA091-086	H1660	4:44	23.95699211	-108.8522315	3677	Núcleo de presión (FNúcleo de presión)
NA091-087	H1660	4:44	23.95699211	-108.8522315	3677	Núcleo de presión (FNúcleo de presión)
NA091-088	H1660	4:44	23.95703659	-108.8522315	3677	Núcleo de presión (FNúcleo de presión)
NA091-089	H1660	4:55	23.95703659	-108.8522315	3677	Núcleo de presión (FNúcleo de presión)
NA091-090	H1660	6:33	23.956821602	-108.8523689	3668	IGT
NA091-091	H1660	7:06	23.956819108	-108.8524274	3672	IGT
NA091-092	H1660	7:06	23.956819108	-108.8524274	3672	IGT
NA091-093	H1660	7:47	23.956203861	-108.8524653	3663	Botella_Niskin (NB)

NA091-084	H1660	7:49	7:52	23.95310488	-108.8622416	3658	Botella_Naskin_(NB)	Botella Naskin
NA091-085	H1660	7:53	7:55	23.95312461	-108.8624323	3658	Botella_Naskin_(NB)	Botella Naskin
NA091-086	H1660	8:00	8:01	23.95309877	-108.8623761	3658	Botella_Naskin_(NB)	Botella Naskin
NA091-087	H1660	8:02	8:01	23.95309877	-108.8623761	3658	Botella_Naskin_(NB)	Botella Naskin
NA091-088	H1661	22:34	22:57	23.95684854	-108.8618959	3657	ROV_Brazo_(ROV)	Fragmentos de una nueva chimenea en crecimiento. Descripción completa proporcionada por R.Z en la billica de campo; con sedimento y almejas.
NA091-089	H1661	23:10	23:04	23.9595111	-108.8618445	3663	ROV_Brazo_(ROV)	Múltiples fragmentos de una nueva chimenea en crecimiento. Descripción completa proporcionada por R.Z en la billica de campo; con sedimento y almejas.
NA091-090	H1661	23:10	23:04	23.9595111	-108.8618445	3663	ROV_Brazo_(ROV)	Múltiples fragmentos de una nueva chimenea en crecimiento. Descripción completa proporcionada por R.Z en la billica de campo; con sedimento y almejas.
NA091-091	H1661	23:10	23:04	23.9595111	-108.8618445	3663	ROV_Brazo_(ROV)	Múltiples fragmentos de una nueva chimenea en crecimiento. Descripción completa proporcionada por R.Z en la billica de campo; con sedimento y almejas.
NA091-092	H1661	21:28	2:23	23.95492699	-108.8625175	3647	ROV_Brazo_(ROV)	Madraca, aún con contras, algunas perforaciones, sin fura asarane
NA091-103	H1661	2:27	2:40	23.95492699	-108.8625175	3649	ROV_Brazo_(ROV)	Madraca, aún con contras, algunas perforaciones, sin fura asarane
NA091-104	H1661	2:27	2:40	23.95492699	-108.8625175	3649	ROV_Brazo_(ROV)	Madraca, aún con contras, algunas perforaciones, sin fura asarane
NA091-105	H1661	3:47	3:57	23.95455778	-108.862307	3662	Succinador_(SL)	Succinador con marroñ / negra demenuzate; antenomas blancas sueltas
NA091-106	H1661	5:21	5:32	23.95441949	-108.8623549	3660	Succinador_(SL)	OT
NA091-107	H1661	5:21	5:32	23.95441949	-108.8623549	3660	Succinador_(SL)	"arriba de sito activo" muestra de succión - tamizado por 63um de apertura de malla
NA091-108	H1661	5:30	5:31	23.95459306	-108.8623939	3660	Succinador_(SL)	"arriba de sito activo" muestra de succión
NA091-109	H1661	6:51	6:55	23.9544889	-108.8629647	3660	Nucleo_de_presión_(Núcleo de presión)	"arriba de sitio activo" muestra de succión
NA091-110	H1661	6:51	6:55	23.9544889	-108.8629647	3660	Nucleo_de_presión_(Núcleo de presión)	"arriba de sitio activo" muestra de succión
NA091-111	H1661	7:51	7:56	23.95458996	-108.8624557	3659	Nucleo_de_presión_(Núcleo de presión)	13 almejas (Familia Velecomyidae)
NA091-112	H1661	8:07	8:16	23.95458996	-108.8624557	3659	Nucleo_de_presión_(Núcleo de presión)	13 almejas (Familia Velecomyidae)
NA091-114	H1661	10:05	10:10	23.95385369	-108.8624405	3665	Succinador_(SL)	OT
NA091-115	H1661	10:25	10:32	23.95385369	-108.8624405	3665	Succinador_(SL)	OT
NA091-116	H1661	12:12	12:28	23.95275274	-108.8623523	3668	ROV_Brazo_(ROV)	Chimenea con capas de óxido de hierro. Descripción completa proporcionada por R.Z en la billica de campo. Obstato - 1 agregación, con guanos de tubo creciendo sobre otros
NA091-117	H1661	12:45	13:02	23.95279837	-108.8624949	3666	Succinador_(SL)	OT
NA091-118	H1661	15:51	16:00	23.95279837	-108.8624949	3666	Succinador_(SL)	OT
NA091-119	H1661	16:51	17:03	23.9521272	-108.8631272	3653	Nucleo_de_presión_(Núcleo de presión)	OT
NA091-120	H1661	18:49	17:07	23.9525242	-108.8630017	3663	Nucleo_de_presión_(Núcleo de presión)	OT
NA091-121	H1661	19:05	19:05	23.9525242	-108.8630017	3663	Nucleo_de_presión_(Núcleo de presión)	OT
NA091-122	H1661	19:21	19:03	23.9520278	-108.8632125	3650	Pala	Fragmentos de la pared de una chimenea. Descripción completa proporcionada por R.Z en la billica de campo
NA091-123	H1661	20:03	20:13	23.9551195	-108.8630862	3650	ROV_Brazo_(ROV)	Múltiples piezas de la ventilas PHS; Descripción completa proporcionada por R.Z en la billica de campo
NA091-124	H1661	21:22	21:22	23.95522884	-108.8631053	3647	Botella_Naskin_(NB)	Botella Naskin
NA091-125	H1661	21:24	21:25	23.95522884	-108.8631053	3647	Botella_Naskin_(NB)	Botella Naskin
NA091-126	H1661	21:24	21:25	23.95522884	-108.8631053	3647	Botella_Naskin_(NB)	Botella Naskin
NA091-127	H1661	21:26	21:28	23.95498417	-108.8631418	3615	Botella_Naskin_(NB)	Botella Naskin
NA091-128	H1661	21:29	21:30	23.95498417	-108.8631418	3615	Botella_Naskin_(NB)	Botella Naskin
NA091-129	H1661	22:00	22:00	23.9548471	-108.8623427	3144	ROV_Brazo_(ROV)	Prez zoficodo del género <i>Pachyozoa</i>
NA091-130	H1661	13:59	13:59	23.95393967	-108.8631953	3653	ROV_Brazo_(ROV)	Guasano <i>polychaeta</i>
NA091-131	H1661	13:53	13:59	23.95393967	-108.8631953	3653	ROV_Brazo_(ROV)	Guasano <i>polychaeta</i>

V. NA092: Exploración del Archipelago Revillagigedo

El archipiélago de Revillagigedo consta de cuatro islas volcánicas ubicadas a 450 km al sur de Baja California (Figura 4-1). Las islas se encuentran en la convergencia de dos regiones biogeográficas marinas: el Pacífico nororiental y noreste. En particular, esta área es donde las corrientes de California y Ecuatorial se mezclan, creando un ambiente marino complejo y altamente productivo. Conocidas a menudo como "Galápagos de México", las islas están aisladas del continente y albergan un gran número de especies endémicas, tanto el ambiente terrestre como marino.

Las aguas poco profundas alrededor de las islas se destacan por la abundancia de grandes depredadores marinos y especies pelágicas. Grandes poblaciones de tiburones (tiburones martillo, tiburón sedoso y tiburón ballena), rayas, atunes y tortugas atraen a buceadores de todo el mundo.

En particular, el archipiélago alberga las agregaciones más grandes de Manta Rayas gigantes. Las características biológicas, geológicas y oceanográficas únicas de las islas Revillagigedo han llevado a su designación como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en el 2016. El crucero del Nautilus NA092 fue la primera exploración en vehículos de operación remota (ROV) del ambiente marino profundo que rodea dos islas principales del archipiélago: Socorro y San Benedicto (Figura 4-2). Los temas centrales del crucero incluyeron procesos de vulcanismo submarino, caracterización de fauna bentónica y pelágica, e impactos de la zona mínima de oxígeno (ZOM) en los ecosistemas marinos que ocupan los flancos de las islas.

Vulcanismo Submarino

La erupción volcánica submarina más reciente en el archipiélago fue en 1993 a unos 4 km de la costa oeste de Socorro (Siebe et al., 1995). El evento fue interesante debido a que es una de las únicas cinco erupciones submarinas conocidas que han producido grandes bloques flotantes de lava, conocidos como escorias. Los bloques de escoria emitieron vapor, finalmente se rompieron en pedazos y, a menudo, fueron impulsados lateralmente por vigorosos chorros de vapor. A pesar de ser observado en la superficie, se desconocía la ubicación de la ventila submarina. Con la ayuda de los nuevos mapas multihaz del área (Raineault et al., 2018), las inmersiones de ROV exploraron nueve sitios potenciales objetivo. El sitio de la ventila estaba ubicado a 275 metros de profundidad en la cima de un pequeño cono volcánico que exhibía un extenso campo de bacterias filamentosas blancas que rodeaban bloques de escoria del tamaño de un metro (Figura 4-3). Una sonda de temperatura en el tapete bacteriano registró una anomalía positiva de 2-3 °C. Las inmersiones revelaron que la cantidad de escoria grande probablemente era relativamente menor y que la mayoría de los productos eruptivos consistidos por en arena volcánica vítrea.

La construcción de conos submarinos a partir de dicho material produce estructuras que son potencialmente inestables y susceptibles al desgaste masivo, como lo demuestra la

presencia de huellas de colapso en muchas de las laderas. Las imágenes de retrodispersión del sistema multihaz identificaron abanicos en forma de cuña de material volcánico que se extendían cuesta abajo desde la base de algunos conos.

En aguas más profundas (> 1000 metros) ambos lados de Socorro y San Benedicto consisten en ventilas aplanadas en la parte más alta, a menudo con una depresión central y probablemente de origen monogenético. Los lados de estas estructuras son bastante empinadas y consisten predominantemente en lavas almohadilladas y tubos almohadillados alargados (Figura 4-4). Se recuperó vidrio basáltico fresco de algunas ventilas, lo que sugiere que la frecuencia de las erupciones submarinas puede ser subestimada en la región. Los análisis geoquímicos de las muestras se usarán para evaluar el origen de los magmas e investigar cómo el vulcanismo ha mantenido estas islas oceánicas activas en la dorsal de los Matemáticos después de su abandono hace aproximadamente 3.5 millones de años.

Ecosistemas Marinos y la Influencia de la Zona Oxígeno Mínimo (ZOM)

Esta región oceanográfica del mundo se caracteriza por concentraciones extremadamente bajas de oxígeno a profundidades medias de 200 a 800 m. Trabajos previos en 1988 en un monte submarino cercano (Volcán 7) que penetraron en la ZOM mostraron una zonificación béntica de fauna a lo largo de la pendiente del monte submarino en aguas con baja concentración de oxígeno, con la cima desprovista de animales grandes (Wishner et al., 1990, 1995). Las inmersiones de Nautilus durante el crucero actual confirmaron este patrón básico y proporcionaron imágenes fotográficas detalladas de alta resolución, datos físicos asociados detallados, una cobertura de profundidad más amplia, y una colección de muestras de taxones bentónicos clave.

Los transectos de ROV revelaron una fuerte zonación de la fauna bentónica asociada con la profundidad, las características geológicas y la concentración de oxígeno. En los flancos de la Isla Socorro, las regiones profundas se caracterizaron por la gran abundancia de corales coloridos, crinoideos y esponjas grandes. Se observó un espectacular *Sponge Garden* (Jardín de esponjas) en una zona de profundidad estrecha, donde diversas esponjas y corales ocupaban casi todo el espacio (Figura 4-5, abajo). Más arriba en la pendiente, en aguas con baja concentración de oxígeno, prácticamente no había macrofauna, excepto por los avistamientos ocasionales de langostillas, ofiuros y peces. En el nivel de oxígeno mínimo, un tapete difuso cubrió por completo todas las superficies del sustrato (Figura 4-5, arriba). El tapete bacteriano blanco extenso en el sitio de ventila de 1993 estaba en este ambiente de concentración de oxígeno más baja. Esto puede explicar la falta de cualquier tipo de fauna típica de las ventilas e infiltraciones, como gusanos de tubo o almejas. A pesar de que los nutrientes para estas comunidades se derivan de endosimbiontes quimioautótrofos, los animales más grandes en sí mismos son aeróbicos y requieren oxígeno para ayudar a su metabolismo. La zonación vertical en la isla de San Benedicto no fue tan dramática, posiblemente sea un reflejo del tiempo más corto para la colonización y el crecimiento desde la creación de este pico en la erupción del volcán de Bárcena en 1952. Este efecto

puede verse agravado por la falta de sustrato duro disponible; se observaron capas generalizadas de cenizas en estas pendientes.

Una cámara especial de luz tenue, diseñada para obtener imágenes de bioluminiscencia en color y para permitir la observación furtiva y menos intrusiva de los animales, obtuvo algunas imágenes dramáticas. Se utilizaron luces regulables para acercarse a un calamar vampiro, que al principio parecía relajado con los brazos cerrados y luego hizo la transición a una postura de evasión de depredadores con los brazos y manto brillante expandidos (Figura 4-6). Se observó una gran medusa icónica de aguas profundas, *Deepstaria* sp., con su campana relajada y abierta, la cual se cerró lentamente después de una perturbación física (Figura 4-7). Se obtuvieron imágenes de las respuestas bioluminiscentes de varios animales planctónicos, pero ninguno de los corales de aguas profundas en esta región parecía ser bioluminiscente a pesar de las leves perturbaciones físicas.

El crucero NA092 tuvo un total de 5 inmersiones (tabla 4-1) y se colectaron un total de 85 muestras geológicas y biológicas (tabla 4-2). Los detalles de las inmersiones individuales se encuentran en los reportes de inmersión y en los archivos KML que muestran el recorrido de los vehículos y las localizaciones de las muestras colectadas durante las inmersiones. Estos archivos pueden ser encontrados en los datos digitales del crucero *NA092/processed/dive_reports* para cada inmersión. Los archivos Kml pueden ser abiertos en Google Earth ® para visualizar el recorrido de las inmersiones y la localización de las muestras. Las imágenes digitales colectadas por los ROVs Hercules y Argus pueden también encontrarse en los datos digitales del crucero *NA092/processed/capture_pngs*. Los nombres de los archivos de imagen fueron codificados por *año/mes/día/hora(GMT)*. La cam1 indica las fotografías del Hercules y la cam2 son las fotografías del Argus.

Referencias

- Raineault, N. et al. 2018. Multibeam mapping within the Revillagigedo World Heritage Site, Mexico. *Oceanography*, in press.
- Siebe, C., Komorowski, J.C., Navarro, C., McHone, J., Delgado, H. and Cortés, A. 1995. Submarine eruption near Socorro Island, Mexico: Geochemistry and scanning electron microscopy studies of floating scoria and reticulite. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 68: 239-272.
- Wishner, K., L. Levin, M. Gowing, and L. Mullineaux. 1990. Involvement of the oxygen minimum in benthic zonation on a deep seamount. *Nature* 346:57-59.
- Wishner, K. F., C. J. Ashjian, C. Gelfman, M. M. Gowing, L. Kann, L.A. Levin, L. S. Mullineaux, and J. Saltzman. 1995. Pelagic and benthic ecology of the lower interface of the eastern tropical Pacific oxygen minimum zone. *Deep-Sea Research* 42:93-115.



Figura 4-1. Ubicación de las islas Revillagigedo (Socorro, Clarion, San Benedicto y Roca Partida) en el Océano Pacífico oriental.

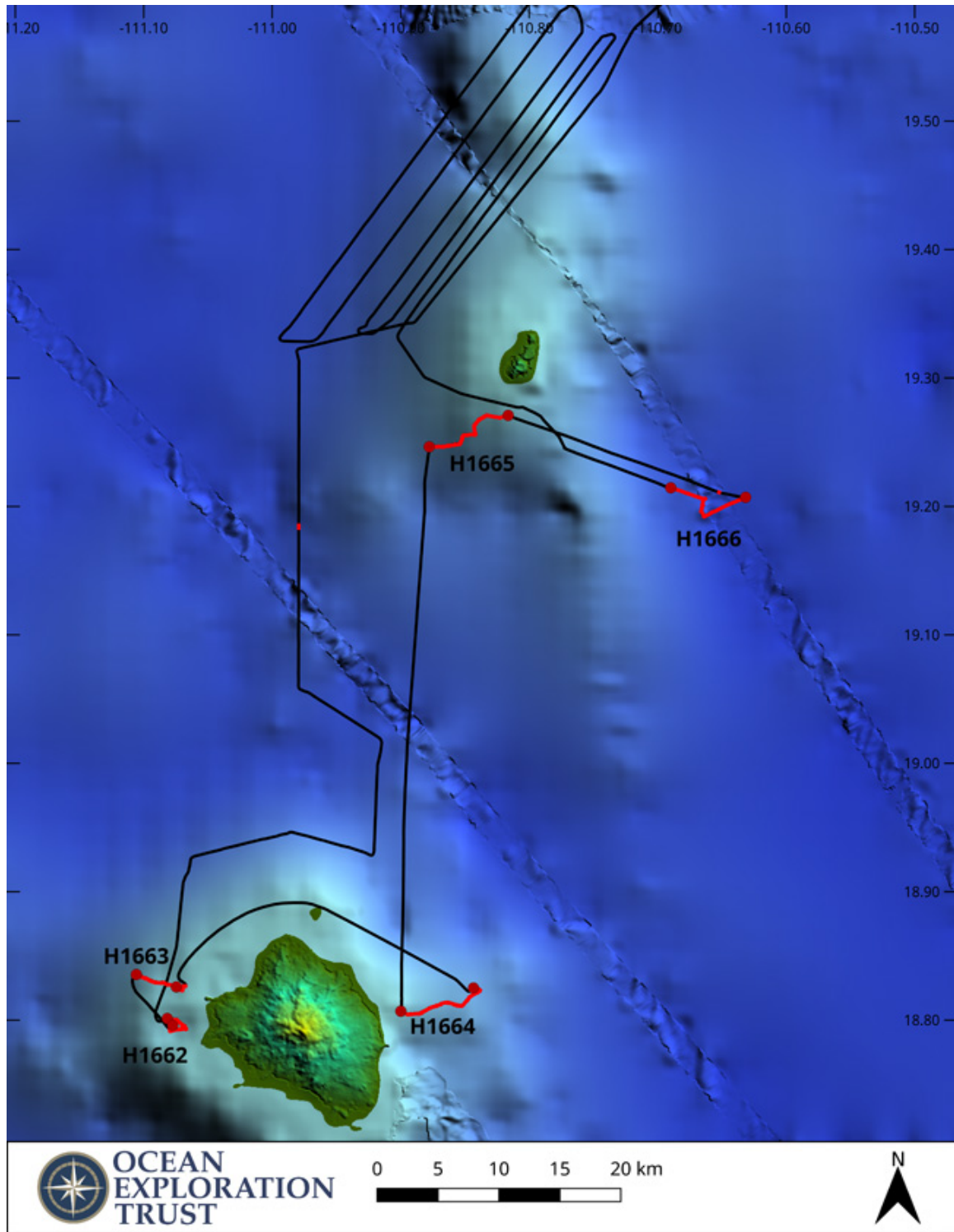


Figura 4-2. Recorrido del B/E Nautilus durante el crucero NA092 en el archipiélago de Revillagigedo alrededor de las islas de Socorro (inferior) y San Benedicto (superior).

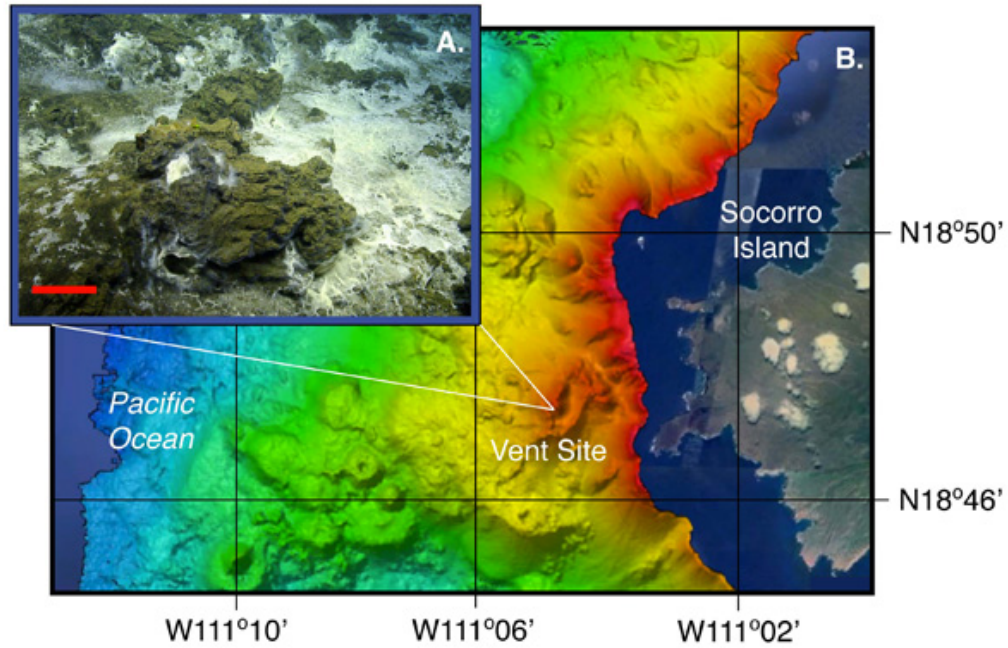


Figura 4-3. A. Fotografía de un bloque de escoria rodeado de un tapete bacteriano blanco en la cima de la chimenea submarina del evento de 1993 al oeste de la isla Socorro (la barra roja de la escala mide 20 cm de largo). B. Mapa que muestra la morfología del fondo marino en las proximidades del sitio de la erupción de 1993 y la abundancia de otras ventilas circulares y conos. Batimetría con el multihaz del NA089 Raineault et al. (2018).



Figura 4-3. Cerca de los tubos verticales de lava almohadillada a un costado del centro volcánico de cima plana al sureste de San Benedicto.

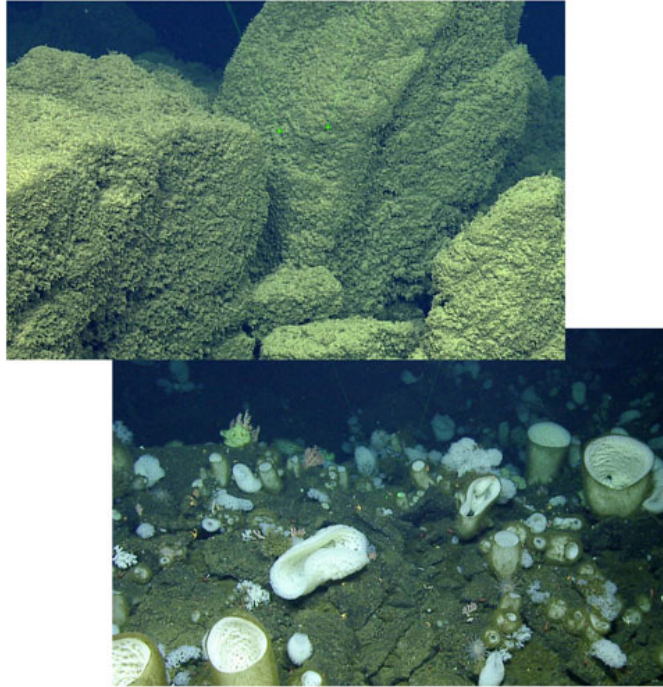


Figura 4-4. Zonificación biológica a través de la zona mínima de oxígeno. Arriba: Rocas a 345 m de profundidad en agua con baja concentración oxígeno están cubiertos con un tapete biológico difuso, pero sin animales más grandes. Abajo: abundantes esponjas y otro tipo de epifauna en el *Sponge Garden* (Jardín de Esponjas) a 851 m de la zona con concentraciones de oxígeno más elevadas.



Figura 4-5. Utilizando una cámara de luz tenue equipada con luces extremadamente tenues, se observó a detalle un calamar vampiro (*Vampyroteuthis infernalis*) a 1225 metros de profundidad, por más de cinco minutos en un estado aparente de relajación.

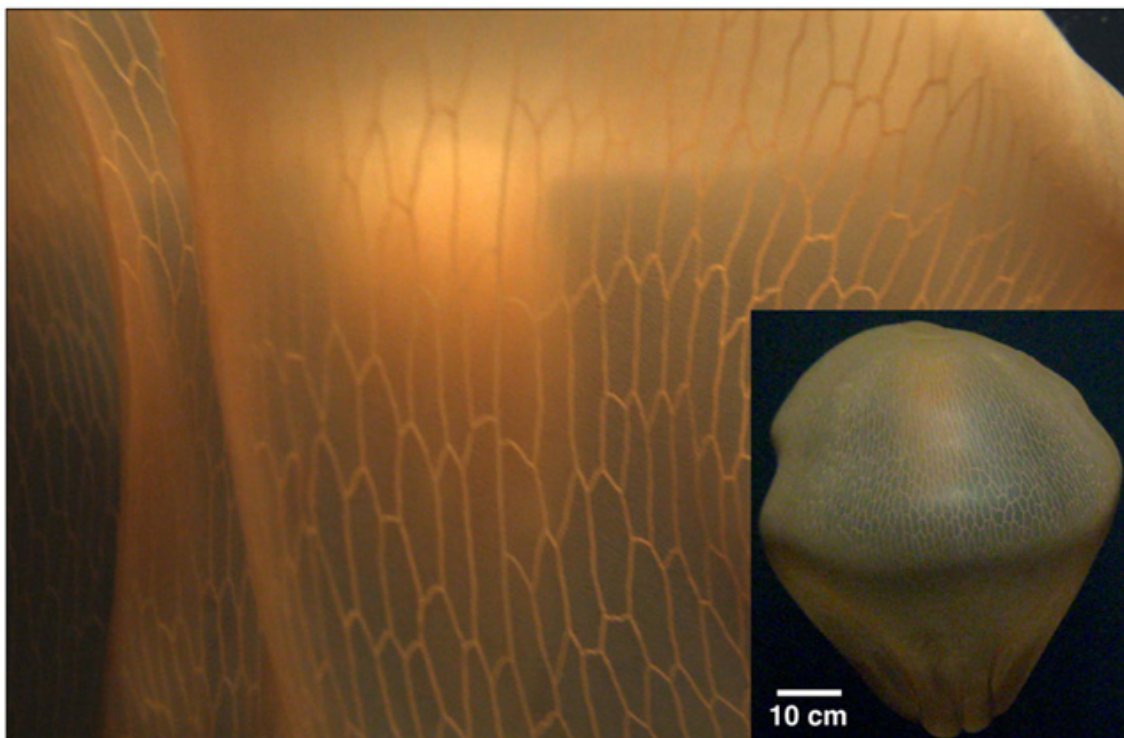


Figura 4-7. Una medusa escifozoa *Deepstaria* sp. se encontró en la columna de agua a 970 m cerca de la isla San Benedicto. Este espécimen extremadamente grande (> 0.5 m de diámetro) se acercó furtivamente en una oscuridad casi completa utilizando una cámara de luz tenue, donde se observó el cierre de su umbrella (recuadro), y luego se realizó un acercamiento que mostó una intrincada red de canales en su superficie.

Tabla 4-1. Inmersiones del ROV del crucero NA092

Inmersión	Sitio	Ubicación de Inicio	Inicio (UTC)	Ubicación Final	Final (UTC)	Profundidad Máxima (m)	Tiempo total (hrs)
H1662	Sitio de Ventila Socorro	18.801562, -111.081427	11/10/17 17:11	18.791879, -111.079047	11/11/17 16:19	529	23
H1663	Oeste de Socorro	18.836507, -111.105362	11/11/17 21:31	18.826576, -111.067382	11/12/17 15:54	1425	19
H1664	Transecto en el este de So	18.825479, -110.843863	11/12/17 19:56	18.807411, -110.899179	11/13/17 15:51	1311	20
H1665	Sureste de Benedicto	19.246905, -110.877122	11/13/17 19:58	19.271252, -110.816516	11/14/17 16:18	1073	20
H1666	Este-Sureste de Benedicto	19.207216, -110.631833	11/14/17 20:15	19.208549, -110.672439	11/15/17 12:34	3176	16

Cuadro 4-2 Muestras colectadas durante la campaña oceanográfica NA092

Muestra No.	ID Inmersión	Tempo Inicial (UTC)	Tempo Final (UTC)	Latitud	Longitud	Profundidad (m)	Tipo de Muestra	Descripción
NA092-001	H1662	18:15	18:21	-18.8012745	-111.081026		Slurp. (SL)	Ceniza volcánica negra (o arena) posible sedimento vítreo
NA092-002	H1662	20:37	20:51	-18.8000988	-111.0743335	272	Scoop	Pedazos de roca de vidrio muy friable, del pico Norte de la marcación 2, se colectó muestra con pala de mano
NA092-003	H1662	20:58	21:10	-18.8000172	-111.0743435	272	Slurp. (SL)	Material de sedimento volcánico negro del pico cerca de la marcación 2
NA092-004	H1662	21:12	21:20	-18.8001163	-111.0742815	273	ROV grab. (ROVG)	Pedazo de roca oscura rola colectada con el sistema de succión: similar en el sitio 003
NA092-005	H1662	21:24	21:30	-18.8000711	-111.0742815	273	ROV grab. (ROVG)	Pedazo grande de roca negra en forma vesicular del pico en el punto wpt1
NA092-006	H1662	1:10	1:12	-18.7929885	-111.066977	246	Slurp. (SL)	Foraminíferos del sedimento
NA092-007	H1662	1:48	1:52	-18.7940044	-111.066891	306	ROV grab. (ROVG)	Foraminíferos del sedimento
NA092-008	H1662	3:59	4:13	-18.7917801	-111.0789859	247	ROV grab. (ROVG)	Fragmentos múltiples de roca basáltica vírea, escaso sedimento, sin signos evidentes de colonización biológica, más muestra colectada con pala
NA092-009	H1662	4:22	4:28	-18.7917735	-111.0789388	249	ROV grab. (ROVG)	Fragmentos múltiples de roca basáltica vírea, escaso sedimento, sin signos evidentes de colonización biológica, más muestra colectada con pala
NA092-010	H1662	7:42	7:50	-18.794214	-111.0785476	257	ROV grab. (ROVG)	Orilla, cubierta muy vítreo de almohada volcánica con sedimento
NA092-011	H1662	8:19	8:27	-18.7910016	-111.0790735	252	ROV grab. (ROVG)	Fragmento de lava de basalto vítreo de la cumbre principal en la marcación 10
NA092-012	H1662	8:47	9:10	-18.7917225	-111.0793173	250	ROV grab. (ROVG)	Roca vítreo cubierta con tapete bacteriano
NA092-013	H1662	9:37	9:45	-18.7917686	-111.0793056	254	Slurp. (SL)	Sedimento con tapete bacteriano amarillo
NA092-014	H1662	10:05	10:15	-18.7917246	-111.0793056	254	Slurp. (SL)	Fragmento fragmento de lava completa, basalto negro vítreo
NA092-015	H1662	10:16	10:27	-18.7917246	-111.0793056	252	ROV grab. (ROVG)	Fragmento fragmento de lava completa, basalto negro vítreo
NA092-016	H1662	10:32	10:48	-18.7919513	-111.0790698	251	ROV grab. (ROVG)	Fragmento fragmento de lava completa, basalto negro vítreo
NA092-017	H1662	15:10	15:14	-18.7918129	-111.0791032	251	Slurp. (SL)	Otra fragmento grande de un balón muy grande del centro del ápice de ventila, basalto friable y negro y vítreo
NA092-018	H1662	15:11	15:14	-18.7918129	-111.0791032	251	Slurp. (SL)	Tapete bacteriano y sedimento
NA092-019	H1662	0:28	0:35	-18.8345483	-111.1039462	1324	ROV grab. (ROVG)	Pedazo de flujo superficial de un almohadón u superficie de flujo, sección vítreo; 2 pedazos
NA092-020	H1663	0:50	0:51	-18.8345083	-111.1035565	1304	Slurp. (SL)	holoturia morada
NA092-021	H1663	0:52	0:56	-18.8345241	-111.1035103	1304	Slurp. (SL)	Tunicado blanco
NA092-022	H1663	2:01	2:02	-18.8333663	-111.1009764	1031	Slurp. (SL)	Galatheido anaranjado
NA092-023	H1663	3:38	3:45	-18.8324264	-111.0983304	1031	Slurp. (SL)	Agregación de 3 esponjas
NA092-024	H1663	3:45	3:48	-18.832449	-111.098334	1031	Slurp. (SL)	Ocotocoral ramificado, color rosa
NA092-025	H1663	3:49	3:50	-18.8324395	-111.0983421	1031	Slurp. (SL)	Isópodo, no es seguro si se colectó
NA092-026	H1663	3:50	3:54	-18.83243536	-111.098342	1031	Slurp. (SL)	Asteroido
NA092-027	H1663	5:28	5:36	-18.830255	-111.09377	781	Slurp. (SL)	Esponja tubular asociada a fauna, que incluye galatheidos pequeños, ctenoides y otros
NA092-028	H1663	6:44	6:48	-18.8293175	-110.9806308	703	Push. Core. (ROVPC)	Sección con tapete bacteriano de forma dendrítica, aislada, con mucho sedimento que expuso la superficie de un núcleo de sedimento
NA092-029	H1663	6:56	6:57	-18.8293346	-110.9806348	703	Push. Core. (ROVPC)	Núcleo completo con tubo. Se recuperó la muestra completa para su estudio.
NA092-030	H1663	8:16	8:16	-18.82746239	-111.0901919	563	ROV grab. (ROVG)	Fragmento de roca pequeña colectada a la mitad del transecto cubierto con sedimento y biocrustaciones
NA092-031	H1663	9:15	9:15	-18.82746239	-111.0901919	563	ROV grab. (ROVG)	Fragmento de roca pequeña colectada a la mitad del transecto cubierto con sedimento y biocrustaciones
NA092-032	H1663	10:22	10:23	-18.8265994	-111.0748185	295	ROV grab. (ROVG)	Una pedruzca de roca, incrustado de material biológico, rola impenetrable, virgi con orcos de Fe visibles
NA092-033	H1663	10:46	10:53	-18.8265977	-111.0746919	306	ROV grab. (ROVG)	Roca columnar muy impenetrable e incrustada de material biológico colectado del ápice S de la marcación 3
NA092-034	H1663	13:07	13:10	-18.8239068	-111.071467	308	ROV grab. (ROVG)	Roca angular color café con crecimiento biológico, procedente del domo pequeño sumergido?
NA092-035	H1663	13:45	13:49	-18.8229528	-111.069897	308	ROV grab. (ROVG)	Roca redonda con crecimiento biológico, del flujo del domo? A una profundidad de ~184 m; oxígeno
NA092-036	H1663	14:47	14:49	-18.8263567	-111.0687383	184	ROV grab. (ROVG)	Roca de tamaño mediano procedente de un afloramiento de lava; angular; cubierta de sedimento pardo y material biológico
NA092-037	H1663	15:25	15:29	-18.82656104	-111.0674215	134	ROV grab. (ROVG)	Lava impenetrada de tamaño grande, cubierta con epifauna.
NA092-038	H1663	21:23	21:58	-18.8252213	-110.8437771	1311	ROV grab. (ROVG)	Pedazo de lava de una almohadilla basáltica de la base de la primer estructura volcánica, reciente y cubierta con sedimento y fauna
NA092-039	H1664	22:11	22:19	-18.82493724	-110.8430931	1307	ROV grab. (ROVG)	Pedazo pequeño de orilla de almohadilla cubierta de sedimento y biota
NA092-040	H1664	22:26	22:29	-18.82498329	-110.8422905	1289	ROV grab. (ROVG)	Pequeño pedazo de lava impenetrada de una hoja de flujo de breccia que parece una salpicadura
NA092-041	H1664	23:18	23:21	-18.82415543	-110.8397388	1205	ROV grab. (ROVG)	Roca grande procedente de las inmediaciones de pozos colapsados de lava almohada; cobiertos por cortezas de manganeso
NA092-042	H1664	0:08	0:11	-18.82301144	-110.8382788	1201	ROV grab. (ROVG)	Ocotocoral ramificado color púrpura
NA092-043	H1664	1:20	1:24	-18.821206	-110.840969	1308	Slurp. (SL)	Holothuria roja; profundidad ~1300m; oxigenada
NA092-044	H1664	3:10	3:12	-18.820373	-110.8423075	1262	ROV grab. (ROVG)	Roca procedente de ~1260 m; bloques dispersos de lava; de talla pequeña, de color negro/ café de forma rectangular
NA092-045	H1664	3:50	6:10	-18.81772972	-110.8483784	1037	ROV grab. (ROVG)	Losa delgada de roca con incrustaciones biológicas
NA092-046	H1664	5:00	6:10	-18.81771465	-110.856331	840	Slurp. (SL)	Galatheido, con pequeño, anémico, coralímetro
NA092-047	H1664	9:17	9:27	-18.8181175	-110.8632095	737	ROV grab. (ROVG)	Fragmento pequeño de lava que se fracturó durante la colecta, con incrustaciones biológicas
NA092-048	H1664	9:17	9:27	-18.8181175	-110.8632095	737	ROV grab. (ROVG)	Fragmento pequeño de lava que se fracturó durante la colecta, con incrustaciones biológicas
NA092-049	H1664	9:02	9:09	-18.81247601	-110.8684026	613	Slurp. (SL)	Fragmento de lava con incrustaciones biológicas; 10 cm de longitud, solamente la superficie
NA092-050	H1664	9:15	9:15	-18.81249213	-110.8683924	613	Slurp. (SL)	Sedimento colectado con aspirador, réplica 2, 10 cm de longitud, solamente la superficie
NA092-051	H1664	10:21	10:30	-18.8100847	-110.8754933	698	Slurp. (SL)	Pequeñas esponjas amarillas y ofuroideos
NA092-052	H1664	10:52	11:04	-18.80917567	-110.8775562	639	ROV grab. (ROVG)	Clasto angular color café/negro y pala de sedimento subyacente, colectado en tránsito a marcación 6
NA092-053	H1664	12:03	12:07	-18.80589365	-110.8836168	360	ROV grab. (ROVG)	2 fragmentos pequeños de roca; interfase color café/naranja; procedente del área de capas sobre el montículo D3 06
NA092-054	H1664	12:37	12:41	-18.8053988	-110.8838043	347	ROV grab. (ROVG)	Roca circular pequeña; incrustaciones de biota, proveniente de la cima D3 06
NA092-055	H1665	21:12	21:20	-19.24673024	-110.878853	1073	Push. Core. (ROVPC)	Núcleo de sedimento fn, la capa superficial se perturbó
NA092-056	H1665	22:42	22:47	-19.24654156	-110.8711799	819	Slurp. (SL)	Nucleador de sedimento blanco (misma localidad a 055)
NA092-057	H1665	22:49	22:56	-19.246527	-110.871164	819	Slurp. (SL)	Galatheido, asteroides, bivalvo
NA092-058	H1665	23:47	23:50	-19.2464668	-110.8681346	644	ROV grab. (ROVG)	Roca angular, color café, cubierta por organismos epifaunales, procedente del talud cerca de D4 02
NA092-059	H1665	23:50	0:00	-19.2464415	-110.8675402	610	ROV grab. (ROVG)	Fragmento redondo, oscuro en el exterior, ~10 cm de diámetro; incrustaciones biológicas; procedente de (talud en dirección a D4 02 en un afloramiento rocoso a ~600m; Oxigenado
NA092-060	H1665	1:29	1:32	-19.244776093	-110.8590222	756	Slurp. (SL)	Pumita blanca; más fina que esperaba (puede pasara a través de la malla)
NA092-061	H1665	2:22	2:27	-19.24847152	-110.855276	612	Slurp. (SL)	Bloque de lava; cubierto de sedimento y biota; rectangular ~10x20 cm; algunas capas anaranjadas potencialmente visibles; colecta en dirección de la cresta D4 03
NA092-062	H1665	4:15	4:21	-19.2527765	-110.8523798	442	Scoop	Flujo de ceniza consolidada de la cima de la cresta; también ceniza suelta
NA092-063	H1665	6:07	6:19	-19.25592279	-110.8456459	466	Slurp. (SL)	Muestra de 10 mm de agua con plankton colectada con el succionador a 3.5m de altura sobre el fondo
NA092-064	H1665	6:35	6:39	-19.25592279	-110.8456459	466	Slurp. (SL)	Roca pedregosa con incrustaciones biológicas
NA092-065	H1665	8:31	8:31	-19.26294599	-110.8429762	270	ROV grab. (ROVG)	Fragmento grande de lava que se fracturó durante la colecta, con incrustaciones biológicas
NA092-066	H1665	8:36	8:36	-19.26294599	-110.8429762	270	ROV grab. (ROVG)	Fragmento grande de lava que se fracturó durante la colecta, con incrustaciones biológicas
NA092-067	H1665	9:33	9:35	-19.26294599	-110.8429762	270	ROV grab. (ROVG)	Roca redonda, pequeña procedente de la cima de la marcación 6, de apariencia fuertemente impenetrada y oxidada
NA092-068	H1665	9:53	9:57	-19.26275715	-110.8301268	230	Slurp. (SL)	Galatheido, sedimento, algunos poliquetos, probablemente fragmentos de roca, colectados con el aspirador en muestra de depósito proclástico de la cima
NA092-069	H1665	10:02	10:13	-19.26275502	-110.8300813	232	Slurp. (SL)	Galatheido, sedimento, algunos poliquetos, probablemente fragmentos de roca, colectados con el aspirador en muestra de depósito proclástico de la cima
NA092-070	H1665	11:27	11:31	-19.27042451	-110.8337688	268	ROV grab. (ROVG)	Pedazo de lava colectada en la cima de D4 07; con incrustaciones de biota; foraminíferos, lado inferior con matriz anaranjada
NA092-071	H1665	11:55	11:58	-19.2709725	-110.833073	221	ROV grab. (ROVG)	Pedazo de lava colectada en la cima de D4 07; con incrustaciones de biota; gusanos de tubo visibles en la cara inferior; <10cm; profundidad ~220m; oxígeno
NA092-072	H1665	13:34	13:37	-19.27015641	-110.8194925	270	ROV grab. (ROVG)	Roca lava de la cima D5 04; ~10 cm; cerca de las localidades D5 04; depth ~270m; oxígeno ~0.55 micromol/L
NA092-073	H1665	13:44	13:48	-19.2702028	-110.8192616	284	ROV grab. (ROVG)	Roca lava de la cima D5 04; ~15 cm diámetro, diferencia clara en las caras superior e inferior; superior cubierta por biota; de forma geométrica ;profundidad ~260m; oxígeno
NA092-074	H1665	14:02	14:05	-19.27039894	-110.8189164	259	Slurp. (SL)	Ceniza volcánica de depósitos estratificados en capas; colectada en la cima de D5 04; profundidad ~260m; oxígeno
NA092-075	H1665	14:16	14:21	-19.27039029	-110.8189079	259	Scoop	Fragmento de estratos de ceniza volcánica; cima de D5 04; profundidad y concentración de OD similar a 074
NA092-076	H1665	14:54	14:59	-19.27123792	-110.8167372	241	ROV grab. (ROVG)	Roca friable cerca de la cima de D5 04; cara derecha de la canasta de colecta; matriz naranja; no msmnt (menores a bs de 087); 2 piezas; profundidad ~240 m; oxígeno

NA092-076	H1665	14:54	14:59	19.27123782	-110.8167372	241	ROV_grab_(ROVG)	Roca friable, cerca de la cima de D5.04; cara derecha de la canasta de colecta; matriz naranja; no msmt (menores a los de 067); 2 piezas; profundidad ~240 m; oxígeno
NA092-077	H1665	15:08	15:13	19.271295	-110.816682	242	ROV_grab_(ROVG)	Pumicia consolidada con alteraciones- muy friable
NA092-078	H1665	15:17	15:27	19.271234	-110.8166041	241	Slurp_(SL)	Ceniza de grano muy fino/color blanco/gris claro
NA092-080	H1666	1:36	1:36	19.1923991	-110.6638812	3176	Push_Core_(ROVPC)	Superficie no perturbada; sedimento color bronce; colectada entre la localidad D5.01 y localidad de partida; profundidad
NA092-081	H1666	1:38	1:38	19.19245887	-110.6639161	3176	Push_Core_(ROVPC)	Superficie no perturbada; sedimento color bronce; colectada entre D5.01 y la localidad de partida ; mismo sitio a 079
NA092-082	H1666	1:41	1:41	19.192491	-110.6639645	3176	Slurp_(SL)	Superficie no perturbada; sedimento color bronce; colectada entre D5.01 y la localidad de partida ; mismo sitio a 079
NA092-083	H1666	1:44	1:55	19.19242565	-110.6639488	3176	ROV_grab_(ROVG)	Epifauna cerca al sitio de colecta del núcleo 079-081; hokihuria pequeña, blanca y foraminíferos xenophyphores
NA092-084	H1666	3:00	3:10	19.19853	-110.6661705	2855	Push_Core_(ROVPC)	Pedazo de basalto almohadilla de aproximadamente 20cm procedente de la parte superior de una extrusión de almohada.
NA092-085	H1666	6:58	7:04	19.20107354	-110.6650868	2867	ROV_grab_(ROVG)	Núcleo en el borde de los restos de una ballena
	H1666	8:25	8:31	19.20557718	-110.6636942	2863	ROV_grab_(ROVG)	Pedazo de basalto de almohada procedente de una pared vertical de almohadillas, uno de los pedazos sueltos y no enterrado en el sedimento

Agradecimientos

La financiación de los cruceros Nautilus fue proporcionada por subvenciones de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), Dalio Ocean Initiative y el ICML UNAM. Imágenes cortesía de Ocean Exploration Trust, WHOI, Fundación Dalio, Producciones Alucia, Adam Soule y MISO. Agradecemos a nuestros colegas de MBARI por proporcionar mapas de los campos de ventilas y por el procesamiento de datos multihaz y a nuestro equipo en tierra, especialmente P. Girguis y D. Hoer.

Estamos muy agradecidos con el gobierno de México por su permiso para operar en aguas mexicanas a través de la coordinación con el INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Oficina de Geografía y Medio Ambiente), AMEXCID (Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo), SRE (Secretaría de Relaciones Exteriores), CONAPESCA (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca) y la asistencia del Departamento de Estado de los Estados Unidos.

También damos las gracias al capitán y la tripulación del B/E Nautilus por su ayuda para facilitar la ejecución exitosa de todos los cruceros en aguas mexicanas.