CIENCIA CIUDADANA

Garantía de calidad y documentación

"Una manera de abrir los ojos es preguntarse '¿Qué habría pasado si nunca antes hubiera visto esto? ¿Y si supiera que nunca más lo volveré a ver?' "

–Rachel Carson

EJEMPLOS

EPA United States Environmental Protection Agency

EPA 206-b-18-001

https://go.usa.gov/xEw43

Ejemplos para la garantía de calidad y documentación de ciencia ciudadana

Marzo 2019

Exención de responsabilidad: La EPA distribuye esta información exclusivamente como un servicio público. La inclusión de compañías y sus productos en este documento no constituye ni implica consejo o recomendación de la EPA. La EPA retiene la exclusiva discreción en cuanto a la medida en que utilizará datos o información producida o resultante del uso de este documento.

Este documento no define, ni limita de otro modo, el propósito para el cual los científicos ciudadanos puedan procurar aplicar sus datos o información.

Introducción

Este **Compendio de ejemplos** incluye texto (declaraciones narrativas) y tablas adaptadas de diversos Planes de Proyectos de Garantía de Calidad de la Ciencia Ciudadana o documentos de planificación. Muchos son de programas voluntarios de monitoreo de calidad del agua, pero también incluimos ejemplos (o “muestras”) de proyectos de monitoreo de calidad del aire y biológicos. Hemos tratado de usar ejemplos que siguen las tablas y narrativas recomendadas que se hallan en el documento de Plantillas. En algunos casos, hemos provisto más de un ejemplo por cada plantilla, para captar la gama de información que puede proporcionarse en el QAPP. Hemos suprimido nombres de personas y los hemos sustituido por títulos estándar como gerente de proyectos o gerente de aseguramiento de la calidad. Además, hemos cambiado los formatos de los QAPP originales para alinear mejor la información conforme a las Plantillas, y para ilustrar principios específicos en el Manual y las Plantillas. Por último, hemos rellenado las tablas con metas de rendimiento del control de calidad o criterios de aceptación que son típicos o sugeridos. Sin embargo, estas metas no están destinadas a ser prescriptivas, ya que los proyectos deben evaluar metas basándose en el propósito del proyecto, el financiamiento, el número de voluntarios y otros factores.

Ejemplos para las Plantillas 1 – 19

EJEMPLO DE PLANTILLA #1: Título y página del preparador

Título: QAPP del Programa de monitoreo ambiental
Número de revisión: 2
Fecha: x de mes de 20XX
Página x de xx

Nombre del proyecto: del Programa de Monitoreo Ambiental de Ciencia Ciudadana

Fecha de vigencia del Plan: x de mes de 20XX

Nombre(s) del preparador del plan:

Nombre/cargo con letras de molde: Coordinador de ciencia ciudadana del programa de monitoreo ambiental

Firma y fecha: _____

Nombre/cargo con letras de molde: Gerente de aseguramiento de calidad del programa de monitoreo ambiental

Firma y fecha: _____

Nombre/cargo con letras de molde: Líder de la sección del Departamento de Protección Ambiental del estado

Firma y fecha: _____

Nombre/cargo con letras de molde: Director del laboratorio de monitoreo ambiental

Firma y fecha: _____

EJEMPLO DE PLANTILLA #2: Ejemplo de Índice

Título y página del preparador 5
Índice 6
Definición del problema, antecedentes y descripción del proyecto 7
A. Definición del problema 7
B. Antecedentes 7
C. Descripción del proyecto 7
Objetivos e indicadores de calidad de datos 9
A. Objetivos de calidad de datos 9
B. Indicadores de calidad de datos 9
Calendario del proyecto 16
Capacitación y experiencia especializada 17
A. Capacitación 17
B. Experiencia especializada 17
Documentos y registros 19
Datos existentes y datos de otras fuentes 22
Diseño del muestreo y métodos de recolección de datos 23
A. Diseño del muestreo 23
B. Métodos de recolección de datos 27
Manejo y custodia del muestreo 30
Lista de equipo, mantenimiento de instrumentos, pruebas, inspección y calibración 32
Métodos analíticos 34
Resumen de control de calidad de campo y del laboratorio analítico 36
Gestión de datos 38
Informes, supervisión y evaluaciones 39
Evaluación de datos y utilizabilidad 41
Organigrama del proyecto 42
Organización del proyecto 43
Lista de distribución del proyecto 45

EJEMPLO DE PLANTILLA #3: Definición del problema, antecedentes y descripción del proyecto

Definición del problema:
Las especies invasivas son un problema global que implica costos con potencial económicamente alto, y el potencial de cambiar el funcionamiento y la diversidad del ecosistema. Este proyecto monitorea un subconjunto de especies invasivas seleccionadas por su relativa facilidad de identificación, así como su potencial de impactos negativos a nuestras comunidades y hábitats costeros.

Antecedentes:
Este es un programa voluntario de monitoreo de especies invasivas operado por la Oficina Estatal de Gestión de la Zona Costera. El programa fue creado como complemento basado en la ciudadanía para las inspecciones intensivas de la Evaluación Rápida de Especies Invasivas Marinas, las cuales se realizan cada tres años a través de un grupo de socios estatales, federales, sin fines de lucro y académicos.

El objetivo principal del programa es la detección temprana de especies no nativas recién llegadas poco después de su introducción y antes de que se establezcan las poblaciones, así como seguir la abundancia y distribución de especies invasivas establecidas como el Cangrejo Verde. Dado que los sistemas marinos son abiertos (en comparación con lagos y lagunas, por ejemplo), puede ser sumamente difícil la gestión y erradicación de especies invasivas marinas una vez que se han hallado en el medioambiente. La mayor parte de las especies invasivas marinas se extienden internacionalmente a través de la acuicultura o envíos, necesitando cambios reglamentarios nacionales o internacionales en vez de medidas individuales.

Este proyecto capacita a los ciudadanos para monitorear las especies invasivas en tres islas. Los resultados de los dos primeros años de monitoreo muestran que los sitios en las islas presentan abundancias más altas de varios tunicados invasivos, que los sitios en el continente.

Descripción del proyecto:
El programa monitorea en tres “hábitats” costeros distintivos que son muelles y marinas, pozas de mareas y costas de piedras, en aguas costeras, usando protocolos desarrollados por el programa. Los voluntarios reciben Tarjetas de Identificación de 23 especies con dieciséis especies invasivas (como el tunicado estrella), y siete especies invasivas potenciales (como los cangrejos manopla chinos) seleccionados por su estatus como invasivas y por ser relativamente fáciles de identificar sin usar microscopios o disección.

> Objetivos del proyecto:
> El objetivo principal del programa es proporcionar la detección temprana de especies no nativas recién llegadas poco después de su introducción y antes de que se establezcan las poblaciones, así como seguir la abundancia y distribución de especies invasivas establecidas como el Cangrejo Verde.

Sitios del proyecto:

Nombre del sitio:	Isla	Descripciones
Poza de marea 1	Isla 1	Poza de marea en la costa posterior de la Isla
Poza de marea 2	Isla 2	Poza de marea en el extremo sur de la Isla
Muelle 1	Isla 1	Principal muelle de transbordador en la Isla 1
Muelle 2	Isla 2	Principal muelle de transbordador en la Isla 2
Embarcadero 1	Isla 3	Principal muelle de transbordador en el extremo norte de la Isla

Periodo de tiempo:

El equipo voluntario visita los mismos sitios mensualmente durante seis meses consecutivos, de mayo a octubre.

Usuarios de datos:

El programa educa al público (por ej. navegantes, pescadores, acuicultores, maestros) para prevenir la propagación de especies invasivas marinas, especialmente el cangrejo manopla chino que se adhiere al equipo de pesca, o tunicados que se agarran a las trampas de langostas, que podrían propagarse al agua directamente con el lavado a presión.

EJEMPLO DE PLANTILLA #4: Objetivos e indicadores de calidad de datos

Objetivos de calidad de datos

Para un proyecto de calidad del agua:
Se recogen datos suficientes y precisos sobre calidad del agua y macroinvertebrados para documentar las ubicaciones de alta calidad y los segmentos de arroyos afectados en nuestro estado.

Para un proyecto de monitoreo continuo del aire:
Se recogen mediciones continuas de ozono cada hora para minimizar la variabilidad y la incertidumbre; se reduce la probabilidad de errores en las decisiones al comparar resultados estadísticamente con el estándar nacional de 8 horas; y se pueden usar los datos para fines de depurar.

Para un estudio de investigación de la biodiversidad usando voluntarios:
Las especies de plantas en los humedales afectados del área de estudio son identificadas exactamente por los voluntarios.

Indicadores de calidad de datos (DQI)

Metas típicas de rendimiento y actividades del Indicador de Calidad de Datos (DQI) para mediciones *in situ* (temperatura usando una sonda), se analizan las muestras separadas en botellas en un laboratorio (para clorofila *a*, una medición de biomasa algal, usando un método estándar de la EPA)

Indicador de calidad de datos	Actividades y verificaciones del control de calidad	Meta de rendimiento
PRECISIÓN		
Datos de campo	Se tomarán perfiles duplicados de temperatura en tres estaciones de muestreo durante cada evento de muestreo. Se recogerán muestras duplicadas de campo en botellas en el 25% de las estaciones.	Porcentaje de diferencia relativa (RPD) de las lecturas de temperatura <0.2°C. RPD para muestras duplicadas de campo de algas (clorofila *a*) <25%.
Datos de laboratorio	Duplicados de laboratorio (es decir divididos) en el 10% de las muestras.	RPD para muestras duplicadas de laboratorio de las algas (clorofila *a*) <25%.
SESGO		
Datos de campo	Verificar registros de calibración del sensor de temperatura por sonda.	Devolver al proveedor para calibración anual.
Datos de laboratorio	Se usarán filtros de blancos y estándares de calibración desde 0.05µg/L- 200µg/L.	RPD para estándar de calibración de clorofila *a* <10% de concentración conocida. Los filtros de blancos no muestran contaminación.

REPRESENTATIVIDAD		
Datos de campo	Evaluar el diseño de muestras en términos de variabilidad espacial (por ej. corriente arriba y corriente abajo, en punto medio y en la orilla del río) y temporal (o de temporada) para condiciones de línea base (sin impacto) y con impacto.	Muestreamos en una sección de 1 km del río, corriente arriba, en la desembocadura y corriente abajo para captar temperatura y algas (clorofila *a*). Solo evaluamos durante el verano, de tal modo que los datos son representativos solamente de los meses de verano. Las muestras situadas corriente arriba deben representar condiciones sin impacto. Todos nuestros puntos de muestreo están en medio del río. Recogeremos una de cada 10 muestras simultáneamente en el punto medio y la orilla del río para captar variaciones de temperatura y clorofila *a*, a fin de determinar si las muestras del punto medio son suficientemente representativas del segmento del río.
Datos de laboratorio	N/C	N/C
COMPARABILIDAD		
Datos de campo	Comparar métodos con estudios previos o existentes.	El modelo de sonda seleccionado es un instrumento de uso común y similar en sus especificaciones (por ej. sensibilidad, rango) a las sondas de otros estudios, incluyendo la sonda de monitoreo continuo en la boya de la Universidad situada en el segmento del río. Los datos de esta sonda serán evaluados en busca de datos utilizables durante los mismos periodos de tiempo.
Datos de laboratorio	Comparar métodos con estudios previos o existentes.	El Método 445.0 estándar de la EPA es comparable con datos recogidos usando metodología similar.

INTEGRALIDAD		
Datos de campo	Evaluar el porcentaje de muestras recogidas.	Se realizarán perfiles de temperatura en el 100% de las estaciones. Esperamos recoger 42 muestras de clorofila *a*, incluyendo 14 duplicados. Si las condiciones meteorológicas u otros problemas impiden un evento de muestreo, se reprogramará el evento.
Datos de laboratorio	Evaluar el porcentaje de muestras recogidas.	El 100% de todas las muestras recogidas será analizado.
LÍMITES (DE INFORMES) DE SENSIBILIDAD O DETECCIÓN		
Datos de campo	Evaluar las especificaciones para la sonda.	La sonda tiene una sensibilidad de 0.1°C para una gama de temperatura de -5°C a 95°C. Las mediciones de profundidad serán en cm.
Datos de laboratorio	Evaluar el límite de detección de los métodos de laboratorio.	El Método 445.0 de la EPA tiene un límite de detección de 0.05µg de clorofila *a*/L.

Indicadores de calidad de datos y metas de rendimiento para analizar la calidad del agua de tormenta en Nueva Inglaterra

Parámetro	Método	Límites de informes o gama de medición	Criterios o pautas de calidad del agua (MA o EPA)	Precisión o resolución	Exactitud	Integralidad
Mediciones de campo						
pH	Sonda	4 a 10 unidades de pH	6.5 - 8.3	0.02 unidades	± 0.3 unidades	90%
Temperatura	Sonda	0 a +40°C	28.3°C	0.1 °C	± 0.15°C	90%
Conductividad específica	Sonda	0 a 100 mS/cm	N/C	5 uS/cm	±10% cal std (µS/cm)	90%
Oxígeno disuelto (DO)	Sonda	0.5mg/L a Sat	≥5 mg/L, ≥60% saturación	0.02mg/L	± 0.5 mg/L	90%
Surfactantes	Kit de campo Chemetrics	0.25 mg/L[1]	0.25 mg/L	Dup de campo 30% RPD	Ver SOP	90%
Amoníaco	Tira de prueba	0.25 mg/L[1]	1.0 mg/L	Dup de campo 30% RPD	Ver SOP	90%
Cloro	Kit de campo Hach	0.02 mg/L	N/C	Dup de campo 30% RPD	Ver SOP	90%
Mediciones de laboratorio						
Fósforo total		5.0 ug/l	N/C	Dup de campo 30% RPD	MS 70-130%	90%
Sólidos suspendidos totales (TSS)		5 mg/L	N/C	Dup de campo 30% RPD	Ver SOP	90%
Demanda de oxígeno bioquímico (BOD)		2 mg/L	N/C	Dup de campo 30% RPD	Ver SOP	90%
Hidrocarburos de petróleo totales (TPH)		Variable	N/C	Dup de campo 30% RPD	Ver SOP	
E. coli		4 colonias por 100 ml	<=126 col./100 ml* <= 235 col./100 ml	±100 col/100ml o 30% RPD	N/C	90%
Enterococos		1 colonia por 100ml	<=33 col./100 ml* <= 61 col./100 ml	±100 col/100ml o 30% RPD	Ver SOP	90%

*[1] Se necesita verificación de campo para confirmar; * = criterio de media geométrica; N/C = no corresponde*

Ejemplos de indicadores de calidad de datos sugeridos y metas de rendimiento para sensores de aire en 4 tipos de aplicaciones de ciencia ciudadana

Propósito del monitoreo	Contaminantes	Metas de precisión y sesgo	Metas de integralidad de datos	Explicación
Educación e información	Todos	<50%	≥ 50%	El error de medición no es tan importante como demostrar simplemente que existe el contaminante en alguna gama amplia de concentración.
Identificación y caracterización de puntos álgidos	Todos	<30%	≥ 75%	Se necesita mayor calidad de datos para asegurar que no solo existe el contaminante de interés en la atmósfera local, sino que también está en una concentración cercana a su valor verdadero.
Monitoreo suplementario	Contaminantes regulados, tóxicos en el aire (incl. COV)	<20%	≥ 80%	El monitoreo suplementario podría tener valor al potencialmente aportar datos adicionales de calidad del aire para complementar los monitores existentes. Para ser útil en aportar estos datos complementarios, debe ser suficiente la calidad para asegurar que la información adicional ayuda a “rellenar” brechas de monitoreo en vez de contribuir a entender menos la situación.
Exposición personal	Todos	<30%	≥ 80%	Muchos factores pueden influir en la exposición personal a los contaminantes en el aire. Los errores de precisión y el sesgo sugeridos aquí son representativos de aquellos reportados en la literatura científica bajo una variedad de circunstancias. Los índices de error más altos que estos dificultan entender cómo, cuándo y porqué han ocurrido exposiciones personales.

Actividades de indicadores de calidad de datos adicionales y metas de rendimiento para mediciones de aire separadas, integradas (por ej. compuestas en periodos de 24 horas) o continuas

Indicador de calidad de datos	Actividad	Meta de rendimiento
Precisión	Los instrumentos duplicados o colocalizados funcionan simultáneamente (o lado a lado).	Ver la tabla anterior para conocer las metas basadas en el propósito del estudio.
Sesgo	La verificación de instrumentos para mediciones continuas en el campo incluye comparaciones semanales lado a lado de instrumentos de campo similares y comparaciones diarias de la respuesta de los sensores a estándares conocidos o dispositivos de referencia (es decir, calibración).	Ver la tabla anterior para conocer las metas basadas en el propósito del estudio.
Representatividad	Evaluar eventos significativos que pueden afectar los resultados.	Se anotará la información acerca de eventos significativos cerca del sitio pueden afectar la representatividad de la muestra para que puedan identificarse los datos de concentración inusuales en las muestras.
Representatividad	Evaluar la representatividad de temporada.	Para ser representativas de temporadas de la concentración anual en un sitio dado, las fechas de muestras deben estar distribuidas lo más uniformemente posible para captar concentraciones que fluctúan en distintas temporadas o según patrones meteorológicos.
Comparabilidad	Comparar datos recogidos usando un sensor de aire con un método federal de referencia (FRM) colocalizado para que los datos generados por el sensor sean comparables con métodos aprobados.	Porcentaje de diferencia relativa similar (RPD) en cuanto a mediciones colocalizadas. Nótese que esto es aplicable solo a este estudio; no implica que este método sea comparable con FRM en todos los casos.
Integralidad	Evaluar el porcentaje de mediciones de campo (separadas o continuas) efectuadas dentro del margen de tiempo que interesa. Si falta un resultado de muestra o ha quedado invalidado por motivos de verificación de validación, no puede contar para la integralidad.	Ver la tabla anterior para conocer las metas basadas en el propósito del estudio.
Sensibilidad	Comparar las especificaciones del fabricante o los límites de detección del instrumento con los niveles de acción adecuados.	La sensibilidad del instrumento en uso es el límite de detección mínimo del instrumento. Esto puede basarse en las especificaciones del fabricante o en estudios para determinar el límite de detección mínima (o informes) del instrumento.

Indicadores de calidad de datos para muestreo biológico

Parámetro	Unidades	Exactitud	Precisión	Margen de medición
Macroinvertebrados (ríos, lagos, humedales)	Organismo individual	95% ejemplares de prueba identificados exactamente según nivel de familia o de orden, verificados por expertos.	N/C	N/C
Caracterización de plantas acuáticas	Organismo individual para identificación, % del área de distribución	Todos los ejemplares se identifican por género o especie con confirmación taxonómica positiva de ejemplares de prueba por parte de los expertos en 100% de las muestras en la primera inspección de cuadrilla (% para inspecciones sucesivas depende del QC inicial)	N/C	N/C
Macroinvertebrados	N/C	Todos los ejemplares preservados son identificados exactamente según nivel de familia o de orden, confirmación taxonómica de ejemplares de prueba efectuada por expertos.	Procedimientos estándar de laboratorio; 90% de exactitud de la identificación cuando el Asesor Científico de Invertebrados examina un mínimo del 10% de las muestras originales	
Nekton	N/C	100% de exactitud de la identificación evaluada por Asesor(es) Científico(s)	N/C	N/C
Aves	N/C	100% de exactitud de la identificación evaluada por Asesor(es) Científico(s)	N/C	N/C
Presencia/ausencia de diversas especies de vegetación (pastos, arbustos, pastos marinos, macroalgas, etc.)	Presente o ausente	100% de exactitud de la identificación evaluada por Asesor(es) Científico(s); confirmación taxonómica de ejemplares de prueba efectuada por expertos	N/C	0 = Ausente 1 = Presente
Abundancia de vegetación	Porcentaje de cobertura (%) / cuadrante (0.25 m^2)	N/C	N/C	0-100 m^2
Altura de copa	cm	100% de exactitud de la identificación evaluada por Asesor(es) Científico(s)	1 cm	1-150 cm
Densidad de vegetación	Brotes por cuadrante (0.25 m^2)	N/C	N/C	0-500 m^2
Ubicación y profundidad de agua profunda y orilla de agua poco profunda (del lecho de pasto marino)	Metros de la costa y metros bajo la superficie (profundidad del agua)	N/C	0.1m	de la costa: 0-1000 m; profundidad del agua: 0-15 m

N/C = no corresponde

EJEMPLO DE PLANTILLA #5: Calendario del proyecto

Actividades y calendario del proyecto

Actividad	Persona responsable	Fechas Para actividades anuales	
		Fecha(s) prevista(s) de inicio	Fecha(s) prevista(s) de conclusión
Programa de plan voluntario	Gerente y coordinador del programa	1 de enero	30 de abril
Revisar QAPP y los SOP, según sea necesario	Coordinador del programa	1 de febrero	15 de abril
Suministros de inventario y equipo	Coordinador	1 de febrero	31 de marzo
Equipo de prueba de calidad del agua	Coordinador	1 de febrero	31 de marzo
Efectuar sesiones de capacitación para monitores voluntarios y distribuir equipo de muestreo de calidad del agua	Coordinador	1 de abril	30 de junio
Recibir y evaluar datos de calidad del agua	Gerente de garantía de calidad	1 de abril	31 de diciembre
Ingresar datos en la base de datos de calidad del agua	Coordinador	1 de junio	31 de diciembre
Efectuar auditorías de campo	Coordinador	1 de junio	Septiembre 30
Sintetizar datos y crear informes de calidad del agua	Coordinador	30 de septiembre	15 de febrero después del año de muestreo
Realizar auditoría anual	Gerente de QA	1 de enero después del año de muestreo	15 de febrero después del año de muestreo

EJEMPLO DE PLANTILLA #6: Capacitación y experiencia especializada

A. Capacitación

Requisitos de capacitación para pasantes y monitores voluntarios

Función del proyecto	Descripción de la capacitación	Capacitación provista por	Capacitación provista a	Frecuencia
Recolección de muestras de agua	Instrumento de mano, registrador de datos y muestra de laboratorio y procedimientos de recolección de datos, provistos en el campo	Gerente/coordinador del programa	Pasantes	Anualmente
Análisis de muestras de agua	Análisis de muestras de agua en el laboratorio	Gerente/coordinador del programa	Pasantes	Anualmente
Gestión de datos	Registrar muestras en el base de datos	Gerente de base de datos	Pasantes	Anualmente
Muestreo de agua	Procedimientos de recolección de muestras de agua (sesiones anuales de capacitación)	Gerente del programa y/o coordinador del programa	Monitores voluntarios	
Muestreo de agua	Procedimientos de recolección de muestras de agua en el campo durante una auditoría de campo anual para grupos voluntarios	Personal del programa	Monitores voluntarios	
Muestreo de agua	Cuando los voluntarios dejan las muestras en el laboratorio se usa el formulario de cadena de custodia para determinar si se necesita alguna medida correctiva en la documentación de las muestras.	Gerentes de laboratorio y pasantes	Monitores voluntarios	

Declaración narrativa sobre la capacitación de voluntarios
Todos los voluntarios del programa (es decir, los nuevos, los que regresan y los jóvenes) deben asistir a la capacitación anual antes de participar en las actividades de monitoreo del año actual. El coordinador estatal dirige la capacitación o un Instructor Local Certificado actualmente. La capacitación se basa en la metodología descrita en la versión más actual del manual de capacitación del programa (y materiales asociados de instrucción) y el programa más reciente de QAPP.

Los voluntarios nuevos y los jóvenes deben completar ambas actividades de capacitación en clase y en el campo. Durante la instrucción en clase los voluntarios reciben antecedentes del programa e información general, incluso una descripción de los objetivos del programa, seguridad en el campo y protocolos de monitoreo mediante presentaciones estandarizadas Microsoft PowerPoint. Durante la capacitación en el campo, los voluntarios viajan a una estación de monitoreo cercana para completar el protocolo bajo la supervisión del instructor. La conclusión satisfactoria de la capacitación anual para voluntarios nuevos y jóvenes se mide como 100% de asistencia a clases y demostración en el campo de la capacidad de implementar el protocolo (es decir, recoger muestras, seleccionar, identificar, preparar pruebas y documentar.)

Todos los voluntarios experimentados deben completar, como mínimo, la capacitación anual de campo bajo la supervisión de un Instructor Local Certificado. Se puede permitir a los voluntarios experimentados, a discreción del Instructor Local, repasar los materiales de presentación de clases remotamente (por ej. en línea/electrónicamente) en vez de presentarse personalmente al curso. La conclusión satisfactoria de la capacitación anual para Voluntarios Experimentados se mide como 100% de asistencia a clases o repaso a distancia de los materiales de clase con confirmación electrónica, junto con la demostración en el campo de la capacidad de implementar el protocolo (es decir, recoger muestras, seleccionar, identificar, preparar ejemplares de prueba y documentar.)

B. Experiencia especializada

Declaración narrativa sobre la experiencia especializada
Los voluntarios en el programa de especies invasivas marinas reciben apoyo considerable de los coordinadores estatales y de la comunidad científica que actúan como “expertos en identificación”. El gerente del programa tiene 10 años de experiencia a cargo del programa, tiene una licenciatura en biología marina y ha asistido en el programa de evaluación rápida de especies invasivas marinas.

También se incentiva a los voluntarios a enviar fotografías de cualquier cosa inusual a los especialistas en biología marina en la oficina estatal de gestión de la zona costera. A veces se consulta a expertos académicos para identificar especies. A partir de 2016, también se alienta a los voluntarios a enviar electrónicamente fotografías de especies observadas en la página del programa en *iNaturalist* que aporta una manera adicional de verificar las identificaciones efectuadas.

EJEMPLO DE PLANTILLA #7: Documentos y registros

Declaración narrativa de documentos y registros
Esta sección describe brevemente los documentos, formularios y registros utilizados por el programa y los procedimientos para manejar y guardar los registros del programa. Todos los datos y documentos del programa están sujetos a evaluación de QA/QC antes de diseminarse a los usuarios finales. A continuación, se trata el tema de los procedimientos para evaluar, validar y donde sea necesario calificar o excluir la información contenida en registros del programa.

Fichas de datos: Las fichas de datos de campo incluyen información sobre la ubicación del sitio (número de ID del programa), cuál equipo específico se ha usado para hacer mediciones (número de termómetro), el método de muestreo empleado (llenado directo, poste o "Bridge Buddy") y resultados de calibración del equipo. Las fichas de datos de campo se usan también para registrar información de temperatura, velocidad, profundidad, color, olor y turbidez (ver el apéndice). Los monitores de oxígeno disuelto usan una ficha de datos de campo separada (ver el apéndice). Ambas fichas de datos serán completadas y entregadas al coordinador del sitio en el punto donde dejarlas. Las fichas de datos de campo se archivan por temporada de muestreo en un archivo permanente. Los datos de campo también se ingresan en una hoja de cálculo del evento y los retiene la organización en forma impresa y digital.

Las fichas de datos de laboratorio para conductancia específica y pH las mantiene el gerente de datos y se ingresan en una hoja de cálculo Excel que se guarda e imprime para evaluarla y archivarla permanentemente (ver el apéndice). Las fichas de datos de laboratorios externos se envían en formato electrónico desde los laboratorios externos al Gerente de Datos. Las fichas se guardan en el disco duro de la organización, se ingresan en una hoja de cálculo Excel que contiene todos los otros datos del sitio, y se imprimen y archivan permanentemente. Ver el apéndice para consultar las copias de diversas fichas de datos usadas en el programa.

Formularios de cadena de custodia: Se completan formularios de cadena de custodia (ver la Plantilla #10) para cada muestra. El laboratorio que suministra los servicios analíticos entrega los formularios. Se archivarán copias de estos formularios en la oficina de la organización. El laboratorio adecuado retendrá y archivará los formularios originales de cadena de custodia. Consulte los apéndices para consultar ejemplos de cadenas de custodia.

Etiquetado de muestras: Todas las muestras se etiquetan con #ID del sitio, #ID del laboratorio (si es diferente), iniciales del monitor, fecha, hora de la recolección y parámetros a analizar. Consulte el apéndice para consultar el procedimiento completo de etiquetado.

Formulario de custodia de equipo: Los voluntarios completan los formularios de custodia de equipo al recibir el kit de muestreo. Esta lista de verificación indica todo el equipo que fue entregado al voluntario y números de inventario de los instrumentos individuales. Esto permite a la organización mantener un registro constante de posesión de equipos. Los formularios de custodia de equipo se conservan indefinidamente. Se completarán nuevos formularios después de cada inspección anual de equipos.

Formulario de capacitación y evaluación: Los monitores voluntarios son evaluados en el momento de la capacitación inicial, en la capacitación anual de renovación y nuevamente si surgen preguntas sobre el desempeño. Los formularios de capacitación y evaluación de voluntarios se archivan con otros documentos del proyecto. Vea el apéndice para consultar diversos formularios de capacitación y evaluación.

Hoja de datos de campo para muestreo de agua

Ficha de datos de observación/evaluación del proyecto de monitoreo de lagos

#ID de observación*: _____#ID de evaluación*: _____ _____
Nombre del lago / laguna: _____ _____ _____
Ciudad / Condado: _____ _____ _____
_____ _____
_____ _____

Descripción de la observación invasiva						
Observación[1]	GPS coordenadas[2]	Nombre de la especie invasiva	Tamaño del lecho de la planta[3]	Distribución invasiva[4]	Sustrato[5]	Profundidad (pies)

1. El número de lugares con especies invasivas que encuentre empezando por 1.
2. Si se conoce, ingrese los datos de su unidad GPS. Ejemplo: NAD83 o WGS84 son los más comunes.
3. Tamaño de lecho estimado en pies (longitud x anchura). Ejemplo: 45x30 pies
4. Una sola planta o mata, plantas/matas dispersas, plantas/matas densas, dispersas linealmente, o monocultivo
5. Lodo, arena, grava, roca, humedal o mezcla

*Estos # de ID se le entregan después de que ingrese información de Observación y Evaluación en línea usando iMapInvasives; si no se ingresan los datos en línea, dejar en blanco.

Ficha de datos de campo de colaboración comunitaria con el monitoreo del aire de ciencia ciudadana

Ficha de datos de campo de colaboración con el monitoreo del aire de ciencia ciudadana					
Nombre:					
Dirección:					
Describir el lugar (cerca de industrias, jardines infantiles, restaurantes, etc.):					
Fecha	Hora	Estatus de batería (cambiada)	Número de calibración	Índice de flujo	Observaciones generales del día/lugar (mal olor, muchos camiones, etc.
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					

EJEMPLO DE PLANTILLA #8: Datos existentes y datos de otras fuentes

Limitaciones del uso de datos existentes

Datos existentes	Fuentes de datos	Cómo se usarán los datos	Criterios de aceptación	Limitaciones en el uso de datos
Datos de temperatura del agua	Boya universitaria situada corriente arriba de la planta generadora de energía	Para determinar temperaturas de línea base del río en los últimos 2 años	1. Datos de temperatura deben recogerse de una boya debidamente calibrada y funcional 2. Se recolectaron datos de temperatura a ½ km de la planta generadora de energía 3. La sensibilidad de los datos de temperatura desde la boya es menor de 0.1°C	1. Datos de temperatura recogidos de una boya situada corriente abajo 2. Los datos de temperatura superan los criterios de aceptación de sensibilidad

EJEMPLO DE PLANTILLA #9: Diseño del muestreo y métodos de recolección de datos

A: Diseño del muestreo

Diseño del muestreo para un proyecto de monitoreo de especies invasivas marinas

Diseño del muestreo: Los voluntarios implementan los protocolos de monitoreo del programa, buscando veintitrés especies no nativas en cuestión, en muelles y costa rocosa adyacente. El protocolo se describe en un documento guía, preparado por el programa. Generalmente, los voluntarios son capacitados tempranamente a fines de la primavera y principios del verano. En cada visita, el grupo voluntario (comúnmente dos a tres personas) registra la presencia y abundancia de especies en cuestión. Un sitio típico es un lugar con pilotes o debajo de un muelle flotante en un embarcadero, que puede verse al inclinarse y observar el agua. Se describen los protocolos de selección y monitoreo de sitios para cada hábitat en el documento general guía del programa.

Métodos: Se recogen puñados de organismos que ensucian y se clasifican en bandejas buscando las especies de interés. Los voluntarios usan pequeñas redes para buscar fauna epibéntica como camarones, cangrejos o isópodos. Se usan tarjetas informativas grandes laminadas con fotos para identificar las especies. También se alienta a los voluntarios a registrar cualquier otra especie, incluidas las especies nativas, que observen y si hay espacio en la ficha de datos agregar especies adicionales que no estén en la lista de monitoreo. La abundancia se mide cualitativamente usando las siguientes pautas:

- Abundante: presente casi en todo lugar observado
- Común: presente en la mayor parte del sitio monitoreado (presente en la mayoría de los sitios o más de la mitad del área observada)
- Escaso: presente, pero poco abundante (se halla en menos de la mitad de los sitios observados)
- Raro: uno o dos ejemplares presentes en el sitio
- Ausente: no se observa en el sitio

En cada visita, se registra la temperatura y salinidad del agua usando termómetros de mano y refractómetros, y se toma nota sobre las condiciones atmosféricas y la fase de marea. Se registran los resultados en fichas de datos y se envían al gerente de proyecto.

Ubicaciones: Ver la descripción del proyecto y el mapa en el Apéndice.

Calendario del proyecto (frecuencia del muestreo): El grupo voluntario visita los mismos sitios mensualmente durante seis meses consecutivos, de mayo a octubre. Se prevé que este proyecto sea financiado en el futuro previsible.

Garantía de calidad y control de calidad: El gerente de proyecto calibra los termómetros y refractómetros al comenzar el año y los voluntarios los revisan antes de cada evento de monitoreo. Se revisan los refractómetros usando agua desionizada. No hay cadena de custodia para las fichas de datos, pero cada ficha de datos requiere identificar al voluntario que recoge la información. El gerente de proyecto llamará periódicamente a los voluntarios para confirmar cualquier dato que parezca inusual o identificación que merezca dudas. Los voluntarios reciben instrucciones de recoger una muestra y/o tomar fotografías si no están seguros de la identificación. Los factores usados por el gerente de proyecto para determinar

una potencial identificación errada son: la historia de dicha especie en el sitio (abundancia/presencia histórica), y si la especie en cuestión se asemeja mucho a la especie nativa, etc.

Diseño del muestreo para un proyecto de monitoreo de calidad del agua en arroyos

Diseño del muestreo: Las actividades de muestreo de rutina consisten en recolectar muestras en el arroyo. Como se indica anteriormente, los sitios de muestreo de rutina se dividen entre sitios "indicadores" y "sitios bajo la cuenca hidrográfica" para cumplir con los objetivos dobles del programa. Los sitios indicadores se seleccionan para que sean representativos de la calidad del agua en general y relativamente inalterados a lo largo del tiempo para permitir comparar con investigaciones pasadas y futuras. Los sitios se han seleccionado en general en los extremos corriente abajo o puntos claves de segmentación bajo la cuenca hidrográfica y en lugares donde hay un registro de datos de larga trayectoria, o cerca de ellos.

Métodos: Los tipos de muestras incluyen muestras únicas y mediciones directas. Las características de calidad del agua que se miden y/u observan directamente incluyen: temperatura, color, olor, turbidez, velocidad, profundidad, conductancia específica y oxígeno disuelto. Los indicadores medidos en laboratorio pueden incluir coliformes fecales, *E. coli* y/o *Enterococo*, junto con totales de nitrógeno, amoníaco, nitrato/nitrito, totales de fósforo, orto-fosfato, pH, salinidad, conductancia específica, surfactantes y total de sólidos suspendidos. Las muestras de bacterias analizadas usando el método de Colilert también pueden incluir resultados de coliformes totales. Estos datos de coliformes totales se usan solo como control QC en el proceso de análisis de Colilert y no se usa para la evaluación directa de la calidad del agua. Pueden evaluarse indicadores adicionales durante el seguimiento y muestreo especial de estudio según se necesite.

Ubicación: Consulte el mapa en el apéndice.

Calendario: Las operaciones de muestreo de rutina se programan por lo general cada cuatro semanas, comenzando en mayo, y comúnmente se llevan a cabo temprano en la mañana de un miércoles o jueves. El motivo de este calendario de muestreo es cumplir con los nuevos Estándares de Calidad del Agua Superficial en cuanto a bacterias que estipulan que al menos se tomen cinco muestras dentro de un periodo de seis meses para tomar una determinación de uso.

Control de calidad: Se recogen rutinariamente duplicados de campo, divisiones de campo y blancos de laboratorio. Para obtener más información vea las secciones a continuación.

Diseño de muestra para un proyecto de monitoreo del aire basado en la comunidad

Consideraciones importantes para colocar monitores de aire: Es crucial la colocación adecuada de los dispositivos de monitoreo de aire para recoger datos útiles. Las concentraciones de contaminación del aire pueden variar considerablemente debido a factores tales como la proximidad de las fuentes de contaminantes, inmuebles y otras obstrucciones, además de las condiciones atmosféricas. Por estos motivos, deben planificarse los puntos de monitoreo minuciosamente para asegurarse de que los datos recolectados sean representativos de la comunidad que monitorea y que cumplan los objetivos del estudio. La EPA y el grupo

comunitario colaborarán a fin de determinar los sitios para este estudio. Las siguientes son algunas consideraciones importantes para elegir sitios de muestreo representativos:

- Condiciones atmosféricas locales. Los factores tales como lluvia, viento, luz solar, nubes, temperatura y humedad pueden afectar sus datos.
    - ✓ Confirme que la unidad esté protegida de los efectos de la intemperie usando las protecciones individuales de aluminio creadas por la EPA que se incluyen con su unidad de monitoreo.
    - ✓ La temperatura y la humedad pueden afectar particularmente el rendimiento de la unidad de monitoreo. Las gamas operativas recomendadas para temperatura y humedad relativa (RH) son 0–40ºC (32–104ºF) y 0–90% RH (sin formación de gotitas de agua), respectivamente.
    - ✓ La velocidad del viento y la dirección pueden también afectar las mediciones. Por ejemplo, el aire estancado puede causar concentraciones de contaminantes que aumentan gradualmente, en tanto que los vientos fuertes pueden disminuir las concentraciones al dispersar contaminantes abarcando un área más grande. Los vientos fuertes también pueden causar mayores concentraciones de otros contaminantes como polvo. La dirección del viento puede afectar sus resultados al aumentar o disminuir las concentraciones dependiendo de si su monitor de aire se encuentra contra el viento o a favor del viento prevaleciente en el momento en que se recojan los datos. Entender los efectos del viento puede ayudar a elegir un sitio de monitoreo y a reconocer cuando sus resultados podrían haberse visto afectados por el viento.

- Fuente primaria o secundaria. Algunos contaminantes son emitidos directamente por una fuente (contaminantes primarios), mientras otros se forman como productos de las reacciones químicas en el aire (contaminantes secundarios). A menudo los contaminantes primarios están más localizados (es decir, cercanos a la fuente) y pueden tener mayor variabilidad a distancia que los contaminantes secundarios. Es importante considerar si un contaminante de interés es primario o secundario al decidir dónde y cómo recolectar datos de monitoreo. Puede encontrar más información en: http://www.epa.gov/air/criteria.html.

- Ubicación de fuentes de contaminante en relación con el contaminante de interés. NO2 y PM, por ejemplo, podrían tener concentraciones mucho más altas cerca de una calle ya que ambos provienen de emisiones vehiculares. Si se quiere averiguar cómo influye una calle en las concentraciones de NO2 y PM, se podría localizar una unidad de monitoreo cerca de la calle y una a cierta distancia a favor del viento de la calle para determinar los cambios en las concentraciones.

- Ubicación del monitor de aire en relación con la población expuesta. Si la meta del estudio es, por ejemplo, medir el impacto de las emisiones industriales de NO2 y PM en un vecindario, las unidades de monitoreo podrían ponerse más bien dentro del vecindario a distancias variables con respecto a la planta.

- Flujo de aire. Confirme que el aire fluya libremente hacia la unidad de monitoreo poniéndola a suficiente distancia del suelo (al menos 1 metro sobre la superficie) y lejos de superficies de inmuebles, árboles o cualquier otra obstrucción del flujo (idealmente al menos a 1 metro de distancia).

- Reacciones e interferencias. Los sensores pueden sufrir interferencia de otras sustancias químicas en la atmósfera, así como del calor y del frío, pudiendo provocar estimaciones erradas de la concentración. Hay que evitar poner la unidad de monitoreo cerca de fuentes de calor o frío y gases que puedan reaccionar con el contaminante de interés. Las posibles interferencias para el componente NO2 incluyen altas concentraciones de cloro (un desinfectante comúnmente utilizado para las piscinas) y ozono (a menudo formado durante días cálidos, secos y sin nubes con bajas velocidades del viento).

La Guía de sensores de aire de la EPA proporciona detalles adicionales y consideraciones para elegir sitios destinados a estudios de monitoreo del aire.

B. Métodos de recolección de datos

Resumen de muestra de campo del agua superficial para un proyecto de monitoreo de calidad del agua del río

Analitos	Tipo de muestreo	Número de estaciones de muestreo	Frecuencia de muestreo	Número de réplicas de campo	Número total de muestras al laboratorio
• Alcalinidad • Cloruros • Clorofila • Oxígeno disuelto • Metales • Nutrientes • Sólidos	Toma de superficie, ver SOP en el apéndice	Variable de un año a otro dependiendo del número de voluntarios, pero comúnmente 5 a 25	Generalmente, un mínimo mensual de mayo a octubre	>10% de muestras	Variable, basándose en la frecuencia de muestreo, pero fluctúa de 50 a 200 por año
• Oxígeno disuelto • pH • Conductancia específica • Turbidez • Nivel de agua • Temperatura del agua	Medidas *in-situ* Ver el mapa en el apéndice	Variable de un año a otro dependiendo del número de voluntarios, pero comúnmente 5 a 25	Generalmente, cada 15 minutos para un despliegue mínimo de 5 días	>10% de los perfiles son repetidos	N/C

N/C = no corresponde

Resumen de muestreo para los tres componentes del programa colaborativo de monitoreo de cianobacterias

	Uso potencial del programa	Propósito	Ubicación de muestreo	Frecuencia de muestreo	Tipo de muestreo	Parámetros
BloomWatch	Todos los programas estatales y federales, público en general, científicos ciudadanos, monitores de playas, instituciones educativas, programas de monitoreo de legos	Determinar alta probabilidad de que ocurre un brote de cianobacterias (es decir vs polen), utilizar una herramienta educativa, documentar frecuencia con que ocurre, posibles puntos álgidos, reportar lo ocurrido al estado	Donde sea que parezca haber un brote. Esto podría ser en aguas abiertas y propagado ampliamente, o una línea distintiva de sarro ubicada en la costa. Cualquier cuerpo de agua superficial, en cualquier lugar	Siempre que se sospeche que ocurre un brote; en cualquier lugar, cualquier parte, cualquier momento	Imagen y datos de Smartphone enviados mediante la aplicación *BloomWatch* (ver Cyanos.org)	Nombre del cuerpo de agua, condiciones meteorológicas, condiciones de superficie del agua, acceso público, imágenes de smartphone, Lat/Lon locales
CyanoScope	Todos los programas de agua estatales y federales, juntas locales y estatales de salud, proveedores de agua potable superficial pública, ciudadanos preocupados, científicos ciudadanos, académicos y educadores	Seguir y documentar los lugares y la ocurrencia de géneros potencialmente tóxicos de cianobacterias	Todo cuerpo de agua superficial	En cualquier momento, cualquier lugar y cualquier frecuencia	Muestra neta de plancton concentrado de 53 micras	Datos de ubicación (cuerpo de agua, ciudad, Lat/Lon), envío de imagen de microscopio digital
Cianomonitoreo	Todos los programas de agua estatales y federales, suministros públicos de agua potable, asociaciones de lagos y ríos, diversos interesados, investigadores	Seguir distribución espacial y temporal de pigmentos de cianobacterias, frecuencia de ocurrencia, tendencias a largo plazo, niveles de concentración y toxicidad potencial	Mínimo de un sitio por cuerpo de agua del área de agujero profundo o sitio costero específico	Línea base mínima de una muestra recogida una semana sí otra no desde el 1 de junio hasta el 30 de septiembre. Pueden recogerse más muestras de otros cuerpos de agua, otros sitios, otras profundidades y otras frecuencias, si se completa la línea base mínima. Monitoreo a largo plazo	Muestra integrada de tubos de la superficie hasta una profundidad de 3 metros, o una muestra integrada de tubos a un metro si se recoge de la costa	Concentración de clorofila *a*, concentración de ficocianina, posible análisis de toxinas

Resumen de muestra de campo en un proyecto de monitoreo biológico de humedales costeros

Indicadores	Número de estaciones de muestreo	Explicación de la ubicación del sitio	Frecuencia, duración, condiciones especiales	QC del reconocimiento de campo
Macroinvertebrados – presencia	3 sitios de orillas de arroyo cerca 0-150-300 pies	Representativo de la condición de humedal en estudio y referencia	Una vez al año, fines del verano u otoño	Cualquier combinación de supervisor calificado, muestreadores múltiples, ejemplares de prueba, documentación fotográfica
Nekton (peces, camarones, cangrejos)– presencia, abundancia relativa	3 igualmente separados a lo largo de la gradiente del área de evaluación	Representativo de la condición de humedal en estudio y referencia	Tres veces junio - septiembre	Cualquier combinación de supervisor calificado, muestreadores múltiples, ejemplares de prueba, documentación fotográfica
Aves – recuentos de puntos de todas las especies vistas u oídas	Un solo punto de observación con vista al área de evaluación	Representativo de la condición de humedal en estudio y referencia	Cinco veces junio - septiembre	Cualquier combinación de supervisor calificado, muestreadores múltiples
Vegetación – composición de la comunidad, porcentaje de abundancia por especie	6 secciones transversales, estratificadas aleatoriamente	Representativo de la condición de humedal en estudio y referencia	Una vez agosto o septiembre	Cualquier combinación de supervisor calificado, muestreadores múltiples, ejemplares de prueba, documentación fotográfica
Hidrología de mareas – diferencia en la gama de mareas	Dos puntos fijos: uno corriente arriba y uno corriente abajo de la restricción de mareas	Representativo del flujo de mareas entre estudio y referencia	Una vez, cada 15 minutos durante 6 horas desde marea primaveral baja a alta	Cualquier combinación de supervisor calificado, muestreadores múltiples
Uso del terreno	Mapa y análisis ortofotográfico usando tres buffers concéntricos	Representativo de efectos de uso de tierras en condiciones de humedal	Una vez, a menos que haya alteraciones en el uso de tierras	Cualquier combinación: Dos o más miembros del personal efectúan mapeos separados de la misma área, comparan resultados, debaten para resolver diferencias

EJEMPLO DE PLANTILLA #10: Manejo y custodia del muestreo

Declaración narrativa del manejo de muestras y el mantenimiento de registros
El mantenimiento de registros sirve numerosos propósitos vitales para producir datos confiables. En general, todos los procedimientos, observaciones, toma de decisiones subjetiva y circunstancias inusuales se registran en al menos uno de los registros descritos a continuación.

Etiquetado de muestras: Las muestras de línea base analizadas por el laboratorio externo se etiquetan con el nombre del sitio, la fecha y la hora de la recolección. Dado que se reutilizan las botellas de vidrio empleadas para recoger muestras DO de línea base, la botella de DO debe tener escrito solo el nombre del sitio. Todas las otras muestras (por ej. para Punto Álgido o Evaluación NPS) deben, como mínimo, estar etiquetadas con la fecha, hora de recolección, nombre del sitio y número de muestra. Los monitores voluntarios reciben instrucciones de usar bolígrafos o marcadores permanentes que no manchen si las botellas entran en contacto con el agua.

Cuaderno de campo: El cuaderno de campo es un cuaderno en blanco donde se registran todas las notas y observaciones y sirve como duplicado de toda información de la ficha de datos. Todas las entradas van con las iniciales del voluntario que realiza la entrada y la fecha indicadas al lado. Periódicamente los cuadernos de campo se devuelven al Gerente de proyecto para examinarlos o guardarlos permanentemente.

Fichas de datos: Las fichas de datos son formularios preimpresos en los cuales se documentan verificaciones de calibración, mediciones de campo y observaciones. Cuando se usan en el campo, las fichas de datos son completadas y entregadas al Coordinador de muestras en el punto donde dejarlas. Las fichas de datos se archivan por mes en un archivo permanente. Se mantienen copias impresas y electrónicas de estos datos permanentemente en la oficina del programa.

Formularios de cadena de custodia: Los formularios de Cadena de Custodia (COC) se completan en cada muestra enviada a un laboratorio fijo para análisis. Se archivan copias de estos formularios permanentemente en la oficina del programa. El laboratorio adecuado retiene y archiva los formularios originales de cadena de custodia.

Ejemplo de un formulario de cadena de custodia para un proyecto de monitoreo de calidad del agua

Organización *Coast Watch* **Nombre del proyecto** *Muestra de bacterias*

Laboratorio *North Shore Bacteria Laboratories*

Firma del muestreador_____

Muestra ID	Sitio nombre/número	Fecha	Hora	Tipo o Volumen	# de Muestras	Análisis	Comentarios
1	CW-1	4/ago/2018	0730	100 mL	1	Enterococos	
2	CW-2	4/ago/2018	0812	100 mL	1	Enterococos	Alta turbidez
3	CW-3	4/ago/2018	0915	100 mL	1	Enterococos	

Entregado por: Firma	*Recibido por: Firma*	*Condición al recibir:*	*Fecha/hora*
Entregado por: Firma	*Recibido por: Firma*	*Condición al recibir:*	*Fecha/hora*
Entregado por: Firma	*Recibido por: Firma*	*Condición al recibir:*	*Fecha/hora*

Comentarios adicionales:

Página ___ de ____

EJEMPLO DE PLANTILLA #11: Lista de equipo, mantenimiento de instrumentos, pruebas, inspección y calibración

Inspección, calibración y mantenimiento de equipos para el proyecto de calidad del agua

Tipo, marca y modelo de equipo	Frecuencia de la inspección	Tipo de inspección	Frecuencia de calibración	Criterios post-verificación	Repuestos disponibles	Mantenimiento	Conservación de registros
Termómetro, termómetros Enviro-Safe "Easy Read" con caja blindada	Cada evento de monitoreo	Revisar visualmente si hay separaciones en columna	Anualmente contra triple punto de agua Anualmente contra termómetro rastreable	n/c	Termómetro de reserva	Anualmente o según sea necesario	Anotación en el libro de registro
Medidor de pH a prueba de agua, Oakton Waterproof pHTestr 2	Cada evento de monitoreo	Duración de batería, electrólito, integridad de la sonda	Calibración de 3 puntos al comenzar cada jornada de muestreo, reconfirmar tras 25 muestreos y al final	Solución pH estándar 7 indica 7.0 +/_ 0.2 SU	Baterías de reserva, electrólito y electrodos	Anualmente o según sea necesario	Anotación en el libro de registro
Medidor específico de conductancia, YSI 85	Cada evento de monitoreo	Duración de batería	Al comenzar cada jornada de muestreo, reconfirmar tras 25 muestreos y al final	Solución estándar 1000 uS/cm indica 1000 +/_ 1%	Baterías de reserva	Anualmente o según sea necesario	Anotación en el libro de registro
Medidor de oxígeno disuelto, YSI 550 o YSI 85	Cada evento de monitoreo	Duración de batería, conexiones eléctricas, condición de la membrana	Verificaciones de aire saturado y cero- DO (< 0.5 mg/L) al comenzar la jornada, reconfirmar tras 25 muestreos y al final	± 0.5 mg/L de valor sat., < 0.5 mg/L de estándar cero	Membranas, baterías de reserva	Anualmente o según sea necesario	Anotación en el libro de registro
Medidor de profundidad (peso de la plomada)	Cada evento de monitoreo	Visual para problemas de nudos y enredos	No hay	No hay	Sting, peso de reemplazo	Anualmente o según sea necesario	No hay

Registro de monitoreo de campo del sensor de aire

Registro de monitoreo del sensor

unidad del sensor _____ Fecha: _____ Datos registrados por: _____

Ubicación de la prueba (descripción) _____

¿Baterías nuevas instaladas?

Sí ☐ Fecha_

No ☐

Intervalo registro de datos _____min.

Modo de operación

Corriente CA ☐

Batería ☐

Fecha inicial:_____ Fecha final: _____
Hora inicial:_____ Hora final: _____ Tiempo total de operación: _____horas

Configuración de instrumentos antes de la prueba

Verif cero $PM_{2.5}$ _____Realizado por: _____ Fecha:_____
Verif índice flujo $PM_{2.5}$_____Realizado por: _____ Fecha: _____
Verif NO_2 cero y alcance Realizado por:_____ Fecha: _____

Operaciones de instrumentos tras la prueba

Datos descargados Sí No ☐ Archivo ☐ nombre: _____

Realizado por:_____Fecha: _____

Comentarios

EJEMPLO DE PLANTILLA #12: Métodos analíticos

Parámetros de monitoreo de calidad del agua analizados en laboratorios externos

Matriz	Parámetro	Límite de informe	Método analítico y preparativo /SOP de referencia	Volum. muestras	Contenedores (número, tamaño, tipo)	Requisitos de preservación (química, temperatura, protegido de la luz)	Tiempo de conservación máximo (preparación / análisis)
Agua de mar	Clorofila *a*	0.1 ug/l	Extracción de acetona Método EPA 445.0	1 litro	Lavado ácido polietileno 500 a 800	24 horas en hielo en oscuridad /recolector en filtro, congelado o extraído	120 días una vez filtrado
Agua de mar	Nitrógeno disuelto total	1 uM (14 ug/l)	Digestión por persulfato método estándar 4500-P	1 litro	Lavado ácido polietileno 500 a 800	Filtro de campo, guardar a oscuras a -20°C	28 días
Agua de mar y agua dulce	Fósforo total	1 um (31 ug/l)	Digestión por persulfato	60 mL	Lavado ácido polietileno 50 a 100	Acidificar, guardar a oscuras a -20°C	28 días
Agua de mar	Enterococos	1 por 100 mL	Filtración de membrana método estándar 1600	100 mL	Polietileno esterilizado 100 a 300	Guardar en hielo	6 horas

Parámetros de calidad del agua analizados *In Situ*

Matriz	Parámetro	Límite de informe (Resolución)	Método analítico y preparativo/SOP de referencia
Agua dulce	pH	0.1 unidades	Sonda Hydrolab
Agua dulce	Oxígeno disuelto	0.01 mg/L	Sonda Hydrolab
Agua dulce	Temperatura	0.01 ^{o}C	Sonda Hydrolab

EJEMPLO DE PLANTILLA #13: Resumen de control de calidad (QC) de campo y del laboratorio analítico

Resumen de control de calidad (QC) para monitoreo de agua *In Situ*

Parámetro de calidad del agua	Tipo de muestreo de QC	Frecuencia	Criterios de aceptación de QC o metas de rendimiento	Medida correctiva	Persona responsable de medidas correctivas
Oxígeno disuelto	Réplica de medición	10% o cada evento de muestreo	RPD ≤ 10% o ABS (diferencia absoluta) ≤ 0.4 mg/L o ≤ 4%	Recalibrar instrumento, repetir medición	Voluntarios; personal del programa
	Valor de calibración inicial	Antes y después del evento de muestreo	± 5.0% de saturación de calibración	Recalibrar instrumento, repetir medición	Voluntarios; personal del programa
Temperatura	Réplica de medición	Precisión	RPD ≤ 10 %	Repetir medición	Voluntarios; personal del programa
pH	Réplica de medición	10% o cada evento de muestreo	ABS ≤ 0.3 unidades estándar (std)	Recalibrar instrumento, repetir medición	Voluntarios; personal del programa
	Valor de calibración inicial buffer conocido (por ej., pH = 6.0)	Antes y después del evento de muestreo	± 0.3 unidades estándar	Recalibrar instrumento, repetir medición	Voluntarios; personal del programa
Conductancia específica	Réplica de medición	10% o cada evento de muestreo	RPD ≤ 10% o ABS ≤ 25 µS/cm	Recalibrar instrumento, repetir medición	Voluntarios; personal del programa
	ICV (por ej., 100 µS/cm)	Antes y después del evento de muestreo	± 25.0 µS/cm	Recalibrar instrumento, repetir medición	Voluntarios; personal del programa
Turbidez	Réplica de medición	10% o cada evento de muestreo	ABS ≤ 1.0 NTU	Recalibrar instrumento, repetir medición	Voluntarios; personal del programa
	Blanco de campo	Antes y después del evento de muestreo	± 0.1 NTU	Recalibrar instrumento, repetir medición	Voluntarios; personal del programa

Medidas típicas de calidad de datos para muestreo biológico

Tipo de muestreo	Instrumento/Parámetro	Verificaciones de exactitud	Verificaciones de precisión	% muestras QC de campo (blancos y duplicados de campo)
Físico/visual	Evaluaciones de hábitat	NC	Diferente personal realiza evaluaciones lado a lado, compara	10%
Físico/visual	Plantas acuáticas	2 personas efectúan mapeos separados de la misma área, comparan resultados, debaten para resolver diferencias. 2 personas identifican plantas separadamente. Discrepancias/incógnitas se presentan a expertos para confirmar identificación.	Diferente personal realiza evaluaciones lado a lado, compara	10%
Físico/visual	Macroinvertebrados bénticos	Experto externo verifica identificaciones. 90% de exactitud de la identificación cuando el Asesor Científico de Invertebrados examina un mínimo del 10% de muestras originales	Diferente personal realiza evaluaciones lado a lado, compara	10%
Físico/visual	Nekton	100% de exactitud de la identificación evaluada por asesores científicos	N/C	N/C
Físico/visual	Aves	100% de exactitud de la identificación evaluada por asesores científicos	N/C	N/C
Físico/visual	Vegetación	100% de exactitud de la identificación evaluada por asesores científicos	N/C	N/C
Inventario, cuadrante y secciones transversales	Algas, pastos marinos, invertebrados	100% de exactitud de género o especie; verificación taxonómica de ejemplares de prueba realizada por asesor(es) científico(s).	Diferente personal realiza evaluaciones lado a lado, compara	10%

N/C = no corresponde

EJEMPLO DE PLANTILLA #14: Gestión de datos

Declaración narrativa sobre la experiencia especializada

A continuación, hay un resumen de procedimientos de gestión de datos, incluidos análisis de manejo y estadísticas.

Proceso y procedimientos de gestión de datos: Los datos de observaciones de campo se registran en fichas de datos estandarizadas en el sitio en el momento en que se tomen las mediciones. Se pide a los voluntarios verificar que todos los datos sean exactos y legibles antes de hacer una copia y enviarla quincenalmente. Los voluntarios pueden enviar los datos como una copia en documento Word de la ficha de datos de campo estandarizada por correo electrónico al Coordinador de monitoreo de calidad del agua semanalmente, sin embargo, todas las fichas de datos de campo originales se enviarán también al terminar la temporada de muestreo. A medida que el Coordinador y el Asistente de monitoreo de calidad del agua reciben los datos, se contacta a los voluntarios para aclarar toda cifra, problema o información que falte. El Coordinador de monitoreo de calidad del agua mantiene las fichas de datos semanales de parámetros básicos de campo de oxígeno disuelto y nutrientes en la oficina de BBC en forma impresa y también como datos ingresados de reserva en computadora. Se entregan copias de las fichas de datos de campo a los laboratorios asociados que realizan los análisis.

Las observaciones de campo del muestreo de nutrientes se registran en la ficha de datos/formulario de cadena de custodia en el sitio en el momento en que se recojan las muestras. Se pide a los voluntarios verificar que todos los datos sean exactos y legibles antes de firmar y entregar las fichas de datos con las neveras portátiles de muestras al Coordinador de monitoreo de calidad del agua y al laboratorio. Los datos de análisis de nutrientes se entregan al Coordinador de monitoreo de calidad del agua en un formato de hoja de cálculo predefinido. El personal de laboratorio revisa la entrada de datos y las verificaciones de QA/QC del Funcionario de QA del proyecto. Esta hoja de cálculo de nutrientes es revisada por el Coordinador de monitoreo de calidad del agua y si hay hallazgos inusuales, el personal del laboratorio será contactado para conversar acerca de los datos. La hoja de cálculo de nutrientes se importa al fin directamente a la base de datos de calidad del agua y se revisan todos los datos de nuevo, fusionándolos luego con la hoja de cálculo del Índice.

Los datos de campo serán revisados por el Coordinador de monitoreo de calidad del agua antes de ser ingresados por el Coordinador o el Asistente de monitoreo de calidad del agua en una hoja de cálculo en la computadora. Al ingresarlas, se revisarán las fichas de datos comparando con la hoja de cálculo regularmente y contra una copia impresa final. A medida que ha avanzado el Programa de monitoreo de calidad del agua, se ha desarrollado un programa de hoja de cálculo vinculada para facilitar los aspectos de síntesis y presentación de datos del proyecto. El programa incluye cálculos automáticos del porcentaje de saturación de oxígeno de cada entrada que permiten un mecanismo adicional para identificar lecturas inusuales de oxígeno disuelto o temperatura o errores potenciales de entrada de datos. Si se observa un registro inusual o poco creíble, se contactará al voluntario para hablar acerca de los datos. Los datos inusuales se marcarán para debatirlos en detalle con el Funcionario de QA del proyecto. También se dan instrucciones a los voluntarios de tomar muestras replicadas si se registra una lectura inusual en el campo y anotar los comentarios en las fichas de datos.

Al terminar la entrada de datos y las revisiones de datos, se calculará lo siguiente con respecto a cada parámetro: promedios, valor mínimo, valor máximo, desviación estándar y cualquier otro cálculo requerido. Los promedios para el porcentaje de saturación de oxígeno (usando solo el 20% más bajo de las lecturas de cualquier estación), disco Secchi, clorofila, nitrógeno orgánico e inorgánico serán calificados con puntuaciones y combinados para formar el Índice de Salud mediante el cual se comparan las ensenadas. Se usa el programa de hoja de cálculo vinculada para producir gráficas y cálculos actualizados en series cronológicas del Índice de Salud de la Bahía. Se usarán métodos estadísticos para determinar tendencias significativas.

EJEMPLO DE PLANTILLA #15: Informes, supervisión y evaluaciones

Informes

Para un programa de monitoreo pequeño en etapa inicial

Declaración narrativa de informes a gerencia

El Gerente de proyecto presentará informes trimestrales de progreso y un informe final del proyecto al Funcionario del proyecto para su aprobación. Este informe final incluirá una discusión completa acerca del uso adecuado y las limitaciones de los datos en términos de calidad, así como todos los conjuntos de datos desarrollados dentro del alcance de este proyecto. Se entregarán a pedido informes adicionales u otra información acerca del estatus del proyecto, inquietudes, entregas completadas o cualquier otra necesidad del proyecto.

Para un programa de monitoreo experimentado a largo plazo con financiamiento estatal

Declaración narrativa de informes a gerencia

Se escribe un memorándum de QA anual al terminar el periodo de recolección de datos. Este memorándum resume las actividades de QA realizadas ese año, como:

- Resumen de objetivos de QA/QC;
- Descripción de actividades de capacitación;
- Cumplimiento de requisito/procedimientos del QAPP, y descripciones de desviaciones, si las hay, del QAPP aprobado y enmiendas aprobadas, si las hay, al QAPP;
- Limitaciones de datos;
- Documentación de datos utilizables frente a la cantidad de datos recolectados realmente;
- Lista de razones por las cuales no son utilizables los datos. Esto incluye una revisión de cualquiera de los siguientes aspectos:
    - Precisión
    - Exactitud
    - Representatividad
    - Integralidad
    - Comparabilidad
    - Sensibilidad
- Resumen de conflictos, y resolución subsiguiente de conflictos, asociados con muestreo; y
- Uso y eficacia de medidas correctivas, si se tomaron medidas correctivas.

Se retienen copias del memorándum en los archivos del programa para referencia al preparar la lista 303(d) y los informes 305(b). También se transmiten copias al Gerente de aseguramiento de calidad del estado. Los datos del programa se examinan constantemente durante el periodo de muestreo para determinar la eficiencia del muestreo.

Se realizan anualmente auto-auditorías del Programa del sistema de aseguramiento de calidad en cuanto a la operación general del programa, conforme al Capítulo 9 y el Capítulo 10 del Plan de Gestión de Calidad (QMP) del estado. Estas evaluaciones documentan las desviaciones, si las hay, entre la operación del programa durante cualquier año, y la conformidad con el QAPP aprobado. Los resultados de las auto-auditorías se transmiten al Gerente de QA del estado.

Aunque no se van a generar frecuentes informes de gestión de QA, se realizará la frecuente revisión de datos del programa para determinar la eficiencia del muestreo. Además, la información se entrega a cada grupo del programa en su informe anual documentando cualquier problema de QA y marcando datos que se hayan considerado no válidos para las evaluaciones de calidad del agua.

Evaluación

Evaluación de entrada de datos y muestreo de campo de los voluntarios

Tipo de evaluación	Frecuencia de evaluación	Lo que se evalúa	Quién efectúa la evaluación	Cómo se abordan los problemas o desviaciones
Verificación de datos y evaluaciones	1/mes	Entradas de datos de campo en hoja de cálculo y base de datos	Gerente de aseguramiento de la calidad	Verificar con el equipo de muestreo
Inspección de campo en el sitio	2 semanas de la temporada de muestreo y a mitad de temporada	Procedimientos de muestreo de campo de los voluntarios en comparación con el QAPP y los SOP	Gerente de aseguramiento de la calidad	Volver a capacitar si es necesario

EJEMPLO DE PLANTILLA #16: Evaluación de datos y utilizabilidad

Declaración narrativa de evaluación de datos y utilizabilidad
Evaluación de datos: Como parte del examen y la validación de datos, todos los datos de campo y de laboratorio serán examinados y discutidos por el Coordinador del programa para determinar si los datos cumplen los objetivos como se describe en el QAPP. Se tomarán decisiones para aceptar o rechazar los datos antes de mostrar la información en presentaciones o informes. Los errores en la entrada de datos se corregirán y todo valor anómalo será marcado para examinarlo más adelante. Todos los datos que se consideren inaceptables se anotarán en los campos de comentarios de la base de datos del programa y se eliminarán de todos los cálculos estadísticos.

Verificación y validación de datos: Todos los datos reportados para el programa se someterán a verificaciones por parte del Coordinador del programa en busca de errores de transcripción, cálculo o entrada en la computadora. Además, se examinarán todos los formularios de datos para asegurar que estén completos y firmados por los voluntarios. Todos los formularios de datos deben estar firmados y fechados por el revisor al reverso del formulario original de datos. Cualquier cambio efectuado al formulario de datos debe tener al lado iniciales y fecha, y toda medida tomada debido al examen de datos debe registrarse en el formulario de datos bajo la firma del revisor. Solo los datos que reúnan las siguientes condiciones serán aceptados e ingresados en el Archivo de datos del proyecto de monitoreo:

- Los monitores tienen los niveles apropiados de capacitación para las pruebas que se realizan.
- Los monitores han participado satisfactoriamente en la capacitación requerida o las evaluaciones de QA.
- El equipo ha sido verificado y aprobado antes o durante un examen de QA anual.
- Los formularios de datos son firmados por los monitores, y se registra la fecha, hora, número de estación y descripción de la estación.
- Todas las calibraciones requeridas del equipo se han completado y registrado.
- Las entradas de datos son legibles.

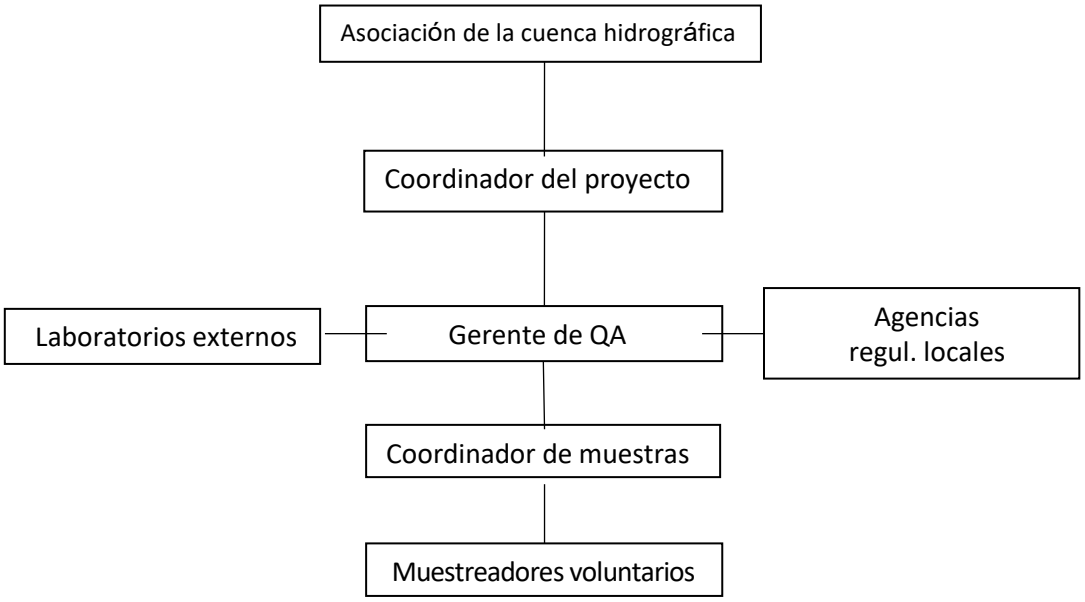
Todos los datos que se ingresan manualmente en la base de datos del proyecto de monitoreo serán verificados por una segunda persona. Los errores se corregirán inmediatamente.

Utilizabilidad de los datos: Los objetivos de calidad de datos y los procedimientos de validación de este programa se han diseñado para asegurar que los voluntarios y/o el Coordinador del programa puedan identificar y corregir problemas en la recolección y los informes de datos. En caso de que los resultados de las mediciones de validación de datos o las evaluaciones de aseguramiento de calidad indique que la integridad de los datos es objetable y no se cumplen los objetivos de calidad de datos, el conjunto de datos (o la parte que sea deficiente) debe marcarse como inaceptable para inclusión en el archivo de datos del programa.

La responsabilidad para decidir tomar una medida correctiva reside en el Coordinador del programa. El Coordinador del programa es responsable de asegurar que todas las medidas correctivas recomendadas por las evaluaciones de QA sean implementadas por los monitores. El Coordinador del programa tiene la autoridad para objetar datos, llamar a repetir la capacitación y recomendar reemplazos de monitores cuando sea necesario.

Presentación de datos: Se proporcionará una representación gráfica de los datos en el informe final.

EJEMPLO DE PLANTILLA #17: Organigrama del proyecto



EJEMPLO DE PLANTILLA #18: Organización del proyecto

Tabla de organización del proyecto

Nombre	Título	Afiliación organizativa	Responsabilidades
	Gerente del proyecto	Asociación de la cuenca hidrográfica	El Gerente del proyecto es responsable de la gestión del programa de monitoreo. Como mínimo, el Gerente del proyecto es responsable de mantener equipo y suministros adecuados, personal instructor, gestionar el proceso de muestreo de los voluntarios, establecer calendarios, informes y tomar medidas correctivas constructivas cuando se requiera.
	Gerente de QA	Asociación de la cuenca hidrográfica	El Gerente de QA es una persona con experiencia adecuada en química analítica y operaciones de campo para evaluar los procedimientos y los datos generados por este proyecto. Cuando sea necesario, el Funcionario de QA consultará con expertos externos, incluso con personal del Departamento de Protección Ambiental Estatal y de la Agencia de Protección Ambiental (EPA), acerca de problemas técnicos pertinentes. El Funcionario de QA asegurará que toda disposición del QAPP se efectúe en la máxima medida que sea practicable. El Funcionario de QA reportará cualquier problema al Gerente de proyecto del programa de monitoreo después de los eventos de muestreo, y colaborará con el Gerente de proyecto para documentar y corregir desviaciones, consultar con expertos y asesores externos según sea necesario. Según corresponda, las desviaciones considerables serán examinadas para que las aprueben los firmantes.
	Coordinador de muestras	Asociación de la cuenca hidrográfica	Para un evento de muestreo determinado, el Coordinador de muestras es responsable de coordinar la recolección de muestras y organizarlas para la recogida que realiza el Funcionario de QA para entregar a los laboratorios y efectuar otras pruebas. El Coordinador de muestras recibe muestras de los muestreadores voluntarios en la oficina de la asociación de la cuenca hidrográfica o en otra sede. El Coordinador de muestras es responsable de mantener la preservación correcta de las muestras antes de transportarlas al laboratorio y supervisa a los monitores voluntarios que completan los formularios de cadena de custodia. El Coordinador de muestras tendrá acceso

			al teléfono durante el evento de muestreo mensual en caso de problemas de último minuto o establecer calendarios. Además, los Coordinadores de muestras reabastecerán los suministros para los muestreadores voluntarios del siguiente ciclo de muestreo. Para un evento dado, el rol que desempeña el Coordinador de muestras puede ejercerlo el Funcionario de QA, el Gerente de proyecto u otro miembro del personal de la asociación de la cuenca hidrográfica que tenga capacitación, o un voluntario debidamente capacitado.
	Instructor	Asociación de la cuenca hidrográfica	Los instructores capacitan y evalúan a los muestreadores voluntarios. Deben estar familiarizados con el QAPP del programa de monitoreo y el Manual de Calidad del Agua. Se recomienda que los instructores que no sean miembros capacitados del personal de la asociación de la cuenca hidrográfica realicen al menos un año de muestreos independientes y análisis de campo para el programa de monitoreo o cualquier otra institución antes de asumir el rol de Instructor. En la capacitación, los temas a tratar incluyen: técnicas y ubicaciones adecuadas de muestreo, seguridad y manejo de muestras.
	Muestreadores voluntarios	Asociación de la cuenca hidrográfica	Los muestreadores voluntarios realizan todas las mediciones de campo, completan todos los registros y coordinan la recolección real de muestras durante un evento de muestreo. Se exige a los muestreadores voluntarios leer, entender y realizar todos los procedimientos contenidos en el Manual de Calidad del Agua de la Red de Monitoreo Mystic. Además, se les exige participar en el Programa de capacitación para el programa de monitoreo.

EJEMPLO DE PLANTILLA #19: Lista de distribución del proyecto

Información de contacto del proyecto

Nombre/Título del cargo	Información de contacto
Coordinador del proyecto	Número de teléfono (xxx) xxx-xxxx Correo electrónico: ProjectLead@email.com
Gerente de QA del proyecto	Número de teléfono (xxx) xxx-xxxx Correo electrónico: ProjectQA@email.com
Coordinador de muestras de campo	Número de teléfono (xxx) xxx-xxxx Correo electrónico: SampleCoord@email.com
Contacto del laboratorio	Número de teléfono (xxx) xxx-xxxx Correo electrónico: Samples@TestLab.com