



**INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**

Formulario: Informe de Actividad Oficial en el Exterior

DCAI-Informe-AOE-2022-017

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 2 de 7
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

DEPENDENCIA: UEN Investigación y Desarrollo

INFORME DE ACTIVIDAD AL EXTERIOR

DEL 30 DE NOVIEMBRE AL 3 DE DICIEMBRE DE 2022

“TALLER DE INTERCAMBIO DE EXPERIENCIAS SOBRE SISTEMAS DE POTABILIZACIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO, INCLUYENDO EL SISTEMA DE DESALINIZACIÓN EN LA ISLA MADRESAL DE EL SALVADOR”

Fecha: 13 de diciembre de 2022

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 3 de 7
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

Tabla de Contenido

1. Ficha informativa	4
2. Introducción	4
3. Justificación	5
4. Objetivos	5
5. Desarrollo del Informe	6
6. Presentación de iniciativa de buena práctica	13
7. Conclusiones /acuerdos/Recomendaciones	14
8. Observaciones	15
9. Anexos	15

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 4 de 7
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

1. Ficha informativa

- País y ciudad visitado: San Salvador, El Salvador.
- Fecha de la visita: 30 de noviembre al 3 de diciembre del 2022.
- Funcionario(s) de misión AyA: Andrés Lazo Páez.
- Motivo del viaje: Intercambio bajo el marco de FOCARD-APS, para aplicación en iniciativas de AyA.
- Contacto en el lugar de misión: Johana Flores Rodríguez (johana.flores@sica.int) y Manlia Alicia del Rosario Romero Deas (mromero@sica.int)

2. Introducción

El Foro Centroamericano y República Dominicana de Agua Potable y Saneamiento (FOCARD-APS), es un organismo regional del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA), ampliamente respaldado por los presidentes de los Estados Miembros y representa a las instituciones rectoras del sector de Agua Potable y Saneamiento. Es creado como una iniciativa regional orientada a fortalecer la institucionalidad sectorial y conformar una plataforma de cooperación entre los países.

Para el segundo semestre de 2022 asume la Presidencia Pro-Témpore (PPT) del Foro la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA) de El Salvador, la cual en su plan de trabajo prioriza cuatro acciones:

- a) Taller y visita de intercambio de experiencias con unidades de servicio al cliente a realizarse en El Salvador;
- b) Desarrollo de taller e intercambio de experiencia sobre Acueducto seguro de República Dominicana y otras acciones para incorporación de la GRD y ACC al sector APS;
- c) Implementación de intercomparación con laboratorios de la región e
- d) Intercambio de experiencia sobre planta desalinizadora en El Salvador

ANDA inauguró recientemente la primera planta de desalinización fija del país, la cual funciona con el proceso de osmosis inversa, como una alternativa para llevar agua potable a las islas de la Bahía de Jiquilisco, en el departamento de Usulután que nunca han contado con este servicio básico, estimando que se atienden a 600 habitantes. La visita promueve el intercambio de experiencias y adopción de buenas prácticas para iniciativas similares en el ámbito de acción del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA).

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 5 de 7
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

3. Justificación

Actualmente, se está tramitando una autorización para dar continuidad al esfuerzo conjunto entre AyA y ASADA Malinches de Pinilla para el diseño y construcción de una planta desalinizadora. Este sistema sería el primero para prestación de servicio público en Costa Rica. La UEN Investigación y Desarrollo, con la participación directa de Andrés Lazo Páez, ha venido desarrollando los primeros entregables de ese proyecto: estudios de pre-inversión, caracterización del agua marina, estudio de mercado y alternativa de financiamiento y estudio tarifario. Sin duda alguna, la experiencia adquirida por ANDA en Madresal podrá alimentar este trabajo conjunto para maximizar las posibilidades de éxito para la ASADA y los usuarios de sus servicios. Esto permitiría replicar lo aprendido en un sistema delegado.

Adicionalmente, el mismo funcionario se encuentra desarrollando en el Aula Virtual de AyA el Programa de mejora de capacidades en investigación aplicada. Este módulo de capacitación tiene un eje de agua potable donde se abordan elementos tales como: nivelación en química acuática, procesos unitarios y sistemas de potabilización más comunes. El aprendizaje derivado de la visita a Madresal servirá como un insumo que se podrá plasmar como un componente más de este programa de capacitación, el cual probablemente será iniciado en enero del 2023. Es decir, se podrá capitalizar de forma casi inmediata lo aprendido, con la respectiva transferencia de conocimiento al personal institucional.

4. Objetivos

Objetivo general

Conocer los procesos de modernización de los sistemas de potabilización de agua para consumo humano desarrollados por El Salvador, así como los parámetros de diseño, construcción y funcionamiento de la planta desalinizadora de Madresal, y los beneficios que esta ha traído a la población, identificando aspectos que puedan replicarse en otros países de la región.

Objetivos específicos

- Conocer la planta potabilizadora El Torogoz.
- Conocer los procesos de modernización de ANDA.

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 6 de 7
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

- Conocer el proceso y las lecciones aprendidas del proyecto de la planta desalinizadora Madresal.

5. Desarrollo del Informe

Antecedentes

Durante el año 2022, la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANANDA) de El Salvador inauguró el sistema de acueducto de isla Madresal, el cual incluye una planta potabilizadora con tecnología no convencional. Por otra parte, este proyecto incorporó también soluciones de saneamiento adaptadas a las condiciones del sitio y a la cultura de la población local. Todo bajo un enfoque de integralidad del proyecto.

La instalación para potabilización está diseñada para una producción de 3 L/s, con el fin de satisfacer las necesidades de cerca de 150 viviendas. Según se puede observar en el sistema de compras públicas de El Salvador, la planta en cuestión se adjudicó por un monto cercano a los \$233,000. Al momento de la visita, el sistema contaba con aproximadamente tres meses de operación.

Con base en la información de calidad de agua aportada por ANANDA durante el proceso de contratación, se pudo observar que el agua cruda presentaba los siguientes retos en términos de calidad de agua:

- Sólidos disueltos totales (> 942 mg/L), con límite máximo permisible de 1000 mg/L.
- Dureza (824 mg/L), con límite máximo permisible de 500 mg/L.
- Manganeso (1.823 mg/L), con límite máximo permisible de 0.1 mg/L.

La planta en cuestión combina conceptos avanzados para potabilización de agua. Además, requirió la habilitación de servicio eléctrico trifásico desde tierra firme, para instalar un banco de transformadores en el sitio de planta propiamente. Los procesos de tratamiento contemplan las siguientes etapas:

- Extracción de agua subterránea en pozos someros.
- Dosificación de agente oxidante (hipoclorito de sodio).
- Filtración catalítica con arena verde y antracita.
- Dosificación de agente reductor (metabisulfito de sodio).
- Dosificación de agente antiincrustante.
- Filtración por membranas de ósmosis inversa.
- Desinfección.

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 7 de 7
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

Los mayores retos que se pudieron constatar, respecto a lo que se gestiona en Costa Rica están relacionados con temas tales como: recurso humano especializado, ajuste de los costos de operación y mantenimiento a las tarifas vigentes, seguridad del servicio eléctrico, operación de pozos someros, control del proceso y percepción del usuario.

Por otra parte, durante el año 2021, la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANANDA) de El Salvador inauguró las mejoras realizadas en la planta potabilizadora El Torogoz. Esta instalación había sido construida en el año 1993, para una producción inicial de 1.5 m³/s. Luego de más de dos años de ejecución de trabajos en el sitio, se modernizó el sistema para lograr una producción de 3 m³/s, con una inversión asociada de \$78,000,000.

La planta en cuestión combina conceptos tradicionales aplicados a potabilización de agua con elementos civiles y electromecánicos en procura de una optimización de la operación del sistema. Específicamente, se contemplan las siguientes etapas:

- Captación de agua en el río Lempa.
- Cribado en punto de toma de agua cruda.
- Bombeo a estación de trabajo principal.
- Desarenado.
- Coagulación, con posibilidad de uso de carbón activado.
- Floculación mecánica.
- Sedimentación.
- Filtración rápida.
- Desinfección.

Los mayores cambios que se pudieron constatar, respecto a lo que se gestiona en Costa Rica están relacionados con temas tales como: crecimiento en recurso humano acompañando la modernización de las instalaciones, estandarización de procedimientos, nueva organización funcional, toma de decisiones para sacar de operación la planta, uso de aire comprimido para retrolavado de filtros y elaboración de plan de producción. El detalle de estos aspectos se desarrolla más adelante, en el presente informe.

En última instancia, se visitó el centro de monitoreo de ANANDA. En esta instancia se trabaja parte del sistema de supervisión, control, y adquisición de datos (SCADA). Se maneja en términos generales la supervisión de los sistemas, mientras que el control es ejecutado mayoritariamente por medio de comunicaciones de radio. En el caso del sistema Torogoz (el más nuevo), sí se tiene el componente de control e historización de datos, pues formó parte del alcance del proyecto respectivo.

Los principales retos que se valoraron en la gestión de ANANDA fueron: sucesión de puestos clave, oportunidades para realización de balances hídricos, historización y

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 8 de 7
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

aprovechamiento de datos, transferencia y estandarización de conocimiento y oportunidades de mejora para futuros desarrollos de SCADA.

Desarrollo de la agenda: sesiones diarias

Las sesiones que formaron parte de la visita fueron coordinadas en su totalidad por el personal del Sistema de Integración Centroamericana (SICA). En los cuadros 1 y 2 se resumen las actividades realizadas. No se presentaron cambios significativos a la programación prevista.

Cuadro 1. Actividades del primer día.

Hora	Actividad
06:00 – 09:30	Traslado a isla Madresal
09:30 – 09:45	Inauguración del taller
09:45 – 12:00	Visita a la planta de isla Madresal
12:00 – 12:30	Traslado a muelle
12:30 – 14:00	Almuerzo
14:00 – 17:00	Traslado a hotel

Cuadro 2. Actividades del segundo día.

Hora	Actividad
08:00 – 10:00	Traslado a planta potabilizadora El Torogoz
10:00 – 10:30	Presentación sobre los procesos de modernización implementados por ANDA
10:30 – 12:00	Recorrido por la planta El Torogoz para conocer el proceso de remodelación y actual funcionamiento
12:00 – 13:00	Traslado a sitio de almuerzo
13:00 – 14:30	Almuerzo
14:30 – 15:00	Traslado a sede de ANDA
15:00 – 17:00	Visita a centro de monitoreo de ANDA
17:00 – 17:30	Traslado a hotel

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 9 de 7
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

Visitas realizadas

Planta Madresal

Los principales aspectos técnicos que se documentaron como parte de la visita, que pueden servir para futuras iniciativas de este tipo en AyA fueron:

- El sistema permite abastecer 150 familias (600 habitantes), con un caudal de 3 L/s. La dotación resultante es 432 L/hab*d, lo cual resulta un dato común para zonas costeras.
- La dotación de la comunidad abastecida no se puede estimar como se hace comúnmente, pues las familias almacenan agua para uso primario (consumo directo). Para usos secundarios se emplean pozos someros (superficiales).
- La zona utiliza mucho pozos de poca profundidad (sistemas como punteras). Esto por las condiciones geológicas del sitio.
- Cada pozo de la planta opera por unos pocos minutos (menos de 20 min), descansa y se alterna con otro pozo adicional que opera de manera similar.
- El sistema permite tratar el agua sin requerir una remineralización posterior.
- La planta tiene adición de hipoclorito de sodio (o calcio) para pasar luego a oxidación catalítica con arena verde. Posteriormente, se agrega metabisulfito de sodio para bajar REDOX (además de antiincrustante) y poder pasar a las membranas de ósmosis.
- El metabisulfito de sodio se diluye totalmente, al momento de prepararlo.
- La huella del sistema es de poco menos de 100 m².
- El rechazo del sistema de ósmosis y los retrolavados del sistema de remoción de manganeso se envían por medio de una tubería PVC 2" al mar. La descarga se ubica cerca de la playa.
- El sistema de potabilización requirió habilitar un servicio eléctrico trifásico para poder conectar todo el equipamiento. El sistema es totalmente dependiente del funcionamiento de esta red eléctrica.

Los principales aspectos de gestión que se documentaron como parte de la visita, que pueden servir para futuras iniciativas de este tipo en AyA fueron:

- El personal operativo de la planta estima que la operación y el mantenimiento ascienden a 4000 – 6000 USD por mes. Por ahora no se cobra a los usuarios, pero se espera iniciar pronto con estas gestiones. Esto equivaldría a poco más de \$33 por servicio, si la tarifa se dividiera de forma equitativa entre todos los servicios.

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 10 de 7
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

- El sistema de evaluación de ofertas para el proceso de licitación de esta planta contempló un cumplimiento base de temas técnicos, legales y financieros. No obstante, el componente de oferta técnica también consideró puntaje por:
 - Experiencia de la empresa en contratos con montos similares.
 - Grado académico del gerente de proyecto y residente de proyecto.
 - Experiencia labora del gerente de proyecto y residente de proyecto.
 - Alternativa para monitoreo de control remoto.
- El plazo contractual planteado inicialmente fue de 180 días calendario. Sin embargo, esto se vio afectado por la pandemia.
- El costo de la planta que se observa en el sistema de compras públicas de El Salvador es cercano a los \$233,000, lo cual equivale a \$78,000 por cada L/s, o bien \$388 por habitante.

Planta Torogoz

Los principales aspectos técnicos que se documentaron como parte de la visita, que pueden servir para futuras iniciativas de este tipo en AyA fueron:

- La fuente de agua cuenta con actividad económica muy diversa antes del punto de captación. Aguas arriba se maneja agricultura, riego, e incluso una presa. Esto afecta la calidad de agua que ingresa al sistema. Es fundamental contar con todas las técnicas de laboratorio implementadas (o incluso acreditadas) para controlar lo que sucede con la fuente de agua incluso más allá de los temas de reglamentación local. Actualmente El Torogoz se encuentra equipando su laboratorio para hacer un control local, adicional al manejo que se hace más a nivel del laboratorio central.
- Durante la época de verano, se favorece el crecimiento de algas. El río presenta poca profundidad, temperatura alta y presencia de nutrientes. Esto puede llegar a afectar incluso sabor y olor del agua. Por esta razón se tienen instalados varios mecanismos que ayudan a complementar el tratamiento: adición de carbón activado en polvo, adición de policloruro de aluminio, adición de ayudante de coagulación y cubiertas removibles en sedimentadores. Este tipo de medidas deben quedar previstas en nuevos diseños que involucren fuentes superficiales con cierto grado de vulnerabilidad.
- El sulfato de aluminio se dosifica hasta llegar a un máximo de 150 ppm. Luego de este valor la planta sale de operación. Es importante conocer el límite máximo de producción del sistema y definirlo con base en alguna medida cuantificable.
- La planta tiene un reservorio que permite almacenar hasta 16 horas de producción, con el fin de apoyar a los procesos en redes de distribución cuando

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 11 de 7
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

se programan mantenimientos o se tiene alta probabilidad de tener afectaciones según los datos históricos del sistema.

- Se tiene previsto el uso de una suspensión de carbón activado al 4% para ayudar en el manejo de eventos de presencia de algas, color y olor. Cuando se emplea, se dosifica cerca de 1 ppm.
- El desarenador cuenta con difusores de aire en la parte inferior, los cuales ayudan a oxigenar el agua en época seca. Además, permiten eliminar parcialmente condiciones anómalas de olor.
- La construcción de las remodelaciones en la planta implicó una redundancia total entre: canales de trasiego y tuberías de trasiego. Es decir, si un canal de trasiego sale de operación, siempre habrá una tubería paralela con capacidad suficiente para conducir el mismo caudal de agua.
- El uso periódico de policloruro de aluminio (usualmente en invierno) permite obtener un pH más estable en el agua producida. Además, ocupa 3 dosis de sulfato contra una de PAC.
- Ocasionalmente se emplea poliamina como ayudante de coagulación.
- Si bien se ejecutan constantes pruebas de jarras para operar la planta, también se cuenta con un sistema “tipo pecera” para observar de forma clara y constante la apariencia del agua cruda en el laboratorio. Esto permite detectar cualitativamente comportamientos no esperados en el agua cruda.
- En la floculación mecánica se utiliza un tiempo de retención hidráulica menor a los 10 min, lo cual es significativamente inferior a lo comúnmente utilizado en sistemas tradicionales tipo CEPIS.
- El retrolavado de filtros rápidos se programa por tiempo (cada 16 horas), no por otros parámetros.
- En la operación de retrolavado de filtros se emplea aire comprimido solamente al inicio del procedimiento de lavado. Luego, el lavado se realiza solamente con agua tratada. El agua de lavado de filtros se recircula a cabecera de planta.
- La planta elabora mensualmente planes de producción que alimentan la operación de redes de distribución. Este plan considera temas tales como:
 - Limitantes al proceso de producción.
 - Disponibilidad de productos químicos.
 - Nivel del río (fuente de agua).
 - Parámetros operativos históricos.
 - Limpiezas programadas.
 - Mantenimiento programado de equipos y estructuras.
 - Disponibilidad presupuestaria.

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 12 de 7
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

Los principales aspectos de gestión que se documentaron como parte de la visita, que pueden servir para futuras iniciativas de este tipo en AyA fueron:

- El Torogoz cuenta con cuatro grandes áreas de trabajo: operación / producción, mantenimiento, administración y control de calidad. En total cuenta con más de 110 funcionarios, lo cual permite atender de manera idónea la inversión realizada por ANDA. Es necesario siempre acompañar nuevas inversiones del personal necesario para la respectiva operación y mantenimiento. Igualmente, instalaciones críticas como estas de potabilización deben contar con personal propio para control de calidad.
- La planta incorporó recientemente personal para supervisión de temas de seguridad industrial, lo cual es prácticamente un requisito para este tipo de instalaciones.
- El Torogoz cuenta con protocolos escritos para todas sus actividades, los cuales se actualizan periódicamente. Esto facilita eventuales procesos de sucesión de puestos clave.
- Todo el personal (incluso el administrativo) es capacitado periódicamente para que conozca al menos las generalidades del funcionamiento de la planta, con el fin de que se logre una comprensión mutua de las labores que cada quien desempeña, al mismo tiempo que se maximizan las capacidades colectivas para detectar eventos anómalos en el sistema de potabilización.

Centro de monitoreo

Los principales aspectos técnicos que se documentaron como parte de la visita, que pueden servir para futuras iniciativas de este tipo en AyA fueron:

- No se cuenta con suficiente profundidad en monitoreo de caudales como para realizar un balance contra micromedición. Esto es una oportunidad de desarrollo futuro.
- Se monitorean las siguientes condiciones:
 - Estado encendido.
 - Estado apagado.
 - Niveles de tanque.
 - Presiones.
 - Variables eléctricas.
 - Conteo de horas de operación.
 - Macromedidores.
 - Eventos.
- Se trata de alimentar un catálogo de equipos, para tener claridad acerca de su funcionamiento.

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 13 de 7
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

- La estandarización de requerimientos en materia de sistemas SCADA la propone el personal del centro de control.
- Algunas oportunidades de mejora para futuros proyectos similares a Torogoz, en materia de control y monitoreo son:
 - Disponibilidad constante del servicio de electricidad.
 - Redundancia en el componente eléctrico de la obra.
 - Incorporar temas de rupturas en tuberías, pues hay infraestructura de trasiego de agua que requiere cambio.

Los principales aspectos de gestión que se documentaron como parte de la visita, que pueden servir para futuras iniciativas de este tipo en AyA fueron:

- El mantenimiento de los sistemas de comunicación en el centro de monitoreo lo realiza personal de ANDA propiamente. Se tiene capacidades creadas para este propósito.
- El mantenimiento de sensores y estaciones de trabajo propiamente lo realizan las unidades de operación.
- En sistemas viejos solamente se realiza supervisión y sistematización de la información.
- En sistemas nuevos sí existe control de ciertas actividades de campo.
- Existe oportunidad de mejora para la sucesión de puestos clave en el centro de control. Si bien existen manuales de procedimientos y se realizan capacitaciones a personal nuevo (3 a 4 meses), es claro que esta área es de alto impacto para ANDA, por lo que debe ser muy robusta en todo sentido.

6. Presentación de iniciativa de buena práctica.

Por este medio se introducen las consideraciones generales para buena práctica. Sin embargo, el detalle se amplía en el documento adjunto respectivo “EST-05-01-F5 Perfil de buena práctica”.

Nombre: Programa anual de visitas para actualización en agua potable y saneamiento

Resumen: Generar un programa anual de visitas a instalaciones públicas o privadas ubicadas en Costa Rica, vinculadas con la gestión de agua potable y saneamiento, para actualización de funcionarios destacados en sus labores institucionales.

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 14 de 7
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

Objetivo general: Contar con un espacio de actualización práctica para funcionarios destacados en sus labores dentro de AyA.

Objetivos específicos:

- Generar un espacio de actualización para mejora de competencias de los funcionarios de AyA.
- Conocer los avances tecnológicos implementados en materia de agua potable y saneamiento, considerando sector público y privado.

Descripción de actividades:

La UEN Investigación y Desarrollo generaría anualmente, durante el primer trimestre del año, un programa de al menos dos visitas a instalaciones vinculadas con la gestión de agua potable y saneamiento. Posteriormente, generaría una convocatoria para no más de dos funcionarios de cada una de las siguientes instancias:

- Subgerencia GAM
- Subgerencia Periféricos
- Subgerencia Delegados
- Unidades Ejecutoras
- Subgerencia AID
- Laboratorio Nacional de Aguas
- Áreas administrativas adscritas a la Gerencia General

Estos funcionarios deberán ser personas destacadas en su quehacer institucional, para las cuales se quiere generar un crecimiento en competencias indiferentemente de si cuentan con una formación técnica o administrativa. Como resultado de la experiencia de intercambio con ANDA, se reconoció la importancia de que personal técnico conozca la labor administrativa y viceversa, con el fin de que se fomente cultura alrededor de las labores institucionales. Durante la visita, se abordarían temas de avances en gestión y tecnología para mejora en temas relacionados con agua potable y saneamiento.

Resultados esperados

Fomento de cultura institucional alrededor de tareas de gestión y tareas técnicas orientadas a un tema vinculado con la prestación de servicios de agua potable y saneamiento. Esto visto también como un mecanismo de actualización continua e incluso posible vinculación al sector privado.

7. Conclusiones /acuerdos/Recomendaciones

Se recomienda valorar la posible implementación de la propuesta de buena práctica, pues se considera que es un aspecto muy factible, de bajo costo y que puede generar

	Informe de Actividad Oficial en el Exterior	Página 15 de 7
	Código: EST-05-01-F3	N° de Versión: 01

impacto en la cultura de innovación. Si se estima adecuado, podría formar parte de la estrategia para transversalización de innovación que está trabajando UEN ID actualmente. Incluso a futuro, cuando se tenga más consolidado el tema de gestión de la innovación, se podría pensar en generar pasantías en empresas hermanas de la región para fortalecer las capacidades del personal: ENACAL, ANDA, SANAA, EMPAGUA, etc.

8. Observaciones

No se tienen observaciones.

9. Anexos

No se tienen anexos.

Nota: Todo informe de Actividad Oficial en el Exterior debe estar firmado por los funcionarios que participaron en dicha actividad.