TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

MENCIÓN: GEOTECNIA Y TRANSPORTES

ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS – JULIACA

TESIS PRESENTADA POR:

OSWALDO CRUZ GOMEZ

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGÍSTER EN INGENIERÍA CIVIL

MENCIÓN: GEOTECNIA Y TRANSPORTES

JULIACA – PERÚ

2021

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

ESCUELA DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

MENCIÓN: GEOTECNIA Y TRANSPORTES

ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS – JULIACA

TESIS PRESENTADA POR:

OSWALDO CRUZ GOMEZ

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGÍSTER EN INGENIERÍA CIVIL

MENCIÓN: GEOTECNIA Y TRANSPORTES

APROBADA POR:

PRESIDENTE : Dr. VÍCTOR JULIO HUAMAN MEZA

PRIMER MIEMBRO : Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

SEGUNDO MIEMBRO : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

ASESOR DE TESIS : Mgtr. PEDRO HERNÁN MARTÍNEZ RAMOS

LINEA DE INVESTIGACION : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P50

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
ESCUELA DE POSGRADO

EPG ESCUELA DE POSGRADO UANCV

RESOLUCIÓN DIRECTORAL Nº 112 – 2021-USA-EPG/UANCV

Juliaca, 2021 Abril 15

VISTOS:

El expediente **Nº 011816** del (a) Bachiller; **CRUZ GOMEZ OSWALDO,** con número de DNI. **40198650 y** con número de matrícula **1410151035**, de la **Maestría en: INGENIERÍA CIVIL, Mención: GEOTECNIA Y TRANSPORTES**, de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" **de la Sede Central Juliaca.**

CONSIDERANDO:

Que, el (a) Bachiller; **CRUZ GOMEZ OSWALDO,** con número de DNI. **40198650 y** con número de matrícula **1410151035**, de la **Maestría en: INGENIERÍA CIVIL, Mención: GEOTECNIA Y TRANSPORTES**, de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de Juliaca; ha Solicitado la Sustentación del Dictamen de Tesis titulada: **ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS - JULIACA. La misma que pertenece a la Línea de Investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P50.** Para ser sustentada en fecha 20 de abril del presente año, sin embargo por razones de descoordinación de horario con el segundo miembro el (a) interesado ha Solicitado reprogramación de fecha de sustentación.

Que, el (a) referido (a) Dictamen de Tesis aprobado por los jurados **el 08 de Enero del 202**0, establece la fecha de sustentación; habiendo para el efecto cumplido los requisitos establecidos en el reglamento de Obtención del Grado Académico de **Magíster**/Maestro y Doctor de la Escuela de Posgrado de la UANCV;

Que, en el Artículo 66 del Reglamento General de la Escuela de Posgrado de la UANCV, establece que la sustentación de Tesis de Postgrado es un trabajo de investigación original y crítico, de actualidad y de alto valor científico;

En uso de las atribuciones conferidas a la Dirección en el inciso "J" del artículo 17° del Reglamento General de la Escuela de Posgrado, y el Art. 76 del Estatuto Universitario;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO: AUTORIZAR LA REPROGRAMACIÓN, de la fecha de sustentación de tesis, que ha sido programado con anterioridad para el día Martes 20 de Abril del 2021 mediante **Resolución Directoral N° 101-2021-USA-EPG/UANCV**, la misma que ha sido suspendido por los considerandos antes expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- NOMBRAR a los miembros del Jurado que calificarán la sustentación de la tesis del (a) Bachiller; **CRUZ GOMEZ OSWALDO,** con número de DNI. **40198650 y** con número de matrícula **1410151035**, de la **Maestría en: INGENIERÍA CIVIL, Mención: GEOTECNIA Y TRANSPORTES**, de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de Juliaca; quien ha presentado el Dictamen de Tesis; **ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS - JULIACA. La misma que pertenece a la Línea de Investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P50.** Nominado como **ASESOR** el (a) **Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS,** y siendo los jurados los siguientes docentes:

Presidente	:	Dr.	VICTOR JULIO HUAMAN MEZA
Primer Miembro	:	Mgtr.	ARNALDO YANA TORRES
Segundo Miembro	:	Dr.	LEONEL SUASACA PELINCO

ARTÍCULO TERCERO.- DETERMINAR que la nueva fecha de sustentación de Tesis, que se llevará a cabo fijando el siguiente lugar, fecha y hora:

Fecha	:	Jueves 29 de Abril del 2021
Hora	:	11:00 a.m.
Local	:	Plataforma Virtual EPG - UANCV – JULIACA

A cuya finalización el Jurado registrará los resultados en el Libro de Actas de Sustentación de Tesis de Maestría con el grado de **MAGISTER** a los estudiantes que ingresaron anterior a la aprobación de la ley Universitaria **N° 30220.**

ARTÍCULO CUARTO.- ELEVAR la presente Resolución al Rectorado, Vicerrectorado Académico, Vicerrectorado Administrativo y Oficina del Órgano de Inspección y Control para conocimiento.

Regístrese, comuníquese y Archívese.

UNIVERSIDAD NESTOR CACERES VELASQUEZ
ESCUELA DE POSGRADO

Dr. David J. Gutiérrez Mayta
DIRECTOR (e)

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
ESCUELA DE POSGRADO

Mg. Enrique G. Apaza Chirinos
SECRETARIO ACADÉMICO

Cc./Archv.EPG (01)
Interesado (01)
Cargo (01)
Jurados (03)
Asesor (01)
Expediente (01)
DJGM (e)/aqy

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/
Jr. Loreto N° 450 - ☎ 051-329145 - Pág. Web: www.epg@uancv.edu.com - Juliaca - Perú

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" ESCUELA DE POSGRADO

RESOLUCIÓN DIRECTORAL Nº 101 – 2021-USA-EPG/UANCV

Juliaca, 2021 Abril 07

VISTOS:

El expediente Nº **5732** del (a) Bachiller; **CRUZ GOMEZ OSWALDO,** con número de DNI. **40198650 y** con número de matrícula **1410151035**, de la **Maestría en: INGENIERÍA CIVIL, Mención: GEOTECNIA Y TRANSPORTES**, de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" **de la Sede Central Juliaca.**

CONSIDERANDO:

Que, el (a) Bach. **CRUZ GOMEZ OSWALDO,** con número de DNI. **40198650 y** con número de matrícula **1410151035**, de la **Maestría en: INGENIERÍA CIVIL, Mención: GEOTECNIA Y TRANSPORTES**, de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de Juliaca; ha Solicitado la Sustentación del Dictamen de Tesis titulada: **ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS - JULIACA. La misma que pertenece a la Línea de Investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P50.** Para ser sustentada;

Que, el (a) referido (a) Dictamen de Tesis aprobado por los **jurados el 08 de Enero del 2020.** Establece la fecha de sustentación; habiendo para el efecto cumplido los requisitos establecidos en el reglamento para la Obtención del Grado Académico de **Magíster**/Maestro y Doctor de la Escuela de Posgrado de la UANCV;

Que, en el Artículo 66 del Reglamento General de la Escuela de Posgrado de la UANCV, establece que la sustentación de Tesis de Postgrado es un trabajo de investigación original y crítico, de actualidad y de alto valor científico;

En uso de las atribuciones conferidas a la Dirección en el inciso "J" del artículo 17° del Reglamento General de la Escuela de Posgrado, y el Art. 76 del Estatuto Universitario;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - NOMBRAR a los miembros del Jurado que calificarán la sustentación de la tesis del (a) Bach: **CRUZ GOMEZ OSWALDO,** con número de DNI. **40198650 y** con número de matrícula **1410151035**, de la **Maestría en: INGENIERÍA CIVIL, Mención: GEOTECNIA Y TRANSPORTES,** de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de Juliaca; quien ha presentado el Dictamen de Tesis: **ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS - JULIACA. La misma que pertenece a la Línea de Investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P50.** Nominado como **ASESOR** el (a) **Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS,** y siendo los jurados los siguientes docentes:

Presidente	:	Dr.	**VICTOR JULIO HUAMAN MEZA**
Primer Miembro	:	Mgtr.	**ARNALDO YANA TORRES**
Segundo Miembro	:	Dr.	**LEONEL SUASACA PELINCO**

ARTÍCULO SEGUNDO.- DETERMINAR que la fecha de sustentación de Tesis, que se llevará a cabo fijando el siguiente lugar, fecha y hora:

Fecha	:	Martes 20 de Abril del 2021
Hora	:	11:00 a.m.
Local	:	Plataforma Virtual EPG - UANCV – JULIACA

A cuya finalización el Jurado registrará los resultados en el Libro de Actas de Sustentación de Tesis de Maestría con el grado de **MAGISTER** a los estudiantes que ingresaron anterior a la aprobación de la ley Universitaria N° **30220**.

ARTÍCULO TERCERO.- ELEVAR la presente Resolución al Rectorado, Vicerrectorado Académico, Vicerrectorado Administrativo y Oficina del Órgano de Inspección y Control para conocimiento.

Regístrese, comuníquese y Archívese.

UNIVERSIDAD NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
ESCUELA DE POSGRADO
Dr. David D. Gutiérrez Mayta
DIRECTOR (e)

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
ESCUELA DE POSGRADO
Mg. Enrique G. Apaza Chirinos
SECRETARIO ACADÉMICO

Cc./Archv.EPG (01)
Interesado (01)
Cargo (01)
Jurados (03)
Asesor (01)
Expediente (01)
DJGM (e)/aqy

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ" ESCUELA DE POSGRADO

RESOLUCIÓN DIRECTORAL Nº 1100 - 2018-USA-EPG/UANCV

Juliaca, 03 de Noviembre del 2018.

VISTOS:

El Registro N° **1142** del Libro de Registro de Proyectos de Investigación de Tesis del **MAESTRIA** en **INGENIERÍA CIVIL, mención: GEOTECNIA Y TRANSPORTES,** del Jurado revisor del Proyecto de Tesis: **ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUIFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR AYABACAS - JULIACA.** Presentado por el (a) **Bach. OSWALDO CRUZ GOMEZ, con número de DNI 40198650** y con Código Nº **1410151035,** para optar el Grado Académico de **MAGISTER** en **INGENIERÍA CIVIL, mención: GEOTECNIA Y TRANSPORTES,** de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de Juliaca;

CONSIDERANDO:

Que, el (a) **Bach. OSWALDO CRUZ GOMEZ,** para optar el Grado Académico de **MAGISTER** en **INGENIERÍA CIVIL, mención: GEOTECNIA Y TRANSPORTES,** de la Escuela de Posgrado ha presentado el Dictamen de Proyecto de Investigación de tesis de **ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUIFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR AYABACAS - JULIACA.** Presentado por el (a) **Bach. OSWALDO CRUZ GOMEZ,** para ser registrada en el Libro de Actas de Proyectos de Tesis.

Que, el referido Dictamen de Tesis aprobado por los **jurados el 25 de Octubre del 2018,** se ha registrado en el Folio N° **1142** del Libro de Registro de Proyectos de Investigación de Maestrías, establece que se encuentra apto para ser desarrollado a lo establecido en el reglamento de Grado de Investigación conducente al Grado Académico de **Magister** y Doctor de la Escuela de Posgrado de la UANCV;

Que, en el Reglamento General de la escuela de Posgrado de la UANCV, establece que la sustentación de Tesis de Posgrado es un trabajo de investigación original y crítico de actualidad y de alto valor científico.

En uso de las atribuciones conferidas a la Dirección en el inciso "j" del artículo 17 del Reglamento General de la Escuela de Posgrado, y el Art. 74 del Estatuto Universitario;

SE RESUELVE:

PRIMERO.- APROBAR el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE TESIS DE MAESTRIA,** Titulado, **ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUIFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR AYABACAS - JULIACA.** Presentado por el (a) **Bach. OSWALDO CRUZ GOMEZ, con número de DNI 40198650** y con Código Nº **1410151035,** para optar el Grado Académico de **MAGISTER** en **INGENIERÍA CIVIL, mención: GEOTECNIA Y TRANSPORTES,** y Siendo **Asesorado** por el (a) **Mtro. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS,** y según Acta de Sorteo, la terna de Jurados son los siguientes docentes:

Presidente	:	Dr.	VICTOR JULIO HUAMAN MEZA
Primer Miembro	:	Mgtr.	ARNALDO YANA TORRES
Segundo Miembro	:	Dr.	LEONEL SUASACA PELINCO

SEGUNDO.- AUTORIZAR el desarrollo de Tesis, de acuerdo al Reglamento de Investigación conducente al Grado Académico de **MAGISTER** de la Escuela de Posgrado.

TERCERO.- ELEVAR al Rectorado, Vicerrectorado Académico, Vicerrectorado Administrativo y Oficina del Órgano de Inspección y Control para conocimiento, así como a la Oficina de Economía, para cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
ESCUELA DE POSGRADO
DIRECCIÓN
JULIACA - PUNO

Dr. Cesar Oswaldo Collantes Menis
DIRECTOR

Cc./CARGO (01)
ARCHIVO EPG – 2018 (01)
INTERESADO (01)
OCM/arjy

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS – JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	14%	6%	11%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	7%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.unab.cl Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	es.slideshare.net Fuente de Internet	1%
7	core.ac.uk Fuente de Internet	1%
8	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%

TÍTULO DE LA TESIS	
ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS – JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	OSWALDO CRUZ GOMEZ
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40198650
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0002-7517-1237
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	PEDRO HERNÁN MARTÍNEZ RAMOS
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01316765
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-0866-3453
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	VÍCTOR JULIO HUAMAN MEZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02422834
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-5836-071X
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-6657-665X

Datos de investigación	
Línea de investigación	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P50
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: PUNO Provincia: SAN ROMÁN Distrito: JULIACA Sector: AYABACAS Latitud: 15° 50' 8.559" S Longitud: 70° 0' 56.568" W  https://maps.app.goo.gl/UpDnKCKiJBf9Vn9RA
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2020 – Abril 2021
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	**Ingeniería tecnológica** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.00.00 **Ingeniería civil** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01 **Ingeniería de la construcción** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03 **Ingeniería ambiental y geológica** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.01

UNIVERSIDAD NACIONAL "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
ESCUELA DE POSTGRADO
M.Sc. Julio C. Chucuya Zaga
DIRECTOR
DE INVESTIGACIÓN - EPG.

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
OFICINA DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo OSWALDO CRUZ GOMEZ, identificado con DNI Nro. 40198650 en mi condición de egresado de:

☐ **Escuela Profesional**

☐ **Programa de Segunda Especialidad,**

☒ **Programa de Maestría o Doctorado**

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL,

informo que he elaborado el/la ☒ **Tesis** o ☐ **Trabajo de Investigación,** ☐ **Trabajo Académico** denominada:

ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS – JULIACA

Asesorado por: Mgtr. PEDRO HERNÁN MARTÍNEZ RAMOS

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como suyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 07 de Octubre del 2026



Firma del Asesor (obligatoria)

Firma del Estudiante (obligatoria)

Huella

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

DEDICATORIA

A mi familia y seres queridos: mi padre, mi madre, mi esposa, mis hijos y a todas aquellas personas importantes por su apoyo constante durante el ciclo académico y la elaboración de mi tesis.

A Dios por la salud, fortaleza y sabiduría que brindó a mis seres queridos y a mí.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

AGRADECIMIENTO

A Dios por cuidar mi camino, por haberme permitido lograr muchas de mis metas, por brindarme salud, sabiduría y mucha fortaleza para salir adelante.

A la terna del Jurado calificador, por sus congruentes recomendaciones en el proceso de ejecución de mi proyecto de investigación al: Dr. Víctor Julio Huamán Meza, Mgtr. Arnaldo Yana Torres, Dr. Leonel Suasaca Pelinco y asesoramiento por parte de la Mgtr. Hernán Pedro Martínez Ramos en mi proyecto de investigación.

Al personal que me apoyo en la ejecución de la perforación diamantina y pozo exploratorio, a los Ingenieros encargados de laboratorio de todos los procesos en la ejecución de mi investigación que contribuyeron en la realización de los respectivos ensayos de laboratorio haciendo posible la ejecución de mi proyecto de tesis.

A mi centro de estudios universitarios, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez a la Escuela de posgrado por haberme brindado la posibilidad de culminar la maestría en ingeniería civil, mención en geotecnia y transportes, a la plana docente por los conocimientos impartidos para mi desarrollo profesional y amigos (as) que me acompañaron durante el proceso de mi maestría.

INTRODUCCIÒN

En la provincia de Juliaca, zona de Ayabacas al Sur del Perú, al norte del departamento de Puno. Se ubica la zona de estudio como a 200 m de la Universidad Nacional Juliaca en donde se realizó el estudio de la influencia de los estratos en el acuífero subterráneo.

En la actualidad en el Perú la mayoría de las exploraciones geotécnicas para la captación de aguas subterráneas destinadas para consumo humano, industrial, agrícola, etc. son realizadas mediante métodos convencionales que brindan resultado de auscultación inexacta debido a la obtención de muestras alteradas, por este motivo se propone el uso de la perforación diamantina que determina la calidad de estrato.

El empleo de este tipo de exploración contribuiría a evitar gastos insulsos de perforación de pozos con mala calidad de agua debido a que con la perforación diamantina se permite el estudio estratigráfico a mayor profundidad y obtención de muestras de agua que certifique su calidad mediante ensayos de laboratorio.

Por lo que se considera que la exploración haciendo uso de la perforación diamantina es muy importante para determinar la conveniencia de perforaciones de pozos.

RESUMEN

Los trabajos de exploración actuales demuestran la importancia de la evaluación del perfil geotécnico mediante la penetración de piedras preciosas para el desarrollo de un pozo profundo de aguas subterráneas, para determinar estratos contaminantes que aportan al acuífero y la calidad de agua. Contribuyendo con buenas prácticas de exploración geofísica de suelos, rocas y muestreo de aguas subterráneas inalteradas aminorando el riesgo de inversiones vanas, determina la calidad de agua durante el proceso de muestreo, en un menor tiempo respecto a métodos convencionales de exploración geofísica de suelo, rocas y muestreo de aguas subterráneas.

Para lo cual se realizó el estudio de influencia de los estratos en acuífero subterráneos en el sector de Ayabacas en Juliaca con una exploración a una profundidad de 21.60 m que permitió obtener muestra inalterada de suelo y agua. Las muestras de suelo fueron analizadas mediante el logueo geotécnico en campo, de determinación de permeabilidad en estratos de con aporte de calidad de agua siempre que los estudios de reconocimiento se determinan directamente en campo.

Las muestras de agua fueron analizadas desde los 3.00m de profundidad donde se obtuvo la primera muestra hasta los 21 m, se realizó los análisis físicos químicos, orgánicos e inorgánicos de 6 muestras a distintas profundidades para la interpretación la influencia en el fluido en las variaciones de estrato.

Palabras claves: Estrato, acuífero, agua, muestra, perforación.

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

ABSTRACT

This research work indicates the importance of the evaluation of the geotechnical profile by means of diamond drilling for the construction of a deep underground water well, to determine contaminating strata that add to the spring and the water quality.

Contributing with good practices of geophysical exploration of soils, rocks and sampling of undisturbed groundwater, reducing the risk of vain investments, determines the water quality during the sampling process, in a shorter time compared to conventional methods of geophysical exploration of soil, rocks. and groundwater sampling.

For this, the study of the influence of the underground aquifer strata in the Ayabacas sector in Juliaca was carried out with an exploration at a depth of 21.60 m that allowed obtaining an unaltered sample of soil and water. The soil samples were analyzed by means of geotechnical logging in the field, to determine permeability in strata of water quality provided that the reconnaissance studies were resolved straightforwardly in the field.

The water tests were broke down from a profundity of 3.00m where the first sample was obtained up to 21 m, the physical, chemical, organic and inorganic analyzes of 6 samples were carried out at different depths to interpret the influence on the fluid in the variations stratum.

Keywords: Stratum, aquifer, water, sample, drilling.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

ÍNDICE

DEDICATORIA ..... **iv**

AGRADECIMIENTO ..... **v**

INTRODUCCIÒN ..... **vi**

RESUMEN ..... **vii**

ABSTRACT ..... **viii**

ÍNDICE ..... **ix**

ÍNDICE DE TABLAS ..... **xiii**

ÍNDICE DE FIGURAS ..... **xix**

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. EXPOSICIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA. 1

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. 2

1.2.1. PROBLEMA GENERAL: 2

1.2.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS: 2

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN. 2

1.3.1. OBJETIVO GENERAL 2

1.3.2. OBJETIVO ESPECIFICO 3

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN. 3

1.4.1. Justificación salud 3

1.4.2. Justificación social 4

1.4.3. Justificación técnica 5

1.4.4. Justificación económica 5

1.5. HIPOTESIS. 6

1.5.1. HIPOTESIS GENERAL. 6

1.5.2. HIPOTESIS ESPECÍFICA: 6

1.6. VARIABLES E INDICADORES. 7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1. ANTECEDENTES DE EVALUACIÓN DE ESTRATOS APORTANTES MEDIANTE PERFORACIÓN DIAMANTINA. 9
2.2. MARCO TEÓRICO. 9
2.2.1. AGUAS SUBTERRANEAS. 10
2.2.2. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS 14
2.2.3. EVALUACIÓN DE LA ESTRATIGRAFÍA APORTANTE AL ACUÍFERO SUBTERRÁNEO. 15
2.2.4. IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN DE MUESTRAS DE ESTRATIGRAFÍA. 28
2.2.5. EVALUACIÓN RECURSO HÍDRICO APORTANTE AL ACUÍFERO SUBTERRÁNEO. 29
2.2.6. PROCEDIMIENTOS PARA LA TOMA DE MUESTRA DE AGUA. 29
2.2.7. Técnicas de muestreo de agua generales Según (Livni, N, 2015): 30
2.2.8. CONTAMINACION DE RECURSO HIDRICO SUBTERRANEO 32
2.2.9. DETERMINACIÓN DE COMPOSICIÓN DEL RECURSO HÍDRICO: 34
2.2.10. PROCESO DE OBTENCIÓN DE MUESTRAS MEDIANTE PERFORACIÓN DIAMANTINA 39
2.2.11. CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN POZOS PROFUNDOS Y FORMAS DE PROPAGACIÓN 44
2.3. MARCO CONCEPTUAL. 48
2.3.1. AGUA POTABLE: 48
2.3.2. AGUA SUBTERRÁNEA 49
2.3.3. HIDROGEOLOGÍA 49
2.3.4. MUESTREO 49
2.3.5. PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO 49

2.3.6. PERFORACIÓN 49
2.3.7. PERMEABILIDAD 50
2.3.8. POZO PROFUNDO 50
2.3.9. POZO 50
2.3.10. RECURSO HÍDRICO 50

CAPÍTULO III

PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE INVESTIGACIÓN

3.1. DISEÑO METÓDOLOGICO DE LA INVESTIGACIÓN. 52
3.1.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN: 52
3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN: 52
3.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN: 52
3.2. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. 53
3.3. ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO. 53
3.4. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN DE ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS – JULIACA. 55
3.4.1. MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y UBICACIÓN DE LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN. 56
3.4.2. INSTALACIÓN DEL EQUIPO SOBRE LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN. 57
3.4.3. EXTRACCIÓN Y RECUPERACIÓN DE MUESTRAS 61
3.4.4. RECUPERACIÓN DE MUESTRAS SEGÚN AVANCE Y PROFUNDIDAD 64
3.4.5. LOGUEO DE LOS TESTIGOS. 67
3.4.6. DETERMINACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO. 77
3.4.7. EXTRACCIÓN DE MUESTRAS DE AGUA. 89
3.4.8. REALIZACIÓN DE ENSAYOS EN MUESTRAS DE AGUA. 89
3.5. FORMULACIÓN DE PRESUPUESTO SIN ESTUDIO 111

3.6. FORMULACIÓN DE PRESUPUESTO CON ESTUDIO DE INFLUENCIA DE ESTRATOS. 115

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS – JULIACA 119

4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS COMPONENTES FÍSICO QUÍMICOS DEL AGUA. 120

4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS COMPONENTES MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS DEL AGUA. 128

4.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS COMPONENTES ORGÁNICOS DEL AGUA. 133

4.4. COMPARACIÓN DE LOS PRESUPUESTOS DE PERFORACIÓN DE POZO CON EXPLOTACIÓN DE ACUÍFERO C/S PREVIO ESTUDIO DE INFLUENCIA DE ESTRATOS..... 136

4.5. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS – JULIACA. 136

4.6. COMPROBACIÓN DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS. 137

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 139

CONCLUSIONES..... 139

RECOMENDACIÓN 141

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 142

ANEXOS..... 145

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1

Variable independiente: 7

Tabla 2

Variable Dependiente: 7

Tabla 3

Variable Interveniente: 8

Tabla 4

Clasificación de suelo AASHTO. 24

Tabla 5

parámetros orgánicos. 35

Tabla 6

De parámetros inorgánicos L.M.P. 35

Tabla 7

L.M.P. De parámetros orgánicos. 37

Tabla 8

L.M.P. De parámetros orgánicos 38

Tabla 9

L.M.P. De parámetros orgánicos. 38

Tabla 10

Características de equipo de perforación. 40

Tabla 11

Cabezal de perforación. 41

Tabla 12

Unidad de potencia. 42

Tabla 13

Panel de control 42

Tabla 14

Tubería de perforación..... 43

Tabla 15

Tricono de perforación. 43

Tabla 16

Línea de impulsión de lodo. 44

Tabla 17

Coordenadas de ubicación de punto de perforación..... 63

Tabla 18

Logueo geotécnico de 1.00m a 3.00m de profundidad 69

Tabla 19

Logueo geotécnico de 3.10m a 6.00m de profundidad 70

Tabla 20

Logueo geotécnico de 6.10m a 9.00m de profundidad 71

Tabla 21

Logueo geotécnico de 9.10m a 12.00m de profundidad. 72

Tabla 22

Logueo geotécnico de 12.10m a 15.00m de profundidad 73

Tabla 23

Logueo geotécnico de 15.10m a 18.00m de profundidad 74

Tabla 24

Logueo geotécnico de 18.10m a 21.00m de profundidad 75

Tabla 25

Logueo geotécnico de 21.10m a 24.00m de profundidad 76

Tabla 26

Granulometría de agregado del acuífero a explotar 80

Tabla 27

Granulometría agregado del estrato superior al acuífero a explotar 81

Tabla 28

Limite líquido del estrato del acuífero a explotar 84

Tabla 29

Limite líquido del estrato superior al acuífero a explotar. 85

Tabla 30

Limite líquido del estrato del acuífero a explotar. 88

Tabla 31

Limite líquido del estrato superior al acuífero a explotar 88

Tabla 32

Componentes físico químicos del agua a -3.00 m 90

Tabla 33

Componentes microbiológicos y parasitológicos del agua -3.00 m. 91

Tabla 34

Componentes orgánicos del agua -3.00 m. 92

Tabla 35

Componentes físico químicos del agua a -5.00 m. 94

Tabla 36

Componentes microbiológicos y parasitológicos del agua -5.00 m. 95

Tabla 37

Componentes orgánicos del agua -5.00 m. 96

Tabla 38

Componentes físico químicos del agua a -8.00 m. 98

Tabla 39

Componentes microbiológicos y parasitológicos del agua -8.00 m. 99

Tabla 40

Componentes orgánicos del agua -8.00 m. 100

Tabla 41

Componentes físico químicos del agua a -15.00 m. 101

Tabla 42

Componentes microbiológicos y parasitológicos agua -15.00 m. 102

Tabla 43

Componentes orgánicos del agua -15.00 m. 103

Tabla 44

Componentes físico químicos del agua a -18.00 m. 104

Tabla 46

Componentes orgánicos del agua -18.00 m. 106

Tabla 47

Componentes físico químicos del agua a -21.00 m. 108

Tabla 48

Componentes microbiológicos y parasitológicos del agua -21.00 m. 109

Tabla 49

Componentes orgánicos del agua -21.00 m. 110

Tabla 50

Presupuesto de perforación de pozo subterráneo sin estudio de influencia de estratos mediante perforación diamantina. 111

Tabla 51

Presupuesto de perforación de pozo subterráneo con estudio de influencia de estratos mediante perforación diamantina. 115

Tabla 52

Cuadro componentes físico químicos a distintas profundidades. 120

Tabla 53

Cuadro de cantidades de pH. 122

Tabla 54

Cuadro de cantidades de Turbidez..... 124

Tabla 55

Cuadro de cantidades de caco3. 125

Tabla 56

Cuadro de cantidades de sulfato. 126

Tabla 57

Cuadro de microbiológicos y parasitológicos del agua a. distintas profundidades. 129

Tabla 58

Cuadro de cantidades de E.Coli. 130

Tabla 59

Cuadro de cantidad de Helmintos patógenos. 131

Tabla 60

Cuadro de cantidad de Protozoarios patógenos. 132

Tabla 61

Cuadro de componentes orgánicos del agua a distintas profundidades 134

Tabla 62

Cuadro de cantidades de Fierro. 135

Tabla 63

Presupuesto c/s estudio de influencia de estratos. 136

Tabla 64

Contrastación de hipótesis..... 138

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1

Acuífero poroso. 11

Figura 2

Acuífero fisurado por el fenómeno de karstificación 11

Figura 3

Acuífero libre (A) , Acuífero confinado (B) 13

Figura 4

Explotación Acuífero. 14

Figura 5

Fracción gruesa, Fracción intermedia, Fracción fina. 18

Figura 6

Suelo bien graduado (a) Suelo mal graduado (b) Suelo con graduación discontinua (c) 20

Figura 7

Limite líquido 21

Figura 8

Limite Plástico. 21

Figura 9

Clasificación de suelo por sistema S.U.C.S. 22

Figura 10

Diagrama sistema S.U.C.S. 23

Figura 11

Infiltración producto de escorrentía. 27

Figura 12

Toma de muestras de agua. 30

Figura 13

Propagación desde la superficie. 41

Figura 14

Propagación desde la superficie. 45

Figura 15

Propagación subterránea desde la zona no saturada 46

Figura 16

Propagación subterránea desde la zona no saturada de posa séptica. 47

Figura 17

Propagación desde la zona saturada. 48

Figura 18

Ubicación de la zona de estudio. 53

Figura 19

Acceso al área de estudio. 54

Figura 20

Movimiento de maquinaria a zona de perforación. 57

Figura 21

Equipo de perforación nivelado en la zona de perforación. 58

Figura 22

Apilado de tuberías HQ en área de perforación. 59

Figura 23

Área de depósito de cajas de muestreo de testigos. 59

Figura 24

Apilado de tuberías HQ auxiliar en área de perforación 60

Figura 25

Estructura para acomodo de brocas diamantadas. 60

Figura 26

(a) Brocas triconica, (b) Broca helicoidal. 61

Figura 27

Proceso de perforación 62

Figura 28

Muestras extraídas desde 0.00 m. Hasta 3.72 m. de profundidad 64

Figura 29

Muestras extraídas desde 3.72 m. Hasta 7.51 m. de profundidad 65

Figura 30

Muestras extraídas desde 7.51 m. hasta 11.06 m. de profundidad. 65

Figura 31

Muestras extraídas desde 11.06 m. hasta 14.83 m. de profundidad. 66

Figura 32

Muestras extraídas desde 14.83 m. hasta 19.08 m. de profundidad. 66

Figura 33

Muestras extraídas desde 19.08 m. hasta 21.60 m. de profundidad. 67

Figura 34

Tabla Munsell 01 68

Figura 35

Tabla Munsell 01 68

Figura 36

Nivel freático a los -3.00 m. 77

Figura 37

Muestra para ser colocada en horno 78

Figura 38

Muestra lavada para poner en el horno 79

Figura 39

Tamizado según tamices establecidos por la MTC E107 79

Figura 40

Curva de la granulometría de agregado del acuífero a explotar. 80

Figura 41

Curva de la granulometría de estrato superior al acuífero a explotar. 81

Figura 42

Tamizado de la muestra por malla N#40 el que es humedecido 82

Figura 43

Muestra de suelo en la Cuchara Casagrande 83

Figura 44

Obtención de la muestra para ponerlas al horno 83

Figura 45

Relación de humedad y número de golpes de estrato del acuífero 84

Figura 46

Relación de humedad y número de golpes de estrato del estrato superior al acuífero a explotar. 85

Figura 47

muestra húmeda para el límite plástico 86

Figura 48

Bastón de suelo en el vidrio esmerilado. 87

Figura 49

Muestras agua representativa obtenidas a distintas profundidades. 89

Figura 50

Valores de cantidades de pH. 123

Figura 51

Valores de cantidades de Turbidez. 124

Figura 52

Valores de cantidades de caco3. 125

Figura 53

Valores de cantidades de sulfato. 127

Figura 54

Valores de cantidades de E.Coli. 131

Figura 55

Valores de cantidad de Helmintos patógenos 132

Figura 56

Valores de cantidad de Protozoarios patógenos 133

Figura 57

Valores de cantidades de Hierro 135

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. EXPOSICIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.

Debido al calentamiento global y minería irresponsable, la contaminación de suelos ha afectado enormemente a las cuencas por proceso natural de infiltración subterránea y a las de propia formación geológica en la dotación.

Los manantes con los que se contaba en las zonas elevadas y quebradas paulatinamente han estado perdiendo el caudal al punto de secarse. Esta disminución de la accesibilidad al agua, unida a una elevada tasa de desarrollo de la población, crea sobre explotación de aguas subterráneas. En ese sentido, se dan origen a la construcción de pozos profundos de aguas subterráneas para poder abastecer a una determinada población.

Las obras en ejecución y en estudios definitivos cuentan con captación de aguas subterráneas de pozos profundos, por el mismo hecho que las unidades ejecutoras y contratistas responsables de la ejecución de los proyectos no cuentan con especialistas en manejo de horizonte litológico ni de aguas subterráneas. El manejo de muestras recuperadas en el proceso de exploración generalmente cuenta con profesionales no idóneos en materia de hidrología subterránea provocando que el acuífero se vea contaminado con estratos contaminantes de metales pesados, salinidad,

etc. Convirtiéndose en un problema grave el desconocimiento de manejo geotécnico e hidrología subterránea.

En el estudio de la influencia de los estratos en los acuíferos subterráneos en el sector de Ayabacas – Juliaca se aplicará el estudio geotécnico con perforación diamantina en seco consiste en tener una muestra inalterada y además manejo de una destreza, manejo efectivo de estratos de suelo que componen el perfil litológico e hidráulico subterráneo.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.2.1. PROBLEMA GENERAL:

- ¿Cómo estudiamos la influencia de los estratos en los acuíferos subterráneos en el sector de Ayabacas – Juliaca?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS:

- ¿Cuáles son las características geotécnicas de la influencia de los estratos en los acuíferos subterráneos en el sector de Ayabacas – Juliaca?
- ¿Será una alternativa económicamente viable la ejecución de estudio de la influencia de los estratos en los acuíferos subterráneos en el sector de Ayabacas – Juliaca?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar el estudio de la influencia de los estratos en los acuíferos subterráneos en el sector de Ayabacas – Juliaca.

1.3.2. OBJETIVO ESPECIFICO

- Determinar las características geotécnicas del estudio de la influencia de los estratos en los acuíferos subterráneos en el sector de Ayabacas – Juliaca.
- Determinar alternativa económicamente viable del estudio de la influencia de los estratos en los acuíferos subterráneos en el sector de Ayabacas – Juliaca.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

En el Perú en todo el ámbito nacional han fracasado proyectos de grandes envergaduras debido a que la composición de recurso hídrico destinado al consumo humano cuenta con composiciones químicas no aptas para este fin .En la región de Puno la población habitante viene siendo abastecida del recurso hídrico proveniente de aguas subterráneas mediante pozos profundos de agua subterránea por tal motivo el estudio geofísico y estratigráfico es muy importante para la ejecución de pozos profundos debido a que contribuyen a la determinación de contribuyentes al agua subterránea por tal motivo se realizará estudio de la influencia de los estratos en los acuíferos subterráneos en el sector de Ayabacas – Juliaca con la obtención de muestras inalteradas mediante perforación diamantina en seco contribuyendo con una mejor precisión del estudio de estratos que influyen en el agua subterránea .

1.4.1. Justificación salud

La aplicación de la metodología de estudios de estratos con responsabilidad en los estudios definitivos y ejecución de captaciones subterráneas influye mucho beneficiaria por el simple hecho de que en todas la obras específicamente en los objetivos de los expedientes técnicos están orientados la mejora de la satisfacción personal en donde engloba la dotación de calidad de agua, puesto que así en un porcentaje mayoritaria dichos proyectos no cumplen con el objetivo programado ya que el majeo irresponsable y falta de especialista de recursos hídricos subterráneos es el factor principal, siendo así que las obras de saneamiento básico son entregadas con dotación de agua potable de mala calidad con parámetros de metales pesados y sulfatos por encima de los límites permisibles con lo que en la actualidad se está reportándose en los centros de salud de las comunidades y pueblos del territorio peruano enfermedades raras generados o provocados por consumos de mala calidad de agua.

1.4.2. Justificación social

La construcción de pozos profundos subterráneos sin considerar los análisis precisos de composición de estratos contribuyentes al agua subterránea afecta la salud del usuario que consume del agua explotada , debido a que al no realizarse un estudio correcto de los estratos contribuyentes al agua abastecida la población está expuesta al consumo de agua que podría contar

con componentes químicos mayor a los límites máximos permisibles destinados al consumo humano.

1.4.3. Justificación técnica

La técnica aplicada para el logueo geotécnico con perforación diamantina en seco excluye el uso de aditivos como la bentonita en el proceso de obtención de muestra lo que permite que el muestreo sea de suelo inalterado es decir en condiciones naturales evitando la alteración de su composición química y física en cada determinado estrato. La perforación diamantina en seco permite la obtención de suelo y muestras de agua subterránea inalterado a determinadas profundidades contribuyendo con una mejor precisión de un estudio técnicamente adecuado respecto a técnicas actuales convencionales que implican la extracción de muestras estratigráficas alteradas dando mayor grado de incertidumbre al estudio.

1.4.4. Justificación económica

Muchas de las obras de explotación de recursos hídricos de aguas subterráneas han sido desestimadas o dejadas sin uso para el consumo humano debido a que el agua explotada excede, y a estando generando grandes pérdidas económicas, al ser inútiles para el fin que fueron creadas. Esta problemática viene siendo originada por el uso de técnicas convencionales usadas actualmente que generan un

mayor grado de incertidumbre respecto a la composición real de contribuyentes de estratos superiores al de la explotación.

La Evaluación de calidad de estratos aportantes en los acuíferos subterráneo en el sector de Ayabacas – Juliaca. permitirá una análisis de estratos aportantes inalterado pidiendo así verificar si el agua a explotar no será contaminada por estratos contaminadas o de ser así asegurar que el agua destinada al de Ambiente evitando de esta manera que la población consuma recurso hídrico con presencia de componentes contaminantes que puedan afectar la integridad y salud.

1.5. HIPOTESIS.

1.5.1. HIPOTESIS GENERAL.

- Los estratos influyen en los acuíferos subterráneos en el sector de Ayabacas – Juliaca.

1.5.2. HIPOTESIS ESPECÍFICA:

- Caracterización geotécnica de los estratos influyentes en los acuíferos subterráneo en el sector de Ayabacas – Juliaca.
- Determinación de alternativa económicamente viable del estudio de la influencia de los estratos en los acuíferos subterráneos en el sector de Ayabacas – Juliaca.

1.6. VARIABLES E INDICADORES.

Tabla 1

Variable independiente:

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	VALORACIÓN	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: Estratos influyentes	Propiedades químicas	Sulfatos Solubles Sales solubles Cloruros PH Metales pesados	Mg/L Mg/L Mg/L Mg/L Escala 0-14 Uph Mg/L	NORMA: NTP 339.152, NTP 339.177, NTP 339.176, NTP 339.178. MTC E 110. MTC E 111. MTC E 107.
	Propiedades físicas	Logueo geotécnico	Numérica Numérica	

Nota. elaboración propia

Tabla 2

Variable Dependiente:

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	VALORACIÓN	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
VARIABLE DEPENDIENTE Obtención de muestras inalteradas	Propiedades físicas	Permeabilidad Rendimiento de acuífero	% Lt/seg	NTP 339.128.

Nota. elaboración propia

Tabla 3

Variable Interveniente

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	VALORACIÓN	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
VARIABLE INTERVENIENTE calidad de agua	Propiedades físicas	% de contaminación de físico químico y bacteriológico del agua	% Mg/L Mg/L	NTP 339.128.

Nota. elaboración propia

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1. ANTECEDENTES DE EVALUACIÓN DE ESTRATOS APORTANTES MEDIANTE PERFORACIÓN DIAMANTINA.

Desde épocas remotas el en distintos lugares del mundo por la necesidad de abastecimiento de agua explotaron aguas subterráneas. El hombre aprendió a excavar el terreno en busca de aguas subterráneas en Ciudad Real en la edad de bronce se realizó en excavaciones en vertical y horizontal para explotar el agua subterránea. La explotación de aguas subterráneas fue hecha por los Romanos, persas y difundida por musulmanes un ejemplo de valor historio de explotación de aguas subterráneas son los Viajes de agua de Madrid.

Antes que, en algún otro país hispanoamericano, la principal perforación petrolífera se terminó en el norte de Perú, poco después de que se perforara la principal del planeta; la que hizo el coronel Drake en Titusville (Pensilvania) en 1859. (Calmet, N. F. , 1962)

En la actualidad la tecnica de evaluacion de estratos aportantes a aguaas subterraneas mediante perforacion diamantina es innovadora debido a que no es empleada en el Perú debido ha ello no se encuentra registros de su aplicación .

2.2. MARCO TEÓRICO.

2.2.1. AGUAS SUBTERRANEAS.

Aquella parte del agua existente bajo la superficie del planeta que puede recogerse a través de perforaciones, pasadizos o desagües o la que fluye normalmente hacia la superficie a través de manantiales o filtraciones en conductos. (Ordoñez, 2011)

Las aguas subterráneas son una parte del agua que fluye por la tierra. Las disposiciones de agua en el exterior del mundo sirven de guía y de suministro para los depósitos de agua. El agua entra en estos sistemas en la superficie de la tierra o en pozos en su superficie después de lo cual viaja gradualmente a través de distancias significativas hasta que de nuevo vuelve a la superficie por la actividad de la progresión regular de las plantas del hombre. (Ortíz, M.M. , 2005)

Las aguas subterráneas proceden de manantiales que se encuentran en el interior de la superficie terrestre. Las disposiciones geográficas que contienen aguas subterráneas se denominan manantiales. Desde un punto de vista razonable, un manantial debe ser apto para almacenar y transmitir agua en una cantidad monetariamente explotable. Las estructuras terrestres, por ejemplo, están preparadas para almacenar grandes cantidades de agua, pero no la comunican eficazmente, por lo que no pueden considerarse manantiales. Un manantial actúa como si fuera un suministro, donde es importante tener en cuenta: una afluencia, un aumento y un límite de almacenamiento y directriz. (Fuentes, 1993) Tipos de muelles En

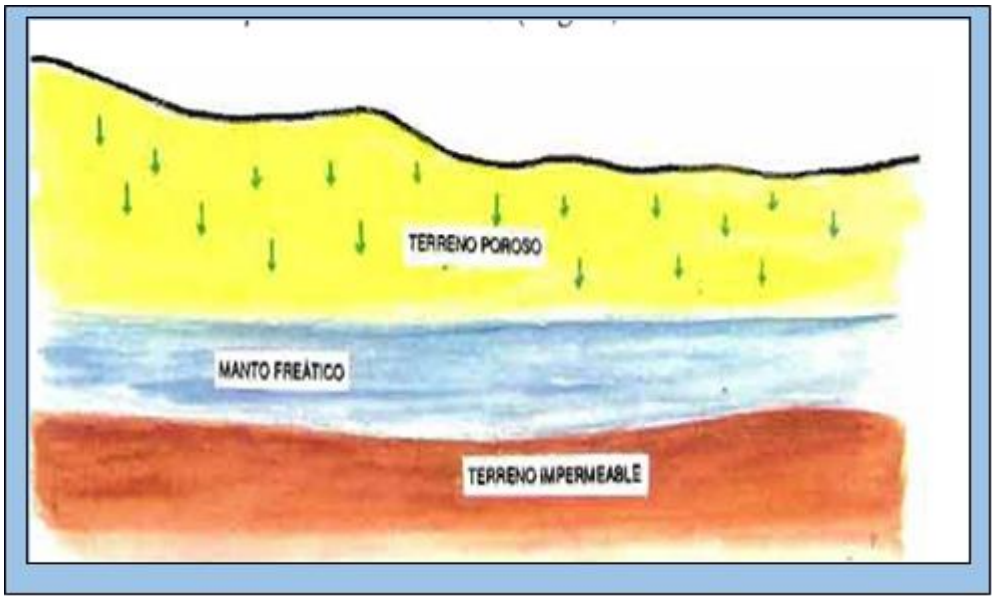
función de sus atributos, se pueden distinguir varios tipos de muelles: (Ortíz, M.M. , 2005)

A. Según material contribuyentes:

Acuífero poroso: Se componen de materiales libres, no consolidados (rocas y arenas, en su mayor parte). El agua fluye eficazmente a través de los poros o espacios que quedan entre las

Figura 1

Acuífero poroso.

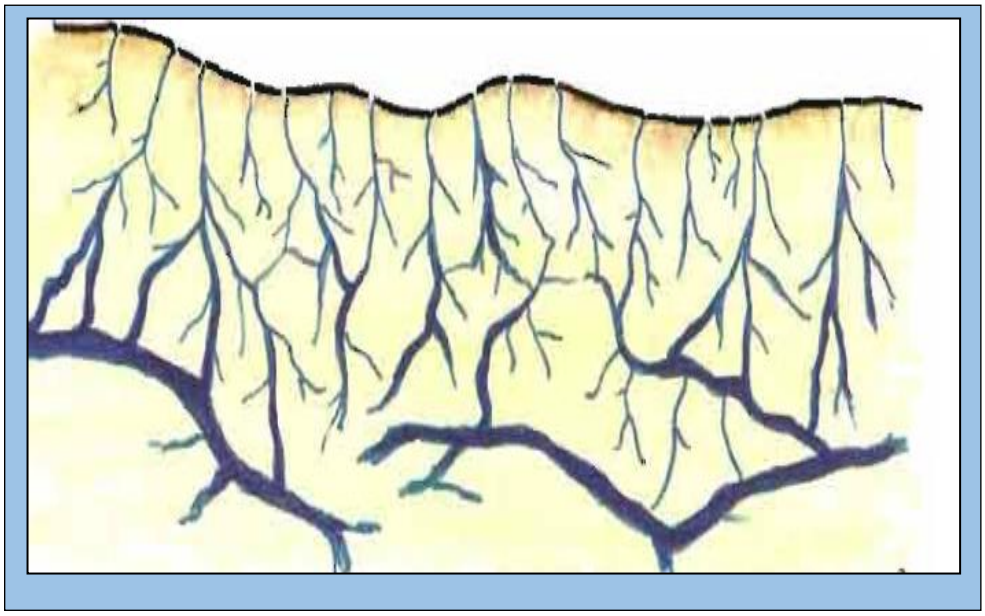


Nota. (Ortiz, M.M., 2005)

Manantial fisurado: Están formados por rocas unidas, en las que el agua discurre a través de los huecos y grietas enmarcados en ellas. Algunas rocas (como las calizas y dolomías) en determinadas circunstancias son disolubles en agua, con lo que las grietas se ensanchan, formando conductos y agujeros de impresionante tamaño, peculiaridad conocida como karstificación.

Figura 2

Acuífero fisurado por el fenómeno de karstificación



FF

Nota. (Ortiz, M.M., 2005)

Acuíferos permeables y fisuradas: Las areniscas y los agregados son un tipo de piedra a medio camino entre las rocas unidas y las no consolidadas. Están formados por materiales libres (arena en el caso de las areniscas y roca en el caso de las combinaciones) limitados por un hormigón (en general calcáreo o silíceo).

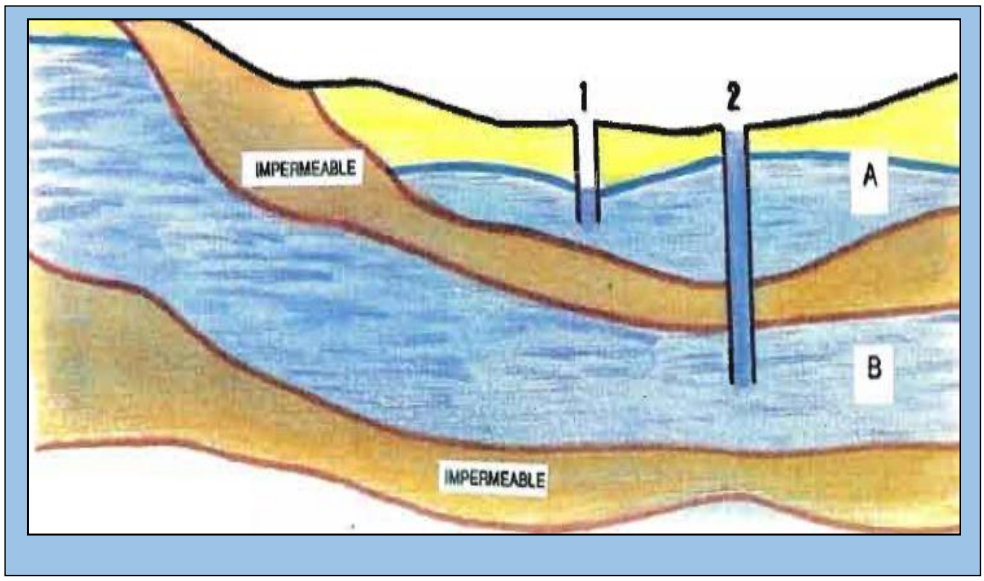
B) Según el grado de presión a que está sometida el agua, los acuíferos pueden ser:

Libre, no confinada o freática. La capa exterior del agua está en tensión ambiental, ya que no tiene tierra por encima que haga de capa restrictiva. Por consiguiente, cuando se penetra en el manantial a través de un sondeo, el nivel piezométrico de este sondeo (es decir,

el nivel en el que se asienta el nivel del agua) se corresponde con el nivel del agua en el manantial.

Figura 3

Acuífero libre (A), Acuífero confinado (B)



Nota. (Ortiz, M.M., 2005)

Rehén, restringido o comprimido: El punto más alto del manantial está limitado por una capa de suelo impermeable, por lo que el agua está expuesta a una tensión superior a la climática. Cuando se penetra en un pozo, el agua asciende por él hasta que la tensión en la sección de agua alcanza la presión del manantial. El agua asciende sola hasta la superficie del suelo cuando el nivel piezométrico de la perforación está por encima del nivel del suelo (surgencia o perforación artesiana).

Semi-dinámico o semi-limitado: El punto más alto del manantial está restringido por un territorio semipenetrable, con cualidades moderadas entre los dos tipos referenciados anteriormente.

El agua subterránea en la época actual en muchas zonas del Perú está siendo destinada para el consumo humano.

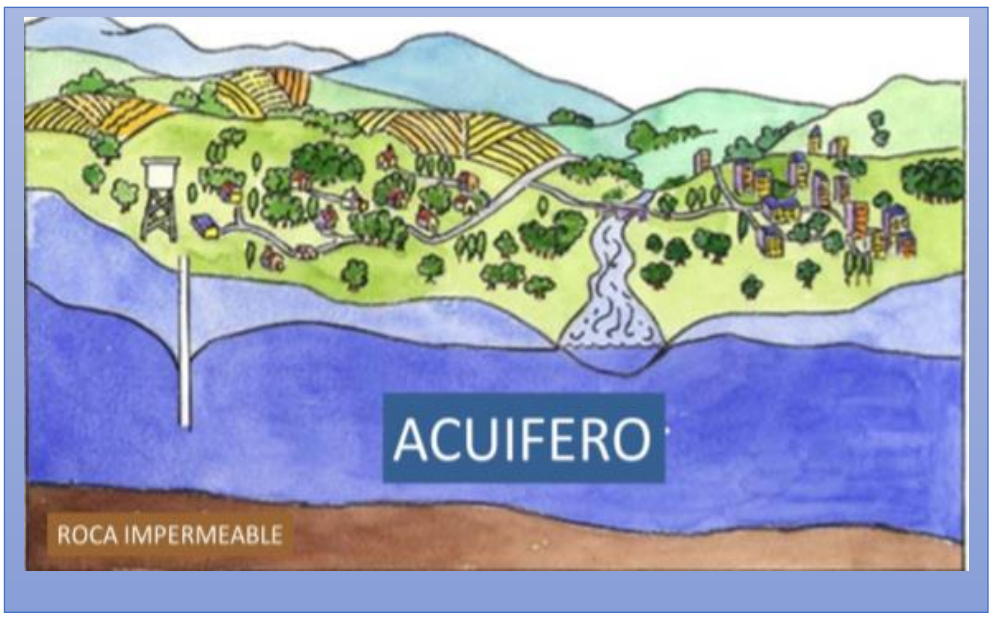
La utilización de las aguas subterráneas no fijadas en piedra a través de un concentrado a través del cual se evaluará la accesibilidad del activo de agua en cantidad, calidad y una oportunidad para la razón esperada.. (R.N.E. , 2016)

2.2.2. EXPLOTACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

El volumen mundial de aguas subterráneas representa el 96% del agua dulce fluida del planeta, el 60% del agua extraída se utiliza para la agricultura en zonas áridas y semiáridas, el 25-40% del agua potable del mundo procede de aguas subterráneas y la mitad de las comunidades superurbanas y muchas otras comunidades urbanas importantes dependen fundamentalmente de las aguas subterráneas.

Figura 4

Explotación Acuífero.



Nota. (Ordoñez, G., 2011)

En caso de abuso de los SV, deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos según Ordoñez (2011):

- Certeza de la existencia de un acuífero

  Profundidades.

  Tipo de acuífero.

  Calidad de agua.

  Límites del manantial impulsados por el agua que deben aprovecharse.

  Coeficiente de transitividad y capacidad.

  Nivel piezométrico estático.

  Aspectos del pozo.

  Caudal + elevación: permiten la decisión del sifón.

  Anchura y longitud del canal y plano del precanal.

  Anchura y longitud del envase.

  Cómo se caracterizan los aspectos del pozo.

  Profundidad del pozo.

  Embalaje, envase o embalaje.

  Anchura y longitud del tamiz.

  Determinación de la apertura del tamiz.

2.2.3. EVALUACIÓN DE LA ESTRATIGRAFÍA APORTANTE AL ACUÍFERO SUBTERRÁNEO.

La estratigrafía es una parte de la topografía que revisa los batidos y los suelos teniendo en cuenta la agrupación de los

materiales que los componen por lo que la estratificación es el modo en que se depositan los suelos, el que se caracteriza por la conformación de una serie de capaz que son denominados estratos.

Uno de los objetivos de la separación es: Retratar y distinguir los suelos. Según su disposición, superficie, variedad, fauna fósil, propiedades geofísicas, etc. Por este motivo, existen medidas y ciclos estándar para su identificación.

a. Muestreo de Identificación (MI)

En el examen de pruebas de distinción, la información exacta sobre la convergencia de las intensificaciones de sustancias extrañas en una suciedad no son accesibles, sea como sea, para tener un límite de certeza OK, un número base de focos de pruebas es pertinente.

En primer lugar, se contrastarán las consecuencias lógicas del IM y el ECA de la suciedad. Suponiendo que las cualidades identificadas en la suciedad superen las estimaciones del ECA o potencialmente de la base, el no fijado en piedra para ser profanado y la etapa del retrato continúa.

Para la elaboración del examen de la prueba distintiva es importante utilizar los datos del examen auténtico y de la revisión del lugar posiblemente contaminado, lo que aporta contribuciones a la elaboración del modelo aplicado subyacente, que debe ser adecuado punto por punto para reconocer las fuentes potenciales o asociadas con la contaminación de forma evidente. La especulación sobre la

dispersión de sustancias extrañas contenida en el modelo calculado ayuda al plan del examen de identificación.

b. Muestreo de Detalle (MD)

Significa adquirir pruebas de suelo delegadas para decidir la región y el volumen (nivel y diseminación vertical) del suelo degradado en el espacio no fijado en piedra a través de la etapa de prueba reconocible. Testele de sol evalua si delimita zonele de asociere a solului si cresta de proliferare a acestora, ambas in existenta, in functie de modelul razonabil reclasificat. Retrata los medios correspondientes a los factores que inciden en la entrega, reubicación y conducción de los contaminantes, a través de la delimitación y medición de los focos; de ahí que las pruebas definitivas deban igualmente centrarse en el aseguramiento de los cursos plausibles de apertura sin fin, teniendo en cuenta los lugares potenciales de apertura para la situación en que se complete una evaluación de los peligros para el bienestar y el clima. (ERSA)

c. Muestreo de Detalle (MD)

La meta es adquirir pruebas de suelo de agente para decidir la región y el volumen (transporte plano y vertical) de suelo degradado en el espacio no fijado en piedra a través de la etapa de prueba de distinción.

d. Muestreo de Nivel de Fondo (MF)

El objetivo de estas pruebas es decidir la centralización de compuestos sintéticos controlados por el ECA de suciedad en locales cercanos a la región contaminada, que pueden encontrarse en la suciedad normalmente o fueron creados por una fuente antropogénica fuera de la zona viable, siendo relevantes para metales y metaloides.

e. Comprobación de la Remediación (MC)

El objetivo de estas pruebas es decidir la centralización de compuestos sintéticos controlados por el ECA de suciedad en locales cercanos a la región contaminada, que pueden encontrarse en la suciedad normalmente o fueron creados por una fuente antropogénica fuera de la zona viable, siendo relevantes para metales y metaloides.

2.2.3.1. ASPECTOS A DETERMINAR EN LAS MUESTRAS SUELO CONFORMANTES DE LA ESTRATIGRAFÍA.

2.2.3.1.1. CLASIFICACIÓN DE SUELO.

Para la clasificación de suelos es indispensable la realización de ensayo de granulometría limite plástico y índice plástico.

GRANULOMETRIA: Determina la distribución de las partículas por tamaño de una muestra de suelo. (Bosch , D., 2017)

Figura 5

Fracción gruesa, Fracción intermedia, Fracción fina.



TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

Nota. (Bosch , D., 2017)

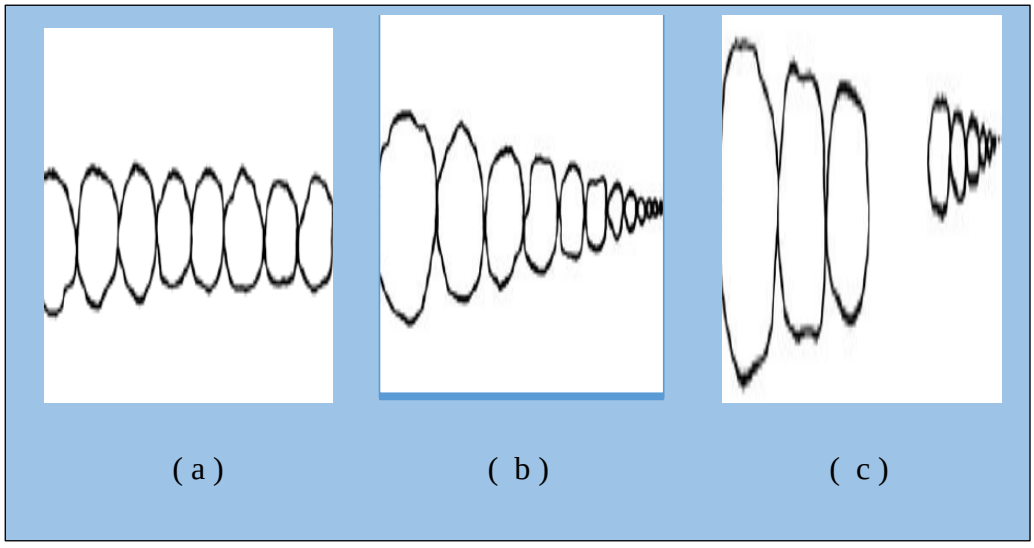
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

2.2.3.1.2. TIPOS DE GRADUACION

- SUELO BIEN GRADUADO: Existe una graduación continua de tamaños.
- SUELO MAL GRADUADO: Existe una graduación uniforme de tamaños.
- SUELO CON GRADUACION DISCONTINUA: Existe una graduación discontinua de tamaños.

Figura 6

Suelo bien graduado (a) Suelo mal graduado (b) Suelo con graduación discontinua (c)



Nota. (Bosch, D., 2017)

LIMITE LÍQUIDO

Ensayo normalizado Que consiste en llegar a una Humedad para la que la cantidad de golpes en la taza Casagrande es de 25 para cerrar el surco a 12,7 mm. (Bosch , D., 2017)

Figura 7

Limite líquido



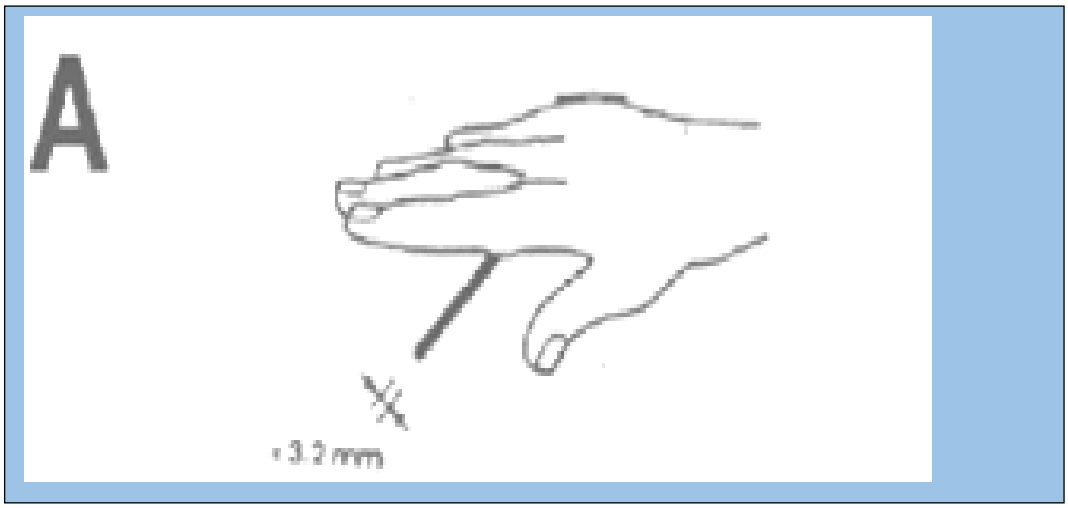
Nota. (Bosch , D., 2017)

LIMITE PLASTICO

Ensayo normalizado que consiste en contar con una mugosidad mínima en la que pueden formarse cámaras de suelo de 3 mm de anchura sin rotura. (Bosch , D., 2017)

Figura 8

Limite Plástico.



Nota. (Bosch , D., 2017)

CLASIFICACIÓN DE SUELO POR SISTEMA S.U.C.S

Esta caracterización depende de imágenes de racimo, compuestas por un prefijo que asigna la organización del suelo y un postfijo que califica sus propiedades. Estas imágenes se muestran en el plano adjunto: (Bañón, B.L., 2000)

Figura 9

Clasificación de suelo por sistema S.U.C.S.

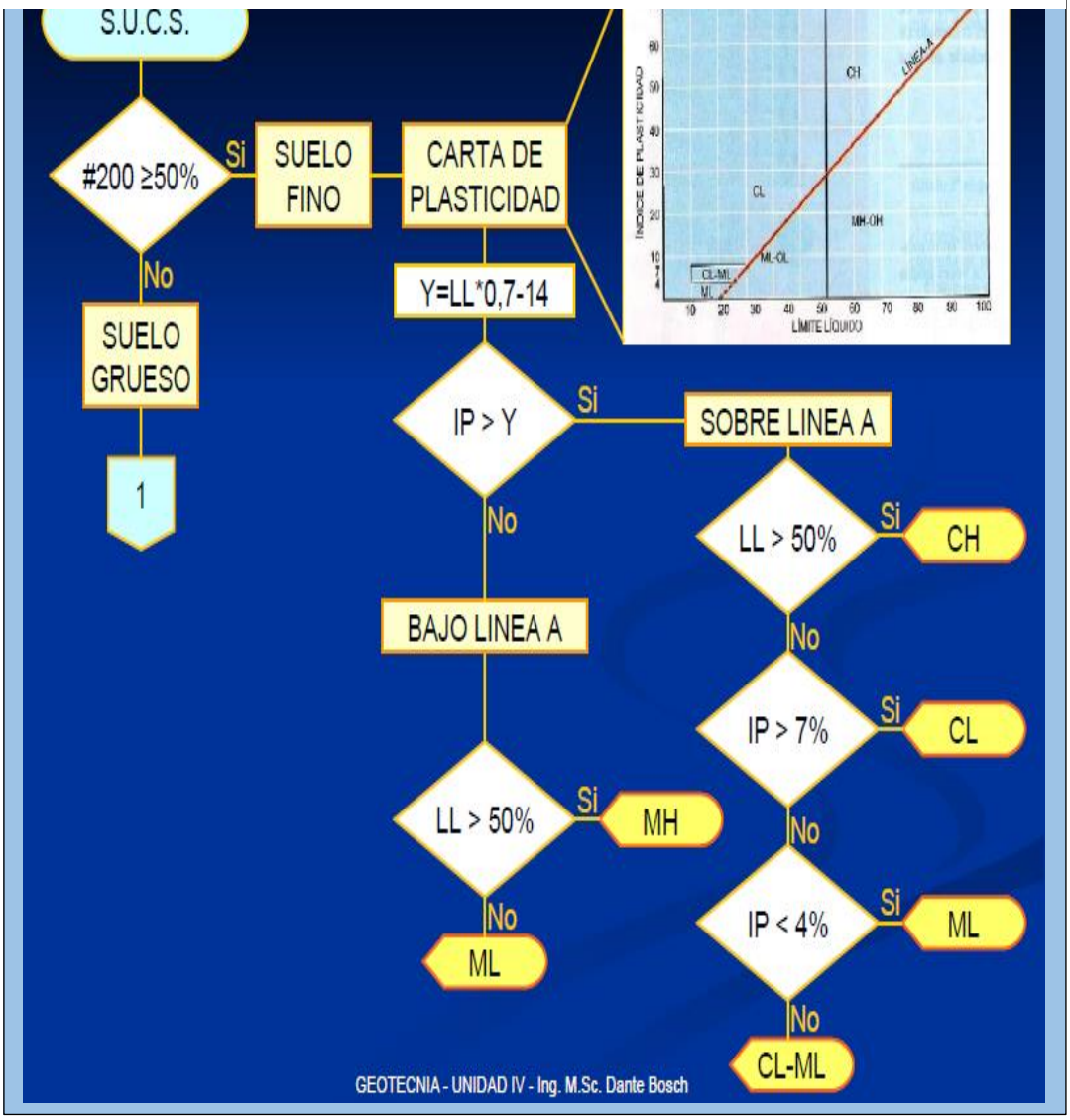
TIPO DE SUELO	PREFIJO	SUBGRUPO	SUFIJO
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobremente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite líquido alto (>50)	L
Turba	Pt	Límite líquido bajo (<50)	H

Nota. (Bañón, B.L., 2000)

CONSIDERACIONES PARA LA CLASIFICACIÓN EN SISTEMA S.U.C.S:

Figura 10

Diagrama sistema S.U.C.S.



Nota. (Bosch, D., 2017)

CLASIFICACION DE SUELO POR SISTEMA A.A.S.T.H.O

Tabla 4

Clasificación de suelo AASHTO.

T.48 Clasificación de suelos AASHTO

DIVISIÓN GENERAL	Materiales Granulares (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)							Materiales Limo-arcillosos (más del 35% por el tamiz ASTM #200)				
GRUPO	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
Subgrupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa por cada tamiz)												
Serie ASTM #10	≤ 50											
Serie ASTM #40	≤ 30	≤ 50	≥ 51									
Serie ASTM #200	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36
ESTADO DE CONSISTENCIA (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM #40)												
Límite líquido			NP	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	>41 (IP=LL-30)	>41 (IP>LL-30)
Índice de plasticidad	≤ 6			≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≥ 11
ÍNDICE DE GRUPO	0		0	0	≤ 4			≤ 8	≤ 12	≤ 20	≤ 20	
TIPOLOGÍA	Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
CALIDAD	EXCELENTE A BUENA							ACEPTABLE A MALA				

Nota. (Bañón, B.L., 2000)

2.2.3.1.3. PERMEABILIDAD DEL SUELO

La penetrabilidad se caracteriza como la capacidad de un medio permeable para permitir el desarrollo del agua. Los principales exámenes se crearon durante la Segunda Guerra Mundial en el siglo XX, cuando el ingeniero Henry Darcy, impulsado por la presión, realizó un examen preciso del desarrollo del agua a través de un medio permeable.

Algunas técnicas permiten decidir la penetrabilidad de los suelos (tanto vertical como uniforme), algunas inmediatas, pretendidas sobre la base de que dependen de pruebas cuyo objetivo crucial es la estimación de tal coeficiente. Otras son a posteriori, dadas opcionalmente por pruebas especializadas que en principio persiguen fines distintos. Una de las estrategias menos complejas para hallar el coeficiente de porosidad en una suciedad es la conocida como prueba de Lefranc. Este tipo de prueba, aunque por regla general se realiza en perforaciones de un par de metros, es notable en el diseño geotécnico. Esta prueba se utiliza en suelos penetrables o semiporosos, de tipo granular, que se encuentran muy por debajo del nivel freático, y en rocas excepcionalmente rotas. Existen dos estrategias para realizar la prueba Lefranc: a nivel constante y a nivel variable. La técnica que se utilizará en este examen es la prueba de Lefranc a nivel variable, que consiste en introducir un volumen de agua inesperadamente en un pozo y estimar el cambio de nivel en el

tiempo. Con la estimación de estos desplomes en un tiempo decidido, se puede obtener la penetrabilidad. (Polanco, C.A., 2015)

$$k = \frac{d_e^2 * Ln\left(\frac{2L}{d}\right)}{8 * L * t} * Ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$$

Donde:

K: Coeficiente de permeabilidad

h1, h2: Altura al principio y al final del ensayo

t: Tiempo transcurrido entre la observación de los niveles h1 y h2

L: Longitud de la zona filtrante

d: Diámetro de la zona filtrante

e: Diámetro de la entubación

2.2.3.1.4. INFILTRACIÓN:

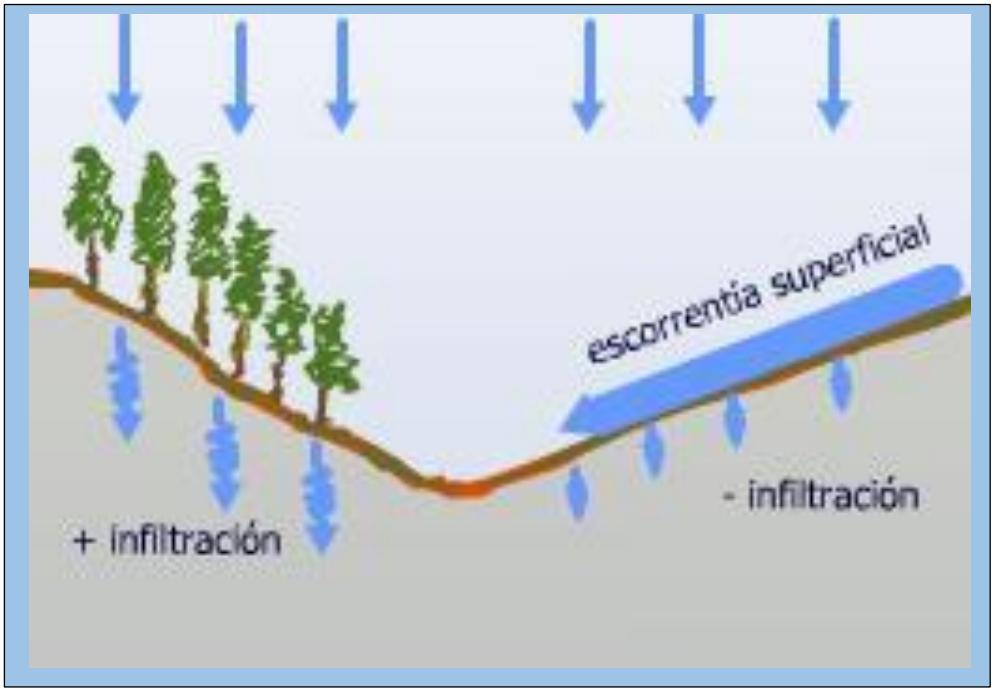
La invasión es la interacción por la que el agua penetra a través de la superficie de la tierra y llega a sus capas inferiores. Muchos factores del suelo influyen en el control de la invasión, así como supervisan el agua dentro de la suciedad y su circulación durante y después de la penetración. (Vélez, M. & Vélez J. , 2002)

El límite de penetración, también denominado «infiltrabilidad del suelo», es la corriente que el perfil de la suciedad puede asimilar a través de su superficie cuando se mantiene en contacto con el agua a tensión ambiental. Sin embargo, la velocidad a la que el agua es transportada a la superficie del suelo no es exactamente la infiltrabilidad, el agua penetra tan rápido como parece ser

transportada, y la velocidad de transporte decide la velocidad de invasión. No obstante, cuando el ritmo de información supera el ritmo de invasión de la suciedad, la última opción decide el verdadero ritmo de penetración; la interacción está, por tanto, limitada por los atributos del perfil (Gurovich, 1977). Este ritmo de invasión decide cuánta agua invade a través de un medio permeable no saturado por cada unidad de tiempo.

Figura 11

Infiltración producto de escorrentía.



Nota. (Lugar verde, 2016)

Para el plan de obras de penetración, una de las estrategias para estimar el límite de penetración del suelo en el terreno es la estrategia del pozo reordenado. Consiste en abrir un pozo sobre el nivel freático, verter agua hasta un nivel determinado y calcular el ritmo de caída del nivel freático. Es una técnica rápida y sencilla de

llevar a cabo. La receta para obtener el límite de penetración es la siguiente: (Polanco, C.A., 2015)

$$f = \frac{R}{2(t_2 - t_1)} Ln \frac{2h_1 + R}{2h_2 + R}$$

de:

f: Tasa de infiltración (mm/hr)

R: Radio de perforación (mm)

h: Alturas antes y después de cada lectura (mm)

t: Tiempo entre lecturas (hr)

2.2.4. IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN DE MUESTRAS DE ESTRATIGRAFÍA.

La distinta composición de estratos superiores al del acuífero puede ser una fuente de contaminación

La separación vertical en la calidad de las aguas subterráneas puede ser regular o un resultado de la contaminación.

Por ejemplo, la contaminación difusa suele producir una capa de agua subterránea más degradada en la parte superior del manantial, mientras que los contaminantes más densos que el agua suelen acumularse en una capa más porosa más alejada o en la base del manantial. Las técnicas de examen deben reconocer las diferencias verticales y de área en la calidad de las aguas subterráneas. (IDAM. , 2013)

2.2.5. EVALUACIÓN RECURSO HÍDRICO APORTANTE AL ACUÍFERO SUBTERRÁNEO.

El recurso hídrico del agua procedente de las aguas subterráneas se está utilizando para uso humano, por lo que es fundamental diseccionarla y evaluarla.

Debemos traer a colación que, dentro de la energía del agua subterránea a través de la presión, una de sus partes es la hidrodinámica, que se concentra en el funcionamiento del manantial y el desarrollo del agua en un medio permeable, es decir, evalúa la capacidad de almacenar y enviar agua.

2.2.6. PROCEDIMIENTOS PARA LA TOMA DE MUESTRA DE AGUA.

La En la determinación del punto de comprobación, cuando se utilizan pozos existentes, es importante conocer las sutilezas de desarrollo (plan y establecimiento) del manantial o nivel que se va a comprobar. Cuando se desarrollan nuevos pozos de comprobación, el plan de los pozos (por ejemplo, la región abierta y la longitud) y la estrategia de desarrollo deben elegirse no sólo para satisfacer las necesidades de comprobación, sino también para evitar la contaminación y el deterioro del manantial.

La utilización de desengrasantes, ungüentos, lodos, aceites y bentonita durante la penetración debe evitarse en la medida de lo

posible, especialmente cuando se trata de mezclas naturales. Además, hay que tener cuidado para garantizar que los pozos terminados a niveles explícitos no estén intercomunicando varios manantiales y permitan la mezcla de aguas a varias profundidades, lo que se puede lograr mediante la fijación del paquete de roca en cada una de las pantallas. Asimismo, hay que tener en cuenta la fructificación superficial para evitar la contaminación por aguas superficiales. (IDAM. , 2013).

Figura 12

Toma de muestras de agua.



Nota. (needs, s.f.)

2.2.7. Técnicas de muestreo de agua generales Según (Livni, N, 2015):

2.2.7.1. Método de perforación de purga

La razón de ser del examen de aguas subterráneas es recuperar una prueba de agua que aborde las cualidades del agua que se encuentra bajo la superficie del planeta. En esta técnica, para obtener una prueba delegada es importante eliminar el agua estancada del envase de la perforación antes de tomar un ejemplo. Esto se denomina limpieza. Se sugiere que algo así como tres volúmenes de envases de agua debe ser sacado antes de inspeccionar. En general, el sifonaje de la perforación es constante, incluso después de haber extraído los tres volúmenes de agua y hasta que el pH, la CE y la temperatura del agua se estabilizan. En ese momento, el ejemplo adquirido se considera ilustrativo de la presencia de agua subterránea en el manantial que rodea el embalse del sondeo. Significativo: El pozo debe lavarse antes de cada prueba. (Livni, N. , 2015)

Método de bajo flujo

La técnica del chorro bajo utiliza sifones de prueba explícitamente planificados. La directriz que subyace a esta estrategia es extraer el agua de disposición a través del envase de la perforación (o tramo desacoplado) a una velocidad aproximadamente similar a la que sale del desarrollo, sin alterar la sección de agua estancada situada por encima. Esto se consigue mediante el sifonado a una velocidad que provoca un descenso insignificante del nivel de agua en el pozo.

La técnica tiene además la ventaja de limitar el arrastre de posos en el agua que se va a examinar. Por otra parte, el tiempo previsto para la inspección es sustancialmente menor que el de la estrategia habitual de perforación por soplado, que requiere sifonar al menos tres volúmenes de envase antes de poder obtener una prueba delegada.

Los caudales habituales para las pruebas de bajo caudal son de 1 a 2 l/min. Los sifones examinadores de baja corriente comúnmente integran un cilindro o estómago que es trabajado por aire o gas envasado. Sifones trabajados por cilindro pueden levantar hasta 300 m cada uno y probar a profundidades tan increíbles como 800 metros o más. (Livni, N. , 2015)

2.2.8. CONTAMINACION DE RECURSO HIDRICO SUBTERRANEO

Contaminación difusa del agua subterránea

Al planificar organizaciones de observación para reconocer la contaminación de manantiales de diferentes fuentes, se sugiere la utilización de focos de pruebas existentes como pozos de gran creación o límite de extracción, ya que pueden dar ejemplos incorporados de un enorme volumen del manantial. No obstante, en casos de contaminación de poca fuerza o contaminación restringida, la utilización de tales pozos podría disminuir la contaminación a niveles por debajo del límite de reconocimiento lógico: en estos casos se sugiere la utilización de pozos de límite de extracción más bajo.

La parte del manantial que suele ser delicada a la contaminación se encuentra cerca del límite entre las zonas empapadas y no saturadas. De este modo, uno de los pozos de observación debería tener un canal cerca de la capa exterior de la zona empapada. Los pozos perforados con distintos fines deben terminarse y protegerse en distintos intervalos de profundidad en el manantial. Los pozos de comprobación deben situarse en el espacio de interés. Se sugiere que los lugares elegidos tengan en cuenta las diferentes condiciones hidrogeológicas y de uso del suelo y las regiones consideradas especialmente indefensas frente a la contaminación difusa. (IDAM. , 2013)

Contaminación en fuentes puntuales

A la hora de determinar los focos de examen para detectar la contaminación puntual, por ejemplo, la que se produce en los vertederos, debe tenerse en cuenta la zona del vertedero correspondiente al curso de la corriente de agua subterránea. En la medida de lo posible, se sugiere introducir un punto de control para detectar la calidad del agua directamente debajo del manantial de contaminación.

Asimismo, debería crearse al menos un punto de control con canales en un tramo de poca profundidad por encima de la capa freática, de modo que las sustancias extrañas menos densas que el agua puedan distinguirse con mayor facilidad. Deben colocarse focos de control adicionales a distancias moderadas en la pendiente

acuífera desde la fuente de contaminación y deben tomarse medidas de precaución para realizar controles en un gran número de profundidades.

Asimismo, debería considerarse la posibilidad de colocar un par de pozos de observación en la pendiente de presión de la fuente de contaminación para reconocer el grado del área de impacto de la contaminación. Estos pozos de comprobación también pueden utilizarse para estudios de control de calidad, ya que el método de inspección proporciona datos sobre el grado de contaminación previsto, especialmente cuando la investigación del material de seguimiento es importante. (IDAM. , 2013)

2.2.9. DETERMINACIÓN DE COMPOSICIÓN DEL RECURSO HÍDRICO:

Para que el recurso hídrico sea destinado para el consumo humano las muestras de agua obtenidas durante estudio de aguas subterráneas deberán cumplir parámetros especificados en las siguientes tablas.

Tabla 5

Parámetros orgánicos.

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Trihalometanos totales **(nota 3)**		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL^{-1}	0,01
3. Aceites y grasas	mgL^{-1}	0,5
4. Alacloro	mgL^{-1}	0,020
5. Aldicarb	mgL^{-1}	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL^{-1}	0,00003
7. Benceno	mgL^{-1}	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL^{-1}	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL^{-1}	0,001
10. Endrin	mgL^{-1}	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL^{-1}	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL^{-1}	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL^{-1}	0,00003
14. Metoxicloro	mgL^{-1}	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL^{-1}	0,009
16. 2,4-D	mgL^{-1}	0,030
17. Acrilamida	mgL^{-1}	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL^{-1}	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL^{-1}	0,0003
20. Benzopireno	mgL^{-1}	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL^{-1}	0,03
22. Tetracloroetano	mgL^{-1}	0,04

Nota. (DS N°031-2010-SA., 2011)

Tabla 6

De parámetros inorgánicos L.M.P.

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L^{-1}	0,020
2. Arsénico **(nota 1)**	mg As L^{-1}	0,010
3. Bario	mg Ba L^{-1}	0,700
4. Boro	mg B L^{-1}	1,500
5. Cadmio	mg Cd L^{-1}	0,003
6. Cianuro	mg CN^- L^{-1}	0,070
7. Cloro **(nota 2)**	mg L^{-1}	5
8. Clorito	mg L^{-1}	0,7
9. Clorato	mg L^{-1}	0,7
10. Cromo total	mg Cr L^{-1}	0,050
11. Flúor	mg F^- L^{-1}	1,000
12. Mercurio	mg Hg L^{-1}	0,001
13. Niquel	mg Ni L^{-1}	0,020
14. Nitratos	mg NO_3 L^{-1}	50,00
15. Nitritos	mg NO_2 L^{-1}	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L^{-1}	0,010
17. Selenio	mg Se L^{-1}	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L^{-1}	0,07
19. Uranio	mg U L^{-1}	0,015

Nota. (DS N°031-2010-SA., 2011)

Tabla 7

L.M.P. De parámetros orgánicos.

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
23. Monocloramina	mgL^{-1}	3
24. Tricloroeteno	mgL^{-1}	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL^{-1}	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL^{-1}	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL^{-1}	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL^{-1}	0,3
29. 1,1- Dicloroeteno	mgL^{-1}	0,03
30. 1,2- Dicloroeteno	mgL^{-1}	0,05
31. Diclorometano	mgL^{-1}	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL^{-1}	0,6
33. Etilbenceno	mgL^{-1}	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL^{-1}	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL^{-1}	0,2
36. Estireno	mgL^{-1}	0,02
37. Tolueno	mgL^{-1}	0,7
38. Xileno	mgL^{-1}	0,5
39. Atrazina	mgL^{-1}	0,002
40. Carbofurano	mgL^{-1}	0,007
41. Clorotoluron	mgL^{-1}	0,03
42. Cianazina	mgL^{-1}	0,0006
43. 2,4- DB	mgL^{-1}	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL^{-1}	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL^{-1}	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL^{-1}	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL^{-1}	0,02
48. Dicloroprop	mgL^{-1}	0,1
49. Dimetato	mgL^{-1}	0,006
50. Fenoprop	mgL^{-1}	0,009
51. Isoproturon	mgL^{-1}	0,009
52. MCPA	mgL^{-1}	0,002
53. Mecoprop	mgL^{-1}	0,01
54. Metolacloro	mgL^{-1}	0,01
55. Molinato	mgL^{-1}	0,006
56. Pendimetalina	mgL^{-1}	0,02
57. Simazina	mgL^{-1}	0,002
58. 2,4,5- T	mgL^{-1}	0,009
59. Terbutilazina	mgL^{-1}	0,007
60. Trifluralina	mgL^{-1}	0,02
61. Cloropirifos	mgL^{-1}	0,03
62. Piriproxifeno	mgL^{-1}	0,3
63. Microcistin-LR	mgL^{-1}	0,001

Nota. (DS N°031-2010-SA., 2011)

Tabla 8

L.M.P. De parámetros orgánicos

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
64. Bromato	mgL^{-1}	0,01
65. Bromodiclorometano	mgL^{-1}	0,06
66. Bromoformo	mgL^{-1}	0,1
67. Hidrato de cloral (tricloroacetaldehido)	mgL^{-1}	0,01
68. Cloroformo	mgL^{-1}	0,2
69. Cloruro de cianógeno (como CN)	mgL^{-1}	0,07
	mgL^{-1}	0,07
70. Dibromoacetonitrilo	mgL^{-1}	0,1
71. Dibromoclorometano	mgL^{-1}	0,05
72. Dicloroacetato	mgL^{-1}	0,02
73. Dicloroacetonitrilo	mgL^{-1}	0,9
74. Formaldehído	mgL^{-1}	0,02
75. Monocloroacetato	mgL^{-1}	0,2
76. Tricloroacetato	mgL^{-1}	0,2
77. 2,4,6- Triclorofenol		

Nota. (DS N°031-2010-SA., 2011)

Tabla 9

L.M.P. De parámetros orgánicos.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS RADIACTIVOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Dosis de referencia total (nota 1)	mSv/año	0,1
2. Actividad global α	Bq/L	0,5
3. Actividad global β	Bq/L	1,0

Nota. (DS N°031-2010-SA., 2011)

2.2.10. PROCESO DE OBTENCIÓN DE MUESTRAS MEDIANTE PERFORACIÓN DIAMANTINA

La perforación diamantina está basada en la utilización de la broca diamantada para la perforación por tener el más amplio nivel de dureza, por lo que puede cortar cualquier tipo de roca o material. Se utiliza para perforaciones con puntos de tendencia positiva o negativa, tanto en superficie como subterráneas. La máquina utilizada se denomina Test, que consta de una unidad de motor equipada para hacer girar un taladro que contiene la corona, cuya sustancia tiene impregnadas piedras preciosas de diversos tamaños en función del desarrollo a penetrar. La cabeza de la joya se une a la línea a través del escariador, a estos se añaden más barras de perforación, que son preparaciones vacías a través de cuyo interior circula el lodo, cuya principal capacidad es prevenir el sobrecalentamiento, enfriar la corona y eliminar el limo al exterior. (Riquelme, C.D. , 2017)

En la perforación destinada para el análisis de estratos aportantes a acuíferos se excluye el uso de lodo en la tubería de perforación para evitar la contaminación de la muestro de suelo que posteriormente será analizada.

Las pértigas de perforación tienen 05 o 10 pies de longitud (1,524 y 3,048 metros) y vienen en numerosos tamaños de medida, en función de la necesidad de penetración. Después de los 10 pies iniciales de penetración, otra parte de la línea se apresura hasta el extremo superior, etc. (Riquelme, C.D. , 2017).

Por lo que el proceso de obtenciòn de muestras consta de los siguientes procedimientos:

- Habilitación de vía de accesos.
- Construcción de plataformas de perforación.
- Traslado del equipo de perforación diamantina.
- Instalación del equipo sobre la plataforma de Perforación.
- Proceso de perforación.
- Descarga y carga del tubo interior.
- Extracción de los testigos de la perforación diamantina.

2.2.10.1. EQUIPO DE PERFORACIÓN DIAMANTINA.

A. CARACTERISTICAS DE MÁQUINA PERFORADORA DIAMANTINA Y POZOS PROFUNDOS

Tabla 10

Características de equipo de perforación.

PERFORADORA	**:**	**HIDRAULICA DE RUEDA AUTO PROPULSADO**
MODELO	**:**	B-53
N° SERIE	**:**	4D0166353
MARCA	**:**	ATLAS COPCO
SISTEMA	**:**	HIDRÁULICA CAJA MECÁNICA DE 5 VELOCIDADES
BOMBAS	**:**	2 PVC 21 HIDRÁULICA
PRENSA	**:**	HIDRÁULICA
PISTÓN	**:**	LEVANTE DE CASTILLO DE 6 METROS
BOMBA	**:**	FMC. 435, SISTEMA HIDRÁULICO
TAMBOR	**:**	HIZAJE MECÁNICO
WINCHE	**:**	WIRENLINE HIDRÁULICA
TIPOLOGIA	**:**	MULTI PROPOSITO DE PERFORACION DIAMANTINA Y POZOS PROFUNDOS DE AGUA

Nota. elaboración propia

Figura 13

Propagación desde la superficie.



Nota. elaboración propia

B. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

CABEZAL DE LA PERFORADORA

Tabla 11

Cabezal de perforación.

ACONDICIONAMIENTO	HIDRÁULICA
CAJA DE TRANSFERENCIA	T - 8
	ATLAS COPCO 3 7/8
CHUCK	

Nota. Elaboración propia.

C. UNIDAD DE POTENCIA

Tabla 12

Unidad de potencia.

MOTOR DIESEL	DETROIT
POTENCIA	Potencia máxima 160 hp @ 2200rpm Potencia mínima 130hp @ 1800rpm
BOMBA SECUNDARIO	45 litros/minuto @ 3500 psi
BOMBA AUXILIAR	38 litros / minuto @ 3500psi
MODELO	1006tg2a

Nota. Elaboración propia.

D. PANEL DE CONTROL

Tabla 13

Panel de control

MANOMETROS	PRESIÓN DE AVANCE
	PRESIÓN AUXILIAR

Nota. Elaboración propia.

E. EQUIPAMIENTO ADICIONAL

TUBERÍA DE PERFORACIÓN

Tabla 14

Tubería de perforación

TUBERÍA PQ	**300 METROS**
TUBERIA HQ	300 METROS
TUBERÍA NQ	300 METROS
TUBERÍA HW (FAVER)	350 METROS
TUBERÍA DE LIMPIEZA	350METROS (PISTONEO)

Nota. Elaboración propia.

F. TRICONO DE PERFORACIÓN

Tabla 15

Tricono de perforación.

TRICONO DE 6"	**03 UNIDADES**
TRICONO DE 8"	02 UNIDADES
CUCHILLA DIAMANTADA DE 5"	02 UNIDADES
CUCHILLA DIAMANTADA DE 8"	03 UNIDADES

Nota. Elaboración propia.

G. LÍNEA DE IMPULSIÓN DE LODO

Tabla 16

Línea de impulsión de lodo.

MOTOBOMBA	**4"X4" DRAGA HONDA**
MOTOBOMBA	3x3" alto caudal honda
MOTOBOMBA	2x2" alto caudal honda
ELECTROBOMBA SUMERGIBLE	Caudal de 4l/s
ACCESORIOS ADICIONALES	Llaves, mangueras, herramientas de multiuso

Nota.. Elaboración propia

2.2.11. CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN POZOS PROFUNDOS Y FORMAS DE PROPAGACIÓN

La contaminación de las aguas subterráneas consiste en la alteración de su calidad normal, de modo que resultan absolutamente inutilizables o en cierta medida inutilizables para los fines previstos. Cuando el manantial de contaminación es extremadamente restringido, por lo que influye en una región concreta, se supone que la contaminación es de ppm; ésta es la situación, por ejemplo, de un vertedero situado sobre el suelo. Debido a la filtración regular que se produce en la tierra, la acción contaminante disminuye continuamente a medida que nos alejamos de la fuente de contaminación. Por otra parte, se considera que la contaminación es difusa cuando influye

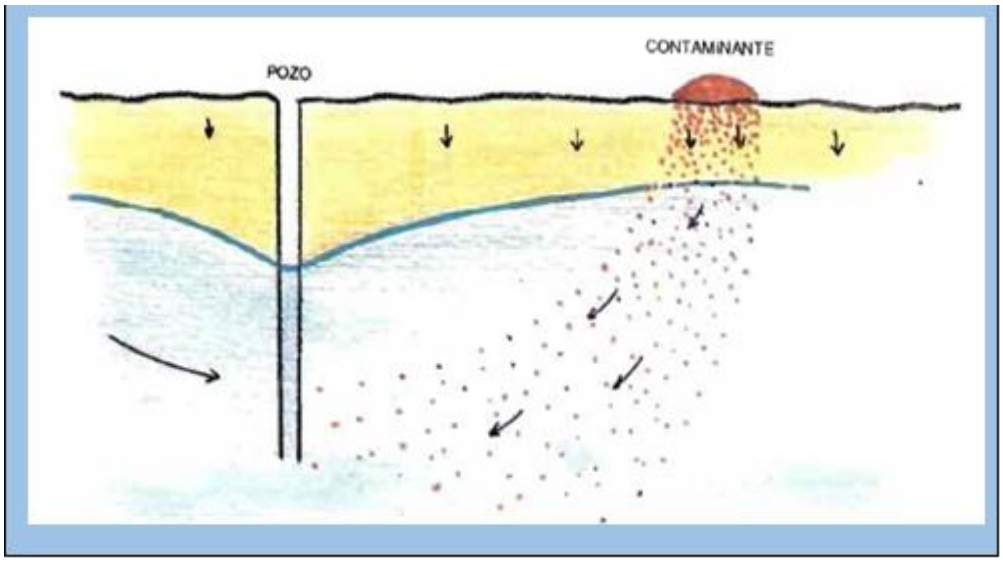
directamente en una región bastante amplia, como ocurre, por ejemplo, en el caso de la contaminación de un manantial libre situado bajo una región regada donde se trata la sobreabundancia de nitrógeno. La propagación de la contaminación en el manantial se produce de tres formas distintas, en función de la circunstancia del veneno: (Fuentes, A., 1993)

Propagación desde la superficie*:*

El caso más sucesivo de contaminación puntual es el amontonamiento de residuos fuertes, cuyo material disolvente es drenado o lavado por el agua y arrastrado al manantial. La contaminación difusa más continua es la provocada por la acción agraria con la utilización de abonos y pesticidas. Esta agua o agua de red transporta estos elementos por filtración a la zona empapada del manantial.

Figura 14

Propagación desde la superficie.



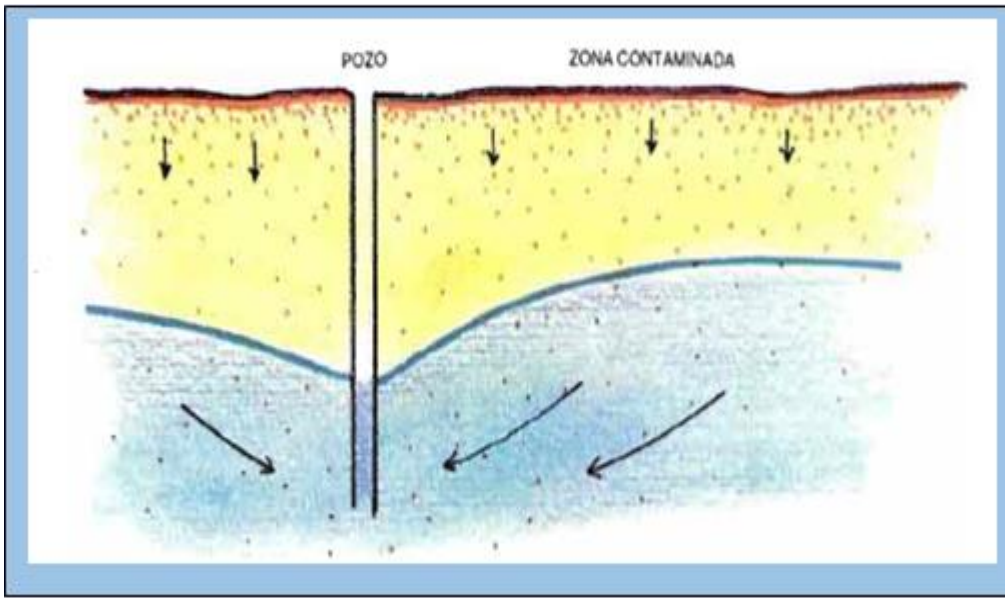
Nota. (Fuentes, 1993)

Propagación subterránea desde la zona no saturada:

Uno de los casos más continuos de este tipo de contaminación es el provocado por el tratamiento de aguas residuales domésticas. La apuesta es más notable cuando el marco de eliminación se mueve en una pequeña región o en tierra que favorece la penetración. Independientemente de la descontaminación que se produzca en el suelo, los contaminantes pueden llegar a la zona empapada del manantial. Este tipo de ensuciamiento ocurre además con la agregación de los modernos residuos fluidos almacenados en desalientos en el suelo o en desenterramientos. La circunstancia es especialmente arriesgada cuando los derrochadores flúidos se guardan en los hoyos abandonados de la roca cuya base está extremadamente cerca de la zona de la inmersión.

Figura 15

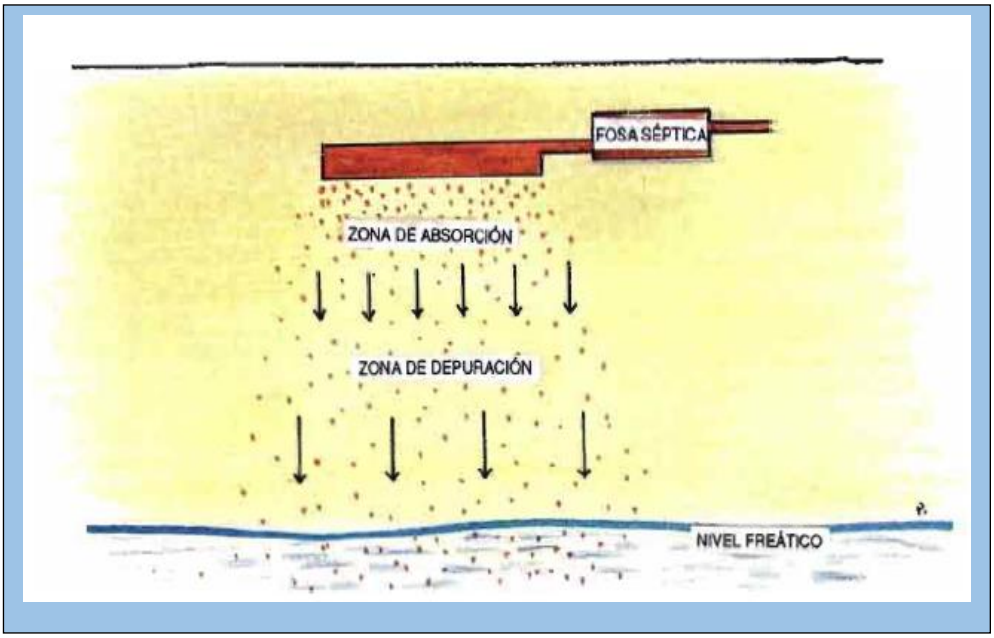
Propagación subterránea desde la zona no saturada



Nota. (Fuentes, 1993)

Figura 16

Propagación subterránea desde la zona no saturada de posa séptica.



Nota. (Fuentes, 1993)

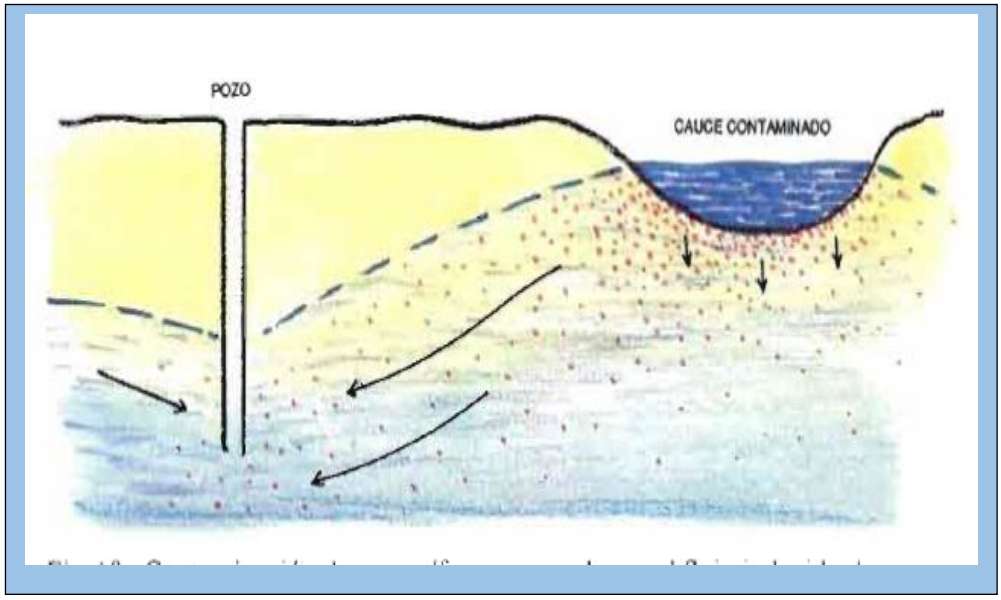
Propagación desde la zona saturada:

La contaminación más inmediata y más arriesgada se produce cuando se utilizan pozos de infusión profunda para eliminar las aguas residuales.

Esta técnica de eliminación debe utilizarse con una vigilancia extraordinaria y siendo conscientes de sus limitaciones. Sifonar el agua de los pozos cercanos a un conducto superficial contaminado provoca una corriente impulsada desde ese conducto hacia el pozo. Tras una temporada determinada de extracción ininterrumpida, el pozo concentra el agua contaminada.

Figura *17*

Propagación desde la zona saturada.



Nota. (Fuentes, 1993)

Fuentes de contaminación:

- Las razones de la contaminación primaveral pueden caracterizarse en cuatro agrupaciones:
- Contaminación procedente de ejercicios domésticos y metropolitanos.
- Contaminación procedente de actividades agrarias y ganaderas.
- Contaminación por ejercicios modernos y mineros.
- Contaminación por interrupción marina.

2.3. MARCO CONCEPTUAL.

2.3.1. AGUA POTABLE:

La calidad y los rasgos físicos, compuestos y bacteriológicos, según las normas salvadoreñas y mundiales, lo hacen razonable para el uso humano.

2.3.2. AGUA SUBTERRÁNEA

Aquella parte del agua existente bajo la superficie del planeta que puede recogerse a través de perforaciones, pasadizos o exposiciones de residuos o la que fluye normalmente hacia la superficie a través de manantiales o filtraciones en conductos.

2.3.3. HIDROGEOLOGÍA

Se centra en la capacidad, el flujo y la dispersión de las aguas terrestres en las zonas empapadas y no saturadas de las disposiciones geográficas, considerando sus propiedades físicas y sintéticas, sus asociaciones con el clima físico y natural y sus respuestas a la actividad humana.

2.3.4. MUESTREO

Fracción que se considera representativo de una porción mayor con la finalidad de estudiar o determinar las características.

2.3.5. PERFORACIÓN DE POZO PROFUNDO

En el suelo completado a través de máquinas y dispositivos mecánicos a profundidades más notables de treinta (30) metros, con fines de abuso de las aguas subterráneas, o con fines de exploración.

2.3.6. PERFORACIÓN

Acción de perforar que es hacer un agujero en algo que lo atraviesa total o parcialmente.

2.3.7. PERMEABILIDAD

La porosidad de un material es su capacidad para enviar un líquido, para esta situación el agua. Un material será más penetrable cuando sea permeable y estos poros sean enormes y asociados..

2.3.8. POZO PROFUNDO

Perforación realizada en el terreno a través de diversos desarrollos geográficos, hasta profundidades superiores a 30 m., con la intención de bloquear un manantial y aprovecharlo con fines de abastecimiento para utilización humana y que ha sido convenientemente fijado con tubería.

2.3.9. POZO

Un pozo es una abertura, un descubrimiento o un pasaje vertical que perfora la tierra, a una profundidad adecuada para llegar a lo que se busca, ya sea una toma de agua subterránea de la capa freática o líquidos como el petróleo. En su mayoría redondos y huecos, las paredes suelen ser de bloque, piedra, hormigón o madera para evitar que se debiliten y se rompan.

2.3.10. RECURSO HÍDRICO

Los activos hídricos son los cursos de agua que existen en el mundo, desde mares a cursos de agua, pasando por lagos, arroyos y estanques de marea, aguas subterráneas, manantiales, etc.

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

CAPÍTULO III

PROCEDIMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DE INVESTIGACIÓN.

3.1. DISEÑO METÓDOLOGICO DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN:

Cuantitativo: Pretende medir con precisión las variables de estudio. (Hernandez, S.R , fernandez C.C. & Baptista L.P., 2014)

3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN:

Explicativo: Están dirigidos a responder por las causas de eventos y fenómenos físicos o sociales" (Hernandez, S.R , fernandez C.C. & Baptista L.P., 2014).

3.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

Exploratorio: Investigación no experimental donde no hacemos variar intencionalmente variables independientes. Se observa el fenómeno en su contexto natural. (kerlinger,1979).

3.2. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

La zona de estudio se ubicado en el distrito de Juliaca, centro poblado de Ayabaca, al que se tiene acceso por la carretera Juliaca – Azángaro aproximadamente en el kilómetro 14, donde se ubica Unaj del que se desvía al margen derecho en 200 m.

Figura 18

Ubicación de la zona de estudio.



Nota. Google Earth Pro

3.3. ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO.

Se accedió por la carretera Juliaca – Azángaro hasta el kilómetro 14. Donde se tiene un camino de trocha carrozable hasta en punto de perforación.

El acceso permitió un traslado seguro de la plataforma del equipo de perforación que fue movilizado hasta la zona con la ayuda de un camión tráiler de 6 ejes.

La trocha carrozable permitió el normal traslado del equipo de perforación hasta el punto de perforación sin inconvenientes evitando algún tipo de impacto social o ambiental permitiendo fácil acceso.

Figura 19

Acceso al área de estudio.



Nota. Google Earth Pro

3.4. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN DE ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS – JULIACA.

La perforación de diamantina directa tiene como objeto realizar un muestreo de suelo y rocas con la perforación por medio del escariador. Los diamantes impregnados en la broca permiten cortar un testigo (Fragmento sólido y cilíndrico de roca o suelo), para poder determinar el perfil estratigráfico.

Mediante la exploración geotécnica directa se pudo investigar, analizar la columna estratigráfica y determinar la influencia en el acuífero de explotación en una profundidad de 21.60 m.

Para lograr el objetivo se procedió con los siguientes pasos:

- Movilización de maquinaria y Ubicación de la plataforma de perforación.
- Instalación del equipo sobre la plataforma de perforación
- Extracción y recuperación de muestras
- Logueo de los testigos.
- Determinación del nivel freático.
- Realización de ensayos geotécnicos (camo) correspondientes.
- Extracción de muestras de agua.
- Realización de ensayos en muestras de agua.

3.4.1. MOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y UBICACIÓN DE LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN.

La máquina perforadora se inicia des carga sobre la plataforma de camión cumpliendo las normas de transporte de mercancía por carretera no superando los pesos y medidas reguladas por Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

El estacionamiento de la máquina perforadora en el punto de perforación se realiza con la anterioridad de acondicionamiento de terreno y sus liberaciones de área para componentes de lubricación, ubicación de línea de perforación y accesorios dando un área de movimiento sin obstrucción en la etapa de manipuleo y operación del equipamiento de unidad de perforación.

En el tema de seguridad y salud de personal técnico y profesional se ha previsto dotar con EPP y seguros contra accidentes de trabajo y además con adicional de implemos de protección de especializada para cumplimiento de objetivo.

El acondicionamiento de la plataforma de perforación consiste en nivelar y conformar un terraplén compactando manualmente con las dimensiones de un área de 100 m2 con aislamiento de límite adecuado para guardar seguridad a terceros, prosiguiendo con posicionamiento de equipo en el horizonte vertical de 90 grados nivelados con zapatas hidráulicas.

Figura 20

Movimiento de maquinaria a zona de perforación.



Nota. Elaboración propia

3.4.2. INSTALACIÓN DEL EQUIPO SOBRE LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN.

El aparato de perforación se colocará en el punto de penetración, con el rumbo y la tendencia adecuados para la tarea, validando el rumbo y la tendencia específicos, el emparejamiento se finaliza utilizando gatos accionados por agua sobre bloques de madera, para evitar que se hundan y provoquen un cabeceo del aparato de penetración. Se realizó el amarre de la máquina penetradora, que consiste en fijar la máquina al suelo a través de pernos de anclaje o canales, para evitar que la máquina se salga y se retire durante el sistema de perforación.

Figura 21

Equipo de perforación nivelado en la zona de perforación.



Nota. Elaboración propia

La línea de perforación que contempla de tubería de perforación de línea HQ, tubería interior de recuperación de muestras con sus respectivas sartas barrenas, pescador recuperador de tubería interior desde las profundidades del horizonte de avance para su logro de objetivos y la final de trabajo.

Figura 22

Apilado de tuberías HQ en área de perforación.



Nota. Elaboración propia

Las cajas de muestras y porta muestras estarán protegidas por material platico para el aislamiento de contaminación externa.

Figura 23

Área de depósito de cajas de muestreo de testigos.



Nota. Elaboración propia

Figura 24

Apilado de tuberías HQ auxiliar en área de perforación



Nota. Elaboración propia

Figura 25

Estructura para acomodo de brocas diamantadas.



Nota. Elaboración propia

En la zona de perforación se destinó un área para la colocación de las diversas brocas que podrían necesitarse a lo largo de la profundidad de la perforación.

Figura 26

(a) Brocas triconica, (b) Broca helicoidal.



Nota. Elaboración propia

3.4.3. EXTRACCIÓN Y RECUPERACIÓN DE MUESTRAS

Luego de estacionamiento del equipo en el punto de perforación se procede a la perforación diamantina con recuperación de muestras inalteradas, teniendo en cuenta que es transcendental obtener muestra de suelo inalterado para los que no se ha usado aditivo de perforación trabajando en seco con solo la lubricación de la propia humedad local.

Figura 27

Proceso de perforación



Nota. Elaboración propia

A medida que se alcanza profundidad en la obtención de muestras La fusión de los polos de perforación es vital y la profundidad esperada puede lograrse utilizando estrategias de penetración en seco.

Cuando el cilindro interno se carga con la prueba, o para las necesidades de perforación, obstaculizar la pieza y concentrar el tubo interior es importante.

Con el pescado del tubo interior se procede a recupera el bloque de sarta barrena con la muestra incluida, una vez fuera de la tubería de perforación de eleva al caballete para su respectivo descarga de muestra en cajas adecuadamente diseñas para tal fin

luego se vuele a envía al fondo de la tubería de perforación una auxiliar de tubería interior para continuar de manera típica de operación con extracción de muestras con la ayuda del cable metálico y presentarlo dentro de los tubos de perforación.

En ese momento el perforador facilitará con el asociado la elección acerca de si separar el cilindro interno desde un lugar más alto, o de lo contrario se colocará el desconectador y se bajará gradualmente el cilindro interno hasta llegar a la base y desengancharlo del pescador, para proceder nuevamente con la toma del ejemplo de perforación. (Riquelme, C.D., 2017).

Para extraer el centro, se coloca el cilindro hacia adentro sobre la riostra, se levanta la pieza superior del muestreado y con la ayuda de un mazo elástico se dan un par de golpes para dar la salida del centro. Dentro del cilindro se observa que no quede ningún ejemplar.

Se obtuvo las muestras en las siguientes coordenadas:

Tabla 17

Coordenadas de ubicación de punto de perforación

DENOMINACION	COORDENADAS WGS 84		PROFUNDIDAD (m)
	E	N	
Perforación P-01	382512.08	8295745.68	21.60

Nota. Elaboración propia.

3.4.4. RECUPERACIÓN DE MUESTRAS SEGÚN AVANCE Y PROFUNDIDAD

Las muestras en este estudio se obtuvieron a lo largo de 21.60 m los que se muestras a continuación.

- CAJA 01: Muestras extraídas desde 0.00 m. hasta 3.72 m. de profundidad.

Figura 28

Muestras extraídas desde 0.00 m. Hasta 3.72 m. de profundidad.



Nota. Elaboración propia

CAJA 02: Muestras extraídas desde 3.72 m. hasta 7.51 m. de profundidad.

Figura 29

Muestras extraídas desde 3.72 m. Hasta 7.51 m. de profundidad.



Nota. Elaboración propia

- CAJA 03: Muestras extraídas desde 7.51 m. hasta 11.06 m. de profundidad.

Figura 30

Muestras extraídas desde 7.51 m. hasta 11.06 m. de profundidad.



Nota. Elaboración propia

- CAJA 04: Muestras extraídas desde 11.06 m. hasta 14.83 m. de profundidad.

Figura 31

Muestras extraídas desde 11.06 m. hasta 14.83 m. de profundidad.



Nota. Elaboración propia

- CAJA 05: Muestras extraídas desde 14.83 m. hasta 19.08 m. de profundidad.

Figura 32

Muestras extraídas desde 14.83 m. hasta 19.08 m. de profundidad.



Nota. Elaboración propia

- CAJA 06: Muestras extraídas desde 19.08 m. hasta 21.60 m. de profundidad.

Figura 33

Muestras extraídas desde 19.08 m. hasta 21.60 m. de profundidad.



Nota. Elaboración propia

3.4.5. LOGUEO DE LOS TESTIGOS.

Paralelo a la extracción de muestra se realizó la identificación mediante inspección visual de los distintos tipos de roca y suelo a lo largo de cada extracción.

Para la descripción de la coloración de suelo se usó la tabla munsell que se muestra a continuación:

Figura 34

Tabla Munsell 01

Atributos	Suelo 1		Suelo 2	
	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco
Munsell	Pardo oscuro Amarillo 10YR4/6	Amarillo 10YR7/6	Amarillo pálido 2.5Y7/3	Amarillo pálido 2.5Y8/2
L*	42.36	48.60	71.59	83.32
a*	15.23	13.82	6.02	3.57
b*	28.15	29.08	19.25	14.02
Color				

Atributos	Suelo 3		Suelo 4	
	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco
Munsell	Pardo olivo claro 2.5Y5/3	Gris pardo claro 2.5Y6/2	Pardo oscuro 7.5YR3/2	Gris 7.5YR5/1
L*	51.95	61.89	34.09	49.66
a*	4.62	3.35	6.92	4.14
b*	17.23	14.37	5.76	4.15
Color				

Atributos	Suelo 5		Suelo 6	
	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco
Munsell	Amarillo pálido 5Y8/4	Amarillo pálido 5Y8/3	Pardo rojizo oscuro 2.5YR5/3	Pardo rojizo oscuro 2.5YR3/4
L*	70.89	77.29	28.44	34.16
a*	0.88	0.69	13.68	11.90
b*	22.05	14.00	13.61	12.03
Color				

Atributos	Suelo 7		Suelo 8	
	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco
Munsell	Olivo oscuro grisáceo 5Y3/2	Olivo grisáceo 5Y4/2	Pardo fuerte 7.5YR2.5/3	Pardo oscuro 7.5YR3/2
L*	28.51	38.57	28.63	35.60
a*	3.59	3.13	9.76	7.95
b*	10.67	10.07	12.27	10.35
Color				

Sistema de notación Munsell y atributos cromáticos en húmedo y seco. Luminosidad: L* (negro= 0, blanco= 100), coordenadas de cromaticidad: a* (rojo> 0, verde< 0), b* (amarillo b*> 0, azul b*< 0).
Munsell notation and color attributes in wet and dry. Luminosity: L (black = 0, white = 100), chromaticity coordinates: a* (red> 0, green <0), b* (yellow b*> 0, blue b* <0).

Nota. (Julia María D., 2012)

Figura 35

Tabla Munsell 01

Atributos	Suelo 9		Suelo 10	
	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco
Munsell	Amarillo olivo 2.5Y6/8	Amarillo 2.5Y7/6	Amarillo pálido 5Y7/3	Olivo pálido 5Y6/3
L*	58.27	65.78	57.80	67.51
a*	8.38	6.05	3.13	2.41
b*	31.40	25.60	22.63	18.93
Color				

Atributos	Suelo 11		Suelo 12	
	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco
Munsell	Amarillo pálido 2.5Y8/3	Amarillo 2.5Y8/6	Gris claro 5Y7/2	Amarillo pálido 5Y7/3
L*	67.45	78.82	62.66	68.98
a*	6.75	4.45	0.29	0.21
b*	28.93	22.42	19.19	14.39
Color				

Atributos	Suelo 13		Suelo 14	
	Húmedo	Seco	Húmedo	Seco
Munsell	Pardo amarillo claro 10YR6/4	Pardo amarillo 10YR5/8	Rojo pálido 2.5YR7/2	Rojo débil 2.5YR5/2
L*	53.52	59.24	53.06	72.38
a*	13.32	10.85	8.75	5.51
b*	38.15	32.53	10.84	8.46
Color				

Sistema de notación Munsell y atributos cromáticos en húmedo y seco. Luminosidad: L* (negro= 0, blanco= 100), coordenadas de cromaticidad: a* (rojo> 0, verde< 0), b* (amarillo b*> 0, azul b*< 0). **(Continuación).**
Munsell notation and color attributes in wet and dry. Luminosity: L (black = 0, white = 100), chromaticity coordinates: a* (red> 0, green <0), b* (yellow b*> 0, blue b* <0). **(Continuation).**

Nota. (Julia María D., 2012)

Tabla 18

Logueo geotécnico de 1.00m a 3.00m de profundidad

LOGUEO GEOTÉCNICO DE TESTIGOS

PROYECTO	:	ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS - JULIACA
UBICACIÒN	:	DISTRITO DE JULIACA -CENTRO POBLADO DE AYABACAS
COORDENADAS UTM	:	382512.08 E
	:	8295745.68 N
COTA DE BOCA (m.s.n.m)	:	3825
PROFUNDIDAD EJECUTADA (m)	:	21.6

PROFUNDIDAD (m)	DIÀMETRO: PERFORACIÒN	DIÀMETRO: REVESTIMIENTO DE PERFORACIÒN	RETORNO DE AGUA DE PERFORACIÒN: COLOR (MUNSELL)	RETORNO DE AGUA DE PERFORACIÒN: PÈRDIDA % (20% 40% 60% 80%)		DESCRIPCIÒN VISUAL DE LA TEXTURA DEL SUBSUELO	PERFIL GEOLÒGICO	SUCS (DESCRICIÒN BASADA EN OBSERVACIÒN DE CAMPO)
0.1 – 0.4	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	Gris pardo claro 2.5Y6/2		1.0	0.00m - 0.40m Arcilla orgánica limosa de baja plasticidad ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso húmedo ,de Color Gris pardo claro ,presenta partículas finas aparentemente todas inferiores a la malla N#4		OL
0.5 – 0.8			Amarillo pálido 5Y7/3		1.0	0.40 m -0.85 m Arcilla orgánica limosa de baja plasticidad ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso húmedo de Color Amarillo pálido ,presenta partículas finas aparentemente todas inferiores a la malla N#4		OL
0.9 – 1			Rojo débil 2.5 YR5/2		1.0	0.85 m - 1.10 m Limo orgánico de baja plasticidad ,con consistencia muy blanda seca de compacidad muy suelta y Color rojo débil ,presenta partículas finas.		ML
1.1 – 1.5			Amarillo pálido 5Y7/3		1.0	1.10 m -1.55 m Grava limosa de baja plasticidad ,con consistencia muy blanda ,compacidad muy suelta Seco de Color Amarillo pálido ,presenta partículas de fracción gruesa y fina .		GM
1.6 – 1.9			Rojo débil 2.5 YR5/2		1.0	1.55m -1.95m Limos Inorgánicos de baja plasticidad ,con consistencia blanda seca ,compacidad suelta de Color rojo débil ,presenta partículas finas.		ML
2 – 3			Rojo pálido 2.5YR 7/2		1.0	1.95m - 3.55m Grava mal gradada con arcilla de baja plasticidad ,con consistencia muy blanda ,compacidad muy suelta seco de Color rojo pálido , presenta una fracción fina y fracción gruesa en su granulometría de partículas . En este estrato empieza el nivel freático.		GP - GC

LEYENDA

OH GW GP GM GC SW SP SM SC ML CL OL MH CH ROCA LUTITA ROCA CALIZA

ML: Limos Inorgánicos de baja compresibilidad.
OL: Limos y arcillas orgánicas.
CL: Arcillas inorgánicas de baja compresibilidad.
CH. Arcillas inorgánicas de alta compresibilidad.

SW -SM arenas bien gradada con limo.
SW -SC arenas bien gradada con arcilla.
SP-SM arena mal gradada con limo.
SP-SC arena mal gradada con arcilla.

GW -GM grava bien gradada con limo.
GW-GC grava bien gradada con arcilla.
GP-GM grava mal gradada con limo.
GP-GC grava mal gradada con arcilla.

NIVEL FREÁTICO % RECUPERACIÓN

MH: Limos inorgánicos de alta compresibilidad.
CH: arcillas y limos orgánicas de alta compresibilidad.

OBSERVACIONES :

Nota. Elaboración propia.

Tabla 19

Logueo geotécnico de 3.10m a 6.00m de profundidad

LOGUEO GEOTÉCNICO DE TESTIGOS

PROYECTO	:	ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS - JULIACA
UBICACIÒN	:	DISTRITO DE JULIACA -CENTRO POBLADO DE AYABACAS
COORDENADAS UTM	:	382512.08 E
	:	8295745.68 N
COTA DE BOCA (m.s.n.m)	:	3825
PROFUNDIDAD EJECUTADA (m)	:	21.6

PROFUNDIDAD (m)	DIÀMETRO: PERFORACIÒN	DIÀMETRO: REVESTIMIENTO DE PERFORACIÒN	RETORNO DE AGUA DE PERFORACIÒN: COLOR (MUNSELL)	RETORNO DE AGUA DE PERFORACIÒN: PÈRDIDA % (20% 40% 60% 80%)	Nº DE CAJAS DE TESTIGOS	DESCRIPCIÒN VISUAL DE LA TEXTURA DEL SUBSUELO	PERFIL GEOLÒGICO	SUCS (DESCRICIÒN BASADA EN OBSERVACIÒN DE CAMPO)
3.1 – 3.7	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	Rojo pálido 2.5YR 7/2		1.0	1.95m - 3.55m Grava mal gradada con arcilla de baja plasticidad ,con consistencia muy blanda ,compacidad muy suelta seco de Color rojo pálido , presenta una fracción fina y fracción gruesa en su granulometría de partículas . En este estrato empieza el nivel freático.		GP - GC
3.6 – 3.7			Pardo fuerte 7.5YR5/3		1.0	3.55 m - 3.72 m Arcilla limosa con alta plasticidad ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso seco ,de Color Pardo fuerte ,presenta partículas finas .		OH
3.7 – 4.7			Gris pardo claro 2.5 Y 6/2		2.0	3.72m - 4 .68m Limo inorgánica de baja plasticidad ,con consistencia blanda ,compacidad suelta húmedo de Color Gris pardo claro, presenta una fracción fina en su granulometría de partículas		MH
4.7 – 5.4			Pardo oscuro 7.5YR3/2		2.0	4.68 m - 5.25 m Arcilla limosa con alta plasticidad ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso muy húmedo ,de Color Pardo oscuro ,presenta partículas finas .		OH
5.4 – 6			Olivo oscuro grisáceo 5Y3/2		2.0	5.25m -6.17 m Arcilla limosa con alta plasticidad ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso muy humedo ,de Color olivo oscuro grisaceo ,presenta partículas finas .		OH

LEYENDA

OH | GW | GP | GM | GC | SW | SP | SM | SC | ML | CL | OL | MH | CH | ROCA | LUTITA | ROCA CALIZA

ML: Limos Inorgánicos de baja compresibilidad.
OL: Limos y arcillas orgánicas.
CL: Arcillas inorgánicas de baja compresibilidad.
CH. Arcillas inorgánicas de alta compresibilidad.

SW -SM arenas bien gradada con limo.
SW -SC arenas bien gradada con arcilla.
SP-SM arena mal gradada con limo.
SP-SC arena mal gradada con arcilla.

GW -GM grava bien gradada con limo.
GW-GC grava bien gradada con arcilla.
GP-GM grava mal gradada con limo.
GP-GC grava mal gradada con arcilla.

NIVEL FREÁTICO
% RECUPERACIÓN

MH: Limos inorgánicos de alta compresibilidad.
OH: arcillas y limos orgánicas de alta compresibilidad.

OBSERVACIONES :

Nota. Elaboración propia.

Tabla 20

Logueo geotécnico de 6.10m a 9.00m de profundidad

LOGUEO GEOTÉCNICO DE TESTIGOS

PROYECTO	:	ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS - JULIACA
UBICACIÒN	:	DISTRITO DE JULIACA -CENTRO POBLADO DE AYABACAS
COORDENADAS UTM	:	382512.08 E
	:	8295745.68 N
COTA DE BOCA (m.s.n.m)	:	3825
PROFUNDIDAD EJECUTADA (m)	:	21.6

PROFUNDIDAD (M)	DIÀMETRO: PERFORACIÒN	DIÀMETRO: REVESTIMIENTO DE PERFORACIÒN	RETORNO DE AGUA DE PERFORACIÒN: COLOR (MUNSELL)	RETORNO DE AGUA DE PERFORACIÒN: PÈRDIDA % (20% 40% 60% 80%)	Nº DE CAJAS DE TESTIGOS	DESCRIPCIÒN VISUAL DE LA TEXTURA DEL SUBSUELO	PERFIL GEOLÒGICO	SUCS (DESCRICIÒN BASADA EN OBSERVACIÒN DE CAMPO)
6.1 – 6.2	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	Olivo oscuro grisáceo 5Y3/2		2.0	5.25 m - 6.17 m Arcilla limosa con alta plasticidad ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso muy húmedo ,de Color Olivo oscuro grisáceo ,presenta partículas finas .		OH
6.3 – 7.0			Olivo oscuro grisáceo 5Y3/2		2.0	6.17 m - 6.69m Arcilla de baja plasticidad , con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso muy húmedo ,de Color olivo oscuro grisáceo ,presenta partículas finas .		CL
7.1 – 7.5			Pardo oscuro 7.5 YR 5/1		2.0	6.69 m - 7.51m Arcilla con baja plasticidad ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso muy húmedo ,de Color pardo oscuro ,presenta partículas finas .		CL
7.6 – 8.5			Rojo Pálido 2.5YR7/2		3.0	7.51 m - 8.47 m Arcilla de baja plasticidad ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso muy húmedo ,de Color rojo pálido ,presenta partículas finas .		CL
8.6 – 9			Gris 7.5 YR 5/1		3.0	8.47 m - 9.55 m Arcilla de alta plasticidad inorgánica ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso muy húmedo ,de Color Gris ,presenta partículas finas .		CH

LEYENDA

OH GW GP GM GC SW SP SM SC ML CL OL MH CH ROCA LUTITA ROCA CALIZA

ML: Limos Inorgánicos de baja compresibilidad.
OL: Limos y arcillas orgánicas.
CL: Arcillas inorgánicas de baja compresibilidad.
CH. Arcillas inorgánicas de alta compresibilidad.

SW -SM arenas bien gradada con limo.
SW -SC arenas bien gradada con arcilla.
SP-SM arena mal gradada con limo.
SP-SC arena mal gradada con arcilla.

GW -GM grava bien gradada con limo.
GW-GC grava bien gradada con arcilla.
GP-GM grava mal gradada con limo.
GP-GC grava mal gradada con arcilla.

NIVEL FREÁTICO % RECUPERACIÓN

MH: Limos inorgánicos de alta compresibilidad.
OH: arcillas y limos orgánicas de alta compresibilidad.

OBSERVACIONES :

Nota. Elaboración propia.

Tabla 21

Logueo geotécnico de 9.10m a 12.00m de profundidad.

LOGUEO GEOTÉCNICO DE TESTIGOS

PROYECTO	:	ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS - JULIACA
UBICACIÒN	:	DISTRITO DE JULIACA -CENTRO POBLADO DE AYABACAS
COORDENADAS UTM	:	382512.08 E
	:	8295745.68 N
COTA DE BOCA (m.s.n.m)	:	3825
PROFUNDIDAD EJECUTADA (m)	:	21.6

PROFUNDIDAD (M)	DIÀMETRO: PERFORACIÒN	DIÀMETRO: REVESTIMIENTO DE PERFORACIÒN	RETORNO DE AGUA DE PERFORACIÒN: COLOR (MUNSELL)	RETORNO DE AGUA DE PERFORACIÒN: PÈRDIDA % (20% 40% 60% 80%)	Nº DE CAJAS DE TESTIGOS	DESCRIPCIÒN VISUAL DE LA TEXTURA DEL SUBSUELO	PERFIL GEOLÒGICO	SUCS (DESCRICIÒN BASADA EN OBSERVACIÒN DE CAMPO)
9.1 – 9.6	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	Gris 7.5 YR 5/1		3.0	8.47m - 9.55m Arcilla de alta plasticidad inorgánica ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso muy húmedo ,de Color Gris ,presenta partículas finas .		CH
9.7 – 10			Olivo grisaceo 5Y4/2		3.0	9.55 m -10.01 m Arcilla de alta plasticidad inorgánica ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso muy húmedo ,de Color Olivo grisaceo ,presenta partículas finas .		CH
10.1 – 10.7			Gris pardo claro 2.5 YR 6/2		3.0	10.01m -10.66 m Arcilla de alta plasticidad inorgánica ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso húmedo ,de Color Gris pardo ,presenta partículas finas .		CH
10.8 – 12			Rojo palido 2.5 YR 7/2		4.0	10.66 m -12.10 m Arcilla limosa con alta plasticidad ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso humedo ,de Color Rojo palido ,presenta partículas finas .		OH

LEYENDA

OH · GW · GP · GM · GC · SW · SP · SM · SC · ML · CL · OL · MH · CH · ROCA LUTITA · ROCA CALIZA

ML: Limos Inorgánicos de baja compresibilidad.
OL: Limos y arcillas orgánicas.
CL: Arcillas inorgánicas de baja compresibilidad.
CH. Arcillas inorgánicas de alta compresibilidad.

SW -SM arenas bien gradada con limo.
SW -SC arenas bien gradada con arcilla.
SP-SM arena mal gradada con limo.
SP-SC arena mal gradada con arcilla.

GW -GM grava bien gradada con limo.
GW-GC grava bien gradada con arcilla.
GP-GM grava mal gradada con limo.
GP-GC grava mal gradada con arcilla.

NIVEL FREÁTICO · % RECUPERACIÓN

MH: Limos inorgánicos de alta compresibilidad.
OH: arcillas y limos orgánicas de alta compresibilidad.

OBSERVACIONES :

Nota. Elaboración propia.

Tabla 22

Logueo geotécnico de 12.10m a 15.00m de profundidad

LOGUEO GEOTÉCNICO DE TESTIGOS

PROYECTO	:	ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS - JULIACA
UBICACIÒN	:	DISTRITO DE JULIACA -CENTRO POBLADO DE AYABACAS
COORDENADAS UTM	:	382512.08 E
	:	8295745.68 N
COTA DE BOCA (m.s.n.m)	:	3825
PROFUNDIDAD EJECUTADA (m)	:	21.6

PROFUNDIDAD (M)	DIÀMETRO: PERFORACIÒN	DIÀMETRO: REVESTIMIENTO DE PERFORACIÒN	RETORNO DE AGUA DE PERFORACIÒN: COLOR (MUNSELL)	RETORNO DE AGUA DE PERFORACIÒN: PÈRDIDA % (20% 40% 60% 80%)	Nº DE CAJAS DE TESTIGOS	DESCRIPCIÒN VISUAL DE LA TEXTURA DEL SUBSUELO	PERFIL GEOLÒGICO	SUCS (DESCRICIÒN BASADA EN OBSERVACIÒN DE CAMPO)
12.1	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	Rojo pálido 2.5 YR 7/2		4.0	10.66 m -12.10 m Arcilla limosa con alta plasticidad ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso húmedo ,de Color Rojo pálido ,presenta partículas finas		OH
12.2			Pardo oscuro 7.5 YR 3/2		4.0	12.10 m - 13.71 m Arcilla de baja plasticidad ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso muy húmedo ,de Color pardo oscuro ,presenta partículas finas ..		CL
13.8			Pardo oscuro 7.5 YR 3/2		4.0	13.71m -14.83m Arcilla de alta plasticidad inorgánica ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso muy húmedo ,de Color pardo oscuro ,presenta partículas finas .		CH
14.9			Rojo pálido 2.5 YR 7/2		5.0	14.83 m - 16.68 m Arcilla de alta plasticidad inorgánica ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso húmedo ,de Color rojo pálido ,presenta partículas finas .		CH

LEYENDA: OH, GW, GP, GM, GC, SW, SP, SM, SC, ML, CL, OL, MH, CH, ROCA LUTITA, ROCA CALIZA

ML: Limos Inorgánicos de baja compresibilidad.
OL: Limos y arcillas orgánicas.
CL: Arcillas inorgánicas de baja compresibilidad.
CH. Arcillas inorgánicas de alta compresibilidad.

SW -SM arenas bien gradada con limo.
SW -SC arenas bien gradada con arcilla.
SP-SM arena mal gradada con limo.
SP-SC arena mal gradada con arcilla.

GW -GM grava bien gradada con limo.
GW-GC grava bien gradada con arcilla.
GP-GM grava mal gradada con limo.
GP-GC grava mal gradada con arcilla.

NIVEL FREÁTICO
% RECUPERACIÓN

MH: Limos inorgánicos de alta compresibilidad.
OH: arcillas y limos orgánicas de alta compresibilidad.

OBSERVACIONES :

Nota. Elaboración propia.

Tabla 23

Logueo geotécnico de 15.10m a 18.00m de profundidad

LOGUEO GEOTÉCNICO DE TESTIGOS

PROYECTO	:	ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS - JULIACA
UBICACIÒN	:	DISTRITO DE JULIACA -CENTRO POBLADO DE AYABACAS
COORDENADAS UTM	:	382512.08 E
	:	8295745.68 N
COTA DE BOCA (m.s.n.m)	:	3825
PROFUNDIDAD EJECUTADA (m)	:	21.6

PROFUNDIDAD (m)	DIÀMETRO: PERFORACIÒN	DIÀMETRO: REVESTIMIENTO DE PERFORACIÒN	RETORNO DE AGUA DE PERFORACIÒN: COLOR (MUNSELL)	RETORNO DE AGUA DE PERFORACIÒN: PÈRDIDA % (20% 40% 60% 80%)	Nº DE CAJAS DE TESTIGOS	DESCRIPCIÒN VISUAL DE LA TEXTURA DEL SUBSUELO	PERFIL GEOLÒGICO	SUCS (DESCRICIÒN BASADA EN OBSERVACIÒN DE CAMPO)
15.1 – 16.7	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	Rojo pálido 2.5 YR 7/2		5.0	14.83 m - 16.68 m Arcilla de alta plasticidad inorgánica ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso húmedo ,de Color rojo pálido ,presenta partículas finas .		CH
16.8 – 17.5	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	Pardo rojizo oscuro 2.5 YR 5/3		5.0	16.68 m -17.48 m Arcilla de alta plasticidad inorgánica ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso muy húmedo ,de Color pardo rojizo ,presenta partículas finas .		CH
17.6 – 18	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	Pardo oscuro 7.5YR3/2		5.0	17.48 m -19.08 Arcilla de alta plasticidad inorgánica ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso muy húmedo ,de Color pardo oscuro ,presenta partículas finas .		CH

LEYENDA: OH, GW, GP, GM, GC, SW, SP, SM, SC, ML, CL, OL, MH, CH, ROCA LUTITA, ROCA CALIZA

ML: Limos Inorgánicos de baja compresibilidad.
OL: Limos y arcillas orgánicas.
CL: Arcillas inorgánicas de baja compresibilidad.
CH. Arcillas inorgánicas de alta compresibilidad.

SW -SM arenas bien gradada con limo.
SW -SC arenas bien gradada con arcilla.
SP-SM arena mal gradada con limo.
SP-SC arena mal gradada con arcilla.

GW -GM grava bien gradada con limo.
GW-GC grava bien gradada con arcilla.
GP-GM grava mal gradada con limo.
GP-GC grava mal gradada con arcilla.

NIVEL FREÁTICO
% RECUPERACIÓN

MH: Limos Inorgánicos de alta compresibilidad.
OH: arcillas y limos orgánicas de alta compresibilidad.

OBSERVACIONES :

Nota. Elaboración propia.

Tabla 24

Logueo geotécnico de 18.10m a 21.00m de profundidad

LOGUEO GEOTÉCNICO DE TESTIGOS

PROYECTO	:	ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS - JULIACA
UBICACIÒN	:	DISTRITO DE JULIACA -CENTRO POBLADO DE AYABACAS
COORDENADAS UTM	:	382512.08 E
	:	8295745.68 N
COTA DE BOCA (m.s.n.m)	:	3825
PROFUNDIDAD EJECUTADA (m)	:	21.6

PROFUNDIDAD (M)	DIÀMETRO: PERFORACIÒN	DIÀMETRO: REVESTIMIENTO DE PERFORACIÒN	RETORNO DE AGUA DE PERFORACIÒN: COLOR (MUNSELL)	RETORNO DE AGUA DE PERFORACIÒN: PÈRDIDA % (20% 40% 60% 80%)	Nº DE CAJAS DE TESTIGOS	DESCRIPCIÒN VISUAL DE LA TEXTURA DEL SUBSUELO	PERFIL GEOLÒGICO	SUCS (DESCRICIÒN BASADA EN OBSERVACIÒN DE CAMPO)
18.1 – 19.1	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	Pardo oscuro 7.5YR3/2		5.0	17.48 m -19.08 m Arcilla de alta plasticidad inorgánica ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso muy húmedo ,de Color pardo oscuro ,presenta partículas finas .		CH
19.2 – 20.5	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	Pardo oscuro grisáceo 5Y3/2		6.0	19.08 m -20.50m Arcilla de alta plasticidad inorgánica ,con consistencia blanda ,compacidad medianamente denso muy húmedo ,de Color pardo oscuro grisaceo ,presenta partículas finas .		CH
20.6 – 21	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	Gris 7.5YR5/1		6.0	20.50m -21.20m Arena bien gradada sin plasticidad ,con consistencia muy blanda ,compacidad medianamente denso muy húmedo ,de Color Gris ,presenta partículas finas .		SW

LEYENDA

OH GW GP GM GC SW SP SM SC ML CL OL MH CH ROCA LUTITA ROCA CALIZA

ML: Limos Inorgánicos de baja compresibilidad.
OL: Limos y arcillas orgánicas.
CL: Arcillas inorgánicas de baja compresibilidad.
CH. Arcillas inorgánicas de alta compresibilidad.

SW -SM arenas bien gradada con limo.
SW -SC arenas bien gradada con arcilla.
SP-SM arena mal gradada con limo.
SP-SC arena mal gradada con arcilla.

GW -GM grava bien gradada con limo.
GW-GC grava bien gradada con arcilla.
GP-GM grava mal gradada con limo.
GP-GC grava mal gradada con arcilla.

NIVEL FREÁTICO
% RECUPERACIÓN

MH: Limos inorgánicos de alta compresibilidad.
OH: arcillas y limos orgánicas de alta compresibilidad.

OBSERVACIONES :

Nota. Elaboración propia.

Tabla 25

Logueo geotécnico de 21.10m a 24.00m de profundidad

LOGUEO GEOTÉCNICO DE TESTIGOS

PROYECTO	:	ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS - JULIACA
UBICACIÒN	:	DISTRITO DE JULIACA -CENTRO POBLADO DE AYABACAS
COORDENADAS UTM	:	382512.08 E
	:	8295745.68 N
COTA DE BOCA (m.s.n.m)	:	3825
PROFUNDIDAD EJECUTADA (m)	:	21.6

PROFUNDIDAD (m)	DIÀMETRO: PERFORACIÒN	DIÀMETRO: REVESTIMIENTO DE PERFORACIÒN	RETORNO DE AGUA DE PERFORACIÒN: COLOR (MUNSELL)	RETORNO DE AGUA DE PERFORACIÒN: PÈRDIDA % (20% 40% 60% 80%)	Nº DE CAJAS DE TESTIGOS	DESCRIPCIÒN VISUAL DE LA TEXTURA DEL SUBSUELO	PERFIL GEOLÒGICO	SUCS (DESCRICIÒN BASADA EN OBSERVACIÒN DE CAMPO)
21.1	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	HQ(Ø EXT 95.6 mm Ø INT 63.5 mm)	Gris 7.5YR5/1		6.0	20.50m -21.20m Arena bien gradada sin plasticidad ,con consistencia muy blanda ,compacidad medianamente denso muy húmedo ,de Color Gris ,presenta partículas finas .		SW
21.2								
21.3			Amarillo pálido 5Y8/3		6.0	21.20m - 21.60 Roca lutita desintegrada producto de la humedad ocasionada por la presencia de agua en el estrato superior ,con consistencia firme ,compacidad denso muy húmedo ,de Color amarillo pardo .		ROCA LUTITA
21.4								
21.5								
21.6								
21.7								
21.8								
21.9								
22								
22.1								
22.2								
22.3								
22.4								
22.5								
22.6								
22.7								
22.8								
22.9								
23								
23.1								
23.2								
23.3								
23.4								
23.5								
23.6								
23.7								
23.8								
23.9								
24								

LEYENDA

OH GW GP GM GC SW SP SM SC ML CL OL MH CH ROCA LUTITA ROCA CALIZA

ML: Limos Inorgánicos de baja compresibilidad.
OL: Limos y arcillas orgánicas.
CL: Arcillas inorgánicas de baja compresibilidad.
CH. Arcillas inorgánicas de alta compresibilidad.

SW -SM arenas bien gradada con limo.
SW -SC arenas bien gradada con arcilla.
SP-SM arena mal gradada con limo.
SP-SC arena mal gradada con arcilla.

GW -GM grava bien gradada con limo.
GW-GC grava bien gradada con arcilla.
GP-GM grava mal gradada con limo.
GP-GC grava mal gradada con arcilla.

NIVEL FREÁTICO
% RECUPERACIÓN

MH: Limos inorgánicos de alta compresibilidad.
OH: arcillas y limos orgánicas de alta compresibilidad.

OBSERVACIONES :

Nota. Elaboración propia.

3.4.6. DETERMINACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO.

La determinación del nivel friático o nivel estático es la presencia estática del agua subterránea en una determinada profundidad que se mide con pozo metro y las que provienen producto de la capilaridad y presión del agua subterránea, el nivel freático de los estratos obtenidos mediante perforación diamantina empieza a los -3.00 m hasta los -21.60 m.

REALIZACIÓN DE ENSAYOS GEOTÉCNICOS CORRESPONDIENTES.

Figura 36

Nivel freático a los -3.00 m.



Nota. Elaboración propia

3.4.6.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107.

El análisis granulométrico se elaboró en el estrato del acuífero de explotación y en el estrato superior con la finalidad de determinar la gradación de las partículas para posterior mente se pueda clasificar el tipo de suelo, para lo cual se realizó el siguiente procedimiento: Primero se realizó el secado de la muestra en el horno 110±5 ºC durante 24 horas de 1kg.

Figura 37

Muestra para ser colocada en horno



Nota. Elaboración propia

Por el proceso de cuarteo se pesa 500gr lo que son lavados para posteriormente ponerla al horno durante 24 h a 110±5 ºC.

Figura 38

Muestra lavada para poner en el horno



Nota. Elaboración propia

Se procede con el tamizado de los agregados según el orden de mallas establecida por la MTC E 107.

Figura 39

Tamizado según tamices establecidos por la MTC E107



TAMICES	ABERTURA (mm)
3"	75,000
1 ½"	38,100
¾"	19,000
⅜"	9,500
Nº 4	4,760
Nº 8	2,360
Nº 16	1,100
Nº 30	0,590
Nº 50	0,297
Nº 100	0,149
Nº 200	0,075

Nota. Elaboración propia

a. Granulometría en el estrato del acuífero a explotar:

El estrato del acuífero de 0.70 m de alto que infiltra la mayor cantidad de agua presenta una granulometría gradada de arena sin límite plástico teniendo como simbología SW según la clasificación SUCS.

Tabla 26

Granulometría de agregado del acuífero a explotar

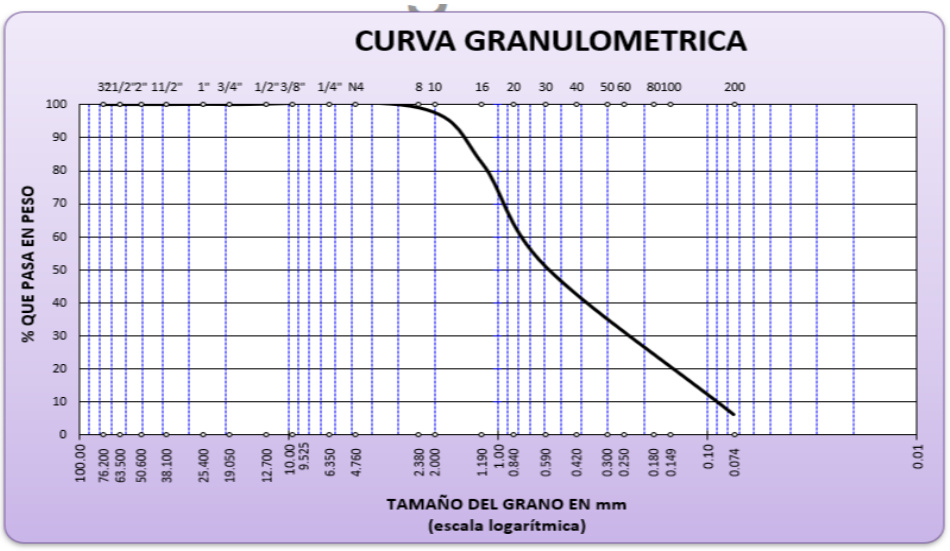
TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÒN DE LA MUESTRA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00		Modulo de Fineza = 2.44
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		% que pasa la malla 200 = 6.23
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		D10 : 0.10 CC : 0.01
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		D30: 0.24 CU : 9.52
3/8"	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00		D60: 0.98
No4	4.750	5.07	1.01	1.01	98.99		LIMITES DE CONSISTENCIA
No8	2.380	84.340	16.83	17.85	82.15		LL : 20.55
No16	1.190	82.410	16.45	34.30	65.70		LP : NP
No30	0.590	74.500	14.87	49.17	50.83		IP : NP
No50	0.300	74.600	14.89	64.06	35.94		CLASIFICACIÒN
No100	0.149	69.350	13.84	77.90	22.10		SUCS : SW
No200	0.075	79.530	15.87	93.77	6.23		AASHTO :
BASE		31.200	6.23	100.00	0.00		
TOTAL		501.00	100.00				
% PERDIDA		6.23					

Página 1

Nota. Elaboración propia.

Figura 40

Curva de la granulometría de agregado del acuífero a explotar.



Nota. Elaboración propia.

b. Granulometría en el estrato superior al acuífero a explotar:

El estrato superior al acuífero a explotar de 1.42 m de alto donde infiltra una cantidad de agua presenta una granulometría, limite líquido y limite plástico de arcilla plástica, teniendo como simbología CH según la clasificación SUCS.

Tabla 27

Granulometría de agregado del estrato superior al acuífero a explotar

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.750	8.89	1.78	1.78	98.22	
No8	2.380	15.05	3.01	4.79	95.21	
No16	1.190	25.13	5.03	9.81	90.19	
No30	0.590	31.19	6.24	16.05	83.95	
No50	0.300	25.90	5.18	21.23	78.77	
No100	0.149	22.48	4.50	25.73	74.27	
No200	0.075	31.67	6.33	32.06	67.94	
BASE		339.69	67.94	100.00	0.00	
TOTAL		500.00	100.00			
% PERDIDA		67.94				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA

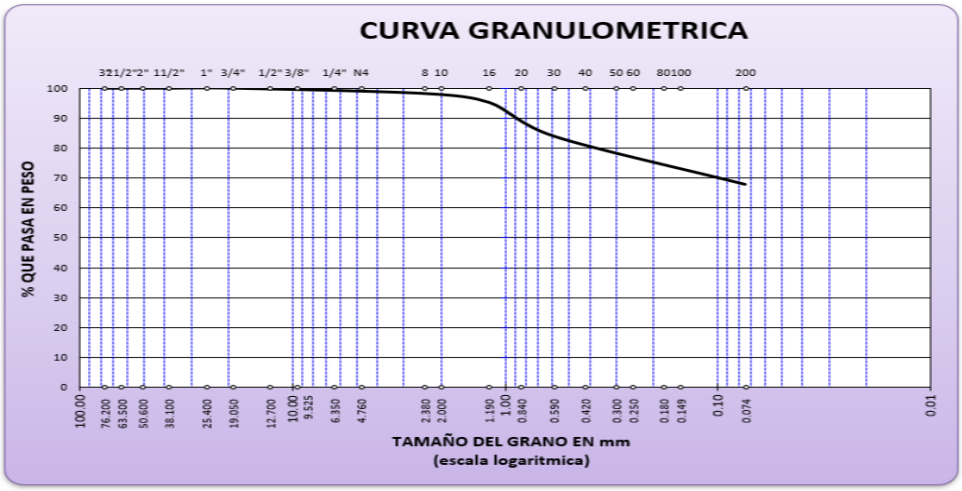
Modulo de Fineza = 0.79
% que pasa la malla 200 = 67.94
D10 : _----- CC : _-----
D30: _----- CU : _-----
D60: _-----
LIMITES DE CONSISTENCIA
LL : 56.00
LP : 25.92
IP : 30.08
CLASIFICACIÒN
SUCS : CH
AASHTO :

Página 1

Nota. Elaboración propia.

Figura 41

Curva de la granulometría de estrato superior al acuífero a explotar.



Nota. Elaboración propia

3.4.6.2. DETERMINACIÓN DEL LIMITE LÍQUIDO DE LOS SUELOS

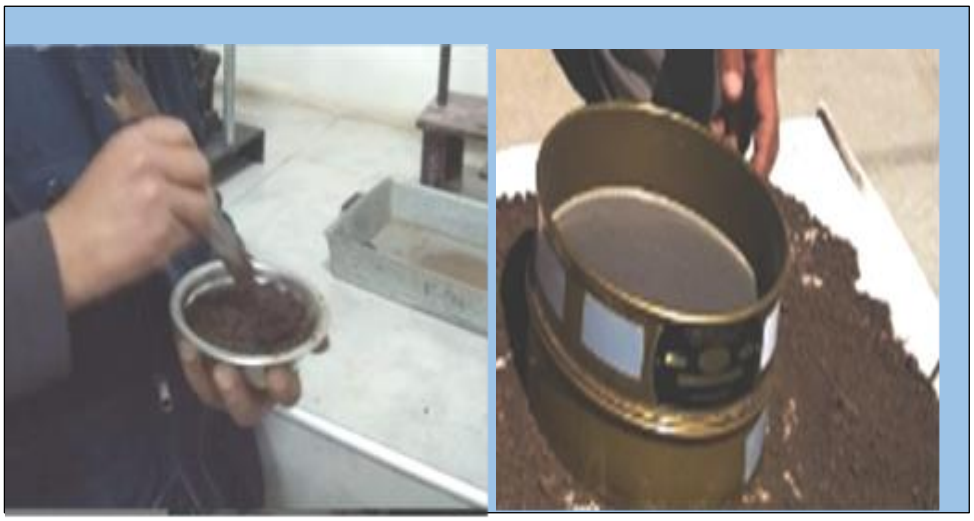
MTC E -110

Es la pegajosidad, en tasa. La suciedad se encuentra en el límite entre los estados fluido y plástico. Se prevé un contenido de humedad en el que el surco aislante de dos partes de una cola de suciedad se cierra a lo largo de su base sobre una distancia de 13 mm (1/2 pulgada) cuando se permite que la taza caiga varias veces en un nivel de 1 cm al ritmo de dos caídas cada segundo. Para lograr el objetivo se siguió el siguiente procedimiento:

Se dejó secar la muestra de suelo en la intemperie para posteriormente tamizarla por la malla N° 40 en promedio de 100 gr y se dejó en reposo el suelo durante 24 h con una humedad que permita una mezcla pastosa y evitar que esta se disipe con ayuda de un plastificante

Figura 42

Tamizado de la muestra por malla N#40 el que es humedecido



Nota. Elaboración propia

- Ranurado de suelo en cuchara casa grande para someterla a caída de 1cm de altura usando el método multipunto uno inferior, superior, y uno próximo a 25 golpes.
- Obtención de la muestra para llevarla al horno y obtener el límite líquido.

Figura 43

Muestra de suelo en la Cuchara Casagrande



Nota. Elaboración propia

Figura 44

Obtención de la muestra para ponerlas al horno



Nota. Elaboración propia

c. Limite liquido en el Estrato del acuífero a explotar:

Estrato de arena gradada con limite liquido de 20.55 %.

Tabla 28

Limite líquido del estrato del acuífero a explotar

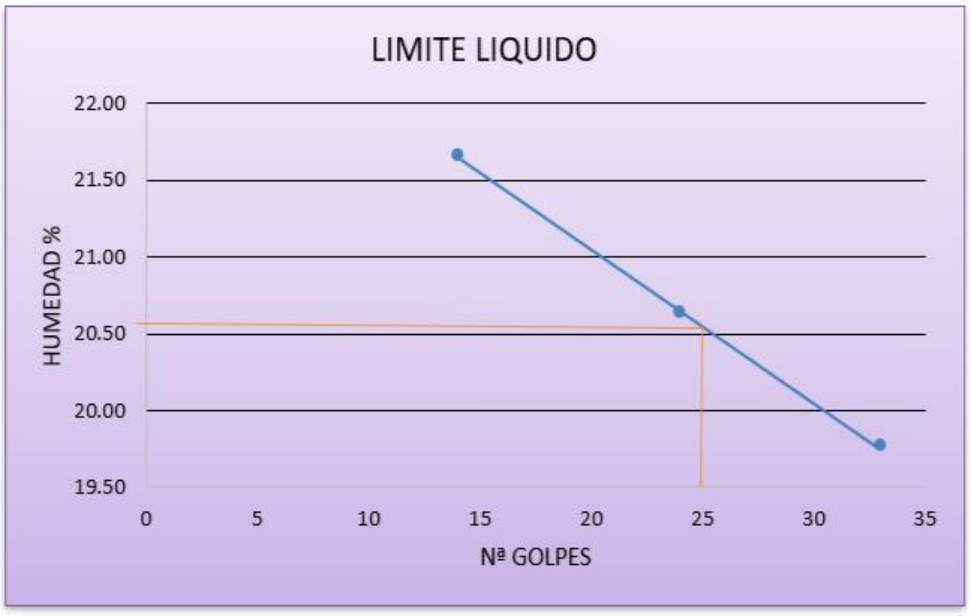
LIMITE LIQUIDO MTC E 110 - ASTM D424					
ITEM	Nª TARA		T1	T2	T3
1	Peso tara + Suelo Humedo	gr	63.59	64.65	61.17
2	Peso tara + Suelo Seco	gr	56.28	57.43	54.78
3	Peso de agua	gr	7.31	7.22	6.39
4	Peso de la tara	gr	22.53	22.45	22.47
5	Peso del suelo seco	gr	33.75	34.98	32.31
6	Contenido de humedad	gr	21.66	20.64	19.78
7	numero de golpes	gr	14	24	33

LL=	20.55

Nota. Elaboración propia.

Figura 45

Relación de humedad y número de golpes de estrato del acuífero



Nota. Elaboración propia.

d. Limite liquido en el estrato superior acuífero a explotar:

Tabla 29

Limite líquido del estrato superior al acuífero a explotar.

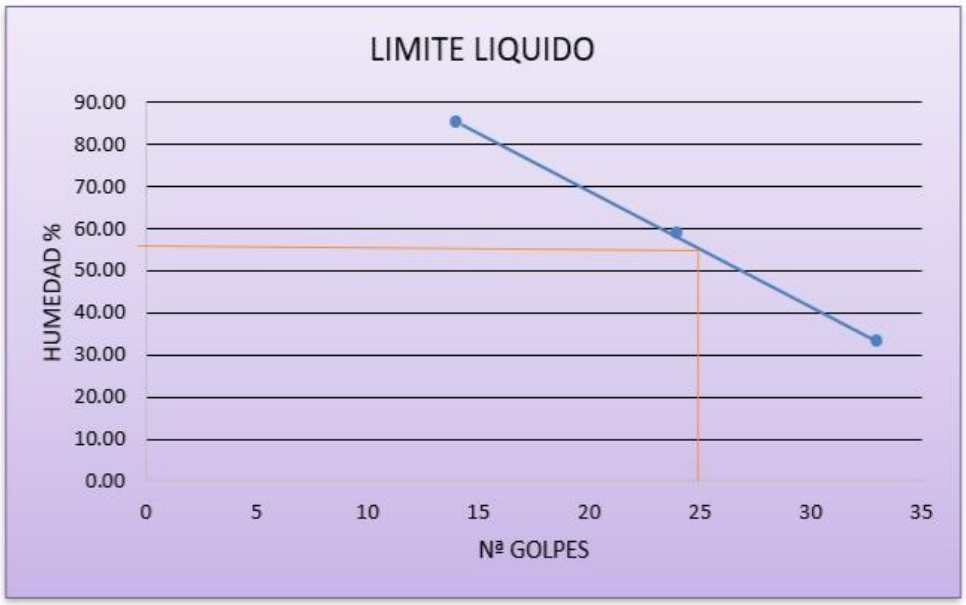
LIMITE LIQUIDO MTC E 110 - ASTM D424					
ITEM	Nª TARA		T1	T2	T3
1	Peso tara + Suelo Humedo	gr	66.57	67.63	64.15
2	Peso tara + Suelo Seco	gr	46.28	50.9	53.78
3	Peso de agua	gr	20.29	16.73	10.37
4	Peso de la tara	gr	22.49	22.44	22.48
5	Peso del suelo seco	gr	23.79	28.46	31.3
6	Contenido de humedad	gr	85.29	58.78	33.13
7	numero de golpes	gr	14	24	33

LL=	56

Nota. Elaboración propia.

Figura 46

Relación de humedad y número de golpes de estrato del estrato superior al acuífero a explotar.



Nota. Elaboración propia

3.4.6.3. DETERMINACIÒN DEL LIMITE PLASTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) MTC E 111

En la medida de lo posible (PL) es la humedad mínima a la que se pueden encuadrar barras de tierra de unos 3,2 mm (1/8") de anchura entre el centro de la mano o una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin desmorone por lo que se realizó el siguiente procedimiento:

Se dejó secar la muestra de suelo en la intemperie para posteriormente tamizarla por la malla N° 40 en promedio de 100 gr, el que se dejó en reposo durante 24 h con una humedad que permita una mezcla pastosa y evitar que esta se disipe con ayuda de un plastificante .

Figura 47

Muestra húmeda para el límite plástico



Nota. Elaboración propia

- Posterior a las 24 h se realiza los bastones en el vidrio esmerilado sin que se fragmenten antes de llegar a los 3.2 mm.

Figura 48

Bastón de suelo en el vidrio esmerilado.



Nota. Elaboración propia

Los bastones que llegaron al diámetro necesario sin fragmentarse son pesados en una balanza de precisión, posteriormente son llevados al horno y ser retirados en 24 h y pesarlos en estado seco, para proseguir con los cálculos necesarios.

a. Limite plástico y índice de plasticidad en el estrato del acuífero a explotar:

Tabla 30

Limite líquido del estrato del acuífero a explotar.

LIMITE PLASTICO MTC E 111 - ASTM D 424					
ITEM	Nª TARA		T1	T2	T3
1	Peso tara + Suelo Humedo	gr			
2	Peso tara + Suelo Seco	gr			
3	Peso de agua	gr	NP		
4	Peso de la tara	gr			
5	Peso del suelo seco	gr			
6	Contenido de humedad	gr			

LP=	NP
IP=	NP

Nota. Elaboración propia.

b. Limite plástico y índice de plasticidad en el estrato superior al acuífero a explotar:

Tabla 31

Limite líquido del estrato superior al acuífero a explotar

LIMITE PLASTICO MTC E 111 - ASTM D 424					
ITEM	Nª TARA		T1	T2	T3
1	Peso tara + Suelo Humedo	gr	37.76	37.63	37.56
2	Peso tara + Suelo Seco	gr	34.65	34.51	34.41
3	Peso de agua	gr	3.11	3.12	3.15
4	Peso de la tara	gr	22.5	22.45	22.43
5	Peso del suelo seco	gr	12.15	12.06	11.98
6	Contenido de humedad	gr	25.60	25.87	26.29

LP=	25.92
IP=	30.08

Nota. Elaboración propia.

3.4.7. EXTRACCIÓN DE MUESTRAS DE AGUA.

Se obtuvo muestra de agua de distintos estratos a partir de los -3.0 m donde empieza el nivel freático.

Figura 49

Muestras de agua representativa obtenidas a distintas profundidades.



Nota. Elaboración propia

3.4.8. REALIZACIÓN DE ENSAYOS EN MUESTRAS DE AGUA.

a. Muestra a -3.00 m de profundidad.

Compuesto por mayor cantidad de minerales de fierro el permite la aireación y las condiciones de humedad y temperatura son favorables para la actividad química.

Los siguientes cuadros dan detalle de los resultados de análisis físico químico, orgánico, microbiológicos y parasitológicos. Se excede en los

límites máximos permitidos en: PH, Turbidez, Dureza total caCO3, Sulfato, Hierro, Helmintos patógenos, E. coli.

Tabla 32

Componentes físico químicos del agua a -3.00 m

COMPONENTES FÍSICO QUÍMICOS DEL AGUA					
Símbolo	**Nombre de elemento**	**Unid. Medida**	**Resultado**	**Lim. Máx. permisible**	**Acep table**
Nº NH3	Nitrógeno amoniacal	Mg/L	B<0.007	≤1.5	SI
PH	Unidad de pH	Unidad de pH	8.78	6.5 a 8.5	NO
Material flotante	Material flotante	Presencia o ausencia	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
Color	Color	Pt Co	2	≤15	SI
C E	Conductividad eléctrica	Us/cm	1078.000	≤1500	SI
Turbidez	Turbidez	NTU	18	≤5	NO
CN total	Cianuro total	mg/L	a<0.0080	≤0.07	SI
Cl-	Cloruros	mg/L	11.5	≤250	SI
Dureza total caCO3	Dureza total caCO3	mg/L	673	≤500	NO
F-	Fluoruros	mg/L	0,49	≤1.5	SI
P	Fosforo	mg/L	0,05	≤0.1	SI
NO3	Nitrato	mg/L	6,8	≤50	SI
NO2	Nitrito	mg/L	0,017	≤3	SI
O2	Oxígeno disuelto	mg/L	4,9	≤6	SI
SD	Solidos disueltos	mg/L	862	≤1000	SI
SO4=	Sulfato	mg/L	275,2	≤250	NO
Aceites y grasas	Aceites y grasas	mg/L	b<0,35	≤0.5	SI
DBO-5	Demanda bioquímica de oxigeno	mg/L	b<0,6	≤3	SI
DQO	Demanda química de oxigeno	mg/L	2,3	≤10	SI
Fenoles	Fenoles	mg/L	0,002	≤0.003	SI

Nota. Elaboración propia.

Tabla 33

Componentes microbiológicos y parasitológicos del agua -3.00 m.

Nota. Elaboración propia.

COMPONENTES MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS DEL AGUA					
Símbolo	**Nombre de elemento**	**Unid. Medida**	**Resultado**	**Lim. Máx. permisible**	**Aceptable**
Coliformes total	Coliformes Total	NMP/100mL	7.9	≤ 50	SI
Coliformes Fecal	Coliformes Fecal	NMP/10mL	5.5	≤ 20	SI
E. coli	E. coli	NMP/100mL	6.9	≤ 0	NO
Vidrio cholerae	Vidrio cholerae	Pres o Aus/100Ml	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
Helmintos patógenos	Helmintos patógenos	N*/L	2	≤ 0	NO
Algas, protozoarios copépodos	Algas, protozoarios y copépodos	N*/L	0	≤ 0	SI
Protozoarios patógenos	Protozoarios patógenos	N*/L	2	≤ 0	NO

Tabla 34

Componentes orgánicos del agua -3.00 m.

Nota. Elaboración propia.

COMPONENTES ORGÁNICOS DEL AGUA					
Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
U	Uranio	mg/L	b<0,005	≤0.02	SI
As	Arsénico	mg/L	b<0,0012	≤0.01	SI
Hg	Mercurio	mg/L	b<0,00041	≤0.001	SI
Al	Aluminio	mg/L	b<0,07	≤0.9	SI
B	Boro	mg/L	0,0777	≤2.4	SI
Ba	Bario	mg/L	0,02206	≤0.7	SI
Be	Berilio	mg/L	0,000235	≤0.012	SI
Cd	Cadmio	mg/L	0,00023	≤0.003	SI
Cr	Cromo	mg/L	b<0,00045	≤0.05	SI
Cu	Cobre	mg/L	b<0,002	≤2	SI
Fe	Hierro	mg/L	0,48	≤0.3	NO
Mn	Manganeso	mg/L	0,0079	≤0.4	SI
Mo	Molibdeno	mg/L	b<0,00040	≤0.07	SI
Ni	Níquel	mg/L	b<0,00051	≤0.07	SI
Pb	Plomo	mg/L	b<0,0029	≤0,01	SI
Sb	Antimonio	mg/L	b<0,00049	≤0,02	SI
Se	Selenio	mg/L	b<0,004	≤0,04	SI
Zn	Zinc	mg/L	b<0,004	≤3	SI

b. Muestra a -5.00 m de profundidad.

Presenta afloración de sales o como resultado de la remoción de fierro.

Los siguientes cuadros dan detalle de los resultados de análisis físico químico, orgánico, microbiológicos y parasitológicos, en los que se excede en los límites máximos permitidos en: PH, Turbidez, Dureza total caCO3, Sulfato, hierro, E. coli.

Tabla 35

Componentes físico químicos del agua a -5.00 m.

COMPONENTES FÍSICO QUÍMICOS DEL AGUA					
Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
Nº NH3	Nitrógeno amoniacal	Mg/L	B<0.007	≤1.5	SI
PH	Unidad de pH	Unidad de pH	8.58	6.5 a 8.5	NO
Material flotante	Material flotante	Presencia o ausencia	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
Color	Color	Pt Co	2	≤15	SI
C E	Conductividad eléctrica	Us/cm	1078.000	≤1500	SI
Turbidez	Turbidez	NTU	17	≤5	NO
CN total	Cianuro total	mg/L	a<0.0080	≤0.07	SI
Cl-	Cloruros	mg/L	10.9	≤250	SI
Dureza total caCO3	Dureza total caCO3	mg/L	667	≤500	NO
F-	Fluoruros	mg/L	0,49	≤1.5	SI
P	Fosforo	mg/L	0,05	≤0.1	SI
NO3	Nitrato	mg/L	6,8	≤50	SI
NO2	Nitrito	mg/L	0,017	≤3	SI
O2	Oxígeno disuelto	mg/L	4,9	≤6	SI
SD	Solidos disueltos	mg/L	862	≤1000	SI
SO4=	Sulfato	mg/L	259,2	≤250	NO
Aceites y grasas	Aceites y grasas	mg/L	b<0,35	≤0.5	SI
DBO-5	Demanda bioquímica de oxigeno	mg/L	b<0,6	≤3	SI
DQO	Demanda química de oxigeno	mg/L	2,3	≤10	SI
Fenoles	Fenoles	mg/L	0,002	≤0.003	SI

Nota. Elaboración propia.

Tabla 36

Componentes microbiológicos y parasitológicos del agua -5.00 m.

COMPONENTES MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS DEL AGUA					
Símbolo	**Nombre de elemento**	**Unid. Medida**	**Resultado**	**Lim. Máx. permisible**	**Aceptable**
Coliformes total	Coliformes Total	NMP/100mL	5.9	≤ 50	SI
Coliformes Fecal	Coliformes Fecal	NMP/10mL	4.5	≤ 20	SI
E. coli	E. coli	NMP/100mL	5.9	≤ 0	NO
Vidrio cholerae	Vidrio cholerae	Pres o Aus/100Ml	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
Helmintos patógenos	Helmintos patógenos	N*/L	0	≤ 0	SI
Algas, protozoarios copépodos	Algas, protozoarios y copépodos	N*/L	0	≤ 0	SI
Protozoarios patógenos	Protozoarios patógenos	N*/L	0	≤ 0	SI

Nota. Elaboración propia.

Tabla 37

Componentes orgánicos del agua -5.00 m.

Nota. Elaboración propia

COMPONENTES ORGÁNICOS DEL AGUA					
Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
U	Uranio	mg/L	b<0,005	≤0.02	SI
As	Arsénico	mg/L	b<0,0012	≤0.01	SI
Hg	Mercurio	mg/L	b<0,00041	≤0.001	SI
Al	Aluminio	mg/L	b<0,07	≤0.9	SI
B	Boro	mg/L	0,0777	≤2.4	SI
Ba	Bario	mg/L	0,02206	≤0.7	SI
Be	Berilio	mg/L	0,000235	≤0.012	SI
Cd	Cadmio	mg/L	0,00023	≤0.003	SI
Cr	Cromo	mg/L	b<0,00045	≤0.05	SI
Cu	Cobre	mg/L	b<0,002	≤2	SI
Fe	Hierro	mg/L	0,45	≤0.3	NO
Mn	Manganeso	mg/L	0,0079	≤0.4	SI
Mo	Molibdeno	mg/L	b<0,00040	≤0.07	SI
Ni	Níquel	mg/L	b<0,00051	≤0.07	SI
Pb	Plomo	mg/L	b<0,0029	≤0,01	SI
Sb	Antimonio	mg/L	b<0,00049	≤0,02	SI
Se	Selenio	mg/L	b<0,004	≤0,04	SI
Zn	Zinc	mg/L	b<0,004	≤3	SI

c. Muestra a -8.00 m de profundidad.

Presenta coloración rojo pálido, gris, pardo oscuro, olivo oscuro los mismos que indican oxidación e hidratación de los compuestos minerales de hierro. Los siguientes cuadros dan detalle de los resultados de análisis físico químico, orgánico, microbiológicos y parasitológicos, en los que se excede en los límites máximos permitidos en: Turbidez, Dureza total caCO3, Sulfato, hierro, E. coli.

Tabla 38

Componentes físico químicos del agua a -8.00 m.

COMPONENTES FÍSICO QUÍMICOS DEL AGUA					
Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
Nº NH3	Nitrógeno amoniacal	Mg/L	B<0.007	≤1.5	SI
PH	Unidad de pH	Unidad de pH	8.08	6.5 a 8.5	SI
Material flotante	Material flotante	Presencia o ausencia	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
Color	Color	Pt Co	2	≤15	SI
C E	Conductividad eléctrica	Us/cm	1078.000	≤1500	SI
Turbidez	Turbidez	NTU	15	≤5	NO
CN total	Cianuro total	mg/L	a<0.0080	≤0.07	SI
Cl-	Cloruros	mg/L	10.9	≤250	SI
Dureza total caCO3	Dureza total caCO3	mg/L	657	≤500	NO
F-	Fluoruros	mg/L	0,49	≤1.5	SI
P	Fosforo	mg/L	0,05	≤0.1	SI
NO3	Nitrato	mg/L	6,8	≤50	SI
NO2	Nitrito	mg/L	0,017	≤3	SI
O2	Oxígeno disuelto	mg/L	4,9	≤6	SI
SD	Solidos disueltos	mg/L	862	≤1000	SI
SO4=	Sulfato	mg/L	259,2	≤250	SI
Aceites y grasas	Aceites y grasas	mg/L	b<0,35	≤0.5	SI
DBO-5	Demanda bioquímica de oxigeno	mg/L	b<0,6	≤3	SI
DQO	Demanda química de oxigeno	mg/L	2,3	≤10	SI
Fenoles	Fenoles	mg/L	0,002	≤0.003	SI

Nota. Elaboración propia.

Tabla 39

Componentes microbiológicos y parasitológicos del agua -8.00 m.

Nota. Elaboración propia.

COMPONENTES MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS DEL AGUA					
Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
Coliformes total	Coliformes Total	NMP/100mL	5.7	≤ 50	SI
Coliformes Fecal	Coliformes Fecal	NMP/10mL	3.1	≤ 20	SI
E. coli	E. coli	NMP/100mL	3.7	≤ 0	NO
Vidrio cholerae	Vidrio cholerae	Pres o Aus/100Ml	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
Helmintos patógenos	Helmintos patógenos	N*/L	0	≤ 0	SI
Algas, protozoarios copépodos	Algas, protozoarios y copépodos	N*/L	0	≤ 0	SI
Protozoarios patógenos	Protozoarios patógenos	N*/L	0	≤ 0	SI

Tabla 40

Componentes orgánicos del agua -8.00 m.

COMPONENTES ORGÁNICOS DEL AGUA					
Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
U	Uranio	mg/L	b<0,005	≤0.02	SI
As	Arsénico	mg/L	b<0,0012	≤0.01	SI
Hg	Mercurio	mg/L	b<0,00041	≤0.001	SI
Al	Aluminio	mg/L	b<0,07	≤0.9	SI
B	Boro	mg/L	0,0777	≤2.4	SI
Ba	Bario	mg/L	0,02206	≤0.7	SI
Be	Berilio	mg/L	0,000235	≤0.012	SI
Cd	Cadmio	mg/L	0,00023	≤0.003	SI
Cr	Cromo	mg/L	b<0,00045	≤0.05	SI
Cu	Cobre	mg/L	b<0,002	≤2	SI
Fe	Hierro	mg/L	0,34	≤0.3	NO
Mn	Manganeso	mg/L	0,0079	≤0.4	SI
Mo	Molibdeno	mg/L	b<0,00040	≤0.07	SI
Ni	Níquel	mg/L	b<0,00051	≤0.07	SI
Pb	Plomo	mg/L	b<0,0029	≤0,01	SI
Sb	Antimonio	mg/L	b<0,00049	≤0,02	SI
Se	Selenio	mg/L	b<0,004	≤0,04	SI
Zn	Zinc	mg/L	b<0,004	≤3	SI

Nota. Elaboración propia.

d. Muestra a -15.00 m de profundidad.

Los colores de los estratos más dominantes están de Color gris pardo, rojo pálido, pardo oscuro los que denotan presencia de calcio, afloración de sales en presencia de hierro.

Los siguientes cuadros dan detalle de los resultados de análisis físico químico, orgánico, microbiológicos y parasitológicos, en los que

se excede en los límites máximos permitidos en: Turbidez, Dureza total caCO3, Sulfato, hierro, E. coli.

Tabla 41

Componentes físico químicos del agua a -15.00 m.

COMPONENTES FÍSICO QUÍMICOS DEL AGUA					
Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
Nº NH3	Nitrógeno amoniacal	Mg/L	B<0.007	≤1.5	SI
PH	Unidad de pH	Unidad de pH	8.08	6.5 a 8.5	SI
Material flotante	Material flotante	Presencia o ausencia	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
Color	Color	Pt Co	2	≤15	SI
C E	Conductividad eléctrica	Us/cm	1078.000	≤1500	SI
Turbidez	Turbidez	NTU	14	≤5	NO
CN total	Cianuro total	mg/L	a<0.0080	≤0.07	SI
Cl-	Cloruros	mg/L	10.9	≤250	SI
Dureza total caCO3	Dureza total caCO3	mg/L	650	≤500	NO
F-	Fluoruros	mg/L	0,49	≤1.5	SI
P	Fosforo	mg/L	0,05	≤0.1	SI
NO3	Nitrato	mg/L	6,8	≤50	SI
NO2	Nitrito	mg/L	0,017	≤3	SI
O2	Oxígeno disuelto	mg/L	4,9	≤6	SI
SD	Solidos disueltos	mg/L	862	≤1000	SI
SO4=	Sulfato	mg/L	259,2	≤250	NO
Aceites y grasas	Aceites y grasas	mg/L	b<0,35	≤0.5	SI
DBO-5	Demanda bioquímica de oxigeno	mg/L	b<0,6	≤3	SI
DQO	Demanda química de oxigeno	mg/L	2,3	≤10	SI
Fenoles	Fenoles	mg/L	0,002	≤0.003	SI

Nota. Elaboración propia.

Tabla 42

Componentes microbiológicos y parasitológicos del agua -15.00 m.

COMPONENTES MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS DEL AGUA					
Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
Coliformes total	Coliformes Total	NMP/100mL	5.5	≤ 50	SI
Coliformes Fecal	Coliformes Fecal	NMP/10mL	2.8	≤ 20	SI
E. coli	E. coli	NMP/100mL	3.5	≤ 0	NO
Vidrio cholerae	Vidrio cholerae	Pres o Aus/100Ml	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
Helmintos patógenos	Helmintos patógenos	N*/L	0	≤ 0	SI
Algas, protozoarios copépodos	Algas, protozoarios y copépodos	N*/L	0	≤ 0	SI
Protozoarios patógenos	Protozoarios patógenos	N*/L	0	≤ 0	SI

Nota. Elaboración propia.

Tabla 43

Componentes orgánicos del agua -15.00 m.

COMPONENTES ORGÁNICOS DEL AGUA					
Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
U	Uranio	mg/L	b<0,005	≤0.02	SI
As	Arsénico	mg/L	b<0,0012	≤0.01	SI
Hg	Mercurio	mg/L	b<0,00041	≤0.001	SI
Al	Aluminio	mg/L	b<0,07	≤0.9	SI
B	Boro	mg/L	0,0777	≤2.4	SI
Ba	Bario	mg/L	0,02206	≤0.7	SI
Be	Berilio	mg/L	0,000235	≤0.012	SI
Cd	Cadmio	mg/L	0,00023	≤0.003	SI
Cr	Cromo	mg/L	b<0,00045	≤0.05	SI
Cu	Cobre	mg/L	b<0,002	≤2	SI
Fe	Hierro	mg/L	0,09	≤0.3	SI
Mn	Manganeso	mg/L	0,0079	≤0.4	SI
Mo	Molibdeno	mg/L	b<0,00040	≤0.07	SI
Ni	Níquel	mg/L	b<0,00051	≤0.07	SI
Pb	Plomo	mg/L	b<0,0029	≤0,01	SI
Sb	Antimonio	mg/L	b<0,00049	≤0,02	SI
Se	Selenio	mg/L	b<0,004	≤0,04	SI
Zn	Zinc	mg/L	b<0,004	≤3	SI

Nota. Elaboración propia.

e. Muestra a -18.00 m de profundidad.

Los estratos que lo conforman tienen una coloración oscura que indica presencia de manganeso, hierro por lo que los siguientes cuadros dan detalle de los resultados de análisis físico químico, orgánico, microbiológicos y parasitológicos, en los que se excede en los límites máximos permitidos en: Turbidez, Dureza total caCO3, E. coli .

Tabla 44

Componentes físico químicos del agua a -18.00 m.

COMPONENTES FÍSICO QUÍMICOS DEL AGUA					
Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
Nº NH3	Nitrógeno amoniacal	Mg/L	B<0.005	≤1.5	SI
PH	Unidad de pH	Unidad de pH	7.18	6.5 a 8.5	SI
Material flotante	Material flotante	Presencia o ausencia	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
Color	Color	Pt Co	1	≤15	SI
C E	Conductividad eléctrica	Us/cm	1075.000	≤1500	SI
Turbidez	Turbidez	NTU	13	≤5	NO
CN total	Cianuro total	mg/L	a<0.0050	≤0.07	SI
Cl-	Cloruros	mg/L	10.7	≤250	SI
Dureza total caCO3	Dureza total caCO3	mg/L	614	≤500	NO
F-	Fluoruros	mg/L	0,46	≤1.5	SI
P	Fosforo	mg/L	0,03	≤0.1	SI
NO3	Nitrato	mg/L	6,3	≤50	SI
NO2	Nitrito	mg/L	0,016	≤3	SI
O2	Oxígeno disuelto	mg/L	4,6	≤6	SI
SD	Solidos disueltos	mg/L	860	≤1000	SI
SO4=	Sulfato	mg/L	248,2	≤250	SI
Aceites y grasas	Aceites y grasas	mg/L	b<0,32	≤0.5	SI
DBO-5	Demanda bioquímica de oxigeno	mg/L	b<0,5	≤3	SI
DQO	Demanda química de oxigeno	mg/L	2,0	≤10	SI
Fenoles	Fenoles	mg/L	0,001	≤0.003	SI

Nota. Elaboración propia.

Tabla 45

Componentes microbiológicos y parasitológicos del agua -18.00 m.

COMPONENTES MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS DEL AGUA					
Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
Coliformes total	Coliformes Total	NMP/100mL	4.5	≤ 50	SI
Coliformes Fecal	Coliformes Fecal	NMP/10mL	2	≤ 20	SI
E. coli	E. coli	NMP/100mL	2	≤ 0	NO
Vidrio cholerae	Vidrio cholerae	Pres o Aus/100Ml	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
Helmintos patógenos	Helmintos patógenos	N*/L	0	≤ 0	SI
Algas, protozoarios copépodos	Algas, protozoarios y copépodos	N*/L	0	≤ 0	SI
Protozoarios patógenos	Protozoarios patógenos	N*/L	0	≤ 0	SI

Nota. Elaboración propia.

Tabla 46

Componentes orgánicos del agua -18.00 m.

Nota. Elaboración propia.

COMPONENTES ORGÁNICOS DEL AGUA					
Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
U	Uranio	mg/L	b<0,005	≤0.02	SI
As	Arsénico	mg/L	b<0,0012	≤0.01	SI
Hg	Mercurio	mg/L	b<0,00041	≤0.001	SI
Al	Aluminio	mg/L	b<0,029	≤0.9	SI
B	Boro	mg/L	0,0774	≤2.4	SI
Ba	Bario	mg/L	0,02207	≤0.7	SI
Be	Berilio	mg/L	0,000233	≤0.012	SI
Cd	Cadmio	mg/L	0,00021	≤0.003	SI
Cr	Cromo	mg/L	b<0,00039	≤0.05	SI
Cu	Cobre	mg/L	b<0,002	≤2	SI
Fe	Hierro	mg/L	0,028	≤0.3	SI
Mn	Manganeso	mg/L	0,0078	≤0.4	SI
Mo	Molibdeno	mg/L	b<0,00038	≤0.07	SI
Ni	Níquel	mg/L	b<0,00051	≤0.07	SI
Pb	Plomo	mg/L	b<0,0026	≤0,01	SI
Sb	Antimonio	mg/L	b<0,00049	≤0,02	SI
Se	Selenio	mg/L	b<0,002	≤0,04	SI
Zn	Zinc	mg/L	b<0,0031	≤3	SI

f. Muestra a -21.0.0 m de profundidad

El estrato de explotación del acuífero es el que incumple con menor rango los límites máximos permisibles de agua para el consumo humano. por lo que los siguientes cuadros dan detalle de los resultados de análisis físico químico, orgánico, microbiológicos y parasitológicos, en los que se excede en los límites máximos permitidos en: Turbidez , Dureza total caCO3, E. coli .

Tabla 47

Componentes físico químicos del agua a -21.00 m.

Nota. Elaboración propia.

COMPONENTES FÍSICO QUÍMICOS DEL AGUA

Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
Nº NH3	Nitrógeno amoniacal	Mg/L	B<0.005	≤1.5	SI
PH	Unidad de pH	Unidad de pH	7.18	6.5 a 8.5	SI
Material flotante	Material flotante	Presencia o ausencia	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
Color	Color	Pt Co	1	≤15	SI
C E	Conductividad eléctrica	Us/cm	1075.000	≤1500	SI
Turbidez	Turbidez	NTU	10	≤5	NO
CN total	Cianuro total	mg/L	a<0.0050	≤0.07	SI
Cl-	Cloruros	mg/L	10.7	≤250	SI
Dureza total caCO3	Dureza total caCO3	mg/L	609	≤500	NO
F-	Fluoruros	mg/L	0,46	≤1.5	SI
P	Fosforo	mg/L	0,03	≤0.1	SI
NO3	Nitrato	mg/L	6,3	≤50	SI
NO2	Nitrito	mg/L	0,016	≤3	SI
O2	Oxígeno disuelto	mg/L	4,9	≤6	SI
SD	Solidos disueltos	mg/L	860	≤1000	SI
SO4=	Sulfato	mg/L	248,2	≤250	SI
Aceites y grasas	Aceites y grasas	mg/L	b<0,32	≤0.5	SI
DBO-5	Demanda bioquímica de oxigeno	mg/L	b<0,5	≤3	SI
DQO	Demanda química de oxigeno	mg/L	2,0	≤10	SI
Fenoles	Fenoles	mg/L	0,001	≤0.003	SI

Tabla 48

Componentes microbiológicos y parasitológicos del agua -21.00 m.

COMPONENTES MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS DEL AGUA

Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
Coliformes total	Coliformes Total	NMP/100mL	4.5	≤ 50	SI
Coliformes Fecal	Coliformes Fecal	NMP/10mL	2	≤ 20	SI
E. coli	E. coli	NMP/100mL	1.5	≤ 0	NO
Vidrio cholerae	Vidrio cholerae	Pres o Aus/100Ml	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
Helmintos patógenos	Helmintos patógenos	N*/L	0	≤ 0	SI
Algas, protozoarios copépodos	Algas, protozoarios y copépodos	N*/L	0	≤ 0	SI
Protozoarios patógenos	Protozoarios patógenos	N*/L	0	≤ 0	SI

Nota. Elaboración propia.

Tabla 49

Componentes orgánicos del agua -21.00 m.

COMPONENTES ORGÁNICOS DEL AGUA					
Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
U	Uranio	mg/L	b<0,005	≤0.02	SI
As	Arsénico	mg/L	b<0,0012	≤0.01	SI
Hg	Mercurio	mg/L	b<0,00041	≤0.001	SI
Al	Aluminio	mg/L	b<0,029	≤0.9	SI
B	Boro	mg/L	0,0774	≤2.4	SI
Ba	Bario	mg/L	0,02207	≤0.7	SI
Be	Berilio	mg/L	0,000233	≤0.012	SI
Cd	Cadmio	mg/L	0,00021	≤0.003	SI
Cr	Cromo	mg/L	b<0,00039	≤0.05	SI
Cu	Cobre	mg/L	b<0,002	≤2	SI
Fe	Hierro	mg/L	0,028	≤0.3	SI
Mn	Manganeso	mg/L	0,00449	≤0.4	SI
Mo	Molibdeno	mg/L	b<0,00038	≤0.07	SI
Ni	Níquel	mg/L	b<0,00051	≤0.07	SI
Pb	Plomo	mg/L	b<0,0026	≤0,01	SI
Sb	Antimonio	mg/L	b<0,00049	≤0,02	SI
Se	Selenio	mg/L	b<0,002	≤0,04	SI
Zn	Zinc	mg/L	b<0,0031	≤3	SI

Nota. Elaboración propia.

3.5. FORMULACIÓN DE PRESUPUESTO SIN ESTUDIO.

La ejecución pozo definitivo con solo estudio de pozo exploratorio con perforación de piloto que normalmente se aplica en todas las obras a nivel nacional en lo que respecta para captación de agua subterránea para fines de consumo humano, que indefectiblemente se ejecuta de manera empírica sin horizonte ni rumbo de logro de calidad de acuífero adecuado de mismo hecho sus asilamientos de estratos contaminantes lo que provoca un daño irreversible de comunicación con estratos contaminados.

Tabla 50

Presupuesto de perforación de pozo subterráneo sin estudio de influencia de estratos mediante perforación diamantina.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	SUB TOTAL
1.0	**PERFORACIÓN DE POZO TUBULAR**				
1.1	**OBRAS PROVISIONALES**				**4,000.00**
1.1.1	Cerco perimétrico para la obra	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
1.1.2	Campamento provisional de la obra	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
1.2	**TRABAJOS PRELIMINARES**				30,000.00
1.2.1	Transporte de Maquina perforadora Lima - Obra - Lima	und	2.00	10,000.00	20,000.00
1.2.2	Transporte de equipos y herramientas Lima - Obra - Lima	und	2.00	3,000.00	6,000.00

1.2.3	Montaje y desmontaje de Maquinas, equipos y herramientas	und	2.00	1,000.00	2,000.00
1.2.4	Poza de circulación para lodos de perforación	und	2.00	500.00	1,000.00
1.2.5	Plataforma de concreto y base para instalación de máquina.	und	1.00	1,000.00	1,000.00
1.3	**PERFORACIÓN DE POZO**				**21,200.00**
1.3.1	Perforación y rimado del pozo tubular (12"Ø, 17"Ø, 21"Ø, 24"Ø).	mts	21.00	700.00	14,700.00
1.3.2	Registro de diagrafia, resistividad y rayos gamma (ubicación de filtros).	mts	1.00	4,500.00	4,500.00
1.3.3	Análisis granulométrico de las estratigrafías (muestras alteradas)	und	20.00	100.00	2,000.00
1.4	**TUBERIA Y FILTROS PARA POZO**				**14,282.00**
1.4.1	Instalación y Retiro de tubería ciega en acero negro 25"Ø x 4,5 mm.	mts	2.00	336.00	672.00
1.4.2	Suministro e instalación de tubería ciega en acero 304 inox de 14"Ø x 4.5 mm.	mts	10.00	450.00	4,500.00
1.4.3	Suministro e instalación de filtros tipo ranura continua o puente trapezoidal en acero inoxidable >AISI 304 14"Ø x 4,5 mm espesor, abertura 1.0 mm.	mts	11.00	560.00	6,160.00

1.4.4	Suministro e instalación de centradores de platina de fierro inox	und	2.00	350.00	700.00
1.4.5	Suministro y colocación de grava seleccionada de 2 a 3 mm.	m3	5.00	450.00	2,250.00
1.5	**LIMPIEZA Y DESARROLLO DEL POZO**				**8,010.00**
1.5.3	Desarrollo del pozo por aire comprimido y/o pistoneo	hrs	72.00	80.00	5,760.00
1.5.4	Suministro y colocación de tripolifosfato de Na.	kg	150.00	15.00	2,250.00
1.6	**PRUEBA DE BOMBEO DEL POZO**				**12,140.00**
1.6.1	Transporte Montaje y Desmontaje de Equipo de bombeo	und	2.00	1,200.00	2,400.00
1.6.2	Prueba de bombeo del pozo a caudal variable y caudal constante.	hrs	72.00	120.00	8,640.00
1.6.3	Evacuación de agua por prueba de bombeo	glb	1.00	300.00	300.00
1.6.4	Prueba de verticalidad y alineamiento del pozo	und	1.00	800.00	800.00
1.7	**REGISTROS Y PRUEBAS DE CONTROL**				**5,000.00**
1.7.1	Análisis físico - químico laboratorio ENVIROLAB	und	1.00	2,500.00	2,500.00
1.7.2	Análisis bacteriológico laboratorio ENVIROLAB	und	1.00	1,000.00	1,000.00

1.7.4	registro de video camara sumergible pozo tubular	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
1.8	**SELLADO DEL POZO**				**375.00**
1.8.1	Sello sanitario con pasta de cemento en espacio anular 30"Ø y ademe de fierro de 25"	m	3.00	35.00	105.00
1.7.2	Sellado con cemento en fondo del pozo tubular	und	1.00	150.00	150.00
1.7.4	Sello metálico en la boca del pozo tubular	und	1.00	120.00	120.00
1.9	**SERVICIOS COMPLEMENTARIOS**				**2,550.00**
1.9.1	Desinfección del pozo tubular	und	1.00	450.00	450.00
1.9.2	Limpieza final y eliminación del desmonte (lodo)	m3	3.00	200.00	600.00
1.9.3	Memoria descriptiva, diseño físico definitivo e interpretación de la curva (informe final)	und	1.00	1,500.00	1,500.00

SUB TOTAL S/.	97,557.00
GASTOS GENERALES Y UTILIDAD (8%)	7,804.56
SUB- TOTAL:	105,361.56
I.G.V 18 % S/.	18,965.08
TOTAL, GENERAL	**124,326.64**

Nota. Elaboración propia.

3.6. FORMULACIÓN DE PRESUPUESTO CON ESTUDIO DE INFLUENCIA DE ESTRATOS.

La ejecución de captación de agua subterránea con fines de consumo humano a través de construcción de pozo tubular con estudio de influencia de estratos compuestos en el horizonte de perfil litológico del pozo, no solo va cumplir con todos los parámetros de calidad de acuífero si no específicamente de la finalidad del proyecto en mejorar la calidad de vida de los beneficiarios evitando el consumo de agua con componentes y parámetros fuera de límite permisible.

Este presupuesto planteado optimiza la inversión económica y garantiza la calidad de agua subterránea al mismo tiempo economiza la ejecución física del proyecto.

Tabla 51

Presupuesto de perforación de pozo subterráneo con estudio de influencia de estratos mediante perforación diamantina.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	SUB TOTAL
1.0	**PERFORACIÓN DE POZO TUBULAR**				
1.1	**OBRAS PROVISIONALES**				**4,000.00**
1.1.1	Cerco perimétrico para la obra	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
1.1.2	Campamento provisional de la obra	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
1.2	**TRABAJOS PRELIMINARES**				20,000.00

1.2.1	Transporte de Maquina perforadora Lima - Obra - Lima	und	2.00	5,000.00	10,000.00
1.2.2	Transporte de equipos y herramientas Lima - Obra - Lima	und	2.00	3,000.00	6,000.00
1.2.3	Montaje y desmontaje de Maquinas, equipos y herramientas	und	2.00	1,000.00	2,000.00
1.2.4	Poza de circulación para lodos de perforación	und	2.00	500.00	1,000.00
1.2.5	Plataforma de concreto y base para instalación de máquina.	und	1.00	1,000.00	1,000.00
1.3	**PERRFORACION DIAMANTINA Y ESTUDIO DE ESTRATOS ENFLUENTES**				**3,650.00**
1.3.1	Perforación en line HQ	mts	21.00	100.00	2,100.00
1.3.2	Logueo de muestras, granulometría (estratigrafía del pozo)	mts	21.00	50.00	1,050.00
1.3.3	Análisis y estudio de calidad de agua en cada estrato	und	100.00	5.00	500.00
1.4	**PERFORACIÓN DE POZO**				**14,700.00**
1.4.1	Perforación y rimado del pozo tubular (12"Ø, 17"Ø, 21"Ø, 24"Ø).	mts	21.00	700.00	14,700.00
1.50	**TUBERIA Y FILTROS PARA POZO**				**13,718.00**
1.5.1	Instalación y Retiro de tubería ciega en acero negro 25"Ø x 4,5 mm.	mts	3.00	336.00	1,008.00
1.5.2	Suministro e instalación de tubería ciega en acero	mts	10.00	450.00	4,500.00

	304 inox de 14"Ø x 4.5 mm.				
1.5.3	Suministro e instalación de filtros tipo ranura continua o puente trapezoidal en acero inoxidable >AISI 304 14"Ø x 4,5 mm espesor, abertura 1.0 mm.	mts	11.00	560.00	6,160.00
1.5.4	Suministro e instalación de centradores de platina de fierro inox	und	2.00	350.00	700.00
1.5.5	Suministro y colocación de grava seleccionada de 2 a 3 mm.	m3	3.00	450.00	1,350.00
1.6	**LIMPIEZA Y DESARROLLO DEL POZO**				**8,010.00**
1.6.1	Desarrollo del pozo por aire comprimido y/o pistoneo	hrs	72.00	80.00	5,760.00
1.6.2	Suministro y colocación de tripolifosfato de Na.	kg	150.00	15.00	2,250.00
1.7	**PRUEBA DE BOMBEO DEL POZO**				**12,140.00**
1.7.1	Transporte Montaje y Desmontaje de Equipo de bombeo	und	2.00	1,200.00	2,400.00
1.7.2	Prueba de bombeo del pozo a caudal variable y caudal constante.	hrs	72.00	120.00	8,640.00
1.7.3	Evacuación de agua por prueba de bombeo	glb	1.00	300.00	300.00
1.7.4	Prueba de verticalidad y alineamiento del pozo	und	1.00	800.00	800.00

1.8	**REGISTROS Y PRUEBAS DE CONTROL**				**3,500.00**
1.8.1	Análisis físico - químico laboratorio ENVIROLAB	und	1.00	2,500.00	2,500.00
1.8.2	Análisis bacteriológico laboratorio ENVIROLAB	und	1.00	1,000.00	1,000.00
1.9	**SELLADO DEL POZO**				**375.00**
1.9.1	Sello sanitario con pasta de cemento en espacio anular 30"Ø y ademe de fierro de 25"	m	3.00	35.00	105.00
1.9.2	Sellado con cemento en fondo del pozo tubular	und	1.00	150.00	150.00
1.9.3	Sello metálico en la boca del pozo tubular	und	1.00	120.00	120.00
2.0	**SERVICIOS COMPLEMENTARIOS**				**2,550.00**
2.1.1	Desinfección del pozo tubular	und	1.00	450.00	450.00
2.1.2	Limpieza final y eliminación del desmonte (lodo)	m3	3.00	200.00	600.00
2.1.3	Memoria descriptiva, diseño físico definitivo e interpretación de la curva (informe final)	und	1.00	1,500.00	1,500.00

	SUB TOTAL S/.	78,993.00
	GASTOS GENERALES Y UTILIDAD (8%)	6,319.44
	SUB- TOTAL:	85,312.44
	I.G.V 18 % S/.	15,356.24
	TOTAL GENERAL	**100,668.68**

Nota. Elaboración propia.

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DETERMINACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS – JULIACA

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS COMPONENTES FÍSICO QUÍMICOS DEL AGUA.

El siguiente cuadro muestra variaciones de los componentes físico químicos a las distintas profundidades de obtención de muestras de agua.

Tabla 52

Cuadro de componentes físico químicos a distintas profundidades.

COMPONENTES FÍSICO QUÍMICOS DEL AGUA

Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado -3.00	Resultado -5.00	Resultado - 8.00	Resultado - 15.00	Resultado - 18.00	Resultado - 21.00	Lim. Máx. permisible
Nº NH3	Nitrógeno amoniacal	Mg/L	B<0.007	B<0.007	B<0.007	B<0.007	B<0.005	B<0.005	≤1.5
PH	Unidad de pH	Unidad de pH	8.78	8.58	8.08	8.08	7.18	7.18	6.5 a 8.5
Material flotante	Material flotante	Presencia o ausencia	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
Color	Color	Pt Co	2	2	2	2	1	1	≤15
C E	Conductividad eléctrica	Us/cm	1078.000	1078.000	1078.000	1078.000	1075.000	1075.000	≤1500
Turbidez	Turbidez	NTU	18	17	15	14	13	10	≤5
CN total	Cianuro total	mg/L	a<0.0080	a<0.0080	a<0.0080	a<0.0080	a<0.0050	a<0.0050	≤0.07

Cl-	Cloruros	mg/L	11.5	10.9	10.9	10.9	10.7	10.7	≤250
Dureza total caCO3	Dureza total caCO3	mg/L	673	667	657	650	614	609	≤500
F-	Fluoruros	mg/L	0,49	0,49	0,49	0,49	0,46	0,46	≤1.5
P	Fosforo	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	≤0.1
NO3	Nitrato	mg/L	6,8	6,8	6,8	6,8	6,3	6,3	≤50
NO2	Nitrito	mg/L	0,017	0,017	0,017	0,017	0,016	0,016	≤3
O2	Oxígeno disuelto	mg/L	4,9	4,9	4,9	4,9	4,6	4,9	≤6
SD	Solidos disueltos	mg/L	862	862	862	862	860	860	≤1000
SO4=	Sulfato	mg/L	275,2	259,2	259,2	259,2	248,2	248,2	≤250
Aceites y grasas	Aceites y grasas	mg/L	b<0,35	b<0,35	b<0,35	b<0,35	b<0,32	b<0,32	≤0.5
DBO-5	Demanda bioquímica de oxigeno	mg/L	b<0,6	b<0,6	b<0,6	b<0,6	b<0,5	b<0,5	≤3
DQO	Demanda química de oxigeno	mg/L	2,3	2,3	2,3	2,3	2,0	2,0	≤10
Fenoles	Fenoles	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	≤0.003

Nota. Elaboración propia.

Los elementos que incumplen con límites máximos permisibles son los siguientes:

- **pH del agua**

El pH del agua varia a lo largo de la profundidad de perforación, el límite máximo permisible apto para el consumo humano comprende de 6.5-8.5.

Lo que se verifica en el siguiente cuadro es que a -3.00m y -5.00 m de profundidad el agua no cumple con el rango considerando siendo un agua es más alcalina. sin embargo, en la gráfica se puede verificar que a medida que aumenta la profundidad el pH del agua disminuye.

Tabla 53

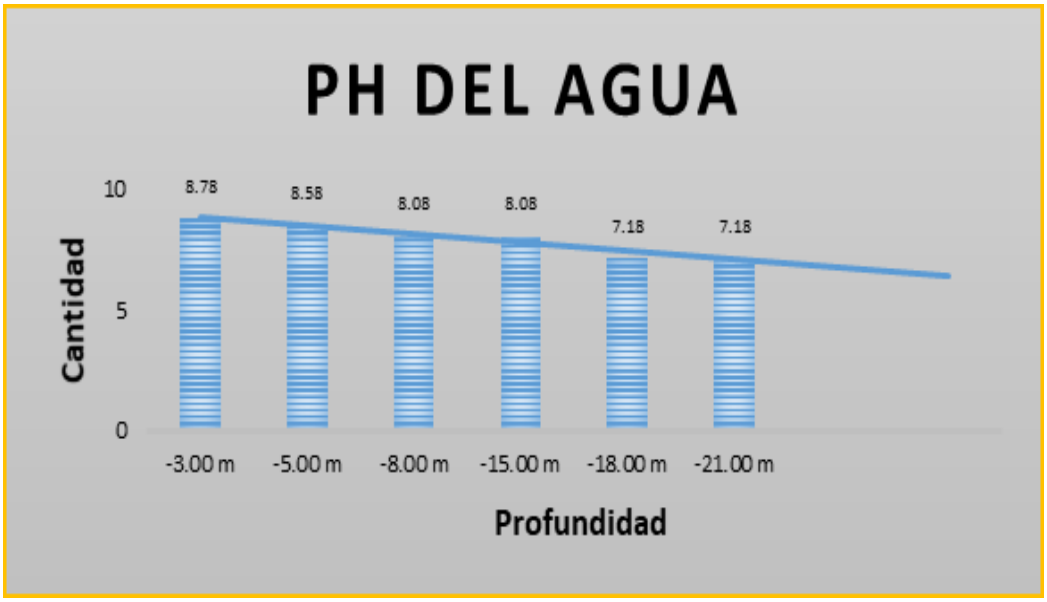
Cuadro de cantidades de pH.

pH	
PROFUNDIDAD	CANTIDAD
-3.00 m	8.78
-5.00 m	8.58
-8.00 m	8.08
-15.00 m	8.08
-18.00 m	7.18
-21.00 m	7.18

Nota. Elaboración propia.

Figura 50

Valores de cantidades de pH.



Nota. Elaboración propia

Turbidez

La turbidez del agua es mucho mayor a medida que se acerca a la superficie cuando el rango de límites máximos permisibles indica que deberá ser menor o igual a 5, teniendo esto en consideración se determina que no cumple en ninguna de las muestras obtenidas el parámetro establecido, así como lo muestra el siguiente cuadro. Sin embargo, la línea de tendencia indica un decrecimiento del valor a mayor profundidad.

Tabla 54

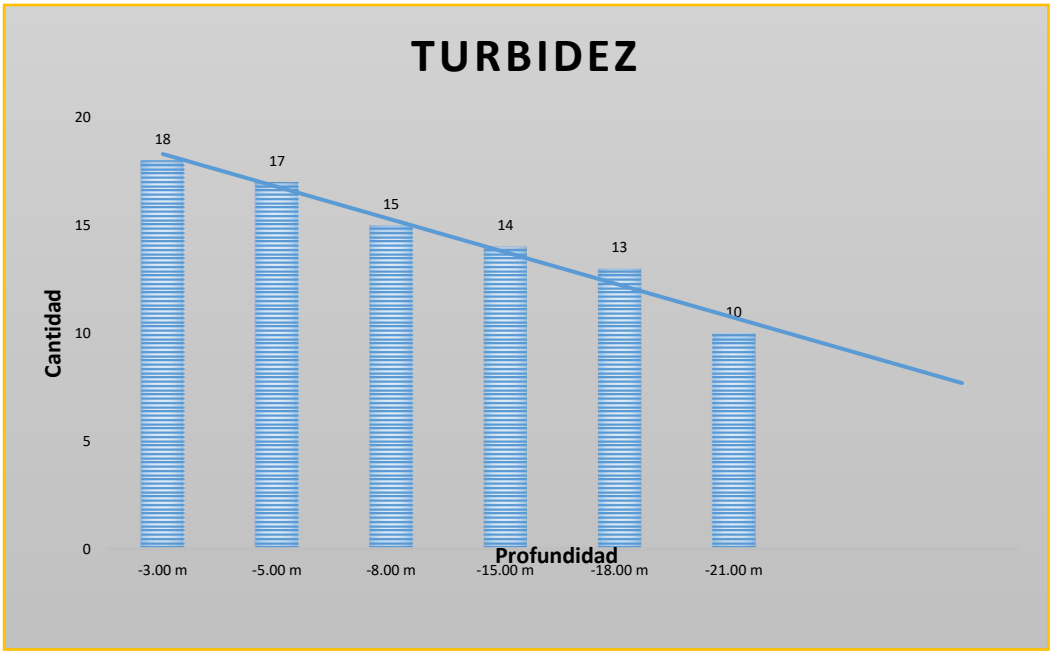
Cuadro de cantidades de Turbidez.

TURBIDEZ	
PROFUNDIDAD	**CANTIDAD**
-3.00 m	18
-5.00 m	17
-8.00 m	15
-15.00 m	14
-18.00 m	13
-21.00 m	10

Nota. Elaboración propia.

Figura 51

Valores de cantidades de Turbidez.



Nota. Elaboración propia.

Dureza total caco3.

La dureza de carbonato de calcio disminuye a medida que la profundidad de perforación aumenta como se observa en el decrecimiento de la gráfica. El límite máximo permisible es de menor igual a 500, en los resultados obtenidos se verifica que en ninguna de las muestras analizadas cumple con el parámetro tal como se puede observar en el siguiente cuadro y representación gráfica.

Tabla 55

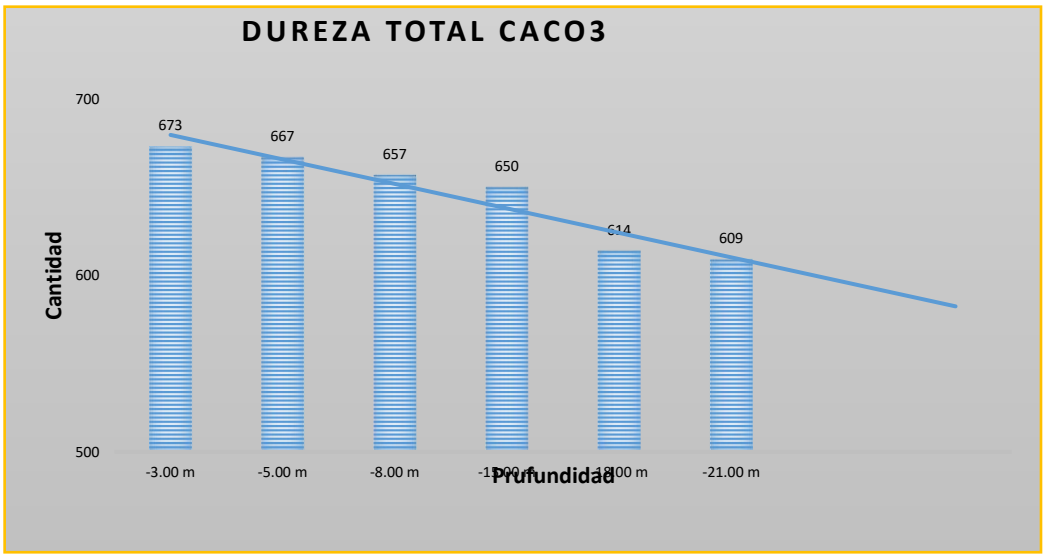
Cuadro de cantidades de caco3.

DUREZA TOTAL caCO3	
PROFUNDIDAD	**CANTIDAD**
-3.00 m	673
-5.00 m	667
-8.00 m	657
-15.00 m	650
-18.00 m	614
-21.00 m	609

Nota. Elaboración propia.

Figura 52

Valores de cantidades de caco3.



Nota. Elaboración propia.

Sulfato

El sulfato o sales al igual que varios de los elementos físico químicos presenta un decrecimiento en la cantidad a mayor profundidad, en cuyos resultados de los análisis se verifica que hasta lo -15m de profundidad los rangos están por encima del límite máximo permisible el que indica un valor menor o igual a 250, parámetro en los resultados a mayor profundidad de -18m y -21 cumplen con el parámetro establecido.

Tabla 56

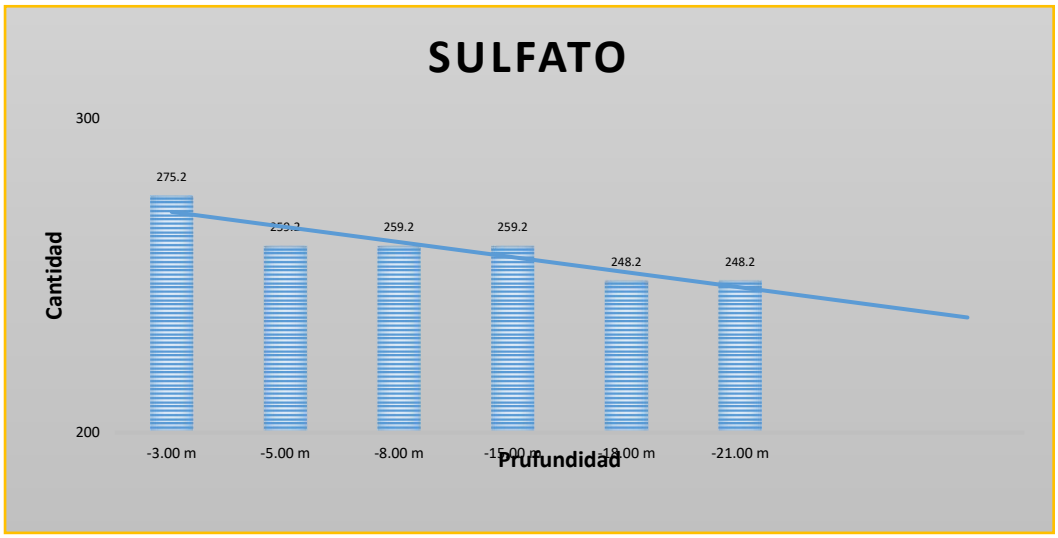
Cuadro de cantidades de sulfato.

SULFATO	
PROFUNDIDAD	CANTIDAD
-3.00 m	275.2
-5.00 m	259.2
-8.00 m	259.2
-15.00 m	259.2
-18.00 m	248.2
-21.00 m	248.2

Nota. Elaboración propia.

Figura 53

Valores de cantidades de sulfato.



Nota. Elaboración propia.

4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS COMPONENTES MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS DEL AGUA.

La mayoría de los elementos microbiológicos y parasitológicos están por debajo de los límites máximos permisibles sin embargo hay tres elementos que incumplen estos parámetros excediendo el límite permitido tal como se muestra en el siguiente cuadro.

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

Tabla 57

Cuadro de microbiológicos y parasitológicos del agua a. distintas profundidades.

COMPONENTES MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS DEL AGUA									
Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado -3.00	Resultado -5.00	Resultado -8.00	Resultado -15.00	Resultado -18.00	Resultado -21..00	Lim. Máx. permisible
Coliformes total	Coliformes Total	NMP/100 mL	7.9	5.9	5.7	5.5	4.5	4.5	≤ 50
Coliformes Fecal	Coliformes Fecal	NMP/10mL	5.5	4.5	3.1	2.8	2	2	≤ 20
E. coli	E. coli	NMP/100 mL	6.9	5.9	3.7	3.5	2	1.5	≤ 0
Vidrio cholerae	Vidrio cholerae	Pres o Aus/100Ml	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
Helmintos patógenos	Helmintos patógenos	N*/L	2	0	0	0	0	0	≤ 0
Algas, protozoarios copépodos	Algas, protozoarios y copépodos	N*/L	0	0	0	0	0	0	≤ 0
Protozoarios patógenos	Protozoarios patógenos	N*/L	2	0	0	0	0	0	≤ 0

Nota. Elaboración propia.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

E. coli

La bacteria que produce malestares estomacales se presentó en todas las profundidades y en ninguna de ellas cumple el límite máximo permisible que es menor o igual a cero tal como se observa en la tabla y la gráfica a continuación. Muestra un comportamiento de decrecimiento a medida que la profundidad incrementa.

Tabla 58

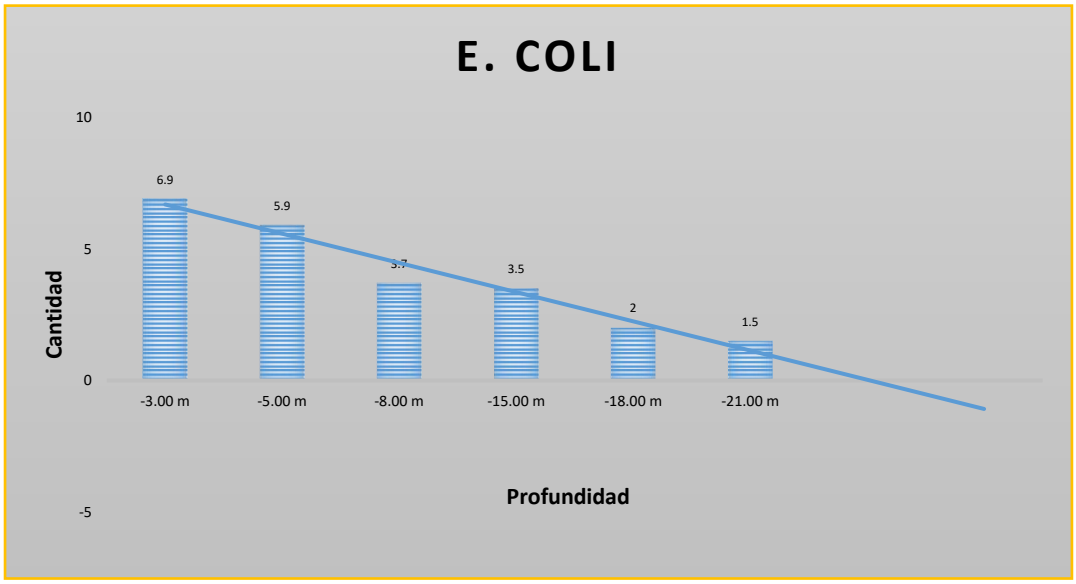
Cuadro de cantidades de E.Coli.

E. coli	
PROFUNDIDAD	**CANTIDAD**
-3.00 m	6.9
-5.00 m	5.9
-8.00 m	3.7
-15.00 m	3.5
-18.00 m	2
-21.00 m	1.5

Nota. **Elaboración propia.**

Figura 54

Valores de cantidades de E.Coli.



Nota. Elaboración propia.

- **Helmintos patógenos**

Los Helmintos patógenos se encuentran en los primeros -3.00 metros de perforación incumpliendo el límite máximo permisible que es menor o igual a 0, en el resto de muestras no se encontró la presencia de Helmintos patógenos lo cual es un punto favorable para el consumir agua.

Tabla 59

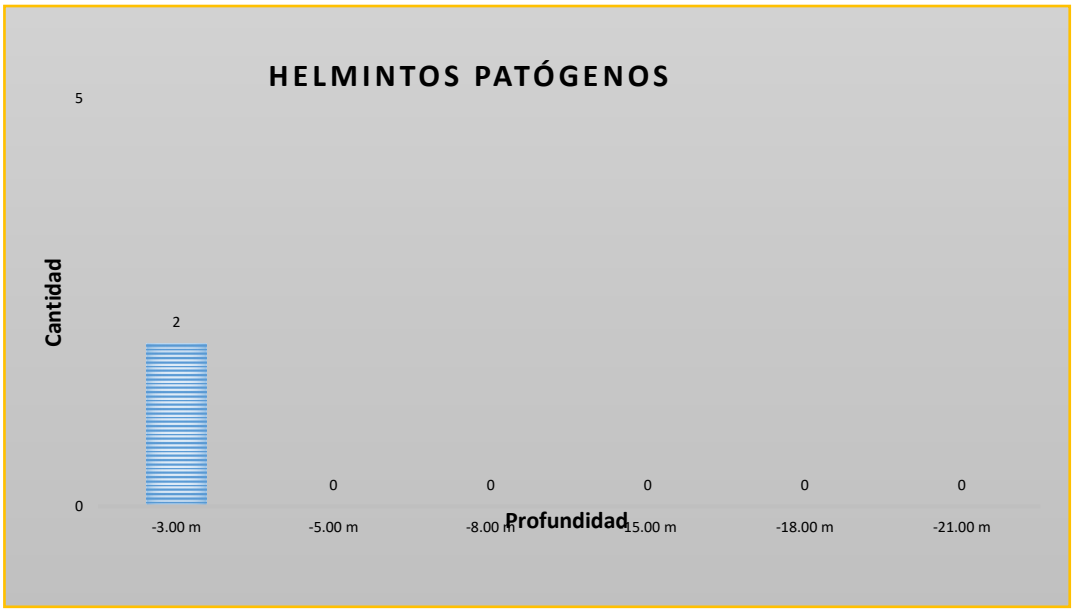
Cuadro de cantidad de Helmintos patógenos.

Helmintos patógenos	
PROFUNDIDAD	CANTIDAD
-3.00 m	2
-5.00 m	0
-8.00 m	0
-15.00 m	0
-18.00 m	0
-21.00 m	0

Nota. Elaboración propia.

Figura 55

Valores de cantidad de Helmintos patógenos



Nota. Elaboración propia.

- **Protozoarios patógenos**

Los Protozoarios patógenos solo están presentes en los primeros metros de profundidad y ausente a mayor profundidad tal como se muestra en el siguiente cuadro y grafica.

Tabla 60

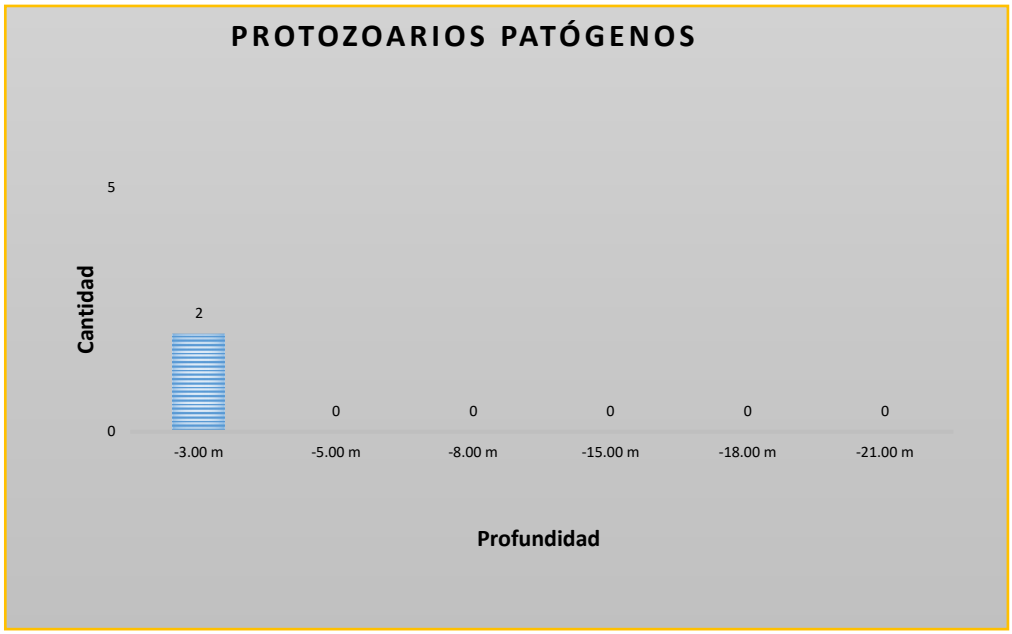
Cuadro de cantidad de Protozoarios patógenos.

Helmintos patógenos	
PROFUNDIDAD	CANTIDAD
-3.00 m	2
-5.00 m	0
-8.00 m	0
-15.00 m	0
-18.00 m	0
-21.00 m	0

Nota. Elaboración propia.

Figura 56

Valores de cantidad de Protozoarios patógenos



Nota. Elaboración propia.

4.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS COMPONENTES ORGÁNICOS DEL AGUA.

Los componentes orgánicos en el agua del sector de Ayabacas en su mayoría cumplieron los límites máximos permisibles a distintas profundidades para lo cual se presenta el siguiente cuadro con la cantidad de los elementos a distintas profundidades, el elemento que excedió el parámetro máximo es el hierro.

Tabla 61

Cuadro de componentes orgánicos del agua a distintas profundidades

COMPONENTES ORGÁNICOS DEL AGUA

Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado -3.00	Resultado -5.00	Resultado -8.00	Resultado -15.00	Resultado -18.00	Resultado -21..00	Lim. Máx. permisible
U	Uranio	mg/L	b<0,005	b<0,005	b<0,005	b<0,005	b<0,005	b<0,005	≤0.02
As	Arsénico	mg/L	b<0,0012	b<0,0012	b<0,0 012	b<0,0012	b<0,0012	b<0,0012	≤0.01
Hg	Mercurio	mg/L	b<0,00041	b<0,00041	b<0,00041	b<0,00041	b<0,00041	b<0,00041	≤0.001
Al	Aluminio	mg/L	b<0,07	b<0,07	b<0,07	b<0,07	b<0,029	b<0,029	≤0.9
B	Boro	mg/L	0,0777	0,0777	0,0777	0,0777	0,0774	0,0774	≤2.4
Ba	Bario	mg/L	0,02206	0,02206	0,02206	0,02206	0,02207	0,02207	≤0.7
Be	Berilio	mg/L	0,000235	0,000235	0,000235	0,000235	0,000233	0,000233	≤0.012
Cd	Cadmio	mg/L	0,00023	0,00023	0,00023	0,00023	0,00021	0,00021	≤0.003
Cr	Cromo	mg/L	b<0,00045	b<0,00045	b<0,00045	b<0,00045	b<0,00039	b<0,00039	≤0.05
Cu	Cobre	mg/L	b<0,002	b<0,002	b<0,002	b<0,002	b<0,002	b<0,002	≤2
Fe	Hierro	mg/L	0,48	0,45	0,34	0,09	0,028	0,028	≤0.3
Mn	Manganeso	mg/L	0,0079	0,0079	0,0079	0,0079	0,0078	0,00449	≤0.4
Mo	Molibdeno	mg/L	b<0,00040	b<0,00040	b<0,00040	b<0,00040	b<0,00038	b<0,00038	≤0.07
Ni	Níquel	mg/L	b<0,00051	b<0,00051	b<0,00051	b<0,00051	b<0,00051	b<0,00051	≤0.07
Pb	Plomo	mg/L	b<0,0029	b<0,0029	b<0,0029	b<0,0029	b<0,0026	b<0,0026	≤0,01
Sb	Antimonio	mg/L	b<0,00049	b<0,00049	b<0,00049	b<0,00049	b<0,00049	b<0,00049	≤0,02
Se	Selenio	mg/L	b<0,004	b<0,004	b<0,004	b<0,004	b<0,002	b<0,002	≤0,04
Zn	Zinc	mg/L	b<0,004	b<0,004	b<0,004	b<0,004	b<0,0031	b<0,0031	≤3

Nota. Elaboración propia.

- **Hierro**

El Hierro se presenta en todas las muestras obtenidas sin embargo en las primeras 3 muestras a -3.00m, -5.00m y 8.00 m no cumplen el límite máximo permisible que es menor o igual a 0.3. El resto de muestras cumplen con el rango al ser inferior a este valor ,por qué podemos concluir que el Hierro disminuye a mayor profundidad.

Tabla 62

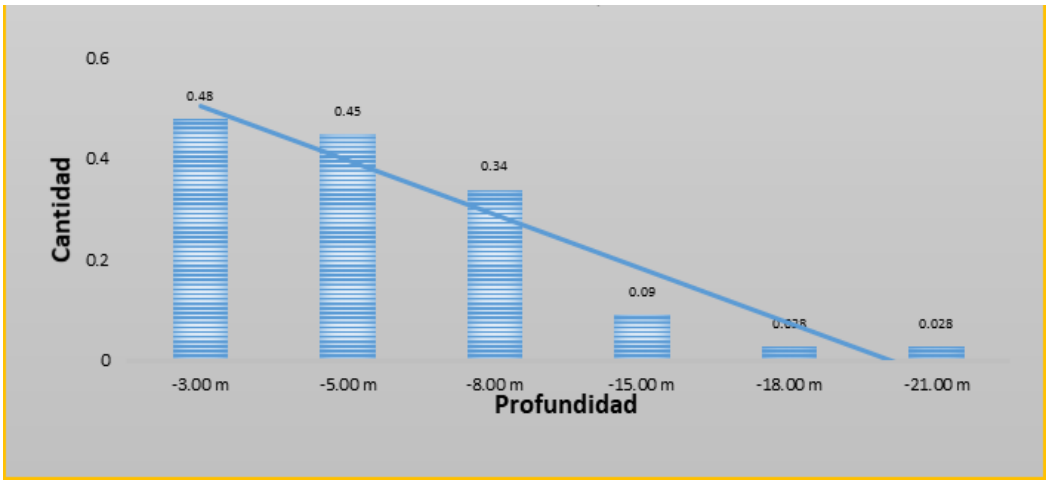
Cuadro de cantidades de Fierro.

Hierro	
PROFUNDIDAD	CANTIDAD
-3.00 m	0.48
-5.00 m	0.45
-8.00 m	0.34
-15.00 m	0.09
-18.00 m	0.028
-21.00 m	0.028

Nota. Elaboración propia.

Figura 57

Valores de cantidades de Hierro



Nota. Elaboración propia.

4.4. COMPARACIÓN DE LOS PRESUPUESTOS DE PERFORACIÓN DE POZO CON EXPLOTACIÓN DE ACUÍFERO C/S PREVIO ESTUDIO DE INFLUENCIA DE ESTRATOS

La diferencia de una perforación de pozo con previo estudio de influencia de estratos implica un gasto adicional de S/. 36,396.56 ,este estudio garantizaría la calidad del agua determinando si es apta para el consumo evitando un mayor gasto de S/ 199,045.36 ,gasto que se realizaría con una incertidumbre respecto a la calidad del agua de ser apta para el consumo pues se consideraría como una buena inversión , de ser de manera contraria se habría incurrido en un gasto insulso ,considerado como una malversación de fondos al no cumplir con el fin para el que se destinó dicho monto.

Tabla 63

Presupuesto c/s estudio de influencia de estratos.

PRESUPUESTO C/S ESTUDIO DE INFLUENCIA DE ESTRATOS		
Ítem	Descripción	Parcial (S/.)
01	Perforacion de pozo con estudio de influencia de estratos mediante perforación diamantina del sector Ayabacas de juliaca	100,668.68
02	Perforación pozo sin estudio de perforación pozo del sector de Ayabacas de juliaca	124,326.64

Nota. Elaboración propia.

4.5. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS – JULIACA.

La importancia de la realización el este estudio se enfoca en garantizar la calidad de acuífero a explotar y optimización económica de la construcción de pozo definitivo con fines de captación de agua subterránea para consumo humano.

El estudio evitaría la perforación de un pozo en una zona cuyo acuífero incumpla con los parámetros máximos permisibles evitándose la malversación de fondos.

El estudio determinara si en el área de intervención es factible la inversión definitiva.

El estudio mitigará de manera definitiva la contaminación de acuíferos aledaños con la comunicación por transmisibilidad de manantes y acuíferos de interés.

El estudio definitivamente garantiza la clasificación de calidad de agua según parámetros permisible en sus respectivas categorías A1, A2 y A3 las cuales inducirá a mejores tomas de decisiones de forma que se optimice la inversión económica del proyecto a ejecutar.

Con el estudio se protegerá de manera integral la sobe explotación y colapso de pozo definitivos por arenamiento.

4.6. COMPROBACIÓN DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS.

La comprobación de las hipótesis planteadas se realizó mediante la estimación puntual.

La finalidad de la estimación puntual es usar una muestra para obtener números que, en algún sentido, sean los que mejor representan a los verdaderos valores de los parámetros de interés. (Bianco A. & Martinez E., 2004).

Tabla 64

Contrastación de hipótesis.

HIPOTESIS GENERAL	NORMATIVA	PRUEBA DE HIPOTESIS	CONDICIÓN DE HIPOTESIS
Los estratos influyen en los acuíferos subterráneos en el sector de Ayabacas – Juliaca.	----------	Los estratos influyen en el acuifero de explotación debido a la capilaridad e infiltración que se produce. Esta será en mayor o menor cantidad dependiendo al suelo del estrato.	Valida
ESPECÍFICA			
Caracterización geotécnica de los estratos influyentes en los acuíferos subterráneo en el sector de Ayabacas – Juliaca.	----------	Se logró definir la estratigrafía mediante el logueo y se ha determinado la coloración con la Tabla Munsell	Valida
Determinación de alternativa económicamente viable del estudio de la influencia de los estratos en los acuíferos subterráneos en el sector de Ayabacas – Juliaca	----------	Se ha determinado que hay una enorme deferencia de inversión económica y optimización de recursos del proyecto tanto en calidad como en la ejecución física del proyecto	Valida
La calidad del agua en el acuífero de explotación es apta para el consumo humano.	Límites máximos permisibles establecidos por DS N°031-2010-SA.,, 2011	Los elementos que sobrepasan los límites máximos permisibles son la turbidez, caCO3, Helmintos patógenos. El tratamiento con la inclusión del cloro para los limites excedidos reduce la cantidad y permite su consumo	Valida

Nota. Elaboración propia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Los estratos influyen en el acuífero de explotación de acuerdo a las condiciones en que se encuentran, si cuenta con presencia de agua esta infiltrara a los estratos inferiores y superiores según a la capilaridad que tenga el suelo.
- El estudio de la estratigrafía mediante perforación diamantina permite la clasificación de suelo, calidad de acuífero y optimización económica, logrando entender mejor el comportamiento de movimiento de acuíferos y calidad de los estratos sobre el acuífero de explotación.
- El acuífero del sector de Ayabacas Juliaca es un acuífero libre debido a que el estrato superior e inferior del estrato del acuífero a explotar lo compone estratos mixtos conformado por arcillas, limos y sedimentos finos con plástica media a alta como una capa que evita la infiltración excesiva de fluidos de estratos superiores.
- La ejecución de la investigación ha evidenciado que cuán importante es el estudio de estratos y su contenido de aportación de caudal de agua para su explotación con fines de captación para consumo humano.
- La ejecución de la investigación ha determinado que es sumamente importante el manejo de aislamiento de estratos contaminantes con materiales impermeable de los acuíferos colindantes o estratos colindante según se necesario.

- La composición física química, inorgánica, orgánica del agua de la zona de estudio no cumple con los parámetros exigidos por DS N° 031-2010-SA y DS N° 004-2017-MINAM (ECA) sin embargo tras un tratamiento podria lograrse la disminucion de estos rangos para poderse determinar apta para el consumo humano.

- El análisis de suelo en su extensión de plasticidad o su humedad es referencial ya que el especialista deberá aplicar sus conocimientos y destrezas de lugueo en campo.

RECOMENDACIÓN

- En el Considerar trabajar con personal técnico profesional calificado en la operación de maquinaria perforación diamantina para de esta manera garantizar la obtención de muestras inalteradas.
- Realizar el logueo geotécnico en el momento de la obtención de muestras para determinar la coloración y textura adecuada.
- Tener material apto para muestreo de testigos para mejor obtención de datos.
- Es indispensable la participación de un profesional especialista de geotecnia e hidráulica subterránea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bañón, B. (2000). En Clasificación de suelos.

Bellino N. (2012). En Aguas subterráneas. Conocimiento y explotación. Instituto de Ingeniería Sanitaria. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires.

Bellino N. (2012). En Aguas subterráneas. Conocimiento y explotación. Instituto de Ingeniería Sanitaria. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires.

Bosch D. (2017). Unidad IV identificación y clasificación de suelos. En Geotecnia.

Callizaya L. (2015). Todo sobre suelo agrícolas. Obtenido de Propiedades químicas del suelo: http://istaic.blogspot.com/2015/10/propiedades-quimicas-del-suelo.html

Calmet, N. (1962). En Historia de la industria del petróleo en el Perú desde sus comienzos hasta la fecha. Lima.

Campos S. (2013). Slide share. Obtenido de Propiedades físicas del suelo: https://es.slideshare.net/vandick20/propiedades-fsica-de-los-suelos

DS N°031-2010-SA. (2011). Reglamento de la calidad de agua para consumo humano. Lima: Dirección general de salud ambiental ministerio de salud.

Fuentes A. (1993). En Aguas subterráneas. Madrid: Ministerio de agricultura pesca y alimentación.

Gurovich L. (1977). Ciencia e investigación agraria. En Modelos matemáticos y mediciones experimentales en la determinación de la infiltración de agua en el suelo.

Hernández S. Fernández C. & Baptista L. (2014). Metodología de la Investigación. México: Mc graw-hill/interamericana editores, s.a. de.cv.

Idam (2013). En Toma de muestras de agua. Instituto de hidrología meteorología y estudios ambientales.

Livni N. (2015). Manual de muestreo, técnicas de medición de parámetros in situ, y estrategias de monitoreo para la vigilancia del agua subterránea. CANAGUA.

Lugar verde. (2016), Obtenido de infiltración de agua: http://mygranitodearena.blogspot.com/2016/04/infiltracion-del-agua.html

Minam (2014), Guía para muestreo de suelos En el marco del Decreto Supremo N° 002-2013-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo.

Needs B. (s.f.). toma de muestras de agua. Obtenido de https://www.bionut.cl/Toma-de-muestras-de-agua

NTP339.152. (2002). En Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea. Lima: Comisión de reglamentos técnicos y comerciales INDECOPI.

Ordoñez G. (2011). En Cartilla técnica: aguas subterráneas-acuíferos. Lima: zaniel i. novoa Goicochea.

Ortiz M. (2005). En Determinación de los coeficientes de permeabilidad para un flujo de pozo en un simulador hidrológico. México: Instituto politécnico nacional.

Plan hidro. (2009). Norma técnica para la perforación de pozos profundos en la administración nacional de acueductos y alcantarillados.

Riquelme C. (2017). En Identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles, en las actividades de perforación diamantina, basado en la norma OHSAS 18001:2007 en la unidad minera Cerro Lindo. Lima: UNSA.

Vélez M. & Vélez J. (2002). En Infiltración. Universidad nacional de Colombia, unidad de hidráulica.

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

ANEXOS

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

LAS Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-0651

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-A C-19-00380

Fecha de emisión: 12/08/2018

Señores : ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Dirección : AV. Laykakota N°178 – Segundo Nivel -Puno
Atención : ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Proyecto : ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS - JULIACA

PROTOCOLO DE MUESTREO

Muestreo realizado por : Laboratorio : Personal de Laboratorios Analíticos del Sur
Registro de muestreo : 276-20
Procedimiento Aplicado : DOC-016- LAB 'PROCEDIMIENTO DE MUESTREO'- PLAN DE MUESTREO 057-19

Fecha de recepción :02/08/2019
Fecha de ensayo :02/08/2019
Nro. de muestras 1

Lugar de análisis :Parque Industrial de Rio Seco C-1 Cerro Colorado Arequipa Perú

Cod Interno L A S	Nombre de muestra	Matriz de la muestra	Zona Urb. AAHH/Dist/Prov/Depart.	Punto de muestreo y/o coordenadas	Fecha de inicio de muestreo	Hora de inicio de muestreo
AG19000606	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	Agua Natural - Subterránea - Agua de Manantial	JULIACA – AYABACAS - PUNO - PUNO	19L 382512.00 8295745.68 3824	01/08/2019	12:15

Condiciones de recepción de la muestra
Cooler refrigerado, Temperatura de muestra: 3°C

Observación
-

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Sot
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"'<Valor numérico' = Limite de detección del método," '<Valor Numérico' = Limite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensalada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

A-18 No 7924

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-A C-19-00380

Fecha de emisión: 12/08/2018

RESULTADOS DE ENSAYO FISICO QUIMICO

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*3012	*799	*806	*807		*811	*823	*832	*835	*839	*840	*841	*845
		U	Material Flotante	Color	C.E.	T	Turbidez	Cl-	F-	P	NO3-	NO2-	O2	SD
		mg/L	Presencia o Ausencia	PtCo	ms/cm	°C	NTU	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000606	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	b<0,005	AUSENCIA	2	1.075	19.7	15	10.9	0.49	0.06	6.6	0.017	4.9	562

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*865	3040	3050	791		796	*800	*802			
		Fenoles	T	N°NH3	pH	T	As	Hg	Ag	Al	B	Ba
		mg/L	°C	mg/L	Unidad de PH	°C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000606	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	0,002	14.9	b<0,007	6.75	15.0	b<0,0012	b<0,00041	b<0,0024	b<0,07	0.0777	0.02206

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802										
		Be	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	k	Li	Mg	Mn
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000606	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	0,000235	199	0,00023	b<0,000094	b<0,00045	b<0,002	0.48	27.0	0.05781	13.36	0.0079

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802									
		Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	SiO2	Sn	Sr	Ti
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000606	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	b<0,00040	21.2	b<0,00015	b<0,0029	b<0,00049	b<0,004	43.06	b<0,00085	3.296	0.01913

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802			820	830	845	565	569	560
		Ti	V	Zn	CN Total	Dureza Total CaCO3	SO4=	Aceites y grasas	DBO-5	DQO
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000606	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	b<0,0012	0.00785	b<0,0033	a<0,0082	673	275.2	b<0,37	b<0,62	b<2.4

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Sot
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"Los ensayos acreditados del presente informe / certificado al estar en el marco de la acreditación del INA dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"<Valor numérico " = Limite de detección del método,"<Valor Numérico" = Limite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibida la reproduccion parcial o totalde este documento sin la autorizacion escrita de LAS. Cualquier enmienda o correccion en el contenido del presente documento lo anula.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

LAS Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE- 051

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-A C-19-00380

Fecha de emisión: 12/08/2018

RESULTADOS DE ENSAYO MICROBILOGICOS

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*879	*880	*881	*883	871
		Vidrio cholerae	Helmintos patógenos	Algas protozoarios y copépodos	Protozoarios patógenos	Coliformes Total
		Pres o Aus /100 mL	N°/L	N°/L	mg/L	NMP/100mL
AG19000606	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	AUSENCIA	2	0	2	7.9

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	872	873
		Coliformes fecal	E. Coli
		NMP/100mL	NMP/100mL
AG19000606	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	5.5	6.9

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
José A. Ortiz Condori
Microbiología
Biólogo C.B.P. 13052

"Los ensayos acreditados del presente informe / certificado al estar en el marco de la acreditación del INA dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"<Valor numérico ' = Límite de detección del método,"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Parque Industrial Rio Seco C - 1 Cerro Colorado - Arequipa - Perú
Teléfono (054) 443294 Fax (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

A-18 No 7920

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

LAS
Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050

INACAL DA - Perú

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-19-00379

Fecha de emisión : 12/08/2019

METODOS DE ENSAYO UTILIZADOS

Código	Título	Rango
*3012	Método de ensayo para Uranio en traza en agua y aguas residuales por ICP -AES	[* 0.0017 - 50] mg/L
*799	Material Flotante	[* 0 - 0] Presencia o Ausencia
*806	Método de Ensayo para la determinación de color en agua método fotométrico	[* 1.6 - 500] Pt Co
*807	ASTM D 1125 - 95 Método de ensayo estándar para la conductividad eléctrica y resistividad del agua	[- 50] mS/cm
*811	Método de ensayo para la determinación de Turbidez en agua	[* 1.2 - 10000] NTU
*823	Ion cloruro en agua: SMEWW. 22 nd Ed. Item 4500-Cl-. Part. C. Mercuric Nitrate Method	[* 0.26 - 1000] mg/L
*832	ASTM D 1179 - 04 Método de ensayo Estándar para fluoruros en agua	[* 0.015 - 50] mg/L
*835	Método de Ensayo para fósforo total fotometría	[* 0.02 - 50] mg/L
*839	ASTM D 3867 - 09 Método de ensayo estándar para nitrato en agua	[* 0.015 - 30] mg/L
*840	ASTM D 3867 - 09 Método de ensayo estándar para nitrito en agua	[* 0.0025 - 3] mg/L
*841	Oxigeno Disuelto en agua: SMEWW. 22 st Ed. Part. 4500-O C.Azide Modification	[* 0.18 - 20] mg/L
*845	Sólidos Disueltos en agua por gravimetría: SMEWW. 22 st Ed. Part-2540 C. Total Dissolved Solids Dried at 180 °C	[* 0.125 - 1000] mg/L
*865	Método de ensayo estándar para Fenoles en agua por fotometría	[* 0.001 - 10] mg/L
*879	Detección de Vibrio cholerae: SMEWW. Part -9260 H. 22nd Ed. Detection of Pathogenic Bacteria: Vibrio cholerae.	[* 0 - 0] Pres. o Aus./100 mL
*880	Recuento de Huevos y larvas de Helmintos Patógenos	[* 1 -] N°/L
*881	Recuento de organismos de vida libre: algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nematodos en aguas	[* 1 -] N°/L
*883	Recuento de Quistes y coquistes de Protozoarios Patógenos	[* 1 -] N°/L
3040	Determinación de Temperatura en aguas SMEWW. 22 th Ed. 2550 B. Laboratory and Field Methods. (Determinación en campo). (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO).	[* 0 - 100] °C
3050	Ensayo para la determinación de Nitrógeno como Amonio en aguas por colorimetría 2016 N° 3050. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO).	[* 0.005 - 250] mg/L
791	Determinación de pH en aguas SMEWW. 22 th Ed.4500-H pH Part.B. Electrometric Method. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO) (Determinación en campo)	[- 14] Unidad de pH
796	EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. Arsénico (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.0012 - 50] mg/L
800	EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. Mercurio (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.00041 - 250] mg/L
802	EPA 200.7 Determinación de metales Totales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[- 2.5] mg/L
820	Cianuro Total en agua: SMEWW - APHA - AWWA- WEF Part 4500-CN- C, E, 22nd Ed. Cyanide. total Cyanide after Distillation. Colorimetric Method (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.01 - 30] mg/L
830	Dureza Total (CaCO3): SMEWW - APHA - AWWA - WEF Part 2340 B, 22nd Ed. Hardness. Hardness by Calculation (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.2 - 24973] mg/L
848	Ensayo de Sulfatos en agua : SMEWW. 22 th Ed. 4500-SO4-2 Part. E. Turbidimetric Method. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.6 - 4000] mg/L
858	Método de ensayo para determinación de Aceites y grasas en agua 2013 Doc 858. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.32 - 1000] mg/L
859	Ensayo de demanda bioquímica de oxigeno en aguas DBO SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 22nd Ed (5g Método Iodo métrico Azida Sódio). (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.5 - 20000] mg/L
860	Ensayo de demanda química de oxigeno en aguas DQO SMEWW. 22 th Ed.5220-COD Part.D. Closed reflux, Colorimetric Method. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 2 - 10000] mg O2/L
871	Numeración de Coliformes Totales (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part-9221 B, 22nd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.(METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 1.8 -] NMP/100 mL
872	Numeración de Coliformes Fecales (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part-9221 E-1, 22nd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group , Fecal Coliform Procedures(EC Medium) (METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 1.8 -] NMP/100 mL
873	Numeración de Escherichia Coli (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part-9221 F.22nd Ed.Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluoregenic Substrate(METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 1.8 -] NMP/100 mL

* : Límite detección b : Límite de cuantificación

---------- Fin del informe ----------

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
C. Ing. Químico CIP 114426

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"<Valor numérico" = Límite de detección del método, "<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Parque Industrial Rio Seco C - 1 Cerro Colorado - Arequipa - Perú
Teléfono (054) 443294 Fax (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

A-18 No 7926

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

Comparación de resultados de ensayo LAS01-AG-A C-19-00380

Señores : ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Dirección : AV. Laykakota N°178 – Segundo Nivel -Puno
Atención : ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Proyecto : ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS – JULIACA.
Norma : Estándares de calidad Ambiental Para Agua , Según el Decreto Supremo D.S N°004-2017-MINAM para la Cat . 1 : Aguas superficiales destinadas a la producción a la producción de agua potable, Sub . Cat A1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

Cod. Interno : AG 19000685		Nom. Muestra : INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS				
Método	Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
FISICO- QUIMICO						
3050	N° NH3	Nitrógeno amoniacal	Mg/L	B<0.007	≤1.5	SI
791	PH	Unidad de pH	Unidad de pH	8.78	6.5 a 8.5	SI
*799	Material flotante	Material flotante	Presencia o ausencia	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
*806	Color	Color	Pt Co	2	≤15	SI
*807	C E	Conductividad eléctrica	Us/cm	1078.000	≤1500	SI
*811	Turbidez	Turbidez	NTU	18	≤5	NO
820	CN total	Cianuro total	mg/L	a<0.0080	≤0.07	SI
*823	Cl-	Cloruros	mg/L	11.5	≤250	SI
830	Dureza total caCO3	Dureza total caCO3	mg/L	673	≤500	NO
*832	F-	Fluoruros	mg/L	0,49	≤1.5	SI
*835	P	Fosforo	mg/L	0,05	≤0.1	SI
*839	NO3	Nitrato	mg/L	6,8	≤50	SI
*840	NO2	Nitrito	mg/L	0,017	≤3	SI
*841	O2	Oxígeno disuelto	mg/L	4,9	≤6	SI
*845	SD	Solidos disueltos	mg/L	862	≤1000	SI
848	SO4=	Sulfato	mg/L	275,2	≤250	NO
858	Aceites y grasas	Aceites y grasas	mg/L	b<0,35	≤0.5	SI
859	DBO-5	Demanda bioquímica de oxigeno	mg/L	b<0,6	≤3	SI
860	DQO	Demanda química de oxigeno	mg/L	2,3	≤10	SI
*865	Fenoles	Fenoles	mg/L	0,002	≤0.003	SI
INORGANICO						
*3012	U	Uranio	mg/L	b<0,005	≤0.02	SI
796	As	Arsénico	mg/L	b<0,0012	≤0.01	SI
800	Hg	Mercurio	mg/L	b<0,00041	≤0.001	SI
802	Al	Aluminio	mg/L	b<0,07	≤0.9	SI
802	B	Boro	mg/L	0,0777	≤2.4	SI
802	Ba	Bario	mg/L	0,02206	≤0.7	SI
802	Be	Berilio	mg/L	0,000235	≤0.012	SI
802	Cd	Cadmio	mg/L	0,00023	≤0.003	SI
802	Cr	Cromo	mg/L	b<0,00045	≤0.05	SI
802	Cu	Cobre	mg/L	b<0,002	≤2	SI
802	Fe	Fierro	mg/L	0,48	≤0.3	NO
802	Mn	Manganeso	mg/L	0,0079	≤0.4	SI
802	Mo	Molibdeno	mg/L	b<0,00040	≤0.07	SI
802	Ni	Niquel	mg/L	b<0,00051	≤0.07	SI
802	Pb	Plomo	mg/L	b<0,0029	≤0,01	SI
802	Sb	Antimonio	mg/L	b<0,00049	≤0,02	SI
802	Se	Selenio	mg/L	b<0,004	≤0,04	SI
802	Zn	Zinc	mg/L	b<0,004	≤3	SI
MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS						
871	Coliformes total	Coliformes Total	NMP/100mL	7.9	≤ 50	SI
872	Coliformes Fecal	Coliformes Fecal	NMP/10mL	5.5	≤ 20	SI
873	E. coli	E. coli	NMP/100mL	6.9	≤ 0	NO
*879	Vidrio cholerae	Vidrio cholerae	Pres o Aus/100Ml	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
*880	Helmintos patógenos	Helmintos patógenos	N°/L	2	≤ 0	NO
*881	Algas, protozoarios y copépodos	Algas, protozoarios y copépodos	N°/L	0	≤ 0	SI
*883	Protozoarios patógenos	Protozoarios patógenos	N°/L	2	≤ 0	NO

LMP = Límites Máximos Permisibles indicados en la sub categoria A1 de los "Estandares de Calidad Ambiental Para Agua", D.S. 004-2017-MINAM
1Si se ensaya por la técnica de NMP - Numero Más Probable, el valor "<1.1 " o "<1.8 " se considera como "0 ".

La muestra AG19000685, NO CUMPLE con el/los parámetro(s) E. Coli , Oxigeno Disuelto, Sulfato, Dureza Total CaCO3, Turbidez ensayados para la sub categoria A1 de los "Estandares de Calidad Ambiental Para Agua", D.S. 004-2017-MINAM.

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

LAS Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE- 052

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

Registro N°LE - 850

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-A C-19-00381

Fecha de emisión: 13/08/2018

Señores :ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Dirección : AV. Laykakota N°178 – Segundo Nivel -Puno
Atención : ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Proyecto : ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS - JULIACA

PROTOCOLO DE MUESTREO

Muestreo realizado por : Laboratorio : Personal de Laboratorios Analíticos del Sur
Registro de muestreo : 276-21
Procedimiento Aplicado : DOC-016-LAB "PROCEDIMIENTO DE MUESTREO"-PLAN DE MUESTREO 057-19

Fecha de recepción :03/08/2019
Fecha de ensayo :03/08/2019
Nro. de muestras 1

Lugar de análisis :Parque Industrial de Rio Seco C-1 Cerro Colorado Arequipa Perú

Cod Interno LAS	Nombre de muestra	Matriz de la muestra	Zona Urb. AAHH/Dist/Prov/Depart.	Punto de muestreo y/o coordenadas	Fecha de inicio de muestreo	Hora de inicio de muestreo
AG19000807	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	Agua Natural - Subterráneo - Agua de Manantial	JULIACA – AYABACAS – PUNO - PUNO	19L 382512.08 8295745.68 3824	02/08/2019	11:12

Condiciones de recepción de la muestra
Cooler refrigerado, Temperatura de muestra : 3 C

Observación
-

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Sot
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114428

() Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"<Valor numérico' = Limite de detección del método,"'<Valor Numérico' = Limite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben serutilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado delsistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensalada.
Esta terminantemente prohibida la reproduccion parcial o total de este documento sin la autorizacion escrita de LAS. Cualquier enmienda o correccion en el contenido del presente documento lo anula.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

RESULTADOS DE ENSAYO FISICO QUIMICO

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*3012	*799	*806	*807		*811	*823	*832	*835	*839	*840	*841	*845
		U	Material Flotante	Color	C.E	T	Turbidez	Cl-	F-	P	NO3-	NO2-	O2	SD
		mg/L	Presencia o Ausencia	PtCo	ms/cm	°C	NTU	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000607	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	b<0,005	AUSENCIA	2	1,075	19.7	17	10.9	0.49	0.06	6.5	0.017	4.9	562

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*865	3040	3050	791		796	*800	*802			
		Fenoles	T	NENH3	pH	T	As	Hg	Ag	Al	B	Ba
		mg/L	°C	mg/L	Unidad de PH	°C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000607	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	0,002	14.9	b<0,007	5.65	15.0	b<0,0012	b<0,00041	b<0,0024	b<0,07	0.0777	0.02206

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802										
		Be	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	k	Li	Mg	Mn
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000607	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	0,000235	199	0,00023	b<0,000094	b<0,00045	b<0,002	0.45	27.0	0.05781	13.36	0.0079

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802									
		Mo	NA	Ni	Pb	Sb	Se	SiO2	Sn	Sr	Ti
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000607	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	b<0,00040	21.2	b<0,00015	b<0,0029	b<0,00049	b<0,004	43.08	b<0,00085	3.298	0.01913

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802			820	830	845	855	869	560
		Ti	V	Zn	CN Total	Dureza Total CaCO3	SO4=	Aceites y grasas	DBO - 5	DQO
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000607	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	b<0,0012	0.00785	b<0,0033	a<0,0082	667	259.2	b<0,37	b<0,62	b<2.4

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Sot
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"Los ensayos acreditados del presente informe / certificado al estar en el marco de la acreditación del INA dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"b<Valor numérico " = Límite de detección del método,"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibida la reproduccion parcial o total de este documento sin la autorizacion escrita de LAS. Cualquier enmienda o correccion en el contenido del presente documento lo anula.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

LAS Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE- 052

INACAL DA - Perú

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-A C-19-00381

Fecha de emisión: 13/08/2018

RESULTADOS DE ENSAYO MICROBILOGICOS

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*879	*880	*881	*883	871
		Vibrio cholerae	Helmintos patógenos	Algas protozoarios y copépodos	Protozoarios patógenos	Coliformes Total
		Pres o Aus /100 mL	N°/L	N°/L	mg/L	NMP/100mL
AG19000607	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	AUSENCIA	0	0	0	5.9

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	872	873
		Coliformes fecal	E. Coli
		NMP/100mL	NMP/100mL
AG19000607	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	4.5	5.9

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
José A. Ortiz Condori
Microbiología
Biólogo C.B.P. 13052

"Los ensayos acreditados del presente informe / certificado al estar en el marco de la acreditación del INA dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"<Valor numérico ' = Límite de detección del método,"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibida la reproduccion parcial o totalde este documento sin la autorizacion escrita de LAS. Cualquier enmienda o correccion en el contenido del presente documento lo anula.

Parque Industrial Rio Seco C - 1 Cerro Colorado - Arequipa - Perú
Teléfono (054) 443294 Fax (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

A-18 No 7921

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

LAS
Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050

INACAL
DA - Perú

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-19-00379

Fecha de emisión : 12/08/2019

METODOS DE ENSAYO UTILIZADOS

Código	Título	Rango
*3012	Método de ensayo para Uranio en traza en agua y aguas residuales por ICP -AES	[* 0.0017 - 50] mg/L
*799	Material Flotante	[* 0 - 0] Presencia o Ausencia
*806	Método de Ensayo para la determinación de color en agua método fotométrico	[* 1.8 - 500] Pt Co
*807	ASTM D 1125 - 95 Método de ensayo estándar para la conductividad eléctrica y resistividad del agua	[- 50] mS/cm
*811	Método de ensayo para la determinación de Turbidez en agua	[* 1.2 - 10000] NTU
*823	Ion cloruro en agua: SMEWW. 22 nd Ed. Item 4500-Cl-. Part. C. Mercuric Nitrate Method	[* 0.26 - 1000] mg/L
*832	ASTM D 1179 - 04 Método de ensayo Estándar para fluoruros en agua	[* 0.015 - 50] mg/L
*835	Método de Ensayo para fósforo total fotometría	[* 0.02 - 50] mg/L
*839	ASTM D 3867 - 09 Método de ensayo estándar para nitrato en agua	[* 0.015 - 30] mg/L
*840	ASTM D 3867 - 09 Método de ensayo estándar para nitrito en agua	[* 0.0025 - 3] mg/L
*841	Oxigeno Disuelto en agua: SMEWW. 22 st Ed. Part. 4500-O C.Azide Modification	[* 0.18 - 20] mg/L
*845	Sólidos Disueltos en agua por gravimetría: SMEWW. 22 st Ed. Part-2540 C. Total Disolved Solids Dried at 180 °C	[* 0.125 - 1000] mg/L
*865	Método de ensayo estándar para Fenoles en agua por fotometría	[* 0.001 - 10] mg/L
*879	Detección de Vibrio cholerae: SMEWW. Part -9260 H. 22nd Ed. Detection of Pathogenic Bacteria. Vibrio cholerae.	[* 0 - 0] Pres. o Aus./100 mL
*880	Recuento de Huevos y larvas de Helmintos Patógenos	[* 1 -] N°/L
*881	Recuento de organismos de vida libre: algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nematodos en aguas	[* 1 -] N°/L
*883	Recuento de Quistes y ooquistes de Protozoarios Patógenos	[* 1 -] N°/L
3040	Determinación de Temperatura en aguas SMEWW. 22 th Ed. 2550 B. Laboratory and Field Methods. (Determinación en campo). (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0 - 100] °C
3050	Ensayo para la determinación de Nitrógeno como Amonio en aguas por colorimetría 2018 N° 3050. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO).	[* 0.005 - 250] mg/L
791	Determinación de pH en aguas SMEWW. 22 th Ed.4500-H pH Part.B. Electrometric Method. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO) (Determinación en campo)	[- 14] Unidad de pH
796	EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. Arsénico (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.0012 - 50] mg/L
800	EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. Mercurio (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.00041 - 250] mg/L
802	EPA 200.7 Determinación de metales Totales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[- 2.5] mg/L
820	Cianuro Total en agua: SMEWW - APHA - AWWA- WEF Part 4500-CN- C, E, 22nd Ed. Cyanide. total Cyanide after Distillation. Colorimetric Method. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.01 - 30] mg/L
830	Dureza Total (CaCO3): SMEWW - APHA - AWWA - WEF Part 2340 B, 22nd Ed. Hardness. Hardness by Caiculation. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.2 - 24973] mg/L
848	Ensayo de Sulfatos en agua : SMEWW. 22 th Ed. 4500-SO4-2 Part. E. Turbidimetric Method. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.6 - 4000] mg/L
858	Método de ensayo para determinación de Aceites y grasas en agua 2013 Doc 858. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.32 - 1000] mg/L
859	Ensayo de demanda bioquímica de oxígeno en aguas DBO SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 22nd Ed (5g Método Iodo métrico Azida Sódica). (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.5 - 20000] mg/L
860	Ensayo de demanda química de oxígeno en aguas DQO SMEWW. 22 th Ed.5220-COD Part.D. Closed reflux, Colorimetric Method. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 2 - 10000] mg O2/L
871	Numeración de Coliformes Totales (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part-9221 B, 22nd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 1.8 -] NMP/100 mL
872	Numeración de Coliformes Fecales (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part-9221 E-1, 22nd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group., Fecal Coliform Procedures(EC Medium) (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 1.8 -] NMP/100 mL
873	Numeración de Escherichia Coli (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part-9221 F.22nd Ed.Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluoregenic Substrate(MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 1.8 -] NMP/100 mL

* : Límite detección ^: Límite de cuantificación

---------- Fin del informe ----------

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
T. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"<Valor numérico" = Límite de detección del método, "<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Parque Industrial Rio Seco C - 1 Cerro Colorado - Arequipa - Perú
Teléfono (054) 443294 Fax (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

A-18 No 7927

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE- 053

Laboratorios Analíticos del Sur

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-A C-19-00384

Fecha de emisión: 15/08/2018

Señores : ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Dirección : AV. Laykakota N°178 - Segundo Nivel -Puno
Atención : ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Proyecto : ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS - JULIACA

PROTOCOLO DE MUESTREO

Muestreo realizado por : Laboratorio : Personal de Laboratorios Analíticos del Sur
Registro de muestreo : 276-22
Procedimiento Aplicado : DOC-016-LAB "PROCEDIMIENTO DE MUESTREO"-PLAN DE MUESTREO 057-19

Fecha de recepción :04/08/2019
Fecha de ensayo :04/08/2019
Nro. de muestras 1

Lugar de análisis :Parque Industrial de Rio Seco C-1 Cerro Colorado Arequipa Perú

Cod Interno LAS	Nombre de muestra	Matriz de la muestra	Zona Urb. AAHH/Dist/Prov/Depart.	Punto de muestreo y/o coordenadas	Fecha de inicio de muestreo	Hora de inicio de muestreo
AG19000608	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	Agua Natural - Subterránea - Agua de Manantial	JULIACA – AYABACAS -PUNO - PUNO	19L 382512.08 8295745.68 3824	03/08/2019	15:05

Condiciones de recepción de la muestra
Cooler refrigerado, Temperatura de muestra: 3 C

Observación
-

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Sot
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

() Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"<Valor numérico' = Limite de detección del método," '<Valor Numérico' = Limite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensalada.
Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

A-18 No 7926

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

RESULTADOS DE ENSAYO FISICO QUIMICO

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*3012	*799	*806	*807		*811	*823	*832	*835	*839	840	841	*845
		U	Material Flotante	Color	C E	T	Turbidez	Cl-	F-	P	NO3-	NO2-	O2	SD
		mg/L	Presencia o Ausencia	PtCo	ms/cm	°C	NTU	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000608	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	b<0,005	AUSENCIA	2	1,075	19.7	16	10.9	0.49	0.06	6.6	0.017	4.9	662

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*865	3040	3050	791		796	*800	*802			
		Fenoles	T	NH3	pH	T	As	Hg	Ag	Al	B	Ba
		mg/L	°C	mg/L	Unidad de PH	°C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000608	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	0,002	14.9	b<0,007	6.06	16.0	b<0,0012	b<0,00041	b<0,0024	b<0,07	0.0777	0.02206

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802										
		Be	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	k	Li	Mg	Mn
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000608	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	0,000235	199	0,00023	b<0,000094	b<0,00045	b<0,002	0.34	27.0	0.05781	13.36	0.0079

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802									
		Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	SiO2	Sn	Sr	Tl
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000608	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	b<0,00040	21.2	b<0,00015	b<0,0029	b<0,00049	b<0,004	43.06	b<0,00085	3.256	0.01913

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802			820	830	845	850	869	880
		Tl	V	Zn	CN Total	Dureza Total CaCO3	SO4=	Aceites y grasas	DBO - 5	DQO
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000608	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	b<0,0012	0.00785	b<0,0033	a<0,0082	657	259.3	b<0,37	b<0,62	b<2.4

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Sot
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"Los ensayos acreditados del presente informe / certificado al estar en el marco de la acreditación del INA dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
""<Valor numérico " = Limite de detección del método,"<Valor Numérico" = Limite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibida la reproduccion parcial o total de este documento sin la autorizacion escrita de LAS. Cualquier enmienda o correccion en el contenido del presente documento lo anula.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-A C-19-00384

Fecha de emisión: 15/08/2018

RESULTADOS DE ENSAYO MICROBILOGICOS

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*879	*880	*881	*883	871
		Vidrio cholerae	Helmintos patógenos	Algas protozoarios y copépodos	Protozoarios patógenos	Coliformes Total
		Pres o Aus /100 mL	N°/L	N°/L	mg/L	NMP/100mL
AG19000608	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	AUSENCIA	0	0	0	5.7

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	872	873
		Coliformes fecal	E. Coli
		NMP/100mL	NMP/100mL
AG19000608	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	3.1	3.7

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
José A. Ortiz Condori
Microbiología
Biólogo C.B.P. 13052

"Los ensayos acreditados del presente informe / certificado al estar en el marco de la acreditación del INA dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"<Valor numérico ' = Límite de detección del método,"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibida la reproduccion parcial o total de este documento sin la autorizacion escrita de LAS. Cualquier enmienda o correccion en el contenido del presente documento lo anula.

A-18 No 7922

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

Comparación de resultados de ensayo LAS01-AG-A C-19-00384

Señores :ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Dirección : AV. Lojkakota N°178 – Segundo Nivel -Puno
Atención : ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Proyecto : ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS – JULIACA.
Norma : Estándares de calidad Ambiental Para Agua , Según el Decreto Supremo D.S.N°004-2017-MINAM para la Cat . 1 : Aguas superficiales destinadas a la producción a la producción de agua potable, Sub . Cat A1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

Cod. Interno : AG 19000685		Nom. Muestra : INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS				
Método	Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
FISICO QUIMICO						
3050	N° NH3	Nitrógeno amoniacal	Mg/L	B<0.007	≤1.5	SI
791	PH	Unidad de pH	Unidad de pH	8.08	6.5 a 8.5	SI
*799	Material flotante	Material flotante	Presencia o ausencia	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
*806	Color	Color	Pt Co	2	≤15	SI
*807	C E	Conductividad eléctrica	Us/cm	1078.000	≤1500	SI
*811	Turbidez	Turbidez	NTU	15	≤5	NO
820	CN total	Cianuro total	mg/L	a<0.0080	≤0.07	SI
*823	Cl-	Cloruros	mg/L	10.9	≤250	SI
830	Dureza total caCO3	Dureza total caCO3	mg/L	657	≤500	NO
*832	F-	Fluoruros	mg/L	0,49	≤1.5	SI
*835	P	Fosforo	mg/L	0,05	≤0.1	SI
*839	NO3	Nitrato	mg/L	6,8	≤50	SI
*840	NO2	Nitrito	mg/L	0,017	≤3	SI
*841	O2	Oxígeno disuelto	mg/L	4,9	≤6	SI
*845	SD	Solidos disueltos	mg/L	862	≤1000	SI
848	SO4=	Sulfato	mg/L	259,2	≤250	SI
858	Aceites y grasas	Aceites y grasas	mg/L	b<0,35	≤0.5	SI
859	DBO-5	Demanda bioquímica de oxígeno	mg/L	b<0,6	≤3	SI
860	DQO	Demanda química de oxigeno	mg/L	2,3	≤10	SI
*865	Fenoles	Fenoles	mg/L	0,002	≤0.003	SI
INORGANICO						
*3012	U	Uranio	mg/L	b<0,005	≤0.02	SI
796	As	Arsénico	mg/L	b<0,0012	≤0.01	SI
800	Hg	Mercurio	mg/L	b<0,00041	≤0.001	SI
802	Al	Aluminio	mg/L	b<0,07	≤0.9	SI
802	B	Boro	mg/L	0,0777	≤2.4	SI
802	Ba	Bario	mg/L	0,02206	≤0.7	SI
802	Be	Berilio	mg/L	0,000235	≤0.012	SI
802	Cd	Cadmio	mg/L	0,00023	≤0.003	SI
802	Cr	Cromo	mg/L	b<0,00045	≤0.05	SI
802	Cu	Cobre	mg/L	b<0,002	≤2	SI
802	Fe	Fierro	mg/L	0,34	≤0.3	NO
802	Mn	Manganeso	mg/L	0,0079	≤0.4	SI
802	Mo	Molibdeno	mg/L	b<0,00040	≤0.07	SI
802	Ni	Niquel	mg/L	b<0,00051	≤0.07	SI
802	Pb	Plomo	mg/L	b<0,0029	≤0,01	SI
802	Sb	Antimonio	mg/L	b<0,00049	≤0,02	SI
802	Se	Selenio	mg/L	b<0,004	≤0,04	SI
802	Zn	Zinc	mg/L	b<0,004	≤3	SI
MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS						
871	Coliformes total	Coliformes Total	NMP/100mL	5.7	≤ 50	SI
872	Coliformes Fecal	Coliformes Fecal	NMP/10mL	3.1	≤ 20	SI
873	E. coli	E. coli	NMP/100mL	3.7	≤ 0	NO
*879	Vidrio cholerae	Vidrio cholerae	Pres o Aus/100Ml	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
*880	Helmintos patógenos	Helmintos patógenos	N°/L	0	≤ 0	SI
*881	Algas, protozoarios y copépodos	Algas, protozoarios y copépodos	N°/L	0	≤ 0	SI
*883	Protozoarios patógenos	Protozoarios patógenos	N°/L	0	≤ 0	SI

LMP = Límites Máximos Permisibles indicados en la sub categoria A1 de los "Estandares de Calidad Ambiental Para Agua", D.S. 004-2017-MINAM*
(Si se ensaya por la técnica de NMP - Numero Más Probable, el valor "<1.1 "o "<1.8 " se considera como "0 ".

La muestra AG19000685, NO CUMPLE con el/los parámetro(s) E. Coli , Oxigeno Disuelto, Sulfato, Dureza Total CaCO3, Turbidez ensayados para la sub categoria A1 de los "Estandares de Calidad Ambiental Para Agua", D.S. 004-2017-MINAM.

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

LAS Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-0664

INACAL DA - Perú

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-A C-19-00385

Fecha de emisión: 16/08/2018

Señores :ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Dirección :AV. Laykakota N°178 – Segundo Nivel -Puno
Atención :ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Proyecto : ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS - JULIACA

PROTOCOLO DE MUESTREO

Muestreo realizado por : Laboratorio : Personal de Laboratorios Analíticos del Sur
Registro de muestreo : 276-23
Procedimiento Aplicado : DOC-016-LAB "PROCEDIMIENTO DE MUESTREO"-PLAN DE MUESTREO 057-19

Fecha de recepción :06/08/2019
Fecha de ensayo :06/08/2019
Nro. de muestras 1

Lugar de análisis :Parque Industrial de Rio Seco C-1 Cerro Colorado Arequipa Perú

Cod Interno LAS	Nombre de muestra	Matriz de la muestra	Zona Urb. AAHH/Dist/Prov/Depart.	Punto de muestreo y/o coordenadas	Fecha de inicio de muestreo	Hora de inicio de muestreo
AG19000609	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	Agua Natural - Subterránea - Agua de Manantial	JULIACA – AYABACAS -PUNO - PUNO	19L 382512.08 8295745.68 3824	05/08/2019	12:15

Condiciones de recepción de la muestra
Cooler refrigerado, Temperatura de muestra: 3°C

Observación
-

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Sot
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114428

() Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"<Valor numérico' = Limite de detección del método," '<Valor Numérico' = Limite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensalada.
Esta terminantemente prohibida la reproduccion parcial o total de este documento sin la autorizacion escrita de LAS. Cualquier enmienda o correccion en el contenido del presente documento lo anula.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-A C-19-00385

Fecha de emisión: 16/08/2018

RESULTADOS DE ENSAYO FISICO QUIMICO

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*3012	*799	*806	*807		*811	*823	*832	*835	*839	*840	*841	*845
		U	Material Flotante	Color	C.E	T	Turbidez	Cl-	F-	P	NO3-	NO2-	O2	SD
		mg/L	Presencia o Ausencia	PtCo	ms/cm	°C	NTU	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000609	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	b<0,005	AUSENCIA	2	1,075	19.7	14	10.9	0.49	0.06	6.6	0.017	4.9	552

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*865	3040	3050	791		796	*800	*802			
		Fenoles	T	N° NH3	pH	T	As	Hg	Ag	Al	B	Ba
		mg/L	°C	mg/L	Unidad de PH	°C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000609	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	0,002	14.9	b<0,007	6.06	15.0	b<0,0012	b<0,00041	b<0,0024	b<0,07	0.0777	0.02206

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802										
		Be	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	k	Li	Mg	Mn
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000609	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	0,000235	199	0,00023	b<0,000094	b<0,00045	b<0,002	0.09	27.0	0.05781	13.36	0.0079

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802									
		Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	SiO2	Sn	Sr	Ti
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000609	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	b<0,00040	21.2	b<0,00015	b<0,0029	b<0,00049	b<0,004	43.06	b<0,00085	3.296	0.01913

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802			820	830	845	855	860	850
		Ti	V	Zn	CN Total	Dureza Total CaCO3	SO4=	Aceites y grasas	DBO - 5	DQO
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000609	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	b<0,0012	0.00785	b<0,0033	a<0,0082	651	259.3	b<0,37	b<0,62	b<2.4

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Sot
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"Los ensayos acreditados del presente informe / certificado al estar en el marco de la acreditación del INA dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"<Valor numérico " = Límite de detección del método,"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibida la reproduccion parcial o total de este documento sin la autorizacion escrita de LAS. Cualquier enmienda o correccion en el contenido del presente documento lo anula.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Rio Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

Comparación de resultados de ensayo LAS01-AG-A C-19-00385

Señores : ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Dirección : AV. Laykakota N°178 – Segundo Nivel -Puno
Atención : ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Proyecto : ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS – JULIACA.
Norma : Estándares de calidad Ambiental Para Agua , Según el Decreto Supremo D.S.N°004-2017-MINAM para la Cat . 1: Aguas superficiales destinadas a la producción a la producción de agua potable, Sub. Cat A1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

Cod. Interno : AG 19000685		Nom. Muestra : INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS				
Método	Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
FISICO QUIMICO						
3050	N° NH3	Nitrógeno amoniacal	Mg/L	B<0.007	≤1.5	SI
791	PH	Unidad de pH	Unidad de pH	8.08	6.5 a 8.5	SI
*796	Material flotante	Material flotante	Presencia o ausencia	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
*806	Color	Color	Pt Co	2	≤15	SI
*807	C.E	Conductividad eléctrica	Us/cm	1078.000	≤1500	SI
*811	Turbidez	Turbidez	NTU	14	≤5	NO
820	CN total	Cianuro total	mg/L	a<0.0080	≤0.07	SI
*823	Cl-	Cloruros	mg/L	10.9	≤250	SI
830	Dureza total caCO3	Dureza total caCO3	mg/L	650	≤500	NO
*832	F-	Fluoruros	mg/L	0.49	≤1.5	SI
*835	P	Fosforo	mg/L	0.05	≤0.1	SI
*839	NO3	Nitrato	mg/L	6.8	≤50	SI
*840	NO2	Nitrito	mg/L	0.017	≤3	SI
*841	O2	Oxigeno disuelto	mg/L	4.9	≥6	SI
*845	SD	Solidos disueltos	mg/L	862	≤1000	SI
848	SO4=	Sulfato	mg/L	259.2	≤250	SI
858	Aceites y grasas	Aceites y grasas	mg/L	b<0.35	≤0.5	SI
859	DBO-5	Demanda bioquímica de oxigeno	mg/L	b<0.6	≤3	SI
860	DQO	Demanda química de oxigeno	mg/L	2.3	≤10	SI
*895	Fenoles	Fenoles	mg/L	0.002	≤0.003	SI
INORGANICO						
*3012	U	Uranio	mg/L	b<0.005	≤0.02	SI
796	As	Arsénico	mg/L	b<0.0012	≤0.01	SI
800	Hg	Mercurio	mg/L	b<0.00041	≤0.001	SI
802	Al	Aluminio	mg/L	b<0.07	≤0.9	SI
802	B	Boro	mg/L	0.0777	≤2.4	SI
802	Ba	Bario	mg/L	0.02206	≤0.7	SI
802	Be	Berilio	mg/L	0.000235	≤0.012	SI
802	Cd	Cadmio	mg/L	0.00023	≤0.003	SI
802	Cr	Cromo	mg/L	b<0.00045	≤0.05	SI
802	Cu	Cobre	mg/L	b<0.002	≤2	SI
802	Fe	Fierro	mg/L	0.09	≤0.3	SI
802	Mn	Manganeso	mg/L	0.0079	≤0.4	SI
802	Mo	Molibdeno	mg/L	b<0.00040	≤0.07	SI
802	Ni	Niquel	mg/L	b<0.00051	≤0.07	SI
802	Pb	Plomo	mg/L	b<0.0029	≤0.01	SI
802	Sb	Antimonio	mg/L	b<0.00049	≤0.02	SI
802	Se	Selenio	mg/L	b<0.004	≤0.04	SI
802	Zn	Zinc	mg/L	b<0.004	≤3	SI
MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS						
871	Coliformes total	Coliformes Total	NMP/100mL	5.5	≤ 50	SI
872	Coliformes Fecal	Coliformes Fecal	NMP/10mL	2.8	≤ 20	SI
873	E. coli	E. coli	NMP/100mL	3.5	≤ 0	NO
*879	Vibrio cholerae	Vibrio cholerae	Pres o Aus/100Ml	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
*880	Helmintos patógenos	Helmintos patógenos	N°/L	0	≤ 0	SI
*881	Algas, protozoarios y copépodos	Algas, protozoarios y copépodos	N°/L	0	≤ 0	SI
*883	Protozoarios patógenos	Protozoarios patógenos	N°/L	0	≤ 0	SI

LMP = Límites Máximos Permisibles indicados en la sub categoria A1 de los "Estandares de Calidad Ambiental Para Agua", D.S. 004-2017-MINAM*
Si se ensaya por la técnica de NMP - Numero Más Probable, el valor "<1.1 " o "<1.8 " se considera como "0".

La muestra AG19000685, NO CUMPLE con ellos parámetro(s) E. Coli , Oxigeno Disuelto, Sulfato, Dureza Total CaCO3, Turbidez ensayados para la sub categoria A1 de los "Estandares de Calidad Ambiental Para Agua", D.S. 004-2017-MINAM

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-A C-19-00385

Fecha de emisión: 16/08/2018

RESULTADOS DE ENSAYO MICROBILOGICOS

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*879	*880	*881	*883	871
		Vibrio cholerae	Helmintos patógenos	Algas protozoarios y copépodos	Protozoarios patógenos	Coliformes Total
		Pres o Aus /100 mL	N°/L	N°/L	mg/L	NMP/100mL
AG19000609	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	AUSENCIA	0	0	0	5.5

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	872	873
		Coliformes fecal	E. Coli
		NMP/100mL	NMP/100mL
AG19000609	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	2.8	3.5

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
José A. Ortiz Condori
Microbiología
Biólogo C.B.P. 13052

"Los ensayos acreditados del presente informe / certificado al estar en el marco de la acreditación del INA dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"<Valor numérico " = Límite de detección del método,"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

A-18 No 7923

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-0865

Laboratorios Analíticos del Sur

INACAL DA - Perú

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-A C-19-00386

Fecha de emisión: 18/08/2018

Señores :ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Dirección : AV. Laykakota N°178 – Segundo Nivel -Puno
Atención : ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Proyecto : ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS - JULIACA

PROTOCOLO DE MUESTREO

Muestreo realizado por : Laboratorio :Personal de Laboratorios Analíticos del Sur
Registro de muestreo : 276-24
Procedimiento Aplicado : DOC-016- LAB 'PROCEDIMIENTO DE MUESTREO \ PLAN DE MUESTREO 057-19

Fecha de recepción :08/08/2019
Fecha de ensayo :08/08/2019
Nro. de muestras 1

Lugar de análisis :Parque Industrial de Rio Seco C-1 Cerro Colorado Arequipa Perú

Cod Interno LAS	Nombre de muestra	Matriz de la muestra	Zona Urb. AAHH/Dist/Prov/Depart.	Punto de muestreo y/o coordenadas	Fecha de inicio de muestreo	Hora de inicio de muestreo
AG19000610	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	Agua Natural - Subterránea - Agua de Manantial	JULIACA – AYABACAS -PUNO - PUNO	19L 382512.00 8295745.68 3824	07/08/2019	11.35

Condiciones de recepción de la muestra
Cooler refrigerado, Temperatura de muestra: 3°C

Observación
-

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Sot
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

() Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"<Valor numérico" = Límite de detección del método," "<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensalada.
Esta terminantemente prohibida la reproduccion parcial o total de este documento sin la autorizacion escrita de LAS. Cualquier enmienda o correccion en el contenido del presente documento lo anula.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE- 055

Laboratorios Analíticos del Sur

INACAL DA - Perú

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-A C-19-00386

Fecha de emisión: 18/08/2018

RESULTADOS DE ENSAYO FISICO QUIMICO

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*3012	*799	*806	*807		*811	*823	*832	*835	*839	*840	*841	*845
		U	Material Flotante	Color	C E	T	Turbidez	Cl-	F-	P	NO3-	NO2-	O2	SD
		mg/L	Presencia o Ausencia	PtCo	ms/cm	°C	NTU	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000610	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	b<0,005	AUSENCIA	1	1,076	19.7	13	10.7	0.46	0.03	6.3	0.016	4.9	560

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*865	3040	3050	791		796	*800	*802			
		Fenoles	T	N°NH3	pH	T	As	Hg	Ag	Al	B	Ba
		mg/L	°C	mg/L	Unidad de PH	°C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000611	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	0,001	14.9	b<0,005	7.15	15.0	b<0,0012	b<0,00041	b<0,0024	b<0,029	0.0774	0.02207

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802										
		Be	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	k	Li	Mg	Mn
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000611	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	0,000233	199	0,00021	b<0,000094	b<0,00035	b<0,002	0.028	27.0	0.05781	13.36	0.0075

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802									
		Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	SiO2	Sn	Sr	Tl
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000610	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	b<0,00038	21.2	b<0,00051	b<0,0026	b<0,00049	b<0,002	42.05	b<0,00085	3.296	0.01913

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802			820	830	845	855	859	860
		Tl	V	Zn	CN Total	Dureza Total CaCO3	SO4=	Aceites y grasas	DBO - 5	DQO
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000610	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	b<0,0013	0.00785	b<0,0031	a<0,0050	614	428.2	b<0,32	b<0,5	b<2.0

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Sot
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"Los ensayos acreditados del presente informe / certificado al estar en el marco de la acreditación del INA dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"<Valor numérico " = Límite de detección del método,"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibida la reproduccion parcial o total de este documento sin la autorizacion escrita de LAS. Cualquier enmienda o correccion en el contenido del presente documento lo anula.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-A C-19-00386

Fecha de emisión: 18/08/2018

RESULTADOS DE ENSAYO MICROBILOGICOS

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*879	*880	*881	*883	871
		Vibrio cholerae	Helmintos patógenos	Algas protozoarios y copépodos	Protozoarios patógenos	Coliformes Total
		Pres o Aus /100 mL	N°/L	N°/L	mg/L	NMP/100mL
AG19000610	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	AUSENCIA	2	0	0	4.5

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	872	873
		Coliformes fecal	E. Coli
		NMP/100mL	NMP/100mL
AG19000610	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	0	2

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
José A. Ortiz Condori
Microbiología
Biólogo C.B.P. 13052

"Los ensayos acreditados del presente informe / certificado al estar en el marco de la acreditación del INA dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"<Valor numérico ' = Límite de detección del método,"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

A-18 No 7924

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

LAS
Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050

INACAL
DA - Perú

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-19-00379

Fecha de emisión : 12/08/2019

METODOS DE ENSAYO UTILIZADOS

Código	Título	Rango
*3012	Método de ensayo para Uranio en traza en agua y aguas residuales por ICP -AES	[* 0.0017 - 50] mg/L
*799	Material Flotante	[* 0 - 0] Presencia o Ausencia
*806	Método de Ensayo para la determinación de color en agua método fotométrico	[* 1.6 - 500] Pt Co
*807	ASTM D 1125 - 95 Método de ensayo estándar para la conductividad eléctrica y resistividad del agua	[- 50] mS/cm
*811	Método de ensayo para la determinación de Turbidez en agua	[* 1.2 - 10000] NTU
*823	Ion cloruro en agua: SMEWW. 22 nd Ed. Item 4500-Cl-. Part. C. Mercuric Nitrate Method	[* 0.26 - 1000] mg/L
*832	ASTM D 1179 - 04 Método de ensayo Estándar para fluoruros en agua	[* 0.015 - 50] mg/L
*835	Método de Ensayo para fósforo total fotometría	[* 0.02 - 50] mg/L
*839	ASTM D 3867 - 09 Método de ensayo estándar para nitrato en agua	[* 0.015 - 30] mg/L
*840	ASTM D 3867 - 09 Método de ensayo estándar para nitrito en agua	[* 0.0025 - 3] mg/L
*841	Oxigeno Disuelto en agua: SMEWW. 22 st Ed. Part. 4500-O C.Azide Modification	[* 0.18 - 20] mg/L
*845	Sólidos Disueltos en agua por gravimetría: SMEWW. 22 st Ed. Part-2540 C. Total Dissolved Solids Dried at 180 °C	[* 0.125 - 1000] mg/L
*865	Método de ensayo estándar para Fenoles en agua por fotometría	[* 0.001 - 10] mg/L
*879	Detección de Vibrio cholerae: SMEWW. Part -9260 H. 22nd Ed. Detection of Pathogenic Bacteria: Vibrio cholerae.	[* 0 - 0] Pres. o Aus./100 mL
*880	Recuento de Huevos y larvas de Helmintos Patógenos	[* 1 -] N°/L
*881	Recuento de organismos de vida libre: algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nematodos en aguas	[* 1 -] N°/L
*883	Recuento de Quistes y coquistes de Protozoarios Patógenos	[* 1 -] N°/L
3040	Determinación de Temperatura en aguas SMEWW. 22 th Ed. 2550 B. Laboratory and Field Methods. (Determinación en campo). (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO).	[* 0 - 100] °C
3050	Ensayo para la determinación de Nitrógeno como Amonio en aguas por colorimetría 2016 N° 3050. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO).	[* 0.005 - 250] mg/L
791	Determinación de pH en aguas SMEWW. 22 th Ed.4500-H pH Part.B. Electrometric Method. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO) (Determinación en campo)	[- 14] Unidad de pH
796	EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. Arsénico (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.0012 - 50] mg/L
800	EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. Mercurio (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.00041 - 250] mg/L
802	EPA 200.7 Determinación de metales Totales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[- 2.5] mg/L
820	Cianuro Total en agua: SMEWW - APHA - AWWA- WEF Part 4500-CN- C, E, 22nd Ed. Cyanide: total Cyanide after Distillation. Colorimetric Method (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.01 - 30] mg/L
830	Dureza Total (CaCO3): SMEWW - APHA - AWWA - WEF Part 2340 B, 22nd Ed. Hardness. Hardness by Calculation (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.2 - 24973] mg/L
848	Ensayo de Sulfatos en agua : SMEWW. 22 th Ed. 4500-SO_4^{-2} Part. E. Turbidimetric Method. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.6 - 4000] mg/L
858	Método de ensayo para determinación de Aceites y grasas en agua 2013 Doc 858. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.32 - 1000] mg/L
859	Ensayo de demanda bioquímica de oxígeno en aguas DBO SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 22nd Ed (5g Método Iodo métrico Azida Sódica). (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 0.5 - 20000] mg/L
860	Ensayo de demanda química de oxígeno en aguas DQO SMEWW. 22 th Ed.5220-COD Part.D. Closed reflux, Colorimetric Method. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 2 - 10000] mg O2/L
871	Numeración de Coliformes Totales (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part-9221 B, 22nd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.(METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 1.8 -] NMP/100 mL
872	Numeración de Coliformes Fecales (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part-9221 E-1, 22nd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group , Fecal Coliform Procedures(EC Medium) (METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 1.8 -] NMP/100 mL
873	Numeración de Escherichia Coli (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part-9221 F.22nd Ed.Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluoregenic Substrate(METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[* 1.8 -] NMP/100 mL

* : Límite detección ᵇ : Límite de cuantificación

---------- Fin del informe ----------

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
C. Ingeniero Químico CIP 114426

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"<Valor numérico" = Límite de detección del método, "<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Parque Industrial Rio Seco C - 1 Cerro Colorado - Arequipa - Perú
Teléfono (054) 443294 Fax (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

A-18 No 7930

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Río Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102
Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

Comparación de resultados de ensayo LAS01-AG-A C-19-00386

Señores : ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Dirección : AV. Lajkakota N°178 – Segundo Nivel -Puno
Atención : ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Proyecto : ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS – JULIACA.
Norma : Estándares de calidad Ambiental Para Agua , Según el Decreto Supremo D.S.N°004-2017-MINAM para la Cat . 1: Aguas superficiales destinadas a la producción a la producción de agua potable, Sub. Cat A1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

Cod. Interno: AG 19000685		Nom. Muestra: INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS				
Método	Simbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
FISICO QUIMICO						
3050	N° NH3	Nitrógeno amoniacal	Mg/L	B<0.005	≤1.5	SI
791	PH	Unidad de pH	Unidad de pH	7.18	6.5 a 8.5	SI
*799	Material flotante	Material flotante	Presencia o ausencia	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
*806	Color	Color	Pt Co	1	≤15	SI
*807	C E	Conductividad eléctrica	Us/cm	1075.000	≤1500	SI
*811	Turbidez	Turbidez	NTU	13	≤5	NO
820	CN total	Cianuro total	mg/L	a<0.0050	≤0.07	SI
*823	Cl-	Cloruros	mg/L	10.7	≤250	SI
830	Dureza total caCO3	Dureza total caCO3	mg/L	614	≤500	NO
*832	F-	Fluoruros	mg/L	0,46	≤1.5	SI
*835	P	Fosforo	mg/L	0,03	≤0.1	SI
*839	NO3	Nitrato	mg/L	6,3	≤50	SI
*840	NO2	Nitrito	mg/L	0,016	≤3	SI
*841	O2	Oxigeno disuelto	mg/L	4,6	≤6	SI
*845	SD	Solidos disueltos	mg/L	860	≤1000	SI
848	SO4=	Sulfato	mg/L	248,2	≤250	SI
858	Aceites y grasas	Aceites y grasas	mg/L	b<0,32	≤0.5	SI
859	DBO-5	Demanda bioquímica de oxigeno	mg/L	b<0,5	≤3	SI
860	DQO	Demanda química de oxigeno	mg/L	2,0	≤10	SI
*865	Fenoles	Fenoles	mg/L	0,001	≤0.003	SI
INORGANICO						
*3012	U	Uranio	mg/L	b<0,005	≤0.02	SI
796	As	Arsénico	mg/L	b<0,0012	≤0.01	SI
800	Hg	Mercurio	mg/L	b<0,00041	≤0.001	SI
802	Al	Aluminio	mg/L	b<0,029	≤0.9	SI
802	B	Boro	mg/L	0,0774	≤2.4	SI
802	Ba	Bario	mg/L	0,02207	≤0.7	SI
802	Be	Berilio	mg/L	0,000233	≤0.012	SI
802	Cd	Cadmio	mg/L	0,00021	≤0.003	SI
802	Cr	Cromo	mg/L	b<0,00039	≤0.05	SI
802	Cu	Cobre	mg/L	b<0,002	≤2	SI
802	Fe	Fierro	mg/L	0,028	≤0.3	SI
802	Mn	Manganeso	mg/L	0,0078	≤0.4	SI
802	Mo	Molibdeno	mg/L	b<0,00038	≤0.07	SI
802	Ni	Niquel	mg/L	b<0,00051	≤0.07	SI
802	Pb	Plomo	mg/L	b<0,0026	≤0,01	SI
802	Sb	Antimonio	mg/L	b<0,00049	≤0,02	SI
802	Se	Selenio	mg/L	b<0,002	≤0,04	SI
802	Zn	Zinc	mg/L	b<0,0031	≤3	SI
MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS						
871	Coliformes total	Coliformes Total	NMP/100mL	4.5	≤ 50	SI
872	Coliformes total	Coliformes Fecal	NMP/10mL	2	≤ 20	SI
873	E. coli	E. coli	NMP/100mL	2	≤ 0	NO
*879	Vidrio cholerae	Vidrio cholerae	Pres o Aus/100Ml	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
*880	Helmintos patógenos	Helmintos patógenos	N°/L	0	≤ 0	SI
*881	Algas, protozoarios y copépodos	Algas, protozoarios y copépodos	N°/L	0	≤ 0	SI
*883	Protozoarios patógenos	Protozoarios patógenos	N°/L	0	≤ 0	SI

LMP = Límites Máximos Permisibles indicados en la sub categoría A1 de los "Estándares de Calidad Ambiental Para Agua", D.S. 004-2017-MINAM*
1Si se ensaya por la técnica de NMP - Numero Más Probable, el valor "<1.1 "o "<1.8 " se considera como "0 ".

La muestra AG19000685, NO CUMPLE con el/los parámetro(s) E. Coli , Oxigeno Disuelto, Sulfato, Dureza Total CaCO3, Turbidez ensayados para la sub categoría A1 de los "Estandares de Calidad Ambiental Para Agua", D.S. 004-2017-MINAM.

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

LAS Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO Nº LE- 056

INACAL DA - Perú

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-A C-19-00387

Fecha de emisión: 20/08/2018

Señores :ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Dirección : AV. Laykakota N°178 – Segundo Nivel -Puno
Atención : ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Proyecto : ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS - JULIACA

PROTOCOLO DE MUESTREO

Muestreo realizado por : Laboratorio :Personal de Laboratorios Analíticos del Sur
Registro de muestreo : 276-25
Procedimiento Aplicado : DOC-016- LAB 'PROCEDIMIENTO DE MUESTREO'- PLAN DE MUESTREO 057-19

Fecha de recepción :10/08/2019
Fecha de ensayo :10/08/2019
Nro. de muestras 1

Lugar de análisis : Parque Industrial de Rio Seco C-1 Cerro Colorado Arequipa Perú

Cod Interno LAS	Nombre de muestra	Matriz de la muestra	Zona Urb. AAHH/Dist/Prov/Depart.	Punto de muestreo y/o coordenadas	Fecha de inicio de muestreo	Hora de inicio de muestreo
AG19000611	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	Agua Natural - Subterránea - Agua de Manantial	JULIACA – AYABACAS -PUNO - PUNO	19L 382512.88 8295745.68 3824	09/08/2019	12:15

Condiciones de recepción de la muestra
Cooler refrigerado, Temperatura de muestra: 3°C

Observación
-

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Sot
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

(') Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"'<Valor numérico' = Limite de detección del método," '<Valor Numérico' = Limite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensalada.
Esta terminantemente prohibida la reproduccion parcial o total de este documento sin la autorizacion escrita de LAS. Cualquier enmienda o correccion en el contenido del presente documento lo anula.

A-18 N_o 7928

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-A C-19-00387

Fecha de emisión: 20/08/2018

RESULTADOS DE ENSAYO FISICO QUIMICO

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*3012	*799	*806	*807		*811	*823	*832	*835	*839	*840	*841	*845
		U	Material Flotante	Color	C E	T	Turbidez	Cl-	F-	P	NO3-	NO2-	O2	SD
		mg/L	Presencia o Ausencia	PtCo	ms/cm	°C	NTU	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000611	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	b<0,005	AUSENCIA	1	1,075	19.7	10	10.7	0.46	0.03	6.3	0.016	4.9	550

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*865	3040	3050	791		796	*800	*802			
		Fenoles	T	N° NH3	pH	T	As	Hg	Ag	Al	B	Ba
		mg/L	°C	mg/L	Unidad de PH	°C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000611	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	0,001	14.9	b<0,005	7.15	15.0	b<0,0012	b<0,00041	b<0,0024	b<0,029	0.0774	0.02207

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802										
		Be	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	k	Li	Mg	Mn
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000611	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	0,000233	199	0,00021	b<0,000094	b<0,00039	b<0,002	0.028	27.0	0.05781	13.35	0.00449

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802									
		Mo	Na	Ni	Pb	Sb	Se	SiO2	Sn	Sr	Ti
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000611	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	b<0,00038	21.2	b<0,00051	b<0,0026	b<0,00049	b<0,002	42.06	b<0,00085	3.296	0.01913

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	802			520	530	545	565	569	550
		Tl	V	Zn	CN Total	Dureza Total CaCO3	SO4=	Aceites y grasas	DBO - 5	DQO
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
AG19000611	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	b<0,0013	0.00785	b<0,0031	a<0,0050	609	248.2	b<0,32	b<0,5	b<2.0

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Sot
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

"Los ensayos acreditados del presente informe / certificado al estar en el marco de la acreditación del INA dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"<Valor numérico " = Límite de detección del método,"<Valor Numérico" = Limite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

LAS Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE- 056

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-A C-19-00387

Fecha de emisión: 20/08/2018

RESULTADOS DE ENSAYO MICROBILOGICOS

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	*879	*880	*881	*883	871
		Vibrio cholerae	Helmintos patógenos	Algas protozoarios y copépodos	Protozoarios patógenos	Coliformes Total
		Pres o Aus /100 mL	N°/L	N°/L	mg/L	NMP/100mL
AG19000611	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	AUSENCIA	0	0	0	4.5

Código Interno L.A.S.	Nombre de Muestra	872	873
		Coliformes fecal	E. Coli
		NMP/100mL	NMP/100mL
AG19000611	INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS	2.0	1.5

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
José A. Ortiz Condori
Microbiología
Biólogo C.B.P. 13052

"Los ensayos acreditados del presente informe / certificado al estar en el marco de la acreditación del INA dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"<Valor numérico ' = Límite de detección del método,"<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.
Esta terminantemente prohibida la reproduccion parcial o total de este documento sin la autorizacion escrita de LAS. Cualquier enmienda o correccion en el contenido del presente documento lo anula.

Parque Industrial Rio Seco C - 1 Cerro Colorado - Arequipa - Perú
Teléfono (054) 443294 Fax (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

A-18 N° 7925

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

LAS
Laboratorios Analíticos del Sur

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR LA DIRECCIÓN DE ACREDITACIÓN DEL INACAL CON REGISTRO N° LE-050

INACAL DA - Perú Laboratorio de Ensayo Acreditado
Registro N°LE - 050

INFORME DE ENSAYO LAS01-AG-AC-19-00379

Fecha de emisión : 12/08/2019

METODOS DE ENSAYO UTILIZADOS

Código	Título	Rango
*3012	Método de ensayo para Uranio en traza en agua y aguas residuales por ICP -AES	[a 0.0017 - 50] mg/L
*799	Material Flotante	[a 0 - 0] Presencia o Ausencia
*806	Método de Ensayo para la determinación de color en agua método fotométrico	[a 1.6 - 500] Pt Co
*807	ASTM D 1125 - 95 Método de ensayo estándar para la conductividad eléctrica y resistividad del agua	[- 50] mS/cm
*811	Método de ensayo para la determinación de Turbidez en agua	[a 1.2 - 10000] NTU
*823	Ion cloruro en agua: SMEWW. 22 nd Ed. Item 4500-Cl-. Part. C. Mercuric Nitrate Method	[a 0.26 - 1000] mg/L
*832	ASTM D 1179 - 04 Método de ensayo Estándar para fluoruros en agua	[a 0.015 - 50] mg/L
*835	Método de Ensayo para fósforo total fotometría	[a 0.02 - 50] mg/L
*839	ASTM D 3867 - 09 Método de ensayo estándar para nitrato en agua	[a 0.015 - 30] mg/L
*840	ASTM D 3867 - 09 Método de ensayo estándar para nitrito en agua	[a 0.0025 - 3] mg/L
*841	Oxigeno Disuelto en agua: SMEWW. 22 st Ed. Part. 4500-O C.Azide Modification	[a 0.18 - 20] mg/L
*845	Sólidos Disueltos en agua por gravimetría: SMEWW. 22 st Ed. Part-2540 C. Total Dissolved Solids Dried at 180 °C	[a 0.125 - 1000] mg/L
*865	Método de ensayo estándar para Fenoles en agua por fotometría	[a 0.001 - 10] mg/L
*879	Detección de Vibrio cholerae: SMEWW. Part -9260 H. 22nd Ed. Detection of Pathogenic Bacteria: Vibrio cholerae.	[a 0 - 0] Pres. o Aus./100 mL
*880	Recuento de Huevos y larvas de Helmintos Patógenos	[a 1 -] N°/L
*881	Recuento de organismos de vida libre: algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nematodos en aguas	[a 1 -] N°/L
*883	Recuento de Quistes y coquistes de Protozoarios Patógenos	[a 1 -] N°/L
3040	Determinación de Temperatura en aguas SMEWW. 22 th Ed. 2550 B. Laboratory and Field Methods. (Determinación en campo). (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO).	[b 0 - 100] °C
3050	Ensayo para la determinación de Nitrógeno como Amonio en aguas por colorimetría 2016 N° 3050. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO).	[b 0.005 - 250] mg/L
791	Determinación de pH en aguas SMEWW. 22 th Ed.4500-H pH Part.B. Electrometric Method. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO) (Determinación en campo)	[- 14] Unidad de pH
796	EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. Arsénico (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[b 0.0012 - 50] mg/L
800	EPA 200.7 Determinación de metales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. Mercurio (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[b 0.00041 - 250] mg/L
802	EPA 200.7 Determinación de metales Totales y elementos traza en agua y aguas residuales por ICP -OES, Revisión 4.4. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[- 2.5] mg/L
820	Cianuro Total en agua: SMEWW - APHA - AWWA- WEF Part 4500-CN- C, E, 22nd Ed. Cyanide. total Cyanide after Distillation. Colorimetric Method (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[b 0.01 - 30] mg/L
830	Dureza Total (CaCO3): SMEWW - APHA - AWWA - WEF Part 2340 B, 22nd Ed. Hardness. Hardness by Calculation (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[b 0.2 - 24973] mg/L
848	Ensayo de Sulfatos en agua : SMEWW. 22 th Ed. 4500-SO4-2 Part. E. Turbidimetric Method. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[b 0.6 - 4000] mg/L
858	Método de ensayo para determinación de Aceites y grasas en agua 2013 Doc 858. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[b 0.32 - 1000] mg/L
859	Ensayo de demanda bioquímica de oxigeno en aguas DBO SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 22nd Ed (5g Método Iodo métrico Azida Sódio). (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[b 0.5 - 20000] mg/L
860	Ensayo de demanda química de oxigeno en aguas DQO SMEWW. 22 th Ed.5220-COD Part.D. Closed reflux, Colorimetric Method. (MÉTODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[b 2 - 10000] mg O2/L
871	Numeración de Coliformes Totales (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part-9221 B, 22nd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.(METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[b 1.8 -] NMP/100 mL
872	Numeración de Coliformes Fecales (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part-9221 E-1, 22nd Ed. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group , Fecal Coliform Procedures(EC Medium) (METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[b 1.8 -] NMP/100 mL
873	Numeración de Escherichia Coli (NMP): SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part-9221 F.22nd Ed.Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluoregenic Substrate(METODO DE ENSAYO ACREDITADO)	[b 1.8 -] NMP/100 mL

a : Límite detección b : Límite de cuantificación

---------- Fin del informe ----------

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
Lic. Ingeniero Químico CIP 114426

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.
"<Valor numérico" = Límite de detección del método, "<Valor Numérico" = Límite de cuantificación del método.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados presentados solo están relacionados a la muestra ensayada.

Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de LAS. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente documento lo anula.

Parque Industrial Rio Seco C - 1 Cerro Colorado - Arequipa - Perú
Teléfono (054) 443294 Fax (054) 444582 www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

A-18 No 7931

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Parque Industrial Rio Seco C-1 Cerro Colorado
Arequipa Perú / Apartado 2102

Teléfono (054) 443294 Fax: (054) 444582
www.laboratoriosanaliticosdelsur.com

Comparación de resultados de ensayo LAS01-AG-A C-19-00387

Señores : ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Dirección : AV. Laykakota N°178 – Segundo Nivel -Puno
Atención : ING. WALDO OSWALDO CRUZ GOMEZ
Proyecto : ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS – JULIACA.
Norma : Estándares de calidad Ambiental Para Agua , Según el Decreto Supremo D.S.N°004-2017-MINAM para la Cat . 1 : Aguas superficiales destinadas a la producción a la producción de agua potable, Sub. Cat A1 Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

Cod .Interno : AG 19000685		Nom. Muestra : INFLUENCIA DE ESTRATO EN ACUIFERO AYABACAS				
Método	Símbolo	Nombre de elemento	Unid. Medida	Resultado	Lim. Máx. permisible	Aceptable
FISICO QUIMICO						
3050	N° NH3	Nitrógeno amoniacal	Mg/L	B<0.005	≤1.5	SI
791	PH	Unidad de pH	Unidad de pH	7.18	6.5 a 8.5	SI
*799	Material flotante	Material flotante	Presencia o ausencia	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
*806	Color	Color	Pt Co	1	≤15	SI
*807	C.E.	Conductividad eléctrica	Us/cm	1075.000	≤1500	SI
*811	Turbidez	Turbidez	NTU	10	≤5	NO
820	CN total	Cianuro total	mg/L	a<0.0050	≤0.07	SI
*823	Cl-	Cloruros	mg/L	10.7	≤250	SI
830	Dureza total caCO3	Dureza total caCO3	mg/L	609	≤500	NO
*832	F-	Fluoruros	mg/L	0.46	≤1.5	SI
*835	P	Fosforo	mg/L	0.03	≤0.1	SI
*839	NO3	Nitrato	mg/L	6.3	≤50	SI
*840	NO2	Nitrito	mg/L	0.016	≤3	SI
*841	O2	Oxigeno disuelto	mg/L	4.9	≤6	SI
*845	SD	Solidos disueltos	mg/L	860	≤1000	SI
848	SO4=	Sulfato	mg/L	248.2	≤250	SI
858	Aceites y grasas	Aceites y grasas	mg/L	b<0.32	≤0.5	SI
859	DBO-5	Demanda bioquímica de oxigeno	mg/L	b<0.5	≤3	SI
860	DQO	Demanda química de oxigeno	mg/L	2.0	≤10	SI
*865	Fenoles	Fenoles	mg/L	0.001	≤0.003	SI
INORGANICO						
*3012	U	Uranio	mg/L	b<0.005	≤0.02	SI
796	As	Arsénico	mg/L	b<0.0012	≤0.01	SI
800	Hg	Mercurio	mg/L	b<0.00041	≤0.001	SI
802	Al	Aluminio	mg/L	b<0.029	≤0.9	SI
802	B	Boro	mg/L	0.0774	≤2.4	SI
802	Ba	Bario	mg/L	0.02207	≤0.7	SI
802	Be	Berilio	mg/L	0.000233	≤0.012	SI
802	Cd	Cadmio	mg/L	0.00021	≤0.003	SI
802	Cr	Cromo	mg/L	b<0.00039	≤0.05	SI
802	Cu	Cobre	mg/L	b<0.002	≤2	SI
802	Fe	Fierro	mg/L	0.028	≤0.3	SI
802	Mn	Manganeso	mg/L	0.00449	≤0.4	SI
802	Mo	Molibdeno	mg/L	b<0.00038	≤0.07	SI
802	Ni	Niquel	mg/L	b<0.00051	≤0.07	SI
802	Pb	Plomo	mg/L	b<0.0026	≤0.01	SI
802	Sb	Antimonio	mg/L	b<0.00049	≤0.02	SI
802	Se	Selenio	mg/L	b<0.002	≤0.04	SI
802	Zn	Zinc	mg/L	b<0.0031	≤3	SI
MICROBIOLOGICOS Y PARASITOLOGICOS						
871	Coliformes total	Coliformes Total	NMP/100mL	4.5	≤ 50	SI
872	Coliformes Fecal	Coliformes Fecal	NMP/10mL	2	≤ 20	SI
873	E. coli	E. coli	NMP/100mL	1.5	≤ 0	SI
*879	Vibrio cholerae	Vibrio cholerae	Pres o Aus/100Ml	AUSENCIA	AUSENCIA	SI
*880	Helmintos patógenos	Helmintos patógenos	N°/L	0	≤ 0	NO
*881	Algas, protozoarios y copépodos	Algas, protozoarios y copépodos	N°/L	0	≤ 0	SI
*883	Protozoarios patógenos	Protozoarios patógenos	N°/L	0	≤ 0	SI

LMP = Límites Máximos Permisibles indicados en la sub categoria A1 de los "Estandares de Calidad Ambiental Para Agua", D.S. 004-2017-MINAM*
(S) se ensaya por la técnica de NMP - Numero Más Probable, el valor "<1.1 " o "<1.8 " se considera como "0 ".

La muestra AG19000685, NO CUMPLE con el/los parámetro(s) E. Coli , Oxigeno Disuelto, Sulfato, Dureza Total CaCO3, Turbidez ensayados para la sub categoria A1 de los "Estandares de Calidad Ambiental Para Agua", D.S. 004-2017-MINAM.

Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.
Omar A. Juárez Soto
Gerente de Operaciones
M. Sc. Ingeniero Químico CIP 114426

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor

http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital [X] Fecha de entrega: 07/10/2026

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: OSWALDO CRUZ GOMEZ
Dirección: Av. Sesquicentenario 902 - Puno
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 40198650
Teléfono: 995 656 076 email: cgoswaldo@hotmail.com

Nombres y Apellidos:
Dirección:
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°:
Teléfono: email:

Facultad y/o Escuela de Posgrado: MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL
Escuela Profesional o Mención: MENCIÓN: GEOTECNIA Y TRANSPORTES
Título o Grado Académico a optar: MAGÍSTER EN INGENIERÍA CIVIL
Asesor: Mgtr. PEDRO HERNÁN MARTÍNEZ RAMOS
Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación [ ] Tesis [X] Trabajo de Suficiencia Profesional [ ] Trabajo Académico [ ]

Título: ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LOS ESTRATOS EN LOS ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS EN EL SECTOR DE AYABACAS – JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): Estrato, acuífero, agua, muestra, perforación

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV [1, 2]?

2

[1] Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.
[2] Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

2. Referencia de tesis:

☐ Bachiller ☐ Titulo ☐ 2da Especialidad ☒ Maestría ☐ Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

☒ Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.

☐ Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____

☐ No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comérciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

☐ Sí autorizo

☒ No autorizo

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/

TESIS UANCV
TESIS UANCV
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral**. Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

[X] Internacional

[ ] Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P50

Firma de Autor	huella digital	07 de Octubre del 2026
		Fecha

UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES JULIACA

OFICINA DE INVESTIGACIÓN
Tesis Publicada con autorización del autor
http://repositorio.uancv.edu.pe/