

MENDOZA,

13 NOV 2018

RESOSLUCION Nº

1082

VISTO: El Expediente Nº 768.060-2 Caratulado: "SUPERINTENDENCIA S/PROGRAMA MONITOREO - EXPLOTACION NO CONVENCIONAL DE HIDROCARBUROS", y

CONSIDERANDO:

Que a fs. 1 el Director de Policía y Control de Calidad del Agua, informa que habiéndose compilado y evaluado la información necesaria para desarrollar un efectivo control y seguimiento de la actividad de explotación hidrocarburífera no convencional en el Área Petrolera Puesto Rojas, en lo concerniente a las tareas de extracción y procesamiento de muestras que permitan detectar alteraciones en la calidad del recurso hídrico de la zona, se remite el presente Programa de Monitoreo en la cual establece en detalle tanto la información de base como los métodos y procedimientos a seguir a fin de alcanzar resultados consistentes que se evalúe desde el punto de vista jurídico y se de el encuadre legal necesario para que el mismo sea dispuesto mediante resolución.

Que a fs. 1 vta., la Secretaria de Gestión Institucional, toma conocimiento de lo solicitado por la Dirección de Policía y Control de Calidad del Agua, indicando que se emita opinión legal al respecto.

Que a fs. 2/26, se acompaña PROGRAMA DE MONITOREO- PETROLERA EL TREBOL - Explotación No Convencional de Hidrocarburos, conjuntamente con sus ANEXOS I a V.

Que a fs. 27, la Dirección de Asuntos Legales dictamina que analizado el Proyecto de Control y Seguimiento de las actividad de explotación hidrocarburífera no convencional adjunto, no existen objeciones legales que formular. En consecuencia, de compartir la Superioridad el criterio expuesto, corresponde emitir acto administrativo aprobando el mencionado proyecto como protocolo y a cumplir para la toma de muestra para el análisis de los parámetros para caracterizar el agua (Superficial y Subterránea) y las variaciones de calidad en el Área de explotación de hidrocarburos de Puesto Rojas. Cabe destacar que

D. G. I.
REVISO
<i>M</i>
Visto Area:
<i>[Signature]</i>

Ing. MARIO
DIRECTOR DE
CALIDAD DEL AGUA
Departamento General de Irrigación

Ing. Agrim. SERGIO L. MARINELLI
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACIÓN

Superintendencia se encuentra autorizada al dictado del acto administrativo en cuestión, en virtud de la delegación que le efectuara el H. Tribunal Administrativo en el dispositivo 9° de la Resol. N° 249/18 del H.T.A. al expresar que faculta a Superintendencia "...a elaborar los protocolos de Seguimiento y Control de los Proyectos (de explotación hidrocarburífera no convencional), que se desarrollen en la Provincia".

Por ello, lo normado por Resolución N° 249/18 del H. Tribunal Administrativo, y en uso de sus facultades,

EL SUPERINTENDENTE GENERAL DE IRRIGACION

RESUELVE:

1°) Apruébese el "PROGRAMA DE MONITOREO PETROLERA EL TREBOL - Explotación No Convencional de Hidrocarburos", de conformidad a los ANEXOS adjuntos a la presente, los cuales forman parte integrante de la presente resolución obrante a fs. 2/26.

2°) Regístrese, cumpliméntese por intermedio de la Dirección de Policía y Control de Calidad del Agua.

D. G. I.
REVISO
M
Visto Area
J

Ing. MARIO
RUSCHI
Superintendente General de Irrigación

Ing. Agrim. SERGIO L. MARINELLI
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACIÓN

ANEXO I

**PROGRAMA DE MONITOREO
PETROLERA EL TREBOL – Explotación No Convencional de Hidrocarburos**

Este documento presenta una guía descriptiva del conjunto de operaciones necesarias para asegurar que la toma de muestra sea representativa de la zona de estudio con el fin de obtener resultados confiables, repetibles y representativos. Tomando como base las Normas IRAM 29012-1/ISO 5667-1 Parte 1: Calidad ambiental - Calidad del agua – Muestreo -Directivas generales para el diseño de programas de muestreo. IRAM 29012-2/ISO 5667-2 Parte 2: Directivas generales sobre técnicas de muestreo. IRAM 29012-3/ISO 5667-3: Calidad de Agua Muestreo Parte 3 Directivas para la preservación y manipulación de muestras. IRAM 29012-6/ ISO 5667-6 Parte 6: Directivas para el muestreo en ríos y cursos de agua. IRAM 29012-11/ ISO 5667-11 Parte 11: Directivas para el muestreo de aguas subterráneas. IRAM 29012-14/ISO 5667-14 Parte 14: Directivas para el aseguramiento de la calidad y la manipulación del agua; Procedimiento operativo Groundwater sampling versión en inglés SESDPROC-301-R2 USEPA, los Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales Ed.22 versión en inglés - APHA AWWA WPCF; Resolución DGI 778/96 HTA y modificatorias; OMS-Guías para la calidad del agua potable 4th Edición versión en inglés; Resolución EPAS Mendoza 35/96 y modificatorias – Anexo I Normas de calidad de agua Potable; y la experiencia que el personal del Departamento General de Irrigación posee en la materia.

Objetivo:

El presente documento describe el conjunto de operaciones necesarias para realizar la toma de muestra para el análisis de los parámetros establecidos en el presente documento, para caracterizar el agua en estudio, conocer las variaciones de calidad a lo largo del ciclo hidrológico y para recolectar datos para la aplicación legal del control de la contaminación del recurso hídrico superficial y subterráneo, como así también el control de los vertidos, de la zona de estudio a fin de dar cumplimiento a la normativa vigente y lograr una gestión óptima de los recursos.

Alcance:

El presente documento describe la totalidad de las operaciones que abarcan la toma de muestra en los sitios ya establecidos, desde la operativa previa, la selección de los parámetros a analizar, medición de parámetros in situ, recipientes, colecta de la muestra, conservación y transporte de las muestras, metodologías de análisis de laboratorio, ingreso de muestras al Laboratorio de Aguas del Departamento General de Irrigación, derivación de muestras a los laboratorios destino, la recepción de los informes de laboratorio destino y la entrega de los informes de ensayo de Laboratorio a la Dirección de Policía y Calidad del Agua, referido única y exclusivamente a los sitios establecidos en la zona de estudio, ya que el mismo responde a las características generales y particulares que se presentan en la zona mencionada.

Zona de estudio:

La zona de estudio comprende el recurso hídrico superficial y subterráneo, como así los vertidos, comprendidos en el área de explotación de hidrocarburos de Puestos Rojas, que comprende los yacimientos Puesto Rojas, Cerro Mollar, Puesto Adobe y Cerro Pencal, ubicados en el departamento de Malargüe, provincia de Mendoza, concesionada y operada por la empresa petrolera El Trébol, en adelante "la empresa", donde se realizará el proyecto de explotación no convencional de hidrocarburos en la formación vaca muerta y/o Agrio (generadora) de los pozos no convencionales existentes utilizados en la experiencia piloto según Resolución 813/17 DPA, con sus correspondientes locaciones y caminos de accesos, identificados como:

D. G. I.
REVISO

Visto Area


Dr. MAKIO
DIRECTOR DE
CALIDAD DEL AGUA
Superintendencia de Irrigación

Ing. Agrim. SERGIO L. MARINELLI
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACION

1) PETRE Md.N.CP-1013, vertical, profundidad final 1900mbbp, Cerro Pencil; 2) PETRE Md.N.CP-1015, vertical, profundidad final 1900mbbp, Cerro Pencil; 3) PETRE Md.N.CP-1017, vertical, profundidad final 1670mbbp, Cerro Pencil; 4) YPF Md.Nq.PR59, vertical, profundidad final 2535mbbp, Puesto Rojas; y donde se realizará la perforación de cinco pozos no convencionales nuevos con la correspondiente construcción de locaciones y caminos de accesos según aviso de proyecto conforme decreto 248/18 MElyE identificados como,

- 1) PETRE.Md.N.CDM-3004 (E2434165; N6097570), vertical, p.f.e.2200mbbp, Cerro del Medio
 - 2) PETRE.Md.N.CDM-3006 (E2434339; N6098112), vertical, p.f.e.2200mbbp Cerro del Medio
 - 3) PETRE.Md.N.CDM-3012, (E2434505; N6099244), vertical, p.f.e.2200mbbp, Cerro del Medio
 - 4) PETRE.Md.N.CDM-3050 (E2435637; N6100310), vertical p.f.e.1980mbbp, Cerro del Medio
 - 5) PETRE.Md.N.PR-1010 (E2435815; N6095401), vertical p.f.e.2650mbbp, Puesto Rojas.
- (p.f.e. profundidad final estimada; mbbp: metros bajo boca de pozo)

En lo que respecta al **Recurso Hídrico Superficial**, serán considerados dentro de la zona de estudio, el **Río Salado** hacia el norte y el **A° Chacay** hacia el sur, encontrándose entre medio de ello, los arroyos **A° Mallin Largo, A° Alamillo, A° Antillon, A° del Alamo, A° El Manzano**, y aquellos arroyos y vertientes que pudieran relevarse dentro de la zona mencionada (A°: arroyo).

En caso que el Departamento General de Irrigación (DGI) así lo requiera, podrán ser incluidos en la zona de estudio nuevos sitios superficiales debiéndose incluirse en el presente documento.

En lo que respecta al **Recurso Hídrico Subterráneo**, serán considerados dentro de la Zona de estudio, **los acuíferos y las aguas subterráneas** que se encontraran en la zona de estudio mencionada, alcanzando los mismos mediante **pozos de observación o monitoreo** construidos para tal fin, en este caso ya ubicados en concordancia con la locación de las perforaciones utilizadas para la extracción de petróleo no convencional mencionadas. Los pozos de observación se identifican como:

En el área **Cerro Pencil**:

- 1) **FCP1** (N6106091,3; E2436364,47posgar), cota 1739,62msnm; diámetro de 4 pulgadas, profundidad final 100mbbp, filtros de 1,0 a 98,0mbbp, nivel estático 35,40mbbp, nivel dinámico 53,50mbbp, desarrollado, conductividad eléctrica 525 $\mu\text{S}/\text{cm}$; pH 7,14; temperatura 13,1°C. (Datos medición in situ Acta 14560/571-16-17-18/07/18). Tercer bandeja de la batería C° Pencil.
- 2) **FCP3** (N6106152,68; E2436145,68posgar), cota 1775,86msnm; diámetro de 4 pulgadas profundidad final de 60mbbp, filtros de 1,0 a 58,0 mbbp, nivel estático de 51mbbp. **Sin Agua** - Pie del talud Este de la locación CP-1015.
- 3) **FCP4** (N6105859,39; E2436041,39posgar), cota 1781,72msnm diámetro de 4 pulgadas, profundidad final de 60mbbp, filtros de 1,0 a 58,0 mbbp, nivel estático sin dato ya que no se encontró agua. Pie del talud Este de la locación CP-1013.
- 4) **FCP5** (N6105043,91; E2435109,83posgar), cota 1731,88msnm diámetro de entubación de 4 pulgadas, profundidad final de 60mbbp, filtros de 1,0 a 58,0 mbbp, nivel estático sin dato ya que no se encontró agua. Al sur del esquinero SE de la locación CP-1017.
- 5) **FCP6** (N6105147,53; E2435116,77posgar), cota 1730,2msnm, diámetro de entubación de 4 pulgadas, profundidad final de 60mbbp filtros de 1,0 a 58,0mbbp, nivel estático sin dato ya que no se encontró agua. Al Norte de la locación CP-1017.
- 6) **FCP7** (identificado como blanco) (N6106900,28; E2434205,11posgar), cota 1720,4msnm, diámetro de entubación de 4 pulgadas, profundidad final de 60mbbp, filtros de 1,0 a 58,0mbbp, nivel estático 43,40mbbp, nivel dinámico 49,70mbbp, desarrollado, conductividad eléctrica 693 $\mu\text{S}/\text{cm}$; pH 7,10; Temperatura 14.3°C. (Datos medición in situ Acta 14560/571-16-17-18/07/18). Al Oeste de Cerro Pencil.

D. G. I.
REVISO

Visto Area


Ing. MARI...
DIRECTOR...
CALLE...
DEPARTAMENTO...

Ing. Agr. **SERGIO L. MARINELLI**
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACIÓN

En el área **Puesto Rojas**:

- 7) **FPR8** (N6095385,44;E2437009,48posgar), cota 1642,72msnm, diámetro de entubación de 4 pulgadas, profundidad final de 60mbpp , filtros de 1,0 a 58,0mbpp, nivel estático de 12,35mbpp, nivel dinámico 12,35mbpp, desarrollado, conductividad eléctrica 734 μ S/cm; pH 7,22; Temperatura 14,52°C. (Datos medición in situ Acta 14560/571-16-17-18/07/18). Costado Este de la locación PR-59
- 8) **FPR9** (N6095496,03; E2437141,89posgar),cota 1637,62msnm, diámetro de entubación de 4 pulgadas, profundidad final de 60mbpp, nivel estático 7,4mbpp; filtros de 1,0 a 58,0mbpp, nivel dinámico 8,10mbpp, desarrollado, conductividad eléctrica 704 μ S/cm; pH 7,28 Temperatura 14,59 °C. (Datos medición in situ Acta 14560/571-16-17-18/07/18). Ingreso a la locación PR-59.

En el área **Cerro del Medio**:

- 9) **PM1** (N6104218; E2436006posgar), cota 1634msnm, diámetro de entubación de 6 pulgadas, profundidad final de 42mbpp, filtros de 12,5mbpp a 41mbpp, nivel estático 17,10mbpp, nivel dinámico 23,25mbpp, desarrollado, conductividad eléctrica 519 μ S/cm; pH 7,19; Temperatura 14,38°C. (Datos medición in situ Acta 14560/571-16-17-18/07/18).
- 10) **PM2** (N6101993; E2435136posgar), cota 1708msnm, diámetro de entubación de 6 pulgadas, profundidad final de 174,5mbpp; filtros de 156,7mbpp a 172,5mbpp; nivel estático 68,90mbpp; nivel dinámico 106,70mbpp; desarrollado, conductividad eléctrica 1758 μ S/cm; pH 7,79; Temperatura 16,63°C (Datos medición in situ Acta 14560/571-16-17-18/07/18).
- 11) **PM3** (N6100286; E2435743posgar), cota 1670msnm, diámetro de 6 pulgadas, profundidad final de 62mbpp, filtros de 26,6mbpp a 60mbpp, nivel estático 39,20mbpp, nivel dinámico 39,20mbpp, desarrollado, conductividad eléctrica 551 μ S/cm; pH 8,56; Temperatura 13,11°C (Datos medición in situ Acta 14560/571-16-17-18/07/18).
- 12) **PM4** (N6098960; E2435976posgar), cota 1681msnm, diámetro de entubación de 6 pulgadas, profundidad final de 65mbpp, filtros de 19mbpp a 63mbpp, nivel estático 38.22mbpp, nivel dinámico 38.73mbpp, desarrollado, conductividad eléctrica 368 μ S/cm; pH 7,58 ; Temperatura 13,68°C. (Datos medición in situ Acta 14560/571-16-17-18/07/18).
- 13) **PM5** (N6098141; E2434942posgar), cota 1758msnm, diámetro de entubación de 6 pulgadas, profundidad final de 142mbpp, filtros de 118mbpp a 140mbpp, nivel estático 106.57mbpp, nivel dinámico 107,35mbpp; desarrollado, conductividad eléctrica 370 μ S/cm; pH 7,37, temperatura 14,85°C (Datos medición in situ Acta 14560/571-16-17-18/07/18).
- 14) **PM6** (N6098939; E2437792posgar), cota 1624msnm, diámetro de entubación de 6 pulgadas, profundidad final de 48mbpp, filtros de 24mbpp a 46mbpp, nivel estático 12,60mbpp; nivel dinámico 13,40mbpp; desarrollado, Conductividad eléctrica 5277 μ S/cm; pH 6,27; Temperatura 14,37 °C. (Datos medición in situ Acta 14560/571-16-17-18/07/18).

En caso que el Departamento General de Irrigación (DGI) así lo requiera, podrán ser incluidos en la zona de estudio nuevos pozos de observación o monitoreo debiéndose incluirse en el presente documento.

Los **pozos de observación o monitoreo** detallados en la zona de estudio, luego de ser construidos y desarrollados para su monitoreo, **serán cerrados y precintados** por personal del Departamento General de Irrigación, ya que solo se autoriza su uso para el fin especificado en este documento, salvo expresa indicación de la Superintendencia. El precinto de los pozos solo podrá ser quitado por personal del Departamento General de Irrigación, quedando registrado en Acta de Inspección y con el único fin de abrir los pozos para realizar la toma de muestra indicada en este documento, ya sea por parte del personal del Departamento General de Irrigación autorizado para tal fin o por parte de la empresa en presencia del personal del Departamento General de irrigación autorizado para tal fin, en cumplimiento con el decreto 248/18 MElyE art.16) y la Resolución 813/17 DPA art. 4. Una vez

D. G. I.
REVISO
<i>M</i>
Visto Area
<i>[Signature]</i>

Ing. M. CO LUR...
DIRECC...
CA...
Superintendente

Ing. Agrim. SERGIO L. MARINELLI
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACIÓN

finalizada la toma de muestra, nuevamente se procederá, por personal del Departamento General de Irrigación autorizado para tal fin, a cerrar y precintar los pozos de observación detallados, quedando registrados en Acta de Inspección, los datos de los nuevos precintos.

En caso de registrar que los precintos han sido quitados por causa de vandalismo, la empresa deberá realizar la denuncia policial correspondiente, dar aviso al Departamento General de Irrigación, a fin de constatar la situación. En estos casos se realizará una toma de muestra inicial del agua de la columna del pozo de observación cuestionado (sin realizar la purgar previa) y posteriormente se procederá a realizar, nuevamente, el desarrollo o purga completa del pozo para realizar una nueva toma de muestra asegurando la extracción de agua renovada directamente desde el acuífero o de las aguas subterráneas.

En lo que respecta al **control de vertidos**, se considera *vertidos* dentro de la zona de estudio, el agua de fractura y/o estimulación más los aditivos de fractura, utilizado para la extracción de petróleo no convencional y el agua de retorno o flow-back que egresa de dicha perforación luego de realizada la fractura, las aguas de formación utilizadas durante la actividad y todos aquellos efluentes líquidos que puedan producirse durante la actividad, en las locaciones y/o caminos de accesos y que directa o indirectamente caigan, lleguen o afecten, al Recurso Hídrico.

En cumplimiento con el decreto 248/18 MElyE y la Resolución 813/17 DPA la empresa deberá realizar los análisis físico, químicos, y orgánicos del agua de formación utilizada en fluido de fractura y/o estimulación utilizado para la extracción de petróleo no convencional y el fluido de retorno o flow-back y presentar los informes finales de Laboratorio al Departamento General de Irrigación. Los parámetros a analizar quedan establecidos en el presente documento y la toma de muestra deberá realizarse siempre en presencia del personal del Departamento General de Irrigación autorizado para tal fin.

En cumplimiento con el decreto 248/18 MElyE art.16) y la Resolución 813/17 DPA art. 4) independientemente del monitoreo que realiza el Departamento General de Irrigación, la empresa deberá monitorear la calidad del recurso subterráneo con frecuencia bimestral siempre en presencia del personal del Departamento General de Irrigación autorizado para tal fin, cuyos parámetros y metodología de análisis quedan establecidos en el presente documento.

Normativa:

Será de aplicación para el control de la contaminación del Recurso hídrico la Resolución 778/96 y modificatorias del H.T.A. siendo el Anexo I los límites máximos permitidos y tolerados para los vertidos directos e indirecto al dominio público hidráulico. Los parámetros no incluidos en el listado del artículo 1) deberán respetar los valores que para agua potable establece la Organización Mundial de la Salud y será de aplicación la metodología de análisis de Laboratorio especificada en el presente documento, quedando aquí expreso acorde art. 5 Resol. 778/96 HTA y modif.

Definiciones:

Contaminación o degradación de las aguas: Se entiende toda acción o actividad humana o natural que implique la alteración de las cualidades de las mismas, en relación a los usos asignados o la protección del medio ambiente, referido tanto al dominio público hidráulico en sí, como a su entorno (Artículo 4° Resol. 778/96 HTA y modif.).

Vertido: Se considera *vertido* el vuelco de sustancias, cualquiera sea la naturaleza u origen de éstas (industriales, cloacales, de establecimientos comerciales, etc.), que directa o indirectamente caigan,

D. G. I.
REVISO

Visto Area


ING. MARIO
 DEPARTAMENTO GENERAL DE IRRIGACIÓN

Ing. Agrón. SERGIO L. MARINELLI
 SUPERINTENDENTE GENERAL
 DE IRRIGACIÓN

lleguen o afecten al dominio público hidráulico, sea éste referido a las aguas superficiales como a las subterráneas. (Artículo 10° Resol. 778/96 HTA y modif.).

Laboratorio destino: Se denomina así en éste documento a los Laboratorios que el Departamento General de Irrigación designa para la realización de los parámetros analíticos detallados en el presente documento. Los Laboratorios pueden ser dependientes o externos al Departamento General de Irrigación.

Pozo de Observación: Se entiende como tal, la perforación construida con el solo objeto de monitorear el acuífero o las aguas subterráneas, con finalidades de observación, estudio o control de la contaminación del acuífero o las aguas subterráneas. (IRAM 29012-11/ ISO 5667-11 Parte 11). También pueden llamarse pozos de monitoreo.

Filtros de la perforación: se entiende por filtros de la perforación al tipo de tubería con ranuras o aberturas diseñada para permitir el flujo de agua hacia adentro de un pozo y evitar la entrada de material compactado del acuífero. (IRAM 29012-11/ ISO 5667-11 Parte 11)

Nivel del agua dentro de la perforación: la altura medida en metros bajo boca de pozo a la que se encuentra el agua. Se distinguen dos tipos de niveles. **Nivel estático (NE)** es aquel sin la influencia del bombeo y **Nivel dinámico (ND)** es con la influencia del bombeo. (IRAM 29012-11/ ISO 5667-11 Parte 11)

Explotación No Convencional de Hidrocarburos: Extracción de hidrocarburos y/o gaseosos mediante técnicas de estimulación aplicadas en yacimientos ubicados en formaciones geológicas de rocas esquisto o pizarra (shale gas o shale oil), areniscas o calizas compactas (tight sands, tight gas, tight oil), capas de carbón (coal bed methane) y/o caracterizados, en general por la presencia de rocas de baja permeabilidad. (Decreto 248/18 MEIyE art.3).

Pozos no convencionales: Las perforaciones que se realizan en los reservorios no convencionales. En estos pozos de tipo vertical u horizontal, es necesario realizar estimulaciones o fracturas hidráulicas a fin de generar la permeabilidad y transmisibilidad necesaria para la producción de los fluidos. (Decreto 248/18 MEIyE art.3).

Agua de fractura: Es el fluido utilizado para producir la estimulación o fractura hidráulica más los aditivos de fractura agregados para tal fin. (Decreto 248/18 MEIyE).

Aditivos de Fractura: Toda sustancia que se adiciona al agua de fractura.

Agua de retorno (flowback): Es el fluido que se genera producto de la estimulación hidráulica de un pozo y retorna total o parcialmente a la superficie. (Decreto 248/18 MEIyE art.3).

Responsables de monitoreo y toma de muestra.

Serán responsables de la toma de muestra, conservación y transporte de las mismas, del precintado y desprecintado de los pozos de observación, y autorizados para tal fin en la zona de estudio, el personal del Departamento General de Irrigación que se detalla a continuación, quienes deberán dar cumplimiento a lo establecido en el presente documento.

Patricia Bueno (Jefe de Laboratorio de Aguas DGI)

Maximiliano Viola (Jefe de Departamento Registro de Contaminación-Sede Central)

Belén Pérez (Departamento de Hidrocarburos y Minería- Sede Central).

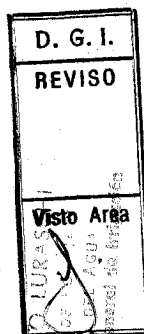
Eduardo Montivero (Jefatura de Zona de los Ríos Malargüe, Grande; Barrancas y Colorado)

Ing. Franco Daniel Marquez (Jefatura de Zona de los Ríos Malargüe, Grande; Barrancas y Colorado)

Fabio Lorenzo (Jefe Policía del Agua -Subdelegación de Aguas Río Diamante)

Aldo Arias (Jefe Policía del Agua - Subdelegación de Aguas Río Atuel)

Para la realización de las campañas de monitoreo correspondientes, se autoriza la provisión del equipamiento necesario para realizar con éxito su ejecución, para la movilidad deberá otorgarse un vehículo con doble tracción (4x4) en óptimas condiciones de uso, un chofer, los viáticos que demande los días de campaña, horas part-time, equipos de seguridad, equipos de medición a campo, sonda de medición de nivel, envases, precintos, conservadoras portátiles, refrigerantes y todo elemento que sea requerido para tal fin.



Ing. MARCO LURASCHI
DIRECTOR GENERAL
CALIDAD DEL AGUA
Departamento General de Irrigación

Ing. Agrím. SERGIO L. MARINELLI
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACIÓN

En las campaña de monitoreo siempre deberán estar presentes, como mínimo, dos personas responsables y autorizadas a para tal fin.

Operativa Previa a la Salida al Campo:

Antes de realizar la primera campaña de toma de muestra a la zona de estudio detallada, es necesario:

- 1) Relevar los antecedentes y datos históricos de los sitios a monitorear detallados en la zona de estudio, a fin de justificar los parámetros a determinar, la cantidad de muestras a recolectar con sus correspondientes envases y conservadoras, y las frecuencias de monitoreo a realizar.
- 2) Verificar que la empresa haya realizado la construcción de los pozos de observación y su correspondiente desarrollo o purga inicial luego de su construcción, (esto significa realizar un bombeo continuo de agua para eliminar la grava, arena o material compactado que pudiera quedar retenido en los filtros o bien en la columna de la cañería, hasta que el agua quede disponible en forma clara y limpia de sedimentos). No será realizada la toma de muestra en aquellos pozos de observación que no hayan sido desarrollados. Se deberá registrar las coordenadas de ubicación del pozo, el diámetro de entubación (pulgadas), profundidad total, altura o profundidad del/los filtros, tiempo de recuperación de pozo, niveles de agua (estático y dinámico) y caudal de extracción (m^3/h) de la bomba utilizada para el purgado, a fin de estimar el tiempo necesario de purgado del pozo al momento de la toma de muestra, con la intención de calcular el tiempo requerido para realizar la campaña.
- 3) Comunicar a la empresa que deberá proveer la sonda de medición de nivel de agua, la/s bomba/s necesarias y el personal capacitado para su uso, para realizar la purga previa al muestreo de cada pozo, en cada una de las campañas de muestreo a realizar, la que será de uso exclusivo para la toma de muestra de los pozos de observación detallados en la zona de estudio con el único fin de minimizar contaminaciones cruzadas.
- 4) Realizar una visita a campo de los sitios a monitorear a fin de conocer la condición real del sitio y prever el material auxiliar necesario para realizar con éxito la toma de muestra. Determinar las distancias a recorrer, el tiempo que toma llegar de un sitio a otro. Evaluar si la distancia y los tiempos necesarios para completar el muestreo en todos los sitios ameritan la realización del monitoreo en etapas. Determinar el tiempo en el que las muestras llegan al Laboratorio destino para su análisis.
- 5) Los responsables de muestreo deberán verificar (hacer un check- list – Anexo IV) previo a la salida al campo, a fin de asegurar que cuentan con todos los elementos necesarios para llevar a cabo con éxito el muestreo, esto incluye los equipos de medición in situ (conductividad eléctrica, pH y temperatura) en condiciones óptimas de uso, calibrados y con baterías disponibles, los envases necesarios para la recolección de muestras de acuerdo al parámetro a determinar, conservantes, precintos, elementos de rotulado para la identificación de las muestras (marcadores indelebles, etiquetas, cinta transparente, tijeras), rollo de papel tissue, agua destilada, material auxiliar necesario, elementos de seguridad e higiene (casco, protectores auditivos, guantes de nitrilo, lentes, calzado de seguridad, ropa adecuada, etc.). El mismo deberá ser firmado por el responsable de la salida, previo a la salida planificada, dejando registrado que elementos se llevan a la campaña y justificando los elementos que no se llevan en la campaña.

Operativa en campo:

a) Monitoreo subterráneo:

- 1) Verificar la superficie de la locación del pozo de observación, verificar y registrar en la planilla Anexo II de Datos de Campo – Cadena de Custodia Subterránea y en Acta de Inspección que posea el/los precinto/s colocado/s de la inspección anterior, registrar número de precinto

D. G. I.
REVISO

Visto Area


Ing. M. J. ...
DIRECTOR DE MONITOREO
CALIDAD DEL AGUA
SUPERINTENDENTE GENERAL DE IRRIGACIÓN

Ing. Agrim. SERGIO L. MARINELLI
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACIÓN

encontrado y sus condiciones. Tomar fotografía. Toda vez que sea posible conservar los precintos retirados para adjuntarlos al informe.

- 2) Medición de Nivel Estático (NE): Registrar valor en la planilla Anexo II de Datos de Campo – Cadena de Custodia Subterránea y en Acta de inspección. Durante el bombeo realizar medición de Nivel Dinámico (ND). Registrar valor en la planilla Anexo II de Datos de Campo – Cadena de Custodia Subterránea y en Acta de Inspección.
- 3) Encendido de la bomba: Registrar hora de encendido de la bomba en la planilla Anexo II de Datos de Campo – Cadena de Custodia Subterránea y en Acta de Inspección
- 4) Medición de caudal: Realizar medición de caudal de extracción real in situ. Registrar valor en la planilla Anexo II de Datos de Campo – Cadena de Custodia Subterránea y en Acta de Inspección.
- 5) Purga del Pozo: Se realiza al momento del muestreo con el fin de asegurar la extracción de agua renovada directamente desde el acuífero o aguas subterráneas, Para ello se debe bombear un volumen de agua desechable equivalente, como mínimo a tres (3) veces el volumen interno de la columna pozo. Ver cuadro del cálculo del volumen de purga mínimo y tener en cuenta los datos a recolectar para cada pozo de observación. Debe saberse además el tiempo de recuperación de cada pozo de observación. (ver cuadro ejemplo del cálculo para el pozo FCP7)

El cálculo del tiempo de purga mínimo, **se debe realizar en cada campaña** para cada uno de los pozos de observación **con los datos propios de cada pozo de observación, con el valor medido de nivel estático in situ y el caudal de extracción de la bomba medido in situ al momento de realizar la purga.**

Ver Anexo III: cálculo del volumen de purga mínimo, a modo de referencia para cada uno de los pozos de observación mencionados en la zona de estudio, (en el caso del ANEXO III se utilizaron los datos de Nivel Estático y Caudal medidos en la campaña de Julio 2018).

Cálculo del volumen de purga mínimo "criterio del volumen almacenado dentro del pozo"

FCP7	Recuperación 95% - 10m	CE 739 µS/cm pH8,10 T°C 13,8			
Diámetro de Perforación (Dp)	Diámetro de Perforación (Dm)	Área de Perforación (Ap)	Profundidad de la Perforación (Pp)	Profundidad Nivel del Agua (Pna) (NE)	
pulgadas	m	m ²	m	m	
dato	0,0254*(Dp)	0,7854*(Dm) ²	dato	dato	
4	0,1016	0,0081	60	43,42	
Columna de Agua (Ca)	Volúmen de agua en la perforación (Vap)	Volúmenes a descartar	Volumen a bombear (Vb)	Caudal de extracción (Qe)	Tiempo de Bombeo
m	m ³	veces	m ³	m ³ /h	minutos
(Pp)-(Pna)	(Ap)*(Ca)	2 a 4 - 4 a 6	(Vap)*(Vd)	dato	(Vb)*60/(Qe)
16,58	0,1344	4	0,5377	3	10,75

D. G. I.
REVISO

Visto Area


Mediciones in situ: Al comenzar el bombeo se debe tomar una muestra en un recipiente que permita realizar las mediciones in situ (jarra o vaso plástico limpio de 0,500 a 1L de capacidad), realizar mediciones de los parámetros de conductividad eléctrica, pH y temperatura y registrar valores en la planilla Anexo II de Datos de Campo – Cadena de Custodia Subterránea y en Acta de Inspección. Durante los minutos que lleva el purgado, repetir las mediciones a intervalos constantes, mínimo tres veces y registrar la hora de toma de muestra para medición, y el valor de las mediciones realizadas, indicar además el aspecto de la muestra, si se presenta limpia,

turbia o con coloración. Registrar en la planilla ANEXO II datos de campo cadena de custodia Subterránea y en Acta de inspección el equipo de medición que se utiliza con su correspondiente marca y número de serie.

Para finalizar el purgado se deberá confirmar que No se observan cambios significativos en los valores de pH, CE y Temperatura del agua bombeada. No se deberá tomar muestras si se observan variaciones mayores al 10 % en términos de calidad y/o mayores de 0.2°C en términos de temperatura). Salvo que dichas variaciones estén debidamente justificadas. Luego de finalizada la purga, proceder a tomar la muestra.

- 6) **Toma de muestra:** Proceder a tomar muestra por bombeo, contemplando la posibilidad de realizar la toma con bajo caudal. Registrar hora de toma de muestra en la planilla Anexo II de Datos de Campo – Cadena de Custodia Subterránea y en Acta de inspección. El responsable de la toma de muestra, es la persona que toma la muestra del sitio al recipiente (no el grupo de personas que integra la campaña), deberá utilizar siempre guantes los que pueden ser neopreno o nitrilo, y nunca tocar con la mano el líquido que ingresa al recipiente, el interior de la tapa o el pico del recipiente. En caso que el recipiente o tapa caiga al suelo, o se confunda la metodología de llenado de recipiente, deberá ser cambiados por uno nuevo. Realizar la toma de muestra de acuerdo al siguiente orden, según criterio USEPA, en primer lugar Metales, luego analitos inorgánicos, luego compuestos orgánicos extractables y por último los compuestos orgánicos volátiles. Para un procedimiento óptimo se recomienda llevar todos los recipientes rotulados previamente. Por tanto en primer lugar **E1) Metales:** (Envase rotulado: Metales) en envase de PET nuevo, sin uso previo, de 1000 ml de capacidad, con tapa plástica, nueva, sin uso previo, de cierre inviolable; **E2) Propiedades físicas y de agregación, pH y los compuestos inorgánicos no metálicos:** (Envase rotulado: CE pH A⁻ C⁺): en envase de PET nuevo, sin uso previo de 1500 ml de capacidad con tapa plástica, nueva, sin uso previo, de cierre inviolable; **E3) Uranio y Radio:** (Envase rotulado: Ra; U) en envase de PET nuevo, sin uso previo, de 1000 ml de capacidad con tapa plástica, nueva, sin uso previo, de cierre inviolable; **E4) Parámetros inorgánicos no metálicos** (Envase rotulado: Nitrógeno); en envase de PET nuevo, sin uso previo, de 1000 ml de capacidad con tapa plástica, nueva, sin uso previo, de cierre inviolable; **E5) Hidrocarburos Totales:** (Envase rotulado: TPH) en envase de vidrio ámbar, nuevo, sin uso previo, de 1000ml de capacidad con tapa plástica negra, nueva, sin uso previo, con sello y lámina de aluminio en su interior (la lámina de aluminio debe colocarse utilizando guantes de látex sin talco o nitrilo, nuevos, sin uso previo y limpios); **E6) Hidrocarburos aromáticos polinucleares:** (Envase rotulado como HAP's) en envase de vidrio ámbar nuevo, sin uso previo, de 1000ml de capacidad con tapa plástica negra, nueva, sin uso previo, con sello y lámina de aluminio en su interior (la lámina de aluminio debe colocarse utilizando guantes de látex sin talco o nitrilo, nuevos y limpios); **E7) Compuestos volátiles, metano e hidrocarburos aromáticos (BTEX)** (Envase rotulado como VOC's Metano BTEX) en envase de vidrio ámbar nuevo, sin uso previo, de 100-125ml de capacidad con tapa plástica negra, nueva, sin uso previo, con sello y lámina de aluminio en su interior (la lámina de aluminio debe colocarse utilizando guantes de látex sin talco o nitrilo, nuevos y limpios); **E8) MUESTRA DUPLICADO:** En este caso la muestra debe tomarse al mismo tiempo o bien desde el mismo recipiente. (No podrá ser toma de muestra consecutiva a diferente tiempo). Los parámetros a duplicar se seleccionan previo a la campaña a fin de contar con el material necesario para ello y deberá respetarse los recipientes indicados anteriormente para cada grupo de parámetros. (Ver ítem 9)
- 7) **Cierre de recipientes:** En todos los casos tapar, cerrar y confirmar cierre hermético de las tapas, (invirtiendo el recipiente y verificando que no haya pérdida de líquido), secar, rotular y precintar la totalidad de las muestras tomadas de forma individual (cada botella con un precinto que cubra parte de la tapa y cuello). Registrar en la planilla Anexo II de Datos de Campo – Cadena de Custodia Subterránea y en Acta de inspección, número de muestras, envases utilizados y

D. G. I.
REVISO
<i>M</i>
Visto: Area
<i>M</i>

Ing. M. MARINELLI
DIRECCIÓN DE SUELOS Y
CALLE DEL AGRICULTOR
BARRIO DE LA ESTACION

Ing. Agrim. SERGIO L. MARINELLI
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACIÓN

números de precintos. Guardar las muestras tomadas en las conservadoras plásticas con el refrigerante apropiado y mantenerlas en oscuridad. Las muestras destinadas al análisis de Radio y Uranio, correspondientes a todos los sitios de muestreos realizados en una campaña, quedarán en una conservadora plástica separada del resto, en custodia del Personal del Departamento General de Irrigación autorizado a tal fin para realizar su traslado al Laboratorio destino. Se deberán precintado todas las conservadoras plásticas con los recipientes y geles refrigerantes en su interior para su traslado desde la locación de muestreo al Laboratorio destino registrando el número de precinto en la planilla Anexo II de Datos de Campo – Cadena de Custodia Subterránea y en el Acta de Inspección.

- 8) **Traslado de muestras al Laboratorio destino:** Las muestras deberán llegar a los Laboratorios destinos lo más rápido que las condiciones del muestreo, el traslado desde la locación física y las condiciones climáticas así lo permitan, siempre dentro de los cinco (5) días contados a partir de la primera toma de muestra. Todo retraso deberá ser debidamente registrado. Las muestras para determinación de radio y uranio, serán trasladadas por personal del Departamento General de Irrigación autorizado para tal fin, directamente al Laboratorio de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria de la Universidad Nacional de Cuyo para su análisis, con sede en San Rafael. El resto de las muestras tomadas serán trasladadas por personal del Departamento General de Irrigación autorizado para tal fin, al Laboratorio de Aguas del Departamento General de Irrigación donde serán identificadas según número de ingreso de muestra y registradas en el Libro de Ingreso de muestras de dicho Laboratorio de Aguas. Posteriormente serán derivadas a los Laboratorios destino para su determinación según los parámetros solicitados y que se indican en este documento. Las muestras derivadas a los Laboratorios destino serán identificadas solamente con el número de ingreso de muestra registrado en el Laboratorio de Aguas del Departamento General de Irrigación.
- 9) **Muestras duplicados:** La muestra duplicado se toma cuando la empresa realice contramuestra con diferente técnica de muestreo, (ejemplo muestreo con Bailer), cuando el muestreo es realizado solamente por parte de la empresa o bien para verificar resultados de Laboratorio. En todas las campañas de monitoreo, se elegirá un grupo de parámetros para realizar muestras por duplicado. Dichas muestras serán identificadas como tal y serán analizadas por dos Laboratorios diferentes.
- 10) **Cierre y Precintado de pozos de observación:** registrar en la planilla Anexo II de Datos de Campo – Cadena de Custodia Subterránea y en Acta de inspección hora de apagado de la bomba. Finalizada la toma de muestra, los pozos de observación deberán **cerrarse y precintarse** hasta el próximo monitoreo, debiendo registrar hora de cierre y números de precintos en la planilla Anexo II de Datos de Campo – Cadena de Custodia Subterránea y en el Acta de inspección.
- 11) **Tomar registro fotográfico:** Tomar registro fotográfico, de los precintos de cada pozo antes de ser retirado, del proceso de purga, de la medición de nivel, de la toma de muestra por parte del personal del DGI, de los envases precintados antes de colocarlos en la conservadora, de la conservadora llena con los geles correspondientes antes de cerrarla, de la conservadora cerrada y precintada in situ, de la toma de muestra por parte de la empresa, y las muestras tomadas por parte de la empresa.
- 12) **Registro de datos de campo- Cadena de custodia:** Todos los datos mencionados deberán registrarse en campo en la planilla que figura como ANEXO II Datos de Campo – Cadena de Custodia Subterránea y es parte del presente documento y en el Acta de Inspección correspondiente.

b) Monitoreo superficial

- 1) **Ubicación del sitio:** Una vez indicado el sitio de muestreo superficial, deberá observarse que la locación sea segura y contar con los elementos de seguridad y auxiliares necesarios para el

D. G. I.
REVISO
<i>A</i>
Visto Area
<i>[Signature]</i>

Ing. Agrim. SERGIO L. MARINELLI
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACIÓN

realizar con éxito la toma de muestra. Tomar las coordenadas de la locación y registrarlas en la planilla Anexo II de Datos de Campo – Cadena de Custodia Superficial en Acta de inspección.

Medición de parámetros in situ: Registrar fecha, hora y temperatura ambiente. Realizar en el agua medición in situ de los parámetros de Conductividad eléctrica, pH y Temperatura. Registrar los valores en la planilla Anexo II de Datos de Campo – Cadena de Custodia Superficial y en el Acta de inspección. Registrar en la planilla ANEXO II datos de campo cadena de custodia Subterránea y en Acta de inspección el equipo de medición que se utiliza con su correspondiente marca y número de serie.

- 2) **Toma de muestra:** la toma de muestra deberá realizarse del agua del cauce en movimiento. Es decir que No deberá tomarse agua de la orilla del cauce o de zonas estancadas. Deberá tomarse las precauciones de seguridad necesarias para lograr separarse de la orilla entre 50-100 cm hacia adentro del cauce. De no ser posible deberá registrarse en acta. Tomar fotografía.

Proceder a tomar muestra registrar hora de toma de muestra en acta de inspección. El responsable de la toma de muestra, es la persona que toma la muestra del sitio al recipiente (no el grupo de personas que integra la campaña), deberá utilizar siempre guantes los que pueden ser neopreno o nitrilo, y nunca tocar con la mano el líquido que ingresa al recipiente, el interior de la tapa y el pico del recipiente. En caso que el recipiente o tapa caiga al suelo, o se confunda la metodología de llenado de recipiente, deberá ser cambiado por uno nuevo. Realizar la toma de muestra de acuerdo al siguiente orden, según criterio USEPA, en primer lugar Metales, luego analitos inorgánicos, luego compuestos orgánicos extractables y por último los compuestos orgánicos volátiles. Para un procedimiento óptimo se recomienda llevar todos los recipientes rotulados previamente. Por tanto en primer lugar **E1) Metales:** (Envase rotulado: Metales) en envase de PET nuevo, sin uso previo, de 1000 ml de capacidad, con tapa plástica, nueva, sin uso previo, de cierre inviolable; **E2) Propiedades físicas y de agregación, pH y los compuestos inorgánicos no metálicos:** (Envase rotulado: CE pH A⁻ C⁺): en envase de PET nuevo, sin uso previo de 1500 ml de capacidad con tapa plástica, nueva, sin uso previo, de cierre inviolable; **E3) Uranio y Radio:** (Envase rotulado: Ra; U) en envase de PET nuevo, sin uso previo, de 1000 ml de capacidad con tapa plástica, nueva, sin uso previo, de cierre inviolable; **E4) Parámetros inorgánicos no metálicos** (Envase rotulado: Nitrógeno); en envase de PET nuevo, sin uso previo, de 1000 ml de capacidad con tapa plástica, nueva, sin uso previo, de cierre inviolable; **E5) Hidrocarburos Totales:** (Envase rotulado: TPH) en envase de vidrio ámbar, nuevo, sin uso previo, de 1000ml de capacidad con tapa plástica negra, nueva, sin uso previo, con sello y lámina de aluminio en su interior (la lámina de aluminio debe colocarse utilizando guantes de látex sin talco o nitrilo, nuevos, sin uso previo y limpios); **E6) Hidrocarburos aromáticos polinucleares:** (Envase rotulado como HAP's) en envase de vidrio ámbar nuevo, sin uso previo, de 1000ml de capacidad con tapa plástica negra, nueva, sin uso previo, con sello y lámina de aluminio en su interior (la lámina de aluminio debe colocarse utilizando guantes de látex sin talco o nitrilo, nuevos y limpios); **E7) Compuestos volátiles, metano e hidrocarburos aromáticos (BTEX)** (Envase rotulado como VOC's Metano BTEX) en envase de vidrio ámbar nuevo, sin uso previo, de 100-125ml de capacidad con tapa plástica negra, nueva, sin uso previo, con sello y lámina de aluminio en su interior (la lámina de aluminio debe colocarse utilizando guantes de látex sin talco o nitrilo, nuevos y limpios); **E8) MUESTRA DUPLICADO:** En este caso la muestra debe tomarse al mismo tiempo o bien desde el mismo recipiente. (No podrá ser toma de muestra consecutiva a diferente tiempo). Los parámetros a duplicar se seleccionan previo a la campaña a fin de contar con el material necesario para ello y deberá respetarse los recipientes indicados anteriormente para cada grupo de parámetros. (Ver ítem 9)

- 3) **Cierre de recipientes:** En todos los casos tapar, cerrar y confirmar cierre hermético de las tapas, (invirtiendo el recipiente y verificando que no haya pérdida de líquido), secar, rotular y precintar la totalidad de las muestras tomadas de forma individual (cada botella con un precinto que

D. G. I.
REVISO

Visto Area


Ing. MAR
DIRECCIÓN
CENTRO DEL AGUA
SECCIÓN DE IRRIGACIÓN

Ing. Agrim. SERGIO L. MARINELLI
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACIÓN

cubra parte de la tapa y cuello). Registrar en la planilla Anexo II de Datos de Campo – Cadena de Custodia Superficial y en Acta de inspección, número de muestras, envases utilizados y números de precintos. Guardar las muestras tomadas en las conservadoras plásticas con el refrigerante apropiado y mantenerlas en oscuridad. Las muestras destinadas al análisis de Radio y Uranio, correspondientes a todos los sitios de muestreos realizados en una campaña, quedarán en una conservadora plástica separada del resto, en custodia del Personal del Departamento General de Irrigación autorizado a tal fin para realizar su traslado al Laboratorio destino. Se deberán precintado todas las conservadoras plásticas con los recipientes y geles refrigerantes en su interior para su traslado desde la locación de muestreo al Laboratorio destino registrando el número de precinto en la planilla Anexo II de Datos de Campo – Cadena de Custodia Superficial y en el Acta de Inspección.

- 4) **Traslado de muestras al Laboratorio destino:** Las muestras deberán llegar a los Laboratorios destinos lo más rápido que las condiciones del muestreo, el traslado desde la locación física y las condiciones climáticas así lo permitan, siempre dentro de los (5) cinco días contados a partir de la primer toma de muestra. Todo retraso deberá ser debidamente registrado. Las muestras para determinación de radio y uranio, serán trasladadas por personal del Departamento General de Irrigación autorizado para tal fin, directamente al Laboratorio de la Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria de la Universidad Nacional de Cuyo para su análisis, con sede en San Rafael. El resto de las muestras tomadas serán trasladadas por personal del Departamento General de Irrigación autorizado para tal fin, al Laboratorio de Aguas del Departamento General de Irrigación donde serán identificadas según número de ingreso de muestra y registradas en el Libro de Ingreso de muestras de dicho Laboratorio de Aguas. Posteriormente serán derivadas a los Laboratorios destino para su determinación según los parámetros solicitados y que se indican en este documento. Las muestras derivadas a los Laboratorios destino serán identificadas solamente con el número de ingreso de muestra registrado en el Laboratorio de Aguas del Departamento General de Irrigación.
- 5) **Muestras duplicados:** La muestra duplicado se toma cuando la empresa realice contramuestra, cuando el muestreo es realizado solamente por parte de la empresa o bien para verificar resultados de Laboratorio. En todas las campañas de monitoreo, se elegirá un grupo de parámetros_ para realizar muestras por duplicado. Dichas muestras serán identificadas como tal y serán analizadas por dos Laboratorios diferentes.
- 6) **Tomar registro fotográfico:** Tomar registro fotográfico, de la locación, de la medición in situ, de la toma de muestra por parte del personal del DGI, de los envases precintados antes de colocarlos en la conservadora, de la conservadora llena con los geles correspondientes antes de cerrarla, de la conservadora cerrada y precintada in situ, de la toma de muestra por parte de la empresa, y las muestras tomadas por parte de la empresa.
- 7) **Registro de datos de campo- Cadena de custodia Superficial:** Todos los datos mencionados deberán registrarse en campo en la planilla que figura como ANEXO II Datos de Campo – Cadena de Custodia Superficial y es parte del presente documento y en el Acta de Inspección correspondiente.

c) **Monitoreo de Vertidos**

- 1) En concordancia con el decreto 248/18 MElyE y la Resolución 813/17 DPA la empresa deberá realizar los análisis físico, químicos, y orgánicos del agua de formación utilizada en fluido de fractura y/o estimulación utilizado para la extracción de petróleo no convencional y el fluido de retorno o flow-back y presentar los informes finales de Laboratorio al Departamento General de Irrigación. Los parámetros a analizar quedan establecidos en el presente documento. Se deberá realizar un análisis del agua de retorno o flow back por cada uno de los pozos no convencionales indicados en la Zona de estudio. Las Tomas de muestra para cumplimentar este

D. G. I.
REVISO
H
Visto Area
D

ING. MARINELLI
DIRECTOR
Cadena de Custodia Superficial

Ing. Agrim. SERGIO L. MARINELLI
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACION

requisito deberán realizarse siempre en presencia del Personal del Departamento General de Irrigación, autorizado para tal fin.

Frecuencia:

- a) **Monitoreo subterráneo:** Se realizará en los pozos de observación detallados, con frecuencia bimestral, de forma intercalada con los muestreos de frecuencia bimestral, que sobre los mismos pozos de observación y en presencia del personal del Departamento General de Irrigación autorizado para tal fin, realizará la empresa en concordancia con lo establecido en el decreto 248/18 MElyE y la Resolución 813/17 DPA. De esta forma se tendrá una campaña de muestreo por cada mes para completar el año hidrológico y cumplir los objetivos del presente documento.
- b) **Monitoreo superficial:** Se realizará de forma mensual en el Río Salado y Arroyos indicados en la Zona de estudio. A fin completar el año hidrológico, para cumplir los objetivos del presente documento.
- c) **Monitoreo de Vertidos:** En concordancia con el decreto 248/18 MElyE y la Resolución 813/17 DPA la empresa deberá realizar los análisis físico químicos y orgánicos del agua de formación utilizada en el fluido de fractura que ingresa al pozo para la fractura o estimulación hidráulica y el agua de retorno (flow-back) por cada pozo no convencional luego de realizada la fractura, y presentar los informes correspondientes al Departamento General de Irrigación. Los parámetros a analizar y el tratamiento previo de la muestra a analizar quedarán establecidos en el presente documento,

Una vez completo el año hidrológico deberá realizarse la interpretación correspondiente de los resultados obtenidos, emitiendo informe justificado para dar continuidad o realizar cambios en la frecuencia de monitoreo y/o en la realización de la totalidad de los parámetros analizados.

Parámetros a analizar, envases, llenado de envases, conservación de muestras.

a) En aguas subterráneas y superficiales

E1: Metales; La muestra para la determinación de metales, Aluminio (Al), Arsénico (As), Bario (Ba), Cadmio (Cd), Cobalto (Co), Cobre (Cu), Cromo (Cr), Estroncio (Sr), Hierro total (Fe), Litio (Li), Manganeso (Mn), Niquel (Ni), Plomo (Pb), Potasio (K), Selenio (Se), Silicio (SiO₂), Sodio (Na), Vanadio (V), Zinc (Zn), Mercurio (Hg), y de los parámetros Flúor (F), será recolectada en campo, en botella de PET nueva sin uso previo, de 1000 ml de capacidad con tapa de cierre inviolable, enjuagando la botella tres veces con la muestra a recolectar, desechando el agua de enjuague y llenando el envase por debajo del cuello de la botella. Las muestras recolectadas No serán filtradas en campo y tampoco serán conservadas con ácido en campo. La determinación de metales en Laboratorio será realizada sobre muestra filtrada (filtro de μm 0.45 poro). El Departamento General de Irrigación, cuando así lo requiera, con su debida especificación y justificación, podrá optar por realizar la determinación de metales sobre muestra total o bien sobre la porción sobrenadante, debiendo dejar expreso en el informe final el tratamiento previo seleccionado.

E2: Propiedades físicas y de agregación, constituyentes inorgánicos no metálicos, calcio y magnesio; Las muestras para determinar los parámetros de conductividad eléctrica, pH, sólidos disueltos totales, dureza total, alcalinidad total, cloruro, sulfato, carbonato, bicarbonato, calcio, y magnesio deberán recolectarse en un envase de PET nuevo, sin uso previo, de 1500ml de capacidad, enjuagando tres veces el envase y su tapa con la muestra a recolectar, desechando el agua de enjuague y llenando nuevamente el envase por debajo del cuello de la botella (dejar dos (2) cm). No se utilizará agregado de conservante en campo.

E3) Uranio y Radio



Ing. Agrím. SERGIO L. MARINELLI
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACIÓN

La muestra para la determinación de radio y uranio será colectada según indicación de Laboratorio destino, en envase de PET de 1000 ml de capacidad, enjuagando tres veces el envase y su tapa con la muestra a recolectar, desechando el agua de enjuague y llenando nuevamente el envase por debajo del cuello de la botella (dejar dos (2) cm). De acuerdo al Laboratorio destino, no requiere conservación especial.

E4: Constituyentes inorgánicos no metálicos; la muestra para la determinación de los parámetros de Nitrato, Nitrito, Nitrógeno amoniacal, Fosfato, Boro y Oxidabilidad al permanganato de potasio, deberán recolectarse en un envase de PET nuevo, sin uso previo, de 1000ml de capacidad, enjuagando tres veces el envase y su tapa con la muestra a recolectar, desechando el agua de enjuague y llenando nuevamente el envase hasta el final de la botella, que rebalse, **sin dejar espacio de cabeza**. No se utilizará agregado de conservante en campo

E5: Hidrocarburos Totales: La muestra para la determinación de hidrocarburos totales será recolectada según indicación del Laboratorio destino, en envase de vidrio color ámbar, nuevo, sin uso previo, de 1000 ml de capacidad, con tapa plástica negra con sello plástico y papel de aluminio en su interior. La muestra será recolectada directamente en la botella sin enjuague previo, y llenando el envase de única vez hasta **completar $\frac{3}{4}$ parte de la botella**. (En ningún caso llenar y volcar contenido hasta lograr los $\frac{3}{4}$; en caso de completar la botella en el llenado, ésta deberá desecharse, y tomar una botella nueva para recolectar la muestra correctamente.).

E6: Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAPs); La muestra para la determinación de Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares que incluye los siguientes compuestos, Naftaleno, Fenantreno, Pirene, Benzo Antraceno (a), Benzo Fluoranteno (b), Benzo Fluoranteno (K), Benzo (a) Pireno, Benzo (a) Pireno, Indeno Pireno (1,2,3 dc), Dibenzo Antraceno (a,h), será recolectada según indicación del Laboratorio destino, en envase de vidrio color ámbar, nuevo, sin uso previo, de 1000 ml de capacidad, con tapa plástica negra con sello plástico y papel de aluminio en su interior. La muestra será recolectada directamente en la botella **sin enjuague previo, y llenando el envase de única vez hasta la parte inferior del cuello de la botella.**

E7: Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs); Metano (CH₄); Hidrocarburos Aromáticos (Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xileno, Propil bencenos, Metil etil bencenos y Trimetil bencenos); La muestra para la determinación de metano (CH₄); compuestos orgánicos volátiles (COVs), hidrocarburos aromáticos (BTEX) será recolectada, según indicación de Laboratorio destino, en botella de vidrio ámbar, nuevo, sin uso previo, de 100-125 ml de capacidad, con tapa plástica negra con sello plástico y papel de aluminio en su interior Los recipientes vacíos deberán conservarse en frío, en conservadora independiente con geles refrigerantes a $\pm 6^{\circ}\text{C}$. Serán retirados de la conservadora que contiene el refrigerante justo al momento de la toma de muestra, e inmediatamente guardados de forma invertida para su refrigeración. La muestra será recolectada directamente en la botella sin enjuague previo, y llenando por completo el envase de única vez hasta que rebalse, (se forma un menisco en la boca), eliminando todas las burbujas que pudieran formarse en el interior. Tapar, cerrar e invertir la botella, comprobar que no haya burbujas en su interior, verificar la hermeticidad de la tapa, precintar, tomar fotografía y **conservar nuevamente, de forma inmediata en frío la botella de forma invertida.** Para mantener frío los envases deberá llevarse un juego extra completo de geles refrigerantes que deberán ser mantenidos en congelador e intercambiarlos con el juego de geles usados a fin de mantener en todo momento la temperatura requerida dentro de la conservadora. Los juegos de geles se intercambiarán por día de campaña o bien al finalizar el último día de la campaña, en función de la estación del año, la temperatura del ambiente al momento de la campaña luego de verificar descongelamiento de los geles durante los días que toma el muestreo.

D. G. I.
REVISO
<i>AM</i>
Visto Area
<i>[Signature]</i>

Ing. B. MARINELLI
DIRECTOR GENERAL
CÁRTERA DEL AGUA
CARRANZA 333

Ing. Agrim. SERGIO L. MARINELLI
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACIÓN

En todos los casos las muestras deberán resguardarse y trasladarse en conservadoras portátiles con geles refrigerantes en su interior para alcanzar una temperatura $\leq 6^\circ$. En todos los casos deberá trasladarse junto con las muestras un recipiente para el "control de temperatura". En todos los casos la capacidad de los envases podrá variar en función de las necesidades de los Laboratorios destino y la disponibilidad de los mismos en el mercado, debiendo en este último completar el volumen especificado en cada caso. En todos los casos las conservadoras que contienen las muestras deberán ser trasladadas del sitio de muestreo al Laboratorio destino en óptimas condiciones de limpieza. En ningún caso podrán trasladarse muestras fuera de la conservadora.

Para las muestras que deba tomar la empresa en concordancia con lo normado en el decreto 248/18 MElyE y la Resolución 813/17 DPA, podrá realizar muestreo por bombeo o con bailer, la capacidad de los envases podrá variar en función de las necesidades del Laboratorio destino, y deberá realizarse la totalidad de las determinaciones detalladas en el ANEXO I: Parámetros, metodologías, recipientes, conservación, debiendo optar por la/s metodología/s detalladas.

En todos los casos y cuando el Departamento General de Irrigación así lo requiera podrán incorporarse nuevos parámetros para su análisis y/o nuevas metodologías de análisis, debiendo notificar a la empresa dicha incorporación.

Laboratorios destino

El Departamento General de Irrigación deberá indicar los laboratorios destinos para la realización de las determinaciones indicadas en el presente documento.

El informe final de Laboratorio

Cuando la totalidad de las determinaciones analíticas se realicen en Laboratorios externos al Departamento General de Irrigación, se entregará el informe original del Laboratorio destino.

Los compuestos orgánicos volátiles serán discriminados en metano, etano, propano, butano, pentano, y luego se continuará por largo de cadena hasta C10. También podrá realizarse discriminación de los compuestos.

El límite de detección (L.D.) y el límite de cuantificación (LQ) de la metodología utilizada será determinado previo a la solicitud del análisis, en función de la tecnología y metodología del Laboratorio destino. En el informe de ensayo, se deberá indicar, ejemplo, " $<0,02$ L.D. 0,01" cuando el resultado obtenido sea menor que el valor límite de cuantificación pero mayor que el valor límite de detección de la metodología utilizada y se indicará, ejemplo, "No Detectado L.D. 0,001" cuando el resultado sea menor que el valor límite de detección de la metodología utilizada.

En todos los casos deberá informarse las unidades en que se expresan los resultados, la metodología de análisis utilizada y el tratamiento previo realizado a la muestra.

Canon uso Servicio de Laboratorio:

Se regirá de acuerdo al presupuesto anual de erogaciones (correspondiente a cada año en curso) según Resolución del H.T.A. ítem Canon uso Servicio de Laboratorio.

Anexos que forman parte del presente documento:

Anexo I: Parámetros, metodología, recipientes y conservación.

Anexo II: Datos de campo – Cadena de Custodia Subterránea y Superficial.

Anexo III: Cálculo del volumen de purga mínimo.

Anexo IV: Check List de materiales que deberán llevar al momento de la toma de muestra.

Anexo V: Rótulos de envases

D. G. I.
REVISO
<i>M</i>
Visto Area
<i>J</i>

Sergio L. Marinelli
Ing. Agrim. SERGIO L. MARINELLI
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACION

ANEXO I: Parámetros, metodología de análisis, recipientes y conservación de muestras para el análisis de aguas subterráneas y superficiales

Parámetro	Unidad	metodología de análisis según norma	Recipientes (tipo y capacidad)	Conservación
Conductividad eléctrica	µS/cm	SM 2510 B Ed. 22	Plástico de 1500 ml con tapa plástica de cierre inviolable	Refrigeración ≤ 6°C en conservadoras plásticas con pack de geles refrigerantes No se utilizará conservante agregado en campo
pH	UpH	SM 4500-H B Ed. 22 / Ed.23		
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	SM 2540 C Ed. 22		
Dureza Total (mg CO ₃ Ca)	mg/l	SM 2340 B Ed. 22		
Alcalinidad Total	mg/l	SM 2320 B Ed. 22		
Cloruro	mg/l	SM 4110 B Ed. 22		
Sulfato	mg/l	SM 4110 B / C Ed. 22		
Alcalinidad total (mg CO ₃ Ca)	mg/l	SM 2320 B Ed. 22		
Alcalinidad de Carbonato	mg/l	SM 2320 B Ed. 22		
Alcalinidad de Bicarbonato	mg/l	SM 2320 B Ed. 22		
Calcio	mg/l	SM 3500 Ca B Ed. 22 / ISO 14911:1998		
Magnesio	mg/l	SM 3500 Mg B Ed. 22 / ISO 14911:1998		

Parámetro	Unidad	metodología de análisis según norma	Recipientes (tipo y capacidad)	Conservación
Nitrato	mg/l	SM 4500NO ₃ E / SM 4110 B Ed. 22	Plástico de 1000 ml con tapa plástica de cierre inviolable	Refrigeración ≤ 6°C en conservadoras plásticas con pack de geles refrigerantes No se utilizará conservante agregado en campo
Nitrito	mg/l	SM 4500-NO ₂ B Ed. 22 / Ed.23		
Nitrógeno Amoniacal (N-NH ₃)	mg/l	SM 4500-NH ₃ B/F/C Ed. 22		
Fosfatos (PO ₄ ⁻³)	mg/l	SM 4500-P D / SM 4110 B/D Ed. 22		
Boro	mg/l	EPA 3015 A/6020 B/SM Ed.22 4500-B		
Oxidabilidad al permanganato	mg/l	J. Rodier / IRAM 1601 - titulometria		

Parámetro	Unidad	metodología de análisis según norma	Recipientes (tipo y capacidad)	Conservación
Flúor	mg/l	EPA 9214 / SM Ed.22 4500-F C	Plástico de 1000 ml con tapa plástica de cierre inviolable	No realizar filtración en campo Refrigeración ≤ 6°C en conservadoras plásticas con pack de geles refrigerantes No se utilizará conservante agregado en campo La determinación será realizada sobre muestra filtrada en Laboratorio
Aluminio	mg/l	EPA 6020 B / EPA 3015 A/EPA 7000 B		
Arsénico	mg/l	EPA 7062		
Bario	mg/l	EPA 6020 B / EPA 3015 A/EPA 7000 B		
Cadmio	mg/l	EPA 6020 B / EPA 3015 A/ EPA 7000 B		
Cobalto	mg/l	EPA 6020 B / EPA 3015 A/ EPA 7000 B		
Cobre	mg/l	EPA 6020 B / EPA 3015 A/ EPA 7000 B		
Cromo	mg/l	EPA 6020 B / EPA 3015 A / EPA 7000 B		
Estroncio	mg/l	EPA 6020 B / EPA 3015 A / EPA 7000 B		
Hierro Total	mg/l	EPA 6020 B / EPA 3015 A /EPA 7000 B		
Litio	mg/l	EPA 6020 B / EPA 3015 A /EPA 7000 B		
Manganeso	mg/l	EPA 6020 B / EPA 3015 A /EPA 7000 B		
Niquel	mg/l	EPA 6020 B / EPA 3015 A / EPA 7000 B		
Plomo	mg/l	EPA 6020 B / EPA 3015 A / EPA 7000 B		
Potasio	mg/l	ISO 14911: 1998 / EPA 7000 B		
Selenio	mg/l	EPA 7742		
Silicio (SiO ₂)	mg/l	EPA 6020 B / EPA 3015 A / EPA 7000 B		
Sodio	mg/l	ISO 14911: 1998 / EPA 7000 B		
Vanadio	mg/l	EPA 6020 B / EPA 7000 B		
Zinc	mg/l	EPA 6020 B / EPA 7000 B		
Mercurio	mg/l	EPA 7470		

Parámetro	Unidad	metodología de análisis según norma	Recipientes (tipo y capacidad)	Conservación
Hidrocarburos Totales TPH	mg/L	EPA 418.1	Vidrio ámbar 1000 ml con tapa de cierre hermético, verificar sello en su interior y colocar película de aluminio	Refrigeración ≤ 6°C en conservadoras plásticas con pack de geles refrigerantes No se utilizará conservante agregado en campo

D. G. I.
REVISO
A
Visto Area
C. G. K. A.
C. F. O. R. T. I. N. I.
C. A. P. I. T. A. N. O.
D. E. L. A. G. U. A.
S. E. C. R. E. T. A. R. I. A. T. O.

Ing. Agrim. SERGIO L. MARINELLI
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACIÓN

Parámetro	Unidad	metodología de análisis según norma	Envase (tipo y capacidad)	Conservación
Benceno	mg/l	EPA 8260 B / EPA 5021 A / EPA 8015 C	Vidrio ámbar x 125 ml con tapa de cierre hermético, verificar sello en su interior y colocar película de aluminio Las botellas deberán invertirse luego de la toma de muestra	Refrigeración $\leq 6^{\circ}\text{C}$: Las botellas se transportan en forma invertida. Se transportan en conservadoras independientes con pack de gel refrigerante dentro de bolsa tipo ziploc. Deben llevarse refrigerados los envases vacíos, se retiran de la conservadora justo al momento de la toma de muestra y luego se conservan refrigerados los envases llenos. No utilizar conservante agregado en campo.
Tolueno	mg/l			
Etilbenceno	mg/l			
Xilenos	mg/l			
Propil bencenos	mg/l			
Metil etil bencenos	mg/l			
Trimetil bencenos	mg/l			
Metano	mg/l			
Etano	mg/l			
Propano	mg/l			
Butano	mg/l	EPA 8015 D / EPA 5021 A / EPA 8260 C		
Pentano	mg/l			
Volátiles desde C6 hasta C7	mg/l			
Volátiles desde C7 hasta C8	mg/l			
Volátiles desde C8 hasta C9	mg/l			
Volátiles desde C9 hasta C10	mg/l			
suma de Volátiles hasta C10	mg/l			

Parámetro	Unidad	metodología de análisis según norma	Envase (tipo y capacidad)	Conservación
Naftaleno	mg/l	EPA 3510 C - EPA 8270C / EPA 3535 A / EPA 8310 / EPA 8270 D	Vidrio ámbar 1000 ml con tapa de cierre hermético, verificar sello en su interior y colocar película de aluminio	Refrigeración $\leq 6^{\circ}\text{C}$ conservadoras plásticas con pack de geles refrigerantes No se utilizará conservante agregado en campo
Fenantreno	mg/l			
Pirene	mg/l			
Benzo Antraceno (a)	mg/l			
Benzo Fluoranteno (b)	mg/l			
Benzo Fluoranteno (k)	mg/l			
Benzo (a) Pireno	mg/l			
Indeno Pireno (1,2,3 dc)	mg/l			
Dibenzo Antraceno (a,h)	mg/l			

Parámetro	Unidad	metodología de análisis según norma	Envase (tipo y capacidad)	Conservación
Radio	pCi/L	Método de emanación 7500 Ra C.	Plástico 1000 ml con tapa plástica de cierre inviolable	Refrigeración $\leq 6^{\circ}\text{C}$ conservadoras plásticas con pack de geles refrigerantes No se utilizará conservante agregado en campo
	Bq/L	SM Ed. 1992.		
Uranio	$\mu\text{g/L}$	Método fluorométrico en solución por reacción con fluran (pirofosfato sódico + fosfato diácido de sodio). SM 7500 U C modificado. (Método de uso actual en la CNEA).		

D. G. I.
REVISO
M
Visto Area
J

La capacidad de los envases podrá variar en función de las necesidades de los Laboratorios destino y la disponibilidad de los mismos en el mercado.

LQ: Límite de cuantificación de la metodología utilizada: Se determinará en función de la tecnología y metodología del Laboratorio destino

L.D. Límite de detección de la Metodología utilizada: Se determinará en función de la tecnología y metodología del Laboratorio destino

Expresión de resultado:

Se informará " $<0,02$ L.D. 0,01": Cuando el resultado es menor que el valor límite de cuantificación pero es mayor que el valor límite de detección de la metodología utilizada.

Se informará "No Detectado L.D. 0,001": Cuando el resultado sea menor que el valor límite de detección de la metodología utilizada.

Ing. Agrim. SERGIO L. MARINELLI
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACIÓN

ANEXO II: Datos de campo – Cadena de Custodia (Subterránea)

Pozo de Observación N° _____

Fecha _____ Hora _____

Precinto cobertor _____ Acta Inspección _____

Precinto interior pozo _____ Acta Inspección _____

Nivel Estático inicial (NE) m _____

Hora encendido de la bomba _____

Caudal m³/h _____

Nivel Dinámico (ND) m _____

Mediciones in situ		Equipo		N° Serie	
Hora	Conductividad eléctrica µS/cm	pH	Temperatura °C	Aspecto de la muestra	

Conservadora con envases vacios para la toma de muestra: Precinto N° _____

Toma de muestra:	Hora:	Orden: Criterio USEPA	Precinto
E1) PET 1L (Metales)	Enjuagar y llenar hasta la base del cuello		
E2) PET 1,5L (CE pH A ⁻ C ⁺)	Enjuagar y llenar hasta la base del cuello		
E3) PET 1L (Ra u)	Enjuagar y llenar hasta la base del cuello		
E4) PET 1L (Nitrógeno)	Enjuagar y llenar hasta rebalse		
E5) Vidrio 1L (TPH)	No Enjuagar y llenar hasta 3/4 L		
E6) Virio 1L (HAP's)	No Enjuagar y llenar hasta el cuello		
E7) Vidrio 100 ml CON BOMBA (VOC's-metano -BTEX)	No Enjuagar y llenar hasta rebalse sin burbujas invertir y guardar en preservadora con geles refrigerante		

DUPLICADO	Hora:	Precinto
E8) Vidrio 100 ml CON BAILER (VOC's-metano -BTEX)	No Enjuagar /llenar hasta rebalse sin burbujas invertir precintar y guardar en preservadora con geles refrigerantes	

Responsable de Toma de muestra: _____ Firma: _____

Hora de apagado de la bomba _____

Precinto de Interior del Pozo: _____ Acta Inspección _____

Precinto cobertor: _____ Acta Inspección _____

Hora de cierre de pozos: _____

Precinto de Conservadora con destino al Laboratorio de Aguas DGI _____

Responsable de Precintado y Fotografía: _____ Firma: _____

Responsable del Registro de Datos: _____ Firma: _____

D. G. I.

REVISO

[Signature]

Visto Area

[Signature]

Ing. MAF
Directora
CATEDRA
AGUAS
SUBTERRANEAS

[Signature]
Ing. Agrim. SERGIO L. MARINELLI
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACIÓN

ANEXO II: Datos de campo – Cadena de Custodia (Superficial)

Sitio:

Fecha

Hora

caudal m³/h

Acta de Inspección

Mediciones in situ

Equipo

N° Serie

Hora	Conductividad eléctrica $\mu\text{S}/\text{cm}$	pH	Temperatura °C	Aspecto de la muestra

Conservadora con envases vacios para la toma de muestra: Precinto N°

Toma de muestra:

Hora:

Orden: Criterio USEPA

Precinto

E1) PET 1L (Metales)

Enjuagar y llenar hasta la base del cuello

E2) PET 1,5L (CE pH A⁻ C⁺)

Enjuagar y llenar hasta la base del cuello

E3) PET 1L (Ra u)

Enjuagar y llenar hasta la base del cuello

E4) PET 1L (Nitrógeno)

Enjuagar y llenar hasta rebalse

E5) Vidrio 1L (TPH)

No Enjuagar y llenar hasta 3/4 L

E6) Virio 1L (HAP's)

No Enjuagar y llenar hasta el cuello

E7) Vidrio 100-125ml

No Enjuagar y llenar hasta rebalse sin burbujas

(VOC's-metano -BTEX)

invertir y guardar en preservadora con geles refrigerante

DUPLICADO

Hora:

Precinto

E8) Vidrio 100-125 ml
(VOC's-metano -BTEX)

No Enjuagar /llenar hasta rebalse sin burbujas

invertir precintar y guardar en preservadora con geles refrigerantes

Responsable de Toma de muestra:

Firma:

Acta de Inspección

Precinto de Conservadora con destino al Laboratorio de Aguas DGI

Responsable de Precintado y Fotografía:

Firma:

Responsable del Registro de Datos:

Firma:

Otras observaciones :



Ing. MARIO LL...
 Director de...
 CATEDRA DEL...
 Departamento de...


 Ing. Agrim. SERGIO L. MARINELLI
 SUPERINTENDENTE GENERAL
 DE IRRIGACIÓN

ANEXO III: Cálculo del tiempo de purga mínimo

(Cálculo de referencia para cada pozo realizado con los datos tomados de la Campaña de Julio 2018, ya que en cada campaña, para determinar el tiempo de purga, es necesario determinar in situ el nivel estático y el caudal de extracción de la bomba)

POZO PM1					
Diámetro de Perforación (Dp)	Diámetro de Perforación (Dm)	Área de Perforación (Ap)	Profundidad de la Perforación (Pp)	Profundidad Nivel del Agua (Pna) (NE)	Columna de Agua (Ca)
pulgadas	m	m ²	m	m	m
	0,0254*(Dp)	0,7854*(Dm) ²			(Pp)-(Pna)
6	0,1524	0,0182	42	17,1	24,9
Volúmen de agua en la perforación (Vap)	Volúmenes a descartar	Voumen a bombear (Vb)	Caudal de extracción (Qe)	Tiempo de Bombeo	
m ³	m ³	m ³	m ³ /h	(minutos)	
(Ap)*(Ca)	2 a 4 - 4 a 6	(Vap)*(Vd)	dato	(Vb)*60/(Qe)	
0,4542	3	1,3626	4	20,44	

POZO PM2					
Diámetro de Perforación (Dp)	Diámetro de Perforación (Dm)	Área de Perforación (Ap)	Profundidad de la Perforación (Pp)	Profundidad Nivel del Agua (Pna) (NE)	Columna de Agua (Ca)
pulgadas	m	m ²	m	m	m
	0,0254*(Dp)	0,7854*(Dm) ²			(Pp)-(Pna)
6	0,1524	0,0182	174,5	68,9	105,6
Volúmen de agua en la perforación (Vap)	Volúmenes a descartar	Voumen a bombear (Vb)	Caudal de extracción (Qe)	Tiempo de Bombeo	
m ³	m ³	m ³	m ³ /h	(minutos)	
(Ap)*(Ca)	2 a 4 - 4 a 6	(Vap)*(Vd)	dato	(Vb)*60/(Qe)	
1,9263	3	5,7789	1,7	203,96	

POZO PM3					
Diámetro de Perforación (Dp)	Diámetro de Perforación (Dm)	Área de Perforación (Ap)	Profundidad de la Perforación (Pp)	Profundidad Nivel del Agua (Pna) (NE)	Columna de Agua (Ca)
pulgadas	m	m ²	m	m	m
	0,0254*(Dp)	0,7854*(Dm) ²			(Pp)-(Pna)
6	0,1524	0,0182	62	39,2	22,8
Volúmen de agua en la perforación (Vap)	Volúmenes a descartar	Voumen a bombear (Vb)	Caudal de extracción (Qe)	Tiempo de Bombeo	
m ³	m ³	m ³	m ³ /h	(minutos)	
(Ap)*(Ca)	2 a 4 - 4 a 6	(Vap)*(Vd)	dato	(Vb)*60/(Qe)	
0,4159	3	1,2477	3,27	22,89	

**ANEXO III: Cálculo del tiempo de purga mínimo (continuación)**

Ing. Agrim. SERGIO L. MARINELLI
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACIÓN

POZO PM4					
Diámetro de Perforación (Dp)	Diámetro de Perforación (Dm)	Área de Perforación (Ap)	Profundidad de la Perforación (Pp)	Profundidad Nivel del Agua (Pna) (NE)	Columna de Agua (Ca)
pulgadas	m	m ²	m	m	m
	0,0254*(Dp)	0,7854* (Dm) ²			(Pp)-(Pna)
6	0,1524	0,0182	78,7	38,5	40,2
Volúmen de agua en la perforación (Vap)	Volúmenes a descartar	Voumen a bombear (Vb)	Caudal de extracción (Qe)	Tiempo de Bombeo	
m ³	m ³	m ³	m ³ /h	(minutos)	
(Ap)*(Ca)	2 a 4 - 4 a 6	(Vap)*(Vd)	dato	(Vb)*60/(Qe)	
0,7333	3	2,1999	2,88	45,83	

POZO PM5					
Diámetro de Perforación (Dp)	Diámetro de Perforación (Dm)	Área de Perforación (Ap)	Profundidad de la Perforación (Pp)	Profundidad Nivel del Agua (Pna) (NE)	Columna de Agua (Ca)
pulgadas	m	m ²	m	m	m
	0,0254*(Dp)	0,7854* (Dm) ²			(Pp)-(Pna)
6	0,1524	0,0182	145	106,5	38,5
Volúmen de agua en la perforación (Vap)	Volúmenes a descartar	Voumen a bombear (Vb)	Caudal de extracción (Qe)	Tiempo de Bombeo	
m ³	m ³	m ³	m ³ /h	(minutos)	
(Ap)*(Ca)	2 a 4 - 4 a 6	(Vap)*(Vd)	dato	(Vb)*60/(Qe)	
0,7023	3	2,1069	2	63,21	

POZO PM6					
Diámetro de Perforación (Dp)	Diámetro de Perforación (Dm)	Área de Perforación (Ap)	Profundidad de la Perforación (Pp)	Profundidad Nivel del Agua (Pna) (NE)	Columna de Agua (Ca)
pulgadas	m	m ²	m	m	m
	0,0254*(Dp)	0,7854* (Dm) ²			(Pp)-(Pna)
6	0,1524	0,0182	48	12,6	35,4
Volúmen de agua en la perforación (Vap)	Volúmenes a descartar	Voumen a bombear (Vb)	Caudal de extracción (Qe)	Tiempo de Bombeo	
m ³	m ³	m ³	m ³ /h	(minutos)	
(Ap)*(Ca)	2 a 4 - 4 a 6	(Vap)*(Vd)	dato	(Vb)*60/(Qe)	
0,6457	3	1,9372	4,25	27,35	

ANEXO III: Cálculo del tiempo de purga mínimo (continuación)

D. G. I.
 REVISO
 h
 Visto. Area
 Ing. MAR
 Director
 CALIMA
 DE LA
 REGION DE
 IRRIGACIÓN

Ing. Agrim. SERGIO L. MARINELLI
 SUPERINTENDENTE GENERAL
 DE IRRIGACIÓN

POZO FCP1					
Diámetro de Perforación (Dp)	Diámetro de Perforación (Dm)	Área de Perforación (Ap)	Profundidad de la Perforación (Pp)	Profundidad Nivel del Agua (Pna) (NE)	Columna de Agua (Ca)
pulgadas	m	m ²	m	m	m
	0,0254*(Dp)	0,7854*(Dm) ²			(Pp)-(Pna)
4	0,1016	0,0081	100	35,4	64,6
Volúmen de agua en la perforación (Vap)	Volúmenes a descartar	Voumen a bombear (Vb)	Caudal de extracción (Qe)	Tiempo de Bombeo	
m ³	m ³	m ³	m ³ /h	(minutos)	
(Ap)*(Ca)	2 a 4 - 4 a 6	(Vap)*(Vd)	dato	(Vb)*60/(Qe)	
0,5237	3	1,5712	3	31,42	

POZO FCP7					
Diámetro de Perforación (Dp)	Diámetro de Perforación (Dm)	Área de Perforación (Ap)	Profundidad de la Perforación (Pp)	Profundidad Nivel del Agua (Pna) (NE)	Columna de Agua (Ca)
pulgadas	m	m ²	m	m	m
	0,0254*(Dp)	0,7854*(Dm) ²			(Pp)-(Pna)
4	0,1016	0,0081	60	43,4	16,6
Volúmen de agua en la perforación (Vap)	Volúmenes a descartar	Voumen a bombear (Vb)	Caudal de extracción (Qe)	Tiempo de Bombeo	
m ³	m ³	m ³	m ³ /h	(minutos)	
(Ap)*(Ca)	2 a 4 - 4 a 6	(Vap)*(Vd)	dato	(Vb)*60/(Qe)	
0,1346	3	0,4037	3	8,07	

POZO FPR8					
Diámetro de Perforación (Dp)	Diámetro de Perforación (Dm)	Área de Perforación (Ap)	Profundidad de la Perforación (Pp)	Profundidad Nivel del Agua (Pna) (NE)	Columna de Agua (Ca)
pulgadas	m	m ²	m	m	m
	0,0254*(Dp)	0,7854*(Dm) ²			(Pp)-(Pna)
4	0,1016	0,0081	60	12,35	47,65
Volúmen de agua en la perforación (Vap)	Volúmenes a descartar	Voumen a bombear (Vb)	Caudal de extracción (Qe)	Tiempo de Bombeo	
m ³	m ³	m ³	m ³ /h	(minutos)	
(Ap)*(Ca)	2 a 4 - 4 a 6	(Vap)*(Vd)	dato	(Vb)*60/(Qe)	
0,3863	3	1,1589	3,4	20,45	

ANEXO III: Cálculo del tiempo de purga mínimo (continuación)

D. G. I.
 REVISO

 Visto Area


Ing. MAR...
 DIRECTOR...
 CALIDAD DEL AGUA...
 13/11/2018


 Ing. Agrim. SERGIO L. MARINELLI
 SUPERINTENDENTE GENERAL
 DE IRRIGACIÓN

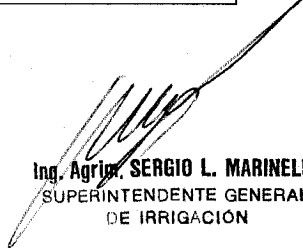
ANEXO V: Rótulos de envases

IRRIGACIÓN	IRRIGACIÓN
PET 1.5 L – CE pH A ⁻ - C ⁺ Enjuagar- llenar hasta el cuello	PET 1.0L – Nitrógeno Enjuagar- llenar rebalse
IRRIGACIÓN	IRRIGACIÓN
PET 1.0 L – Metales Enjuagar- llenar hasta la base del cuello	PET 1.0L – Ra -U Enjuagar- llenar hasta la base del cuello
IRRIGACIÓN	IRRIGACIÓN
Vidrio ámbar 1.0 L – TPH <u>No enjuagar</u> llenar directamente hasta ¾	Vidrio ámbar 1.0L -HAP's <u>No enjuagar</u> Llenar hasta la base del cuello
IRRIGACIÓN	IRRIGACIÓN
Vidrio ámbar 125 ml llenar rebalse invertir botella - COV's; BTEX, Metano	<u>DUPLICADO</u>

D. G. I.
REVISO

Visto Area


Ing. G. MARINO
DIRECTOR
C. U. I. R. A.
C. U. I. R. A.


Ing. Agrón. SERGIO L. MARINELLI
SUPERINTENDENTE GENERAL
DE IRRIGACIÓN