



REPÚBLICA DEL PERÚ
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS Y SUELOS
ADMINISTRACIÓN TÉCNICA DEL DISTRITO DE RIEGO MALA-OMAS-CAÑETE



"INVENTARIO Y MONITOREO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL VALLE ASIA - OMAS"



Lima, Agosto 2002



PERSONAL DIRECTIVO

Ing°. Matías Prieto Celi	Jefe del INRENA
Ing°. José Rivas Lluncor	Director General de Aguas y Suelos
Ing°. Mario Aguirre Nuñez	Director de Recursos Hídricos e Irrigaciones
Ing°. Luis Yampufé Morales	Administrador Técnico del Distrito de Riego Mala-Omas-Cañete

PERSONAL EJECUTOR

Ing°. Edwin Zenteno Tupiño	Especialista en Hidrogeología y Geofísica
Ing°. Rolando Rubio Flores	Supervisor
Ing°. Elizar A. Pérez Encalada	Profesional
Bach. Luis Paiva Jacinto	Técnico
Sr. Julio César Chunga Tapia	Técnico en Computación e Informática
Sr. Rodolfo Bazán Alvarado	Técnico
Sr. Usbaldo Leonardo Lizana	Técnico
Sr. Fernando Ramos Lara	Técnico

ÍNDICE

	Pag.
1.0.0 INTRODUCCIÓN	1
1.1.0 Objetivos	1
1.1.1 Objetivo General	1
1.1.2 Objetivos Específicos	1
1.2.0 Ámbito del estudio	1
2.0.0 ESTUDIOS REALIZADOS	2
3.0.0 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	3
3.1.0 Ubicación	3
3.2.0 Vías de Comunicación	3
3.3.0 Demografía	6
3.3.1 Población del valle	6
3.3.2 Población Económicamente Activa	7
3.4.0 Recursos Agropecuarios	8
4.0.0 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS	10
4.1.0 Afloramientos Rocosos	10
4.1.1 Grupo Morro Solar	12
4.1.2 Formación Asia	12
4.1.3 Formación Pamplona	12
4.1.4 Rocas Intrusivas	12
4.2.0 Depósitos Aluviales	13
4.2.1 Cauce Mayor o Lecho actual del río	13
4.2.2 Primera Terraza	13
4.2.3 Segunda Terraza	17
4.3.0 Depósitos Coluviales	17
4.4.0 Depósitos Eólicos	18
4.5.0 Depósitos Marinos	18
5.0.0 INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA	19
5.1.0 Inventario de Pozos	19

5.2.0	Clave para identificar los Pozos	20
5.3.0	Tipo de Pozos Inventariados	20
5.3.1	Pozos Tubulares	20
5.3.2	Pozos a Tajo Abierto	22
5.3.3	Pozos Mixtos	22
5.4.0	Estado de los Pozos inventariados	22
5.4.1	Pozos Utilizados	24
5.4.2	Pozos Utilizables	24
5.4.3	Pozos No utilizables	26
5.5.0	Uso de los Pozos	26
5.5.1	Pozos de uso Doméstico	26
5.5.2	Pozos de uso Agrícola	28
5.5.3	Pozos de uso Pecuario	28
5.6.0	Rendimiento de los Pozos	28
5.7.0	Explotación del Acuífero mediante Pozos	29
5.7.1	Explotación en el 2002	29
5.8.0	Características Técnicas de los Pozos	30
5.8.1	Profundidad de los Pozos	30
5.8.2	Diámetro de los Pozos	31
5.8.3	Equipo de Bombeo	31
5.8.3.1	Motores	33
5.8.3.2	Bombas	33
5.9.0	Manantiales	34
5.9.1	Descripción de los Manantiales	34
5.10.0	Explotación Actual de las Aguas Subterráneas	35
6.0.0	EL RESERVORIO ACUÍFERO SUBTERRÁNEO	37
6.1.0	Geometría del Reservorio	37
6.1.1	Forma y Límites	37
6.1.2	Dimensiones	37
6.2.0	El Medio Poroso	37
6.2.1	Litología	37

6.2.2	Interpretación Hidrogeológica	38
6.3.0	La Napa Freática	38
6.3.1	Morfología del Techo de la Napa	41
6.3.2	Profundidad del Techo de la Napa	43
6.3.2.1	Zona I : Asia-Coayllo	43
6.3.2.2	Zona II: Coayllo-Omas	44
7.0.0	HIDRÁULICA SUBTERRÁNEA	45
7.1.0	Introducción	45
7.2.0	Pruebas de Bombeo	45
7.3.0	Parámetros Hidráulicos	47
7.3.1	Zona I : Asia - Coayllo	47
7.4.0	Radio de Influencia	48
7.4.1	Zona I : Asia - Coayllo	48
8.0.0	HIDROGEOQUÍMICA	50
8.1.0	Recolección de Muestras de Agua Subterránea	50
8.2.0	Resultados de los Análisis Físico - Químicos	50
8.2.1	Conductividad Eléctrica (C.E.)	50
8.2.1.1	Zona I : Asia – Coayllo	51
8.2.1.2	Zona II: Coayllo - Omas	51
8.2.2	Dureza Total y pH	53
8.3.0	Representación Gráfica	56
8.3.1	Diagrama de Schoeller	56
8.3.2	Familias Hidrogeoquímicas de Aguas Subterráneas	56
8.4.0	Aptitud de las Aguas para el Riego	57
8.4.1	Clases de Agua según la Conductividad Eléctrica	57
8.4.2	Clases de Agua según el RAS y la Conductividad Eléctrica	59
8.4.3	Clases de Agua según el Contenido de Boro	60
8.5.0	Potabilidad de las Aguas	61
8.5.1	Niveles de Concentración de los iones Cloruro, Sulfato y Magnesio	62

8.5.2	Nivel de Sólidos Totales Disueltos (STD)	65
8.5.3	Niveles de Dureza y pH	66
8.5.4	Calificación de las Aguas Subterráneas	67
9.0.0	RESUMEN DE RESULTADOS	68
10.0.0	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75
10.1.0	Conclusiones	75
10.2.0	Recomendaciones	75
11.0.0	BIBLIOGRAFÍA	77

ANEXOS

ANEXO I INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA

Cuadros de Características Técnicas, Mediciones realizadas y Volúmenes de Explotación.
Valle Asia - Omas

ANEXO II RESERVORIO ACUÍFERO SUBTERRÁNEO

Cuadros de la Red Piezométrica
Valle Asia - Omas

ANEXO III HIDRÁULICA SUBTERRÁNEA

Figuras de las Pruebas de Bombeo (Figuras N°s 7.1 al 7.16)
Valle Asia - Omas

ANEXO IV HIDROGEOQUÍMICA

Cuadros de la Red Hidrogeoquímica
Cuadros de Resultados de los Análisis Físico-Químicos
Diagramas de los resultados obtenidos en los análisis físico-químicos
Diagramas de Análisis de Agua tipo Schoeller (Figuras N°s 8.1 al 8.16)
Diagramas de Clasificación de Agua para Riego (Figuras N°s 8.17 al 8.31)
Diagramas de Potabilidad de Agua (Figuras N°s 8.32 al 8.47)

RELACIÓN DE CUADROS

Nº	DESCRIPCIÓN
3.1	Población total según sexo y tipo de población. Valle Asia-Omas - 2002
3.2	Población total proyectada según sexo. Valle Asia-Omas - 2002
3.3	Población económicamente activa de 6 a más años. Valle Asia-Omas - 2002
3.4	Inventario de cultivos de la campaña agrícola años 2001 – 2002. Valle Asia-Omas
5.1	Distribución de los pozos por distrito político. Valle Asia-Omas - 2002
5.2	Código para la identificación de los pozos. Valle Asia-Omas - 2002
5.3	Distribución de los pozos según su tipo. Valle Asia-Omas - 2002
5.4	Distribución de los pozos según su estado. Valle Asia-Omas - 2002
5.5	Distribución de los pozos según su estado. Valle Asia-Omas - 2002
5.6	Distribución de los pozos utilizados según su tipo. Valle Asia-Omas 2002
5.7	Distribución de los pozos utilizables según su tipo. Valle Asia-Omas - 2002
5.8	Distribución de pozos utilizados según su uso. Valle Asia-Omas - 2002
5.9	Distribución de pozos utilizados para uso doméstico. Valle Asia-Omas - 2002
5.10	Variación de los rendimientos según el tipo de pozo. Valle Asia-Omas - 2002
5.11	Volumen explotado de aguas subterráneas según su uso. Valle Asia-Omas - 2002
5.12	Volumen explotado de aguas subterráneas por tipo de pozo. Valle Asia-Omas - 2002
5.13	Profundidades actuales máximas y mínimas, según el tipo de pozo. Valle Asia-Omas - 2002
5.14	Distribución del equipamiento de los pozos. Valle Asia-Omas - 2002
5.15	Motores y bombas predominantes. Valle Asia-Omas - 2002
5.16	Características Técnicas de los Manantiales. Valle Asia-Omas - 2002
5.17	Volúmenes de explotación (m ³) mediante manantiales por zonas. Valle Asia-Omas - 2002
5.18	Volúmenes de explotación (m ³) mediante pozos por zonas. Valle Asia-Omas - 2002
6.1	Características de la morfología de la napa freática. Valle Asia-Omas - 2002
6.2	Profundidad de la napa freática. Valle Asia-Omas - 2002
7.1	Distribución de pruebas de bombeo. Valle Asia-Omas - 2002
7.2	Resultado de las pruebas de bombeo – Zona I. Valle Asia-Omas - 2002
7.3	Radio de influencia a diferentes tiempos de bombeo - Zona I. Valle Asia-Omas - 2002
8.1	Conductividad eléctrica por zonas. Valle Asia-Omas - 2002
8.2	Clasificación de las aguas según su dureza.
8.3	Variación de la dureza. Valle Asia-Omas - 2002
8.4	Clasificación del agua según el pH.
8.5	Clases de agua según el ph. Valle Asia-Omas - 2002
8.6	Familias hidrogeoquímicas predominantes. Valle Asia-Omas - 2002
8.7	Clasificación del agua para riego según Wilcox.
8.8	Clasificación del agua subterránea según la conductividad eléctrica - Zona I
8.9	Clasificación del agua subterránea según la conductividad eléctrica - Zona II
8.10	Clasificación del agua subterránea para riego según la conductividad eléctrica. Valle Asia-Omas - 2002

- 8.11 Clasificación del agua según el RAS y la Conductividad Eléctrica. Valle Asia-Omas – 2002
- 8.12 Clasificación de las aguas para riego según el Contenido de Boro.
- 8.13 Clasificación del agua subterránea para riego según el Contenido de Boro. Valle Asia-Omas - 2002
- 8.14 Límites máximos tolerables.
- 8.15 Comparación entre los límites máximos tolerables y los rangos obtenidos de las muestras de agua analizadas. Valle Asia-Omas - 2002
- 8.16 Variación de los sólidos totales disueltos. Valle Asia-Omas - 2002
- 8.17 Clasificación de las aguas subterráneas según los diagramas de potabilidad. Valle Asia-Omas 2002

RELACIÓN DE FIGURAS

N°	DESCRIPCIÓN
3.1	Ubicación del Área de Estudio
6.1	Perfil Litológico y Diseño del Pozo IRHS N° 15/05/02 – 50
6.2	Perfil Litológico y Diseño del Pozo IRHS N° 15/05/02 – 66
7.1	Figura de Prueba de Bombeo del Pozo IRHS N° 15/05/02 – 13, distrito Asia – Fase de Descenso.
7.2	Figura de Prueba de Bombeo del Pozo IRHS N° 15/05/02 – 13, distrito Asia – Fase de Recuperación.
7.3	Figura de Prueba de Bombeo del Pozo IRHS N° 15/05/02 – 37, distrito Asia – Fase de Descenso.
7.4	Figura de Prueba de Bombeo del Pozo IRHS N° 15/05/02 – 37, distrito Asia – Fase de Recuperación.
7.5	Figura de Prueba de Bombeo del Pozo IRHS N° 15/05/02 – 53, distrito Asia – Fase de Descenso.
7.6	Figura de Prueba de Bombeo del Pozo IRHS N° 15/05/02 – 53, distrito Asia – Fase de Recuperación.
7.7	Figura de Prueba de Bombeo del Pozo IRHS N° 15/05/02 – 54 piezómetro del IRHS N° 15/05/02 – 53, distrito Asia – Fase de Descenso.
7.8	Figura de Prueba de Bombeo del Pozo IRHS N° 15/05/02 – 54 piezómetro del IRHS N° 15/05/02 – 53, distrito Asia – Fase de Recuperación.
7.9	Figura de Prueba de Bombeo del Pozo IRHS N° 15/05/02 – 67, distrito Asia – Fase de Descenso.
7.10	Figura de Prueba de Bombeo del Pozo IRHS N° 15/05/02 – 67, distrito Asia – Fase de Recuperación.
7.11	Figura de Prueba de Bombeo del Pozo IRHS N° 15/05/02 – 70, distrito Asia – Fase de Descenso.
7.12	Figura de Prueba de Bombeo del Pozo IRHS N° 15/05/02 – 70, distrito Asia – Fase de Recuperación.
7.13	Figura de Prueba de Bombeo del Pozo IRHS N° 15/05/02 – 89, distrito Asia – Fase de de Descenso.
7.14	Figura de Prueba de Bombeo del Pozo IRHS N° 15/05/02 – 89, distrito Asia – Fase de Recuperación.
7.15	Figura de Prueba de Bombeo del Pozo IRHS N° 15/05/06 – 12, distrito Coayllo – Fase de Descenso.
7.16	Figura de Prueba de Bombeo del Pozo IRHS N° 15/05/06 – 12, distrito Coayllo – Fase de Recuperación.
8.1	Diagrama de Análisis de Agua tipo Schoeller IRHS N°s 15/10/22 – 01 y 02. Distrito Omas.
8.2	Diagrama de Análisis de Agua tipo Schoeller IRHS N°s 15/05/06 – 84 y 85. Distrito Coayllo.
8.3	Diagrama de Análisis de Agua tipo Schoeller IRHS N°s 15/05/06 – 79, 81 y 83. Distrito Coayllo.
8.4	Diagrama de Análisis de Agua tipo Schoeller IRHS N°s 15/05/06 – 73 y 74. Distrito Coayllo.

- 8.5 Diagrama de Análisis de Agua tipo Schoeller IRHS N°s 15/05/06 – 65, 68 y 72. Distrito Coayllo.
- 8.6 Diagrama de Análisis de Agua tipo Schoeller IRHS N°s 15/05/06 – 64. Distrito Coayllo.
- 8.7 Diagrama de Análisis de Agua tipo Schoeller IRHS N°s 15/05/06 – 46, 48 y 58. Distrito Coayllo.
- 8.8 Diagrama de Análisis de Agua tipo Schoeller IRHS N°s 15/05/06 – 27,33 y 51. Distrito Coayllo.
- 8.9 Diagrama de Análisis de Agua tipo Schoeller IRHS N°s 15/05/06 – 03, 14, 20 y 42. Distrito Coayllo.
- 8.10 Diagrama de Análisis de Agua tipo Schoeller IRHS N°s 15/05/02 – 54, 67 y 90. Distrito Asia.
- 8.11 Diagrama de Análisis de Agua tipo Schoeller IRHS N°s 15/05/02 – 104 y 108. Distrito Asia.
- 8.12 Diagrama de Análisis de Agua tipo Schoeller IRHS N°s 15/05/02 – 37, 39, 51 y 102. Distrito Asia.
- 8.13 Diagrama de Análisis de Agua tipo Schoeller IRHS N°s 15/05/02 – 41, 45, 46 y 68. Distrito Asia.
- 8.14 Diagrama de Análisis de Agua tipo Schoeller IRHS N°s 15/05/02 – 05, 08 y 101. Distrito Asia.
- 8.15 Diagrama de Análisis de Agua tipo Schoeller IRHS N°s 15/05/02 – 12, 29 y 36. Distrito Asia.
- 8.16 Diagrama de Análisis de Agua tipo Schoeller IRHS N°s 15/05/02 – 74, 77 y 89. Distrito Asia.
- 8.17 Diagrama de Clasificación de Agua para Riego. Distrito Omas.
- 8.18 Diagrama de Clasificación de Agua para Riego. Distrito Coayllo.
- 8.19 Diagrama de Clasificación de Agua para Riego. Distrito Coayllo.
- 8.20 Diagrama de Clasificación de Agua para Riego. Distrito Coayllo.
- 8.21 Diagrama de Clasificación de Agua para Riego. Distrito Coayllo.
- 8.22 Diagrama de Clasificación de Agua para Riego. Distrito Coayllo.
- 8.23 Diagrama de Clasificación de Agua para Riego. Distrito Coayllo.
- 8.24 Diagrama de Clasificación de Agua para Riego. Distrito Coayllo.
- 8.25 Diagrama de Clasificación de Agua para Riego. Distrito Coayllo.
- 8.26 Diagrama de Clasificación de Agua para Riego. Distrito Asia.
- 8.27 Diagrama de Clasificación de Agua para Riego. Distrito Asia.
- 8.28 Diagrama de Clasificación de Agua para Riego. Distrito Asia.
- 8.29 Diagrama de Clasificación de Agua para Riego. Distrito Asia.
- 8.30 Diagrama de Clasificación de Agua para Riego. Distrito Asia.
- 8.31 Diagrama de Clasificación de Agua para Riego. Distrito Asia.
- 8.32 Diagrama de Potabilidad de Agua IRHS N°s 15/10/22 – 01 y 02. Distrito Omas.
- 8.33 Diagrama de Potabilidad de Agua IRHS N°s 15/05/06 – 84 y 85. Distrito Coayllo.
- 8.34 Diagrama de Potabilidad de Agua IRHS N°s 15/05/06 – 79, 81 y 83. Distrito Coayllo.
- 8.35 Diagrama de Potabilidad de Agua IRHS N°s 15/05/06 – 73 y 74. Distrito Coayllo.
- 8.36 Diagrama de Potabilidad de Agua IRHS N°s 15/05/06 – 65, 68 y 72. Distrito Coayllo.
- 8.37 Diagrama de Potabilidad de Agua IRHS N°s 15/05/06 – 64. Distrito Coayllo.
- 8.38 Diagrama de Potabilidad de Agua IRHS N°s 15/05/06 – 46, 48 y 58. Distrito Coayllo.
- 8.39 Diagrama de Potabilidad de Agua IRHS N°s 15/05/06 – 27,33 y 51. Distrito Coayllo.

- 8.40 Diagrama de Potabilidad de Agua IRHS N°s 15/05/06 – 03, 14, 20 y 42. Distrito Coayllo.
- 8.41 Diagrama de Potabilidad de Agua IRHS N°s 15/05/02 – 54, 67 y 90. Distrito Asia.
- 8.42 Diagrama de Potabilidad de Agua IRHS N°s 15/05/02 – 104 y 108. Distrito Asia.
- 8.43 Diagrama de Potabilidad de Agua IRHS N°s 15/05/02 – 37, 39, 51 y 102. Distrito Asia.
- 8.44 Diagrama de Potabilidad de Agua IRHS N°s 15/05/02 – 41, 45, 46 y 68. Distrito Asia.
- 8.45 Diagrama de Potabilidad de Agua IRHS N°s 15/05/02 – 05, 08 y 101. Distrito Asia.
- 8.46 Diagrama de Potabilidad de Agua IRHS N°s 15/05/02 – 12, 29 y 36. Distrito Asia.
- 8.47 Diagrama de Potabilidad de Agua IRHS N°s 15/05/02 – 74, 77 y 89. Distrito Asia.

RELACIÓN DE LÁMINAS

N°	DESCRIPCIÓN
4.1	Geología - Geomorfología
5.1	Ubicación de las Fuentes de Agua Subterránea
6.1	Hidroisohipsas (marzo - junio 2002)
6.2	Isopropundidad de la Napa (marzo - junio 2002)
7.1	Isopermeabilidades y Volúmenes de Explotación
8.1	Isoconductividad Eléctrica (marzo - junio 2002)
8.2	Clasificación de las Aguas según el RAS y la C.E.
9.1	Carta Hidrogeológica del valle Asia-Omas

RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS

N°	DESCRIPCIÓN
01	Principal vía de acceso. Autopista Panamericana Sur Km 101 – Puente Asia II.
02	Obsérvese la vía carrozable que nos conduce al distrito de Omas.
03	Vista del valle de Asia, en donde se observan los principales cultivos de las zonas.
04	Obsérvese en la vista fotográfica, los cultivos que predominan en el sector Unchor, en el distrito de Coayllo.
05	Vista del valle, observándose al fondo los afloramientos rocosos que delimitan el acuífero y el lecho actual del río (Q-t ₀)
06	Vista fotográfica donde se observa el lecho actual del río (Q-t ₀), apreciándose al fondo los afloramientos rocosos que delimitan el acuífero.
07	Obsérvese en la vista fotográfica la primera (Q-t ₁) y la segunda terraza (Q-t ₂).
08	Vista donde se observa los materiales que constituyen la segunda terraza (Q-t ₂).
09	Obsérvese en la margen izquierda del río Omas, la primera terraza (Q-t ₁) y el lecho del río (Q-t ₀), observándose al fondo los afloramientos rocosos que delimitan el acuífero.
10	Vista fotográfica donde se observa el lecho actual del río (Q-t ₀), y hacia la margen derecha, la primera terraza (Q-t ₁).
11	Pozo tubular IRHS N° 38, ubicado en el sector Fundo San Pedro, distrito de Asia.
12	Pozo a tajo abierto IRHS N° 25, ubicado en el sector San Juan de Quisque, distrito de Coayllo.
13	Pozo mixto IRHS N° 10, ubicado en el fundo Quilmaná, distrito de Coayllo.
14	Pozo IRHS N° 79 a tajo abierto, ubicado en el fundo Quilmaná, distrito de Coayllo.
15	Pozo IRHS N° 70, tubular equipado, se encuentra ubicado en el sector Buena Vista, en el distrito de Asia y que es utilizado en la agricultura.
16	Pozo IRHS N° 77 tubular utilizable, ubicado en el sector Asia del Mar.
17	Pozo mixto IRHS N° 37 utilizado para uso doméstico ubicado en el sector La Capilla; distrito de Asia
18	Pozo tubular equipado con motor tipo diesel y bomba turbina vertical, utilizado para uso agrícola.
19	Pozo IRHS N° 80 equipado con motor diesel y bomba turbina vertical.
20	Pozo IRHS N° 65, equipado con motor y bomba ubicado en el sector Esquina de Asia.
21	Pozo a tajo abierto IRHS N° 88, ubicado en el sector Santa Rosa de Asia, distrito de Asia.
22	Personal técnico en plena ejecución de una prueba de bombeo en el pozo IRHS N° 70, ubicado en el sector Buena Vista, distrito de Asia.
23	Personal técnico en plena ejecución de una prueba de bombeo en el valle de Asia-Omas.
24	Vista fotográfica donde se observa, algunos materiales sueltos del valle, apreciándose al fondo los afloramientos rocosos que delimitan el acuífero.
25	Vista fotográfica donde se observa la Muralla que divide a los distritos de Coayllo y Omas.
26	Vista fotográfica del valle, Fundo San Pedro apreciándose el cultivo de forrajes para la crianza de ganado.
27	Vista fotográfica donde se observa la crianza extensiva de ganado vacuno y caprino en el límite de los distritos de Coayllo y Omas.
28	Obsérvese algunos restos marinos en el sector El Tambo en el distrito de Asia.

- 29 Vista fotográfica donde se observa el lecho actual del río Asia (Q-t₀) y la primera terraza (Q-t₁) en el sector río Chico.
- 30 Vista panorámica del valle Asia en el sector La Capilla.
- 31 Vista fotográfica, donde se observa el pozo IRHS N° 89 ubicado en el sector Asia del Mar, lugar donde se realizó una prueba de bombeo.
- 32 Pozo a tajo abierto, equipado con motor diesel, ubicado en el distrito de Coayllo.
- 33 Pozo mixto, con equipo malogrado, ubicado en el sector Esquina de Asia.
- 34 Pozo mixto utilizable con equipo en reserva ubicado en el distrito de Asia.
- 35 Pozo IRHS N° 53 equipado y utilizado en la agricultura ubicado en el distrito de Asia.

PRESENTACIÓN



PRESENTACIÓN

El agua es un recurso vital para el desarrollo de los pueblos rurales y urbanos, es por ello que el cuidado de las fuentes de agua existentes, es responsabilidad de todos. Considerando lo expuesto y teniendo en cuenta que nuestro país presenta una acentuada carencia del recurso hídrico en la mayoría de los valles de la costa, es necesario promover el cambio de mentalidad y de actitud de los industriales, agricultores, políticos, educadores, jóvenes y fundamentalmente niños, a fin de dar un uso adecuado al recurso.

Dentro de la aridez de la costa, el valle Asia-Omas ubicado al Sur de la ciudad de Lima tiene como principal actividad económica, la agricultura predominando el cultivo de frutales, maíz, forrajes y otros. Su principal fuente de abastecimiento de agua, lo constituye las aguas subterráneas ya que el río Asia en la parte alta es alimentado mayormente por las lluvias y sus precipitaciones son muy bajas durante la mayoría de meses del año.

En ese sentido y con la finalidad de tener un diagnóstico veraz que permita establecer las acciones necesarias para una racional y eficiente explotación del agua subterránea en el valle Asia-Omas, la Administración Técnica del Distrito de Riego Mala-Omas-Cañete, bajo el asesoramiento de la Dirección General de Aguas y Suelos del INRENA, realizaron el estudio denominado “[Inventario y Monitoreo de las Aguas Subterráneas en el Valle Asia-Omas](#)”, cuyo resultado permitirá delimitar el acuífero, obtener información técnica actualizada de las fuentes de agua subterránea (cantidad, uso, tipo, estado y número de pozos equipados, características de éstos y su volumen de explotación). Por otro lado, el estudio hará un seguimiento de la morfología de la napa mediante el tendido de una red piezométrica, asimismo se determinó las características hidráulicas del acuífero mediante las pruebas de bombeo y seguidamente, se analizó la situación actual de la calidad de las aguas para los diferentes usos (doméstico, agrícola, industrial y pecuario).

El presente trabajo es un aporte al conocimiento hidrogeológico del acuífero del valle Asia-Omas, cuyo uso racional de los recursos hídricos contribuirá a incrementar la productividad agrícola del valle.

ING°. JOSE RIVAS LLUNCOR
Director General de Aguas y Suelos

INTRODUCCIÓN

- 1.1.0 Objetivos
- 1.2.0 Ámbito de Estudio

1.0.0 INTRODUCCIÓN

La parte Sur del Perú presenta extensas áreas de terrenos fértiles; pero debido a la escasez y deficiente manejo del recurso hídrico, no pueden ser aprovechadas dichas áreas.

Últimamente los pueblos de los valles han crecido en forma progresiva; siendo el recurso agua un elemento de vital importancia para el desarrollo urbano, rural y en general de todos los seres vivos, constituyéndose en uno de los factores más importantes en la vida socioeconómica del país.

El valle de Asia-Omas presenta problemas en relación a la disponibilidad y manejo de las aguas subterráneas como complemento a las necesidades de los pueblos rurales que se vienen desarrollando rápidamente; de allí la importancia de realizar el presente estudio, cuyos resultados permitirán conocer la situación actual de los recursos hídricos subterráneos.

1.1.0 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

El estudio tiene como objetivo evaluar el estado actual de los recursos hídricos subterráneos, de manera que permita proporcionar información suficiente sobre las fuentes de agua, la explotación actual y las posibilidades futuras de explotación de las aguas subterráneas en el valle.

1.1.2 Objetivos Específicos

Son los siguientes:

- Identificar las fuentes de agua subterránea y determinar su volumen de explotación.
- Determinar la geometría del acuífero.
- Zonificar el acuífero de acuerdo a los parámetros hidráulicos.
- Determinar el comportamiento de la napa.
- Determinar la calidad del recurso hídrico.

1.2.0 Ámbito del Estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en el valle Asia-Omas, limitando por el **Norte**, con los sectores La Isla, Fundo San Pedro, La Capilla y Pampa de Casa Blanca (distrito de Asia) en el límite con el valle Mala, por el **Este** con los sectores San Juan de Quisque, Esquina de Asia (distrito de Coaylo); por el **Sur** comprende los sectores El Pacay, Isla Baja e Isla Alta (distrito de Asia); y por el **Oeste** con los sectores Pasamayito, Palma Baja y Asia del Mar.

ESTUDIOS REALIZADOS



2.0.0 ESTUDIOS REALIZADOS

En el valle de Asia-Omas, son escasos los estudios sobre aguas subterráneas; desarrollándose solamente dos, que a continuación se nombran:

- En 1972, el Ministerio de Agricultura a través de la Dirección General de Aguas e Irrigación efectuó el estudio denominado “Inventario de las Fuentes de Aguas Subterráneas en el valle Omas”.
- En 1976, La ONERN, realizó el estudio “Inventario, Evaluación y uso racional de los recursos naturales de la Costa. Cuenca del río Asia”.





CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

- 3.1.0 Ubicación
- 3.2.0 Vías de Comunicación
- 3.3.0 Demografía
- 3.4.0 Recursos Agropecuarios

3.0.0 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.0 Ubicación

El área de estudio que comprende la parte baja y media de la cuenca del río Asia-Omas, está ubicada en la costa Sur del país aproximadamente a 100 Km de la ciudad de Lima, habiéndose delimitado un área de investigación de 450 Km². Ver figura N° 3.1

El río Asia-Omas tiene su origen en las precipitaciones estacionales que caen en las alturas de los cerros que bordean las partes altas de esta cuenca hidrográfica, tomando el nombre de río Omas desde sus orígenes hasta las cercanías de la desembocadura, donde a la altura de la localidad de Asia, cambia de denominación tomando éste último nombre.

Políticamente pertenece a la provincia Cañete y departamento de Lima y comprende los distritos de Asia, Coayllo y parte de Omas.

Geográficamente, está comprendida entre las siguientes coordenadas del Sistema Transversal Mercator:

Este : 323000 m	Norte : 8 590000 m
Este : 336290 m	Norte : 8 575000 m
Este : 356000 m	Norte : 8 621000 m
Este : 370000 m	Norte : 8 604000 m

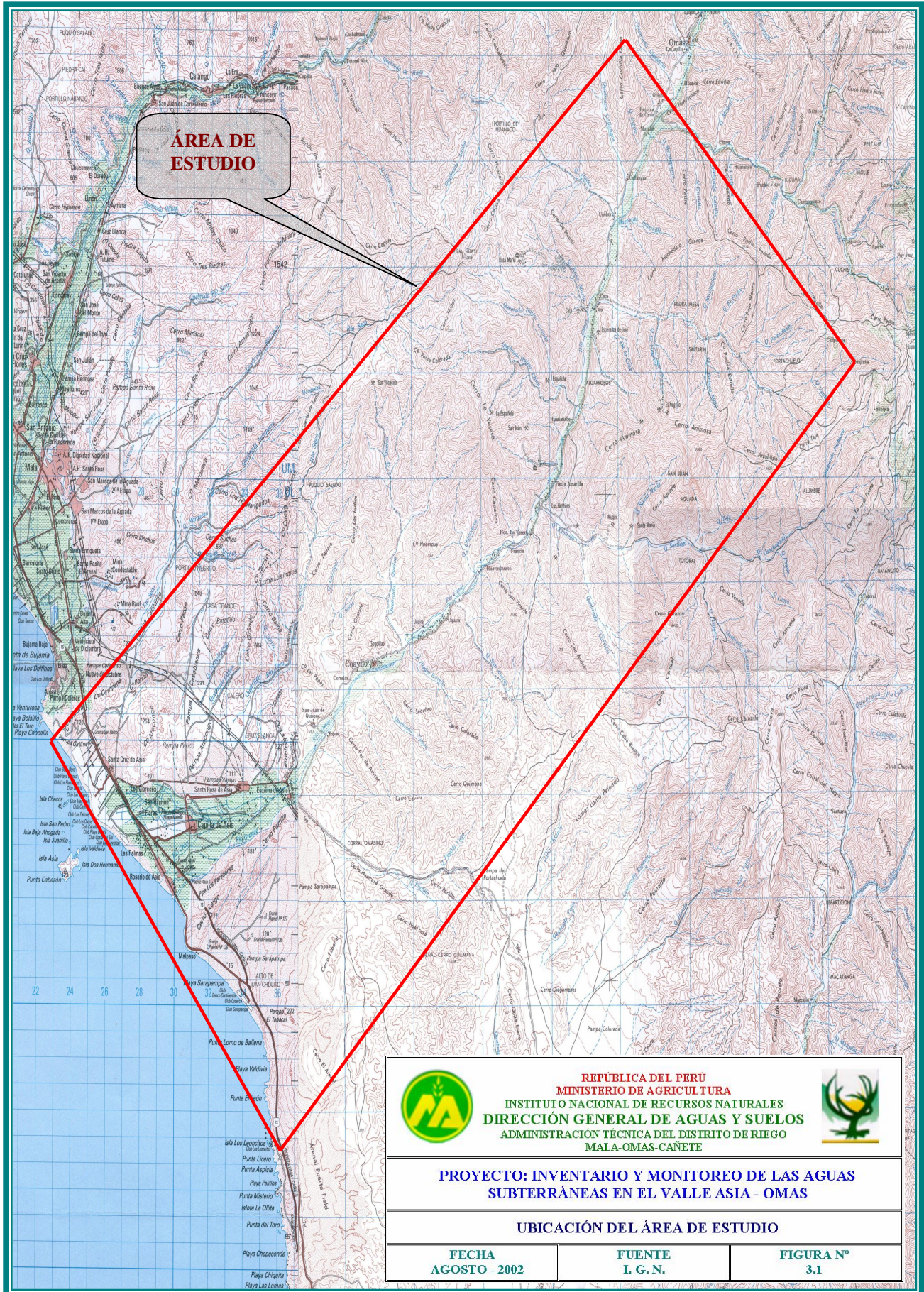
3.2.0 Vías de Comunicación

La infraestructura vial, está constituida por tres (03) redes fundamentales:

- La red primaria constituida por la carretera Panamericana Sur, la misma que cruza el valle de Norte a Sur. Ver fotografía N° 01.
- La red secundaria conformada por caminos carrozables que permiten llegar a diferentes distritos, ex asentos mineros y caseríos ubicados en la parte alta del valle. Ver fotografía N° 02.
- La red terciaria está constituida por trochas o carreteras en tierra, que permitirá llegar a los fundos y parcelas de cultivo.

Inventario y Monitoreo de las Aguas Subterráneas en el valle Asia-Omas – Informe Final

324000 328000 332000 336000 340000 344000 348000 352000 356000 360000 364000 368000 372000





FOTOGRAFIA N° 01

Principal vía de acceso. Autopista Panamericana Sur Km 101 – Puente Asia II.



FOTOGRAFÍA N° 02

Obsérvese la vía carrozable que nos conduce al distrito de Omas.

3.3.0 Demografía

3.3.1 Población del Valle

El cuadro N° 3.1 muestra los resultados del XI Censo Nacional de Población realizado en 1993, del cual se deduce que la población total del valle Asia-Omas es de 5243 habitantes, observándose que la mayor densidad lo conforma el sexo masculino con 2727 habitantes (52,01 % del total) y por otro lado, el mayor número de pobladores se concentra en la zona rural con 2782 habitantes.

La mayoría de la población está conformada por habitantes cuyas edades oscilan entre 15 y 29 años (24,79 %); a lo que agregaríamos que el sexo femenino es el que presenta menor número de habitantes (47,99 %).

CUADRO N° 3.1
POBLACIÓN TOTAL SEGÚN SEXO Y TIPO DE POBLACIÓN
VALLE ASIA – OMAS – 2002

Descripción	Población			Urbana			Rural		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Menores de 5 años	742	368	374	330	164	166	412	204	208
De 5 a 14 años	1247	650	597	618	327	286	634	323	311
De 15 a 29 años	1300	684	616	610	313	297	690	371	319
De 30 a 44 años	855	447	408	403	209	194	452	238	214
De 45 a 64 años	670	349	821	320	166	154	350	183	167
De 65 a más años	429	229	200	185	99	86	244	130	114
TOTAL	5243	2727	2516	2461	1278	1183	2782	1449	1333

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Según las proyecciones realizadas por el INEI, la población del valle para el 2000 se incrementará de 5243 a 5655 habitantes, el mismo que representa un aumento del 8,00 %, en relación al obtenido en el IX Censo de Población y IV de Vivienda realizado en 1993. Ver cuadro N° 3.2

CUADRO N° 3.2
POBLACIÓN TOTAL PROYECTADA SEGÚN SEXO
VALLE ASIA-OMAS - 2002

Distrito	POBLACIÓN TOTAL		
	Total	Hombres	Mujeres
Asia	3941	2064	1877
Coayllo	1013	530	483
Omas	701	369	332
TOTAL	5655	2963	2692

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

3.3.2 Población Económicamente Activa

En el cuadro N° 3.3 se aprecia que 1713 habitantes forman parte de la Población Económicamente Activa (P.E.A.) y representa el 39,38% de la población total; mientras que la Población Económicamente No Activa (P.E.N.A) está conformada por 2637 habitantes (60.62%).

La mayor concentración de la Población Económicamente Activa (P.E.A.), se encuentra en el distrito de Asia con 2849 habitantes (65,49 %), mientras que el menor número de habitantes de la P.E.A, se ubica en el distrito de Omas, con 641 habitantes representando el 14,74 %.

En el valle también observamos que la Población Económicamente Activa-P.E.A, está representada mayormente por personas entre 15 y 29 años (629 habitantes), las mismas que representan el 14,46% del total de la población. Por otro lado, el P.E.A en menor proporción lo conforman los habitantes cuyas edades varían entre 6 y 14 años, que hacen un total de 24 habitantes (0,55%).

El mayor porcentaje de la Población Económicamente No Activa-P.E.N.A, lo conforman los habitantes cuyas edades oscilan entre 6 y 14 años (1072 habitantes), representando el 9,68% del total de la población, mientras que en menor proporción, la conforman habitantes cuyas edades oscilan de 65 años a mas.

CUADRO N° 3.3
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE 6 A MÁS AÑOS
VALLE ASIA-OMAS- 2002

Descripción	Total	6 a 14 años	15 a 29 años	30 a 44 años	45 a 64 años	65 a más años
Distrito: Asia	2849	763	963	582	372	169
P.E.A	1136	22	470	360	218	66
P.E.N.A.	1713	741	493	222	154	103
Distrito: Coayllo	860	176	192	153	176	163
P.E.A	366	1	96	86	101	82
P.E.N.A.	494	175	96	67	75	81
Distrito: Omas	641	157	145	120	122	97
P.E.A	211	1	63	60	53	34
P.E.N.A.	430	156	82	60	69	63
Total del Valle	4350	1096	1300	855	670	429
P.E.A. del Valle	1713	24	629	506	372	182
P.E.N.A. del Valle	2637	1072	671	349	298	247

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

3.4.0 Recursos Agropecuarios

En el valle de Asia-Omas, las áreas agrícolas se ubican mayormente en la parte baja, sectores donde las actividades agrícolas, están ocasionando problemas de salinidad, a lo que habría que agregar la sobreexplotación del agua subterránea. Ver fotografías N° 03, 04 y 26.

El Plan de Cultivo de Riego 2001 – 2002, ha significado la aprobación de 2235 Has de cultivo, ocupando el maíz la mayor área con 1045 Has (46,76%), seguido por la manzana con 169 Has (8,35%) y en menor proporción, el grupo otros que comprende cultivos de pan llevar y que cubren la diferencia del porcentaje existente. Ver cuadro N° 3.4

**CUADRO N° 3.4
INVENTARIO DE CULTIVOS DE LA CAMPAÑA AGRÍCOLA AÑOS 2001 - 2002
VALLE ASIA-OMAS**

Tipo	Cultivo	Área (has)	%
1	Maíz	1045	51,60
2	Manzano	169	8,35
3	Camote	130	6,42
4	Fríjol	103	5,09
5	Níspero	79	3,90
6	Zapallo	70	3,46
7	Arveja	53	2,62
8	Alfalfa	50	2,47
9	Espárrago	45	2,22
10	Tomate	40	1,98
11	Yuca	40	1,98
12	Lúcuma	37	1,83
13	Algodón	30	1,48
14	Durazno	28	1,38
15	Vid	28	1,38
16	Membrillo	12	0,59
17	Tuna	11	0,54
18	Otros	55	2,71
Total		2025	100,00

Fuente : Intención de siembra – Campaña 2001 - 2002 ATDR-MOC

En relación con la ganadería, ésta se desarrolla mayormente en la cabecera del valle, donde se efectúa la crianza de ganado ovino, vacuno, equino, caprino y porcino. Por otro lado; es necesario mencionar que en algunos fundos como San Pedro y San Hilarión ubicados en la parte baja, se dedican exclusivamente a la crianza de ganado vacuno y en menor escala a los equinos. Ver fotografía N° 27.



FOTOGRAFÍA N° 03

Vista del valle de Asia, en donde se observan los principales cultivos de las zonas.



FOTOGRAFÍA N° 04

Obsérvese en la vista fotográfica, los cultivos que predominan en el sector Unchor, en el distrito de Coaylo.

A wide-angle photograph of a mountain valley. In the foreground, a rocky, light-colored slope descends towards a river. The river flows through a valley floor that is a mix of light-colored sand and gravel, with some patches of green vegetation. In the background, there are large, rugged mountains with varying shades of brown and grey, under a clear blue sky.

CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOMORFOLÓGICAS

4.1.0 Afloramientos Rocosos

4.2.0 Depósitos Aluviales

4.3.0 Depósitos Coluviales

4.4.0 Depósitos Eólicos

4.5.0 Depósitos Marinos Recientes

4.0.0 CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOMORFÓLOGICAS

En toda investigación hidrogeológica es importante tener conocimiento de la estructura geológica de la zona; en relación a la naturaleza de los materiales existentes y a la distribución de los mismos tanto permeables y/o impermeables, fallas, afloramientos del zócalo y otros; debido a que estas características condicionan el funcionamiento del complejo acuífero y el desplazamiento de las aguas subterráneas.

En ese sentido; el presente estudio ha sido realizado a nivel de reconocimiento general, y ha tenido como objetivo determinar las características geológicas orientadas a la interpretación de la hidrogeología del valle Asia-Omas (parte baja y media). Para lograr este objetivo, se ha realizado estudios relativos a su constitución litológica y estratigráfica.

Para una mayor comprensión de la descripción de los paisajes geomórficos, se ha establecido en el área de estudio cinco (05) unidades hidrogeológicas:

- Afloramientos rocosos
- Depósitos aluviales
- Depósitos coluviales
- Depósitos eólicos
- Depósitos marinos

El levantamiento geológico-geomorfológico del área de estudio, se muestra en el plano de la Lámina N° 4.1

4.1.0 Afloramientos Rocosos

Esta unidad se encuentra ubicada en ambas márgenes del río, rodeando a la mitad superior de la llanura en sus dos flancos y a la mitad inferior en su flanco derecho, dando lugar al paisaje más accidentado del área estudiada, formando cerros, colinas y quebradas secas (Quelca, San Andrés y Carrizal). Ver fotografías N°s 05, 06, 24 y 25.

En el área de estudio, la estructura rocosa que rodea al primer sector de la llanura pertenece casi íntegramente a la formación Pamplona, al Grupo Morro Solar y al Batolito de la Costa. Asimismo, en el flanco derecho en el sector inferior de la llanura, se presenta la formación Asia y Grupo Morro solar, Cañete y El Batolito de la Costa, donde su orientación por lo general sigue el rumbo de las fallas.

Estas unidades, se encuentran ubicadas en ambas márgenes del río Omas, en algunos cerros testigos como (Papas, Grande Caparroz, De Huitor, Callangas, Animosa, San Vicente y Sequilao); los mismos que se encuentran dispersos en todo el valle.

Los afloramientos rocosos están conformados por los grupos y formaciones que a continuación se describen:



FOTOGRAFÍA N° 05

Vista del valle, observándose al fondo los afloramientos rocosos que delimitan el acuífero y el lecho actual del río ($Q-t_0$).



FOTOGRAFÍA N° 06

Vista fotográfica donde se observa el lecho actual del río ($Q-t_0$), apreciándose al fondo los afloramientos rocosos que delimitan el acuífero.

4.1.1 Grupo Morro Solar (ki – ms)

Esta secuencia aflora parcialmente en el área de estudio. Es secuencia que está incompleta debido a la cobertura de depósitos cuaternarios o por estar perturbada por fallamiento e intrusiones del Batolito. No se aprecian relaciones estratigráficas en el sector Asia, observándose afloramientos aislados y en consecuencia no hay secciones completas.

Entre la ciudad de Asia (valle Asia-Omas) y cerro Perico, aflora en forma incompleta, una gruesa secuencia clástica. Esta secuencia está conformada por areniscas, lutitas y escasas capas de volcánicos que sobreyacen transicionalmente a la formación Asia con predominio de lutitas e infrayace a la formación Pamplona.

4.1.2 Formación Asia (Jski – a)

Bajo este nombre, se describe a una secuencia con predominio de lutitas grises y algunas intercalaciones de areniscas finas y ocasionalmente horizontes calcáreos y volcánicos. Se encuentra expuesta a manera de faja adyacente al Batolito Costanero, en los valles de Mala y Asia; así como también afloramientos aislados en la zona baja del flanco occidental andino de los valles de Asia-Omas y Cañete.

Por infrayacer al grupo Morro Solar del valanginiano, se considera que la deposición de esta secuencia sedimentaria de la formación Asia, ocurrió en el intervalo Berriasiano Superior – Valanginiano; la misma que se correlaciona con el grupo Goyllarisquizga que se distribuye en la zona de cuencas del flanco occidental andino.

4.1.3 Formación Pamplona (ki – pa)

En el valle de Asia-Omas en el sector La Yesera, aflora la base de la formación Pamplona la cual litológicamente presenta una predominancia de lutitas grises y cremas con intercalaciones de margas, calizas arcillosas, gris azuladas en capas de 1 a 30 cm. Esta formación en la parte media presenta una capa de conglomerado con clastos de cuarcita en matriz de arenisca tobácea, mientras que en la parte superior se intercalan delgados sills de andesitas entre lutitas, margas y calizas en capas delgadas. La edad de la formación Pamplona es Valanginiano Superior - Hauteriviano

4.1.4 Rocas Intrusivas

En el área de estudio afloran estas rocas en los cerros Las Papas, Grande, Yesera, de Huitor, Cuchilla Larga, San Vicente, Sequilao y Pan de Azúcar y cerca de las Pampas de Casa Blanca y El Pacay; las mismas que están relacionadas con el Batolito de La Costa.

- **Batolito de La Costa (Kt –c)**

Este tipo de roca mayormente varían en composición de gabbro a granito, las mismas que han intruido a la secuencia mesozoica y, en parte; a la secuencia volcánica del terciario.

Los afloramientos de las rocas intrusivas se extiende desde la línea de costa en el cuadrángulo de Mala hasta alcanzar gran desarrollo en los cuadrángulos de Chíncha, Lunahuaná, Tantaré y Tupe; se caracteriza por la existencia de un grupo que se expone mayormente entre Coayllo y la Quebrada Quilmaná (cuadrángulo de Lunahuaná). Genéticamente, estas rocas son bastante compactas, por lo tanto son consideradas como impermeables al flujo hídrico subterráneo.

4.2.0 Depósitos Aluviales (Q-al)

Son acumulaciones de clásticos, que se encuentran constituidos por arenas, arcillas, limos, gravas y conglomerados, entremezclados en diferentes proporciones debido a que han sido depositados bajo condiciones muy variables, los mismos que constituyen el área agrícola del valle Mala.

Los depósitos de esta clase se ubican a lo largo del fondo y laderas del valle Asia-Omas, formando el relleno del cauce y terrazas de extensiones y espesores variables.

Los sedimentos que conforman la llanura están clasificadas como cantos, gravas y arcillo-limosos; los cantos tienen formas subredondeadas a redondeadas y son de composición variada.

Las observaciones de campo, realizadas en el área de estudio ha permitido identificar los siguientes desniveles:

- Cauce mayor o lecho actual del río (Q-t₀)
- Primera terraza(Q-t₁)
- Segunda terraza(Q-t₂)

4.2.1 Cauce Mayor o Lecho actual del Río (Q-t₀)

Corresponde al área por donde discurre el río, observándose en ciertos sectores de su superficie, materiales constituidos por cantos rodados, arenas y gravas. Ver fotografías N°s 10 y 29.

4.2.2 Primera Terraza (Q –T₁)

Esta terraza se encuentra delimitada por escarpas cuyo desnivel con relación al lecho del río varía de 1.10 a 5.20 m. Ver fotografías N°s 09 y 30.

En diferentes sectores se observan cortes verticales de esta terraza, la misma que a continuación se describen:



FOTOGRAFÍA N° 07

Obsérvese en la vista fotográfica la primera ($Q-t_1$) y la segunda terraza ($Q-t_2$).



FOTOGRAFÍA N° 08

Vista donde se observa los materiales que constituyen la segunda terraza ($Q-t_2$).

- **Sector La Joya**

0,00 – 0,50 m : Material arcillo-limoso.

0,50 – 1,20 m : Material arcillo-limoso con inclusiones de cantos rodados.

- **Sector Río Chico**

0,00- 0,80 m : Material conformado principalmente por arcilla y limos.

0,80 – 2,20 m : Material arcilloso.

2,20 – 3,00 m : Material arcillo-arenoso con inclusiones de cantos rodados (0,08 x 0,10 x 0,15 y 0,15 x 0,20 x 0,30 m).

- **Sector Rosario de Asia**

0,00 – 0,90 m : Material formado por arcillas y limos.

0,90 – 2,50 m : Material arcillo-limoso, con gravas y pequeños cantos rodados.

- **Sector Coayllo**

0,00 – 1,30 m : Material arcillo-limoso.

1,30 – 1,80 m : Material arenoso con gravas y cantos rodados (0,10 x 0,12 x 0,20 y 0,18 x 0,20 x 0,15) m.

- **Sector El Corralón**

0,00 – 0,80 m : Material arcilloso-limoso.

0,80 – 1,20 m : Material arcillo-arenoso, con inclusiones de gravas y cantos rodados (0,25 x 0,20 x 0,15 y 0,40 x 0,30 x 0,25 m).

- **Sector Sequilao**

0,00 – 2,45 m : Material arcillo-limoso.

2,45 – 2,65 m : Material arcilloso, con matriz de arena con inclusiones de pequeños cantos rodados.

- **Sector Uquira**

0,00 – 1,50 m : Material arcillo-limoso.

1,50 – 1,60 m : Material arenoso con gravas y cantos rodados.



FOTOGRAFÍA N° 09

Obsérvese en la margen izquierda del río Omas, la primera terraza ($Q-t_1$) y el lecho del río ($Q-t_0$), observándose al fondo los afloramientos rocosos que delimitan el acuífero.



FOTOGRAFÍA N° 10

Vista fotográfica donde se observa el lecho actual del río ($Q-t_0$), y hacia la margen derecha, la primera terraza ($Q-t_1$).

- **Sector Yesera**

0,00 – 1,10 m : Material arcillo-limoso, con inclusiones de gravas y pequeños cantos rodados.

- **Sector Unchor**

0,00 – 1,00 m : Material arcillo-limoso.

1,00 – 4,20 m : Material arenoso, con inclusiones de cantos rodados (0,25 x 0,18 x 0,20 m y 0,12 x 0,10 x 0,15 m).

4.2.3 Segunda Terraza (Q –T₂)

Esta terraza se encuentra delimitada por escarpas cuyo nivel con relación a la terraza anterior llega a 4.00 m. Ver fotografías N°s 07 y 08.

En diferentes sectores se observan cortes verticales de esta terraza, la misma que a continuación se describe:

- **Sector Pasamayito**

0,00 – 0,40 m : Material arcillo-limoso.

0,40 – 5,20 m : Material arcillo-limoso con gravas e inclusiones de cantos (0,13 x 0,11 x 0,40 y 0,20 x 0,15 x 0,30 m).

- **Sector Yesera**

0,00 – 0,90 m : Material arcillo-limoso con inclusiones de pequeños cantos rodados.

0,90 – 1,60 m : Material arenoso, con inclusiones de gravas

1,60 – 4,00 m : Material arcillo-arenoso, con inclusiones de gravas y cantos rodados (0,15 x 0,18 x 0,20 y 0,20 x 0,10 x 0,25 m).

4.3.0 Depósitos Coluviales (Q-c)

Depósitos constituidos por materiales detríticos angulosos, los cuales se encuentran en las laderas y en la parte inferior de los cerros formando los llamados “pie de monte”. Son materiales que se producen por la erosión y descienden por efectos de la gravedad hacia los niveles inferiores. Estos depósitos se observan mayormente en la parte alta, en la margen derecha del valle en los sectores San Juan de Quisque, Quelca, Yesera, Unchor y Callangas y en la margen izquierda en los sectores de Topa, Uquira, Santa Rosa de Cata y La Muralla.

Por su localización y volumen, los depósitos coluviales carecen de importancia para la búsqueda de aguas subterráneas.

4.4.0 Depósitos Eólicos (Q-e)

Constituyen depósitos de arenas de grano fino que cubren gran parte de las áreas aluviales y formaciones rocosas más antiguas, las mismas que se encuentran formando el manto cerca de los sectores Asia del Mar, La Isla, Fundo El Pacay, Isla Baja, Isla Alta y Esquina de Asia.

Estos depósitos se presentan en forma de mantos propiamente dichos o en forma de dunas, y carece de importancia para la prospección y explotación de las aguas subterráneas.

4.5.0 Depósitos Marinos (Q-m)

Estos depósitos no tienen mayor incidencia en la hidrogeología del área, debido principalmente a su carácter marginal y por constituir una franja de arenas y cantos muy angosta, la cual se encuentra distribuida a lo largo del litoral, y que está relacionada a escarpas litorales emergidas. Ver fotografía N° 28.

En el valle Asia-Omas, entre Rosario de Asia y Asia del Mar se ha encontrado terrazas marinas de 0,50 a 1,00 m y hasta 16 Km de longitud, observándose en superficie abundantes restos de conchas y costras de sal.



INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA

- 5.1.0 Inventario de Pozos
- 5.2.0 Clave para identificar los Pozos
- 5.3.0 Tipo de Pozos Inventariados
- 5.4.0 Estado de los Pozos Inventariados
- 5.5.0 Uso de los Pozos
- 5.6.0 Rendimiento de los Pozos
- 5.7.0 Explotación del Acuífero mediante Pozos
- 5.8.0 Características Técnicas de los Pozos
- 5.9.0 Explotación Actual de las Aguas Subterráneas

5.0.0 INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA

El objetivo del inventario fue determinar la cantidad y situación actual de los pozos, cuyo resultado permitirá conocer la situación física y técnica de éstos, así como también; cuantificar la masa de agua explotada del acuífero.

En el área de estudio existen dos (02) tipos de fuentes de agua subterránea:

- **Naturales**, representado por los manantiales.
- **Artificiales**, representado por los pozos.

5.1.0 Inventario de Pozos

El inventario de pozos se realizó entre los meses de marzo y mayo del presente año, para ello fue necesario contar con personal técnico, el mismo que fue distribuido en tres (03) brigadas, cuyo objetivo fue la recolección de información de campo.

En el trabajo se actualizó la información técnica de los pozos, consistente en datos de la perforación (año, tipo, profundidad, diámetro, cota y otros), del equipo de bombeo (motor y bomba), niveles de agua y caudal y; datos de la explotación de agua (estado, uso, régimen de explotación y volumen). Todo lo anterior, a tenido como propósito contar con la base de datos necesaria para cumplir con el objetivo del estudio.

El inventario se efectuó en el distrito de Asia que comprende los sectores Asia del Mar, Pasamayito, Rosario de Asia, Fundos San Pedro y San Hilarión, Isla Baja, Isla Alta, La Capilla, Santa Rosa de Asia, La Joya, El Platanal y Esquina de Asia y, los sectores San Juan de Quisque, Corralón, Uquira, Santa Rosa de Cata, Unchor, La Muralla y Esquina de Omas que comprende los distritos de Coayllo y Omas.

En total se ha inventariado **199 pozos**, los que inicialmente se ubicaron en planos catastrales a escala 1/10000 y posteriormente a 1/25000. En el cuadro N° 5.1 se muestra el número de pozos por distrito político.

CUADRO N° 5.1
DISTRIBUCIÓN DE LOS POZOS POR DISTRITO POLÍTICO
VALLE ASIA-OMAS - 2002

Distrito	N° Pozos	%
Asia	110	55,28
Coayllo	87	43,72
Omas	02	1,00
Total	199	100

La ubicación de las aguas se puede observar en la Lámina N° 5.1, mientras que las características técnicas y las medidas efectuadas en los pozos; en el Anexo I: Inventario de Fuentes de Agua Subterránea.

5.2.0 Clave para Identificar los Pozos

Para la identificación de los pozos inventariados se emplea la clave respectiva, la misma que está conformado por cuatro (04) números, los tres primeros (1^{ro}, 2^{do} y 3^{ro}) constituyen los códigos del departamento, provincia y distrito respectivamente, mientras que el 4^{to}, es el que se le asigna al pozo de acuerdo a un orden correlativo.

La base de la clave de los pozos en el valle Asia-Omas, se muestra en el cuadro N° 5.2

CUADRO N° 5.2
CÓDIGO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS POZOS
VALLE ASIA-OMAS - 2002

Distrito	Código Base
Asia	15 / 05 / 02
Coayllo	15 / 05 / 06
Omas	15 / 10 / 22

Así por ejemplo, la clave del pozo 86 ubicado en el distrito de Asia es el IRHS N° 15/05/02 - 86, en donde las siglas **IRHS** significa “**Inventario de Recursos Hídricos Subterráneos**”, el código 15 representa al departamento de Lima, el 05 a la provincia de Cañete, el 02 al distrito de Asia y el cuarto código – 86, al número del pozo.

5.3.0 Tipo de Pozos Inventariados

El inventario de pozos efectuado en el área de estudio, ha registrado un total de **199 pozos**, de los cuales 19 son tubulares (9,54 %), 149 a tajo abierto (74,87 %) y 31 mixtos (15,59 %), que en los ítems siguientes se describen. El resultado del inventario se muestra en el cuadro N° 5.3

5.3.1 Pozos Tubulares

En el área de estudio se ha registrado **19 pozos tubulares**, que en su conjunto representan el 9,54 % del total inventariado, observándose la mayor concentración en el distrito Asia con 18 pozos y la menor en Coayllo con sólo un pozo. En el distrito de Omas no se ha perforado pozo alguno. Ver cuadro N° 5.3 y fotografía N° 11.



FOTOGRAFÍA N° 11

Pozo tubular IRHS N° 38, ubicado en el sector Fundo San Pedro, distrito de Asia.



FOTOGRAFÍA N° 12

Pozo a tajo abierto IRHS N° 25, ubicado en el sector San Juan de Quisque, distrito de Coaylo.

5.3.2 Pozos a Tajo Abierto

Estos pozos son los más utilizados en el valle, registrándose 149 pozos que representan el 74,87 % del total inventariado.

A nivel de distrito Coayllo es el que presenta mayor densidad de pozos, seguido por los distritos de Asia y Omas con 66 y 02 pozos respectivamente. Ver cuadro N° 5.3 y fotografías N°s 12, 14 y 21.

5.3.3 Pozos Mixtos

En el área investigada se ha registrado 31 pozos de este tipo, observándose la mayor densidad en el distrito de Asia con 26 pozos, seguido de Coayllo con 05 pozos; indicándose que en Omas no se registró pozo mixto alguno. Ver el cuadro N° 5.3 y fotografías N°s 13 y 33.

**CUADRO N° 5.3
DISTRIBUCIÓN DE LOS POZOS SEGÚN SU TIPO
VALLE ASIA-OMAS - 2002**

Distrito	Tubular		Tajo Abierto		Mixto		Total	
	N°	%	N	%	N°	%	N°	%
Asia	18	9,04	66	33,16	26	13,07	110	55,27
Coayllo	01	0,50	81	40,70	05	2,52	87	43,72
Omas	00	0,00	02	1,01	00	0,00	02	1,01
Total	19	9,54	149	74,87	31	15,59	199	100,00

5.4.0 Estado de los Pozos Inventariados

De los 199 pozos inventariados, 98 se encuentran en estado utilizado (49,24 %), 86 son utilizables (43,22 %) y 14 no utilizables (7,54%), tal como se indica en el cuadro N° 5.4

**CUADRO N° 5.4
DISTRIBUCIÓN DE LOS POZOS SEGÚN SU ESTADO
VALLE ASIA-OMAS - 2002**

Estado	N°	%
Utilizado	98	49,24
Utilizable	86	43,22
No utilizable	15	7,54
Total	199	100,00



FOTOGRAFÍA N° 13

Pozo mixto IRHS N° 10, ubicado en el fundo Quilmaná, distrito de Coaylo.



FOTOGRAFÍA N° 14

Pozo IRHS N° 79 a tajo abierto, ubicado en el fundo Quilmaná, distrito de Coaylo.

El cuadro N° 5.5 muestra datos de los pozos según su estado, distribuidos por distrito político, observándose a Asia como el más denso con 110 pozos (55,27 %), seguido de Coayllo con 87 pozos (43,72 %).

CUADRO N° 5.5
DISTRIBUCIÓN DE LOS POZOS SEGÚN SU ESTADO
VALLE ASIA-OMAS - 2002

Distrito	Utilizado		Utilizable		No Utilizable		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Asia	61	30,65	40	20,10	09	4,52	110	55,27
Coayllo	37	18,59	44	22,11	06	3,02	87	43,72
Omas	00	0,00	02	1,01	00	0,00	02	1,01
Total	98	49,24	86	43,22	15	7,54	199	100,00

5.4.1 Pozos Utilizados

Son aquellos pozos que durante el inventario se encontraban funcionando (operativos) y cuyas aguas extraídas son utilizadas en la agricultura, para uso doméstico, industrial y pecuario.

En el área de estudio se ha inventariado **98 pozos utilizados**, que representan el 49,24 % del total registrado en el área de estudio. El cuadro N° 5.5 muestra la distribución de los pozos según su estado.

Del total de pozos utilizados que se han inventariado en el área de estudio, 73 son a tajo abierto, 16 tubulares y 09 mixtos, presentando mayor densidad el distrito de Asia con 61 pozos; seguido por Coayllo con 37 pozos. Ver cuadro N° 5.6 y fotografías N°s 15 y 32.

CUADRO N° 5.6
DISTRIBUCIÓN DE LOS POZOS UTILIZADOS SEGÚN SU TIPO
VALLE ASIA-OMAS - 2002

Distrito	Tajo Abierto		Tubular		Mixto		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Asia	39	19,60	13	6,53	09	4,52	61	30,65
Coayllo	34	17,08	03	1,51	00	0,00	37	18,69
Omas	00	0,00	00	0,00	00	0,00	00	0,00
Total	73	36,68	16	8,04	09	4,52	98	49,24

5.4.2 Pozos Utilizables

Son aquellos pozos que se encuentran sin equipo, en perforación, con el equipo de bombeo malogrado y/o en reserva. En este estado se encuentran **86 pozos** que representan el 43,22 % del total inventariado en el valle. Debe indicarse que el distrito de Coayllo es el más denso con 44 pozos, seguido por el distrito de Asia con 40 pozos. Ver cuadro N° 5.7 y fotografías N°s 16 y 34.



FOTOGRAFÍA N° 15

Pozo IRHS N° 70, tubular equipado, se encuentra ubicado en el sector Buena Vista, en el distrito de Asia y que es utilizado en la agricultura.



FOTOGRAFÍA N° 16

Pozo IRHS N° 77 tubular utilizable, ubicado en el sector Asia del Mar.

**CUADRO N° 5.7
DISTRIBUCIÓN DE LOS POZOS UTILIZABLES SEGÚN SU TIPO
VALLE ASIA-OMAS - 2002**

Distrito	Tajo Abierto		Tubular		Mixto		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Asia	19	9,55	05	2,51	16	8,04	40	20,10
Coayllo	41	20,60	01	0,50	02	1,01	44	22,11
Omas	02	1,01	00	0,00	00	0,00	02	1,01
TOTAL	63	31,16	06	3,01	18	9,05	86	43,22

5.4.3 Pozos No utilizables

Son aquellos que durante el inventario realizado se encuentran secos, derrumbados, enterrados, salinizados, y/o con la tubería desviada, registrándose en este estado **15 pozos** (7,54% del total inventariado en el valle); siendo en su mayoría a tajo abierto. El distrito de Asia tiene 08 pozos, seguido de Coayllo con 06 pozos. Ver cuadro N° 5.5

5.5.0 Uso de los Pozos

En el valle Asia-Omas se ha inventariado **199 pozos**, de los cuales 98 son utilizados con fines agrícola, doméstico y pecuario, predominando el primero de los nombrados con 54 pozos; seguido en importancia por los de uso agrícola con 41 pozos. En el área estudiada, no existe pozo alguno para uso industrial. Ver cuadro N° 5.8

**CUADRO N° 5.8
DISTRIBUCIÓN DE POZOS UTILIZADOS SEGÚN SU USO
VALLE ASIA-OMAS - 2002**

Valle	Uso de los Pozos							
	Doméstico		Agrícola		Pecuario		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Asia	29	29,59	31	31,63	01	1,02	61	62,24
Coayllo	25	25,52	10	10,20	02	2,04	37	37,76
Omas	00	0,00	00	0,00	00	0,00	00	0,00
Total	54	55,11	41	41,83	03	3,06	98	100,00

5.5.1 Pozos de uso Doméstico

El inventario realizado ha registrado **54 pozos** de este uso, de los cuales 49 son a tajo abierto; observándose al distrito de Asia con 29 pozos como el más denso, seguido por Coayllo con 25 pozos. En Omas no existe pozo alguno de este uso. Ver cuadros N°s 5.8 y 5.9 y fotografía N° 17.



FOTOGRAFÍA N° 17

Pozo mixto IRHS N° 37 utilizado para uso doméstico ubicado en el sector La Capilla; distrito de Asia



FOTOGRAFÍA N° 18

Pozo tubular equipado con motor tipo diesel y bomba turbina vertical, utilizado para uso agrícola.

**CUADRO N° 5.9
DISTRIBUCIÓN DE POZOS UTILIZADOS PARA USO DOMÉSTICO
VALLE ASIA - OMAS - 2002**

Distrito	Tajo Abierto		Tubular		Mixto		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Asia	25	25,52	02	2,04	02	2,04	29	29,60
Coayllo	24	24,49	00	0,00	01	1,02	25	25,51
Omas	00	0,00	00	0,00	00	0,00	00	0,00
Total	49	50,01	02	2,04	03	3,06	54	55,11

5.5.2 Pozos de uso Agrícola

Los resultados del inventario ha registrado **41 pozos** (41,83 % del total de utilizados), siendo el más denso el distrito de Asia con 31 pozos, seguido por Coayllo con 10 pozos. Ver cuadro N° 5.8 y fotografías N°s 18 y 35.

5.5.3 Pozos de uso Pecuario

Sólo se ha registrado **03 pozos** de este uso (3,06 % del total de pozos utilizados), de los cuales 02 están ubicados en el distrito de Coayllo y uno (01) en Asia. Ver cuadro N° 5.8

5.6.0 Rendimiento de los Pozos

Los rendimientos de los pozos se aprecian en los cuadros de características técnicas, medidas realizadas y volúmenes de explotación de pozos que se presentan, en el Anexo I: Inventario de Fuentes de Agua Subterránea.

Analizando los cuadros antes mencionados, se ha podido determinar que el máximo rendimiento en los pozos tubulares es de 22 l/s, caudal explotado en el pozo IRHS N° 95 ubicado en el sector Buena Vista – distrito de Asia.

En relación a los pozos a tajo abierto, los máximos caudales que se explotan en el valle fluctúan entre 15 y 22 l/s; en pozos ubicados en los distritos Coayllo (IRHS N° 43) y Asia (IRHS N° 14) respectivamente.

En los pozos tubulares el rendimiento más bajo es del orden de 10 l/s, mientras que en los tajos abiertos fluctúan entre 6 y 10 l/s. Ver cuadro N° 5.10

Analizando el resultado del inventario de fuentes de agua se deduce que la baja producción de los pozos se debe principalmente a dos factores, uno es la antigüedad de de los pozos que ha sobrepasado largamente su vida útil y la otra, a los equipos de bombeo obsoletos instalados en el pozo.

CUADRO N° 5.10
VARIACIÓN DE LOS RENDIMIENTOS SEGÚN EL TIPO DE POZO
VALLE ASIA – OMAS - 2002

Distrito		Tajo Abierto		Tubular		Mixto	
		Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
Asia	Sector	Rosario de Asia	Rosario de Asia	Buena Vista	La Capilla	Buena Vista	La Capilla
	IRHS	14	09	95	42	70	37
	Caudal (l/s)	22	6	22	10	35	10
Coayllo	Sector	Virgen de Chapi	San Juan de Quisque			Esquina de Asia	El Campanero
	IRHS	43	25 y 36			01	40
	Caudal (l/s)	15	10			20	15

5.7.0 Explotación del Acuífero mediante Pozos

Con el propósito de evaluar los volúmenes de explotación anual de las aguas subterráneas mediante pozos, se analizó la información que data de 1972 y, la del presente estudio.

5.7.1 Explotación en el 2002

Según su Uso

El volumen total de agua subterránea explotado mediante pozos asciende a $4\,423\,772,20\text{ m}^3$, que equivale a un caudal continuo de explotación de $0,14\text{ m}^3/\text{s}$.

Del total de agua subterránea explotada, mayormente es utilizada con fines agrícolas con $4\,025\,338,20\text{ m}^3$, seguido en importancia por el uso doméstico con $394\,546,20\text{ m}^3$.

El mayor volumen de agua explotado lo presenta el distrito de Asia con $3\,838\,852,80\text{ m}^3$, mientras que la menor masa de agua explotada corresponde a Coayllo con $584\,919,40\text{ m}^3$. Ver cuadro N° 5.11

CUADRO N° 5.11
VOLUMEN EXPLOTADO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS SEGÚN SU USO
VALLE ASIA – OMAS - 2002

Distrito	Explotación por Uso (m^3)			
	Doméstico	Agrícola	Pecuario	Total
Asia	298186,20	3 536910,60	3756,00	3 838852,80
Coayllo	96360,00	488427,60	131,80	584919,40
Omas	0	0	0	0
Total	394546,20	4 025338,20	3887,80	4 423772,20

Según el Tipo de Pozo

El cuadro N° 5.12 muestra la explotación de las aguas subterráneas por tipo de pozo, constituyéndose los mixtos los que extraen los mayores volúmenes de agua con 1 994234,60 m³ (43,95 % del total), seguido de los tubulares con 1 665010,80 m³ (37,64 %).

En relación a los distritos, Asia es donde se extrae la mayor masa de agua, siendo los pozos mixtos, los que aportan 1 712835,00 m³ y los tajo abiertos con 461007,00 m³.

En Omas, existen dos pozos a tajo abierto pero en estado utilizable, motivo por el cual la explotación es nula.

CUADRO N° 5.12
VOLUMEN EXPLOTADO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS POR TIPO DE POZO
VALLE ASIA – OMAS - 2002

Distrito	Volumen Explotado (m ³)			
	Tajo Abierto (m ³)	Tubular (m ³)	Mixto (m ³)	Total (m ³)
Asia	461007,00	1 665010,80	1 712835,00	3 838852,80
Coayllo	353519,80	0	231399,60	584919,40
Omas	0	0	0	0
Sub Total	814526,80	1 665010,80	1 944234,60	4 423772,20

5.8.0 Características Técnicas de los Pozos

5.8.1 Profundidad de los Pozos

La profundidad de los pozos en el valle es variable, dependiendo básicamente del tipo, uso y ubicación de cada uno de ellos.

La profundidad máxima en los tubulares varía entre 31,84 y 72,44 m, mientras que en los tajos abiertos fluctúa entre 10,00 m y 36,04 m.

Por otro lado, la profundidad mínima en los pozos tubulares es de 26,43 m y en los tajos abiertos llega a 3,20 m. Ver cuadro N° 5.13

**CUADRO N° 5.13
PROFUNDIDADES ACTUALES MÁXIMAS Y MÍNIMAS SEGÚN EL TIPO DE POZO
VALLE ASIA – OMAS - 2002**

Distrito		Tubular		Tajo Abierto		Mixto	
		Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
Asia	IRHS	45	69	86	07	40	77
	Profundidad (m)	72,44	26,43	36,04	2,60	37,43	17,17
Coayllo	IRHS	45	-	46	27	01	
	Profundidad (m)	31,84	-	30,09	3,20	46,80	26,51
Omas	IRHS	-	-	02	01	-	-
	Profundidad (m)	-	-	10,00	4,00	-	-

5.8.2 Diámetro de los Pozos

El diámetro de los pozos es variable, así en los tubulares fluctúa entre 0,38 m y 0,51 m, mientras que en los pozos a tajo abierto, el diámetro varía de 0.80 m a 3.80 m.

5.8.3 Equipo de Bombeo

El inventario realizado en el valle ha registrado 96 pozos equipados, 95 con motor y bomba y sólo uno (01) es accionado por palanca tipo pistón, asimismo es necesario indicar que la mayor densidad se presenta en el distrito de Asia con 54 pozos equipados (56,25%), seguido por Coayllo con 40 pozos (41,67%).

En el cuadro N° 5.14 se muestra el número de pozos equipados según el tipo de pozo. Las características de los equipos de bombeo se muestran en el Anexo I : Inventario de Fuentes de Agua Subterránea.

**CUADRO N° 5.14
DISTRIBUCIÓN DEL EQUIPAMIENTO DE LOS POZOS
VALLE ASIA-OMAS - 2002**

Distrito	Tipo de Pozo	Equipamiento		Total
		Con Equipo	Sin Equipo	
Asia	Tubular	15	03	18
	Tajo Abierto	27	39	66
	Mixto	12	14	26
Sub-Total		54	56	110
Coayllo	Tubular	01	00	01
	Tajo Abierto	36	45	81
	Mixto	03	02	05
Sub-Total		40	47	87
Omas	Tubular	00	00	00
	Tajo Abierto	02	00	02
	Mixto	00	00	00
Sub-Total		02	00	02
Total General		96	103	199



FOTOGRAFÍA N° 19

Pozo IRHS N° 80 equipado con motor diesel y bomba turbina vertical.



FOTOGRAFÍA N° 20

Pozo IRHS N° 65, equipado con motor y bomba ubicado en el sector Esquina de Asia.

5.8.3.1 Motores

En el área de estudio predominan tres (03) tipos de motores: eléctrico, diesel y gasolinero, con potencias que oscilan entre 1.0 y 75 HP. Ver Anexo I : Inventario de Fuentes de Agua Subterránea.

Se ha inventariado 96 motores, de los cuales 21 son eléctricos (representa el 21,88%), 65 diesel (67,70%) y 10 gasolineros (10,42%).

La marca de los motores es variado, predominando la Lister, Deutz e Hidrostal. Ver cuadro N° 5.15 y fotografía N° 19.

5.8.3.2 Bombas

De las 96 bombas inventariadas en el valle, 71 pozos están equipados con bombas tipo centrífuga de succión (73,96%), 11 sumergibles (11,46%), 13 turbina vertical (13,54%) y uno (01) accionada por palanca o pistón (1,04%). Ver cuadro N° 5.15 y fotografía N° 20.

De manera general el estado de operación, conservación y mantenimiento de los equipos de bombeo se puede calificar de regular a pésimo, observándose que la mayoría son equipos muy antiguos, al haber superado su periodo de vida útil.

Las características de los motores y bombas se muestra en el Anexo I : Inventario de Fuentes de Agua Subterránea.

CUADRO N° 5.15
MOTORES Y BOMBAS PREDOMINANTES
VALLE ASIA-OMAS-2002

Distrito	Marca de Motor			Marca de Bomba		
	Tajo Abierto	Tubular	Mixto	Tajo Abierto	Tubular	Mixto
Asia	Lister Deutz	Perkins	Perkins Deutz	Somerin	B.J.	B.J.
Coayllo	Lister	-	Perkins	Somerin	-	-
Omas	-	-	-	-	-	-

5.9.0 Manantiales.

En el área de estudio se ha inventariado un total de cuatro (04) afloramientos de agua subterránea, cuyas aguas mayormente son utilizadas en la agricultura.

El volumen total de agua explotado mediante los manantiales asciende a 2 112912,00 m³ (2,11 MMC), que equivale a un caudal continuo de explotación de 0,07 m³/s. Con respecto al uso de los manantiales, las aguas son utilizadas mayormente para el riego de aproximadamente 240 hectáreas de frutales y pan llevar. Ver cuadro 5.16

La ubicación de los manantiales de agua se muestra en la Lámina N° 5.1

CUADRO N° 5.16
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS MANANTIALES
VALLE ASIA-OMAS - 2002

Distrito	Manantial	Sector	Caudal (l/s)	Estado	Uso	Explotación Anual (m ³)
Coayllo	M 1	San Juan de Quisque	25	utilizado	Riego	788400
	M 2	San Andrés Uquira	20	Utilizado	Riego	630720
	M 3	Rosario de Huañañabe	12	Utilizado	Riego	378432
	M 4	Callangas	10	Utilizado	Riego	315360
Total						2 112912,00

5.9.1 Descripción de los Manantiales

Ubicados mayormente en la parte media y alta del valle del río Omas, tienen la característica común de representar filtraciones del flujo sub superficial de los cauces del río Omas. De la información obtenida de los habitantes del lugar, se deduce que estas fuentes son permanentes y su uso principal es agrícola. Ver fotografías N°s 22 y 23.

En el cuadro N° 5.17 se muestra los volúmenes explotados de los manantiales y distribuidos por zonas, donde se puede observar que la explotación mediante este tipo de fuentes de agua subterránea ocurre sólo en la zona II.

CUADRO N° 5.17
VOLÚMENES DE EXPLOTACIÓN (m³) MEDIANTE MANANTIALES
POR ZONAS. VALLE ASIA-OMAS - 2002

Zona	Distrito	Volumen de Explotación (m ³)
I	Asia-Coayllo	-
II	Coayllo-Omas	2 112912,00

5.10.0 Explotación Actual de las Aguas Subterráneas

Los aforos realizados en la fase del inventario de las fuentes de agua subterránea, ha permitido cuantificar la masa total explotada del acuífero del valle Asia-Omas.

Actualmente se extrae del acuífero una masa de agua ascendente a $6\,536\,684,20\text{ m}^3$ (6,54 MMC), que corresponde a un caudal continuo de explotación de $0,21\text{ m}^3/\text{s}$. De esta masa total; $4\,423\,772,20\text{ m}^3$ (4,42 MMC) se extrajo mediante pozos y $2\,112\,912\text{ m}^3$ (2,11 MMC) a través de los afloramientos de agua subterránea.

A continuación, se describe y se cuantifica la explotación de las aguas subterráneas por zonas:

▪ Zona I : Asia - Coayllo

En esta zona, se ha explotado $4\,087\,556,40\text{ m}^3$ de agua subterránea observándose en el sector Fundo San Pedro del distrito de Asia, la mayor masa explotada ($1\,399\,201,20\text{ m}^3$). Por otro lado, en el distrito de Coayllo la masa explotada mediante pozos asciende a $248\,733,60\text{ m}^3$, siendo el pozo IRHS N° 15/05/06 – 040 el que aporta la mayor explotación de agua con $140\,778,00\text{ m}^3$.

▪ Zona II : Coayllo - Omas

El volumen explotado en esta zona asciende a $336\,185,80\text{ m}^3$, observándose en el sector San Juan de Quisque del distrito de Coayllo, la mayor masa explotada con $219\,496,80\text{ m}^3$, mientras que la menor masa de agua se presenta en el sector Topa con sólo $172,20\text{ m}^3$.

En el distrito de Omas, no hay explotación de agua subterránea, los dos pozos registrados en éste distrito se encuentra en estado utilizable.

Resumiendo todo lo anterior, indicaremos que en la zona I con $1\,399\,201,20\text{ m}^3$ (sector Fundo San Pedro) y en la zona II en el sector San Juan de Quisque con $336\,185,80\text{ m}^3$ es donde se extraen los mayores volúmenes de agua, mientras que en el sector Topa de la zona II; se explota los menores volúmenes de agua.

En el cuadro N° 5.18 se muestra el resumen de las masas explotadas del acuífero por zonas.

CUADRO N° 5.18
VOLÚMENES DE EXPLOTACIÓN (m³) MEDIANTE POZOS POR ZONAS
VALLE ASIA-OMAS - 2002

Zona	Distrito	Volumen de Explotación (m ³)
I	Asia	3 838852,80
	Coayllo	248733,60
II	Coayllo	335185,80
	Omas	-



FOTOGRAFÍA N° 21

Pozo a tajo abierto IRHS N° 88, ubicado en el sector Santa Rosa de Asia, distrito de Asia.



EL RESERVORIO ACUÍFERO SUBTERRÁNEO

- 6.1.0 Geometría del Reservorio
- 6.2.0 El Medio Poroso
- 6.3.0 La Napa Freática

6.0.0 EL RESERVORIO ACUÍFERO SUBTERRÁNEO

Tomando como base los resultados del levantamiento geológico – geomorfológico, así como las observaciones realizadas en el campo, se ha podido determinar que el acuífero está constituido principalmente por depósitos cuaternarios recientes.

6.1.0 Geometría del Reservorio

6.1.1 Forma y Límites

El valle Asia-Omas en la (parte baja) tiene forma triangular, observando que desde el sector Esquina de Asia, se va ensanchando progresivamente hasta alcanzar mayor amplitud en el límite con el litoral, en los sectores Pasamayito, Rosario de Asia y Asia del Mar.

Por otro lado, la parte media del valle es una franja muy angosta y comprende desde los sectores El Campanero - San Juan de Quisque (distrito de Coayllo) hasta los sectores La Muralla y Esquina de Omas (distrito de Omas).

El acuífero está delimitado en sus flancos derecho e izquierdo por afloramientos rocosos con cobertura eólica y depósitos aluvionales. El tramo más largo y estrecho comprendido entre los sectores que conforman los distritos Coayllo y parte de Omas, ha sido formado por depósitos aluvionales, lo que se hace evidente por la cercanía al río.

6.1.2 Dimensiones

El acuífero presenta dimensiones variables, así tenemos que entre los sectores Pasamayito, Rosario de Asia, Palma Baja y Asia del Mar tiene un ancho que fluctúa entre 7000 m y 8000 m; mientras que entre los sectores Isla Alta y Santa Rosa de Asia varía entre 3000 m y 4000 m, a partir de estos sectores; aguas abajo el ancho del acuífero es menor a los descritos anteriormente y fluctúa entre 500 m y 1000 m.

6.2.0 El Medio Poroso

6.2.1 Litología

Basándose en los resultados del levantamiento geológico-geomorfológico y del análisis de algunos perfiles litológicos; ha sido posible deducir la litología del acuífero.

El acuífero está constituido principalmente por rellenos aluviales cuaternarios. Litológicamente está conformado por gravas, arenas finas a gruesas, cantos que varían de redondeados a subredondeados; limos y arcillas, todos de carácter típicamente fluvial. Hacia los sectores noroeste y sureste, los sedimentos pertenecen a las formaciones Asia, Pucusana y Grupo Morro Solar, sectores donde por efecto del viento las arenas sufren movimientos y llegan a conformarse en parte del acuífero.

6.2.2 Interpretación Hidrogeológica

Se analizó ciertos perfiles litológicos de algunos pozos, que ha permitido apreciar ciertas características y condiciones litológicas del acuífero.

Según el perfil litológico del pozo IRHS N° 15/05/02 - 50 ubicado en el sector Buena Vista del distrito de Asia, se aprecia las características litológicas de los materiales que conforman el acuífero. Así entre 0,00 y 0,50 m existen suelos arcillo-limosos (capa arable), luego se observa una capa de 28,00 m (arcillo-limosos y arena gruesa) y una tercera capa de 8,00 m constituida por cantos rodados, gravas y arenas gruesas e infrayaciendo a este último, una capa de 24,00 m conformada por gravas y arenas gruesas. Ver figura N° 6.1

La napa freática está ubicada en una capa de origen fluvial de permeabilidad intersticial, siendo la principal fuente de alimentación, la que se origina en las partes altas por las lluvias.

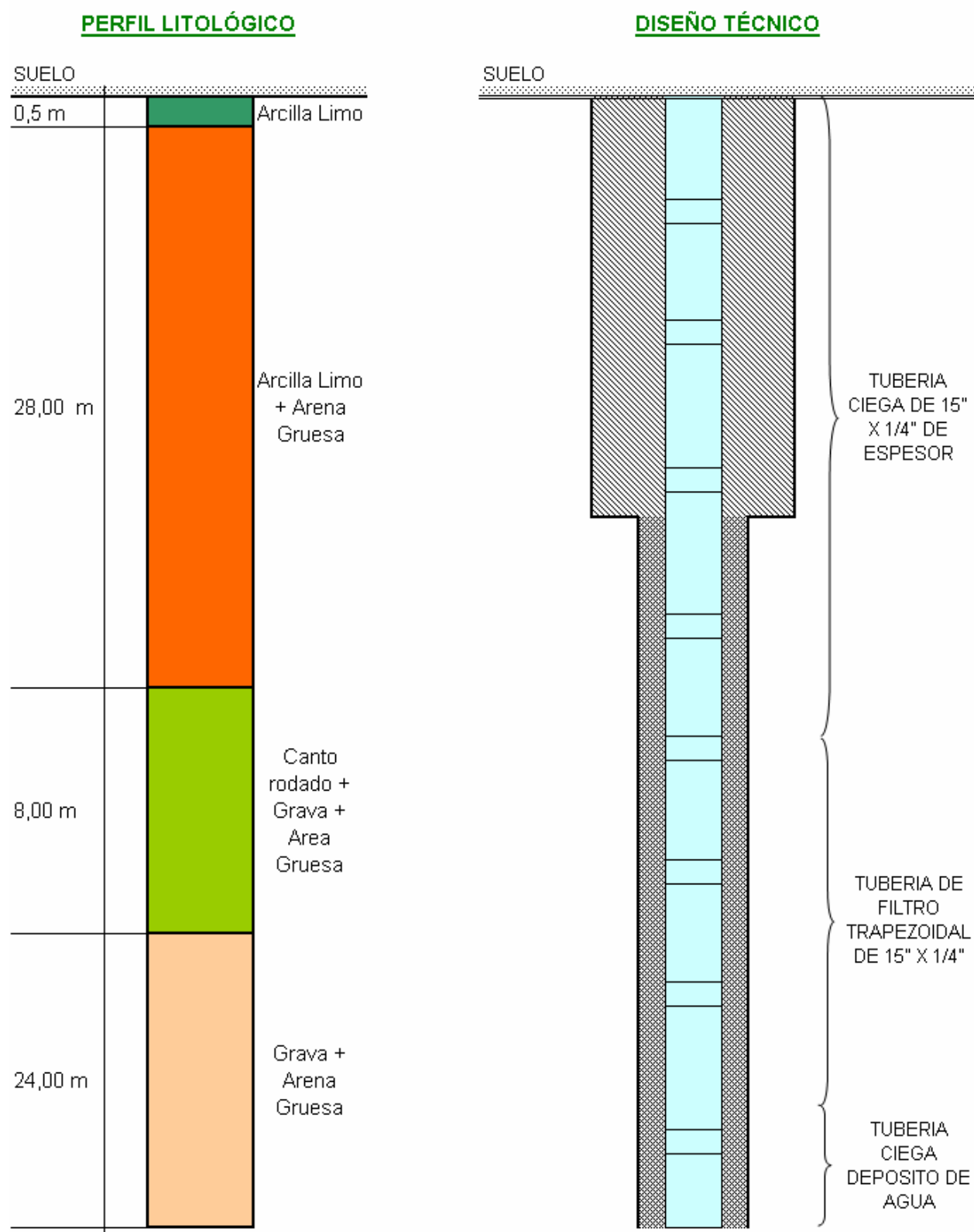
Por otro lado, según el perfil litológico del pozo IRHS N° 15/05/02 – 66 ubicado en el sector Esquina de Asia del distrito de Asia, las características litológicas indican que superficialmente entre 0,00 y 0,50 m los suelos son arcillo-limoso (capa arable) infrayaciendo se observa una capa de 18,00 m de arena y arcilla. Una tercera capa de 22,00 m está constituida por gravas y arenas y finalmente otra capa de 30,00 m conformada por gravas, arenas y arcilla. Ver figura N° 6.2

6.3.0 La Napa Freática

La napa contenida en el acuífero es libre y superficial, siendo su fuente de alimentación las aguas que se infiltran en la parte alta de la cuenca (zona húmeda), así como también; las que se infiltran a través del lecho del río, de los canales de riego no revestidos y en las áreas de cultivo bajo riego.

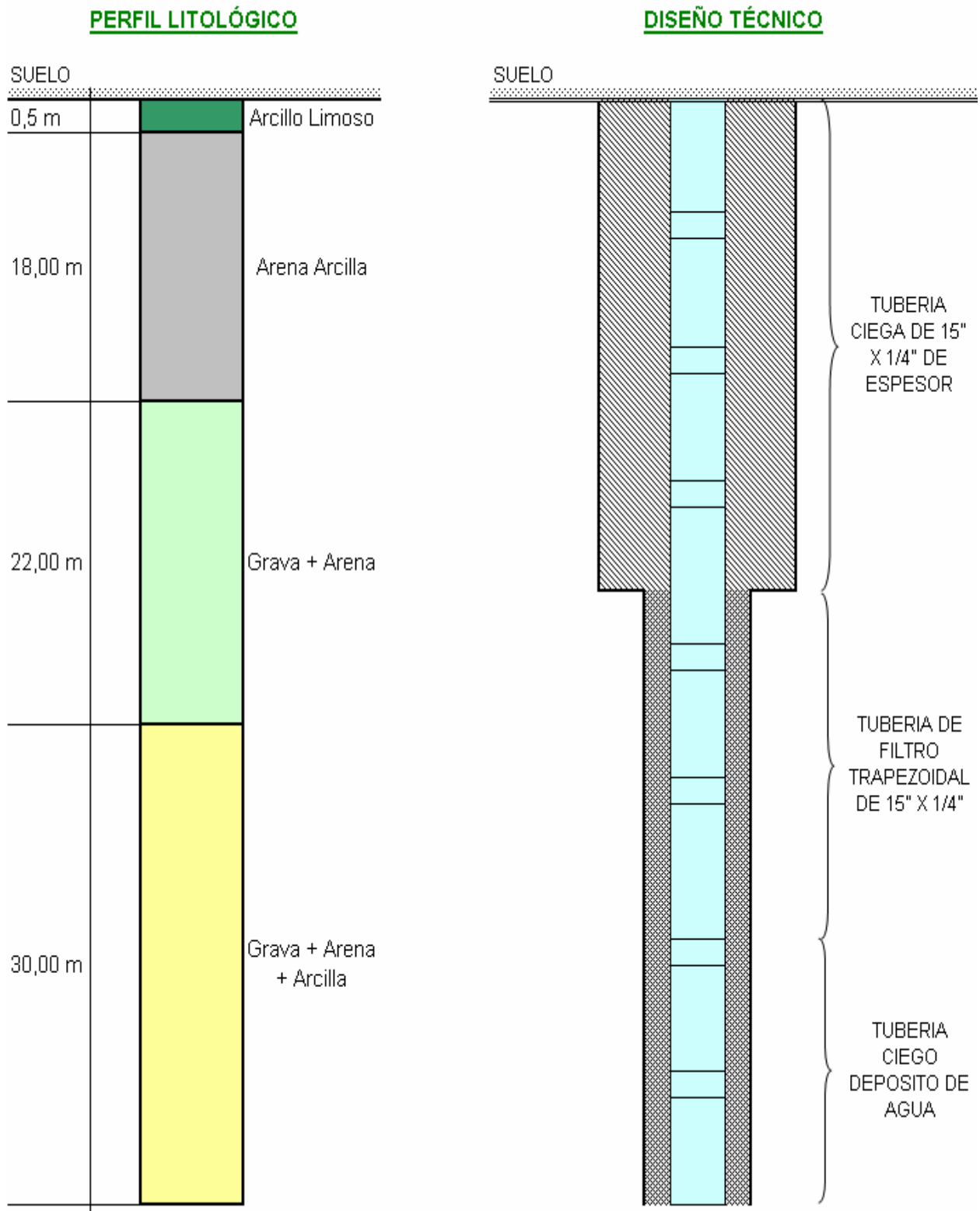
PERFIL LITOLÓGICO Y DISEÑO DEL POZO IRHS N° 15/05/02 - 50

(FIGURA N° 6,1)



PERFIL LITOLÓGICO Y DISEÑO DEL POZO IRHS N° 15/05/02 - 66

(FIGURA N° 6,2)



6.3.1 Morfología del Techo de la Napa

Con la finalidad de estudiar la morfología de la superficie piezométrica, determinar la dinámica de la napa y, las variaciones de las reservas almacenadas en el acuífero, se conformó la **Red Piezométrica** en el valle (red de observación pre establecida), para lo cual se seleccionó pozos como piezómetros; los mismos que están distribuidos uniformemente en toda el área de estudio. La red ha permitido preparar las cartas de isoprofundidad de la napa e hidroisohipsas.

La red está constituida por **43 pozos**, cuya ubicación se muestra en el plano de la Lámina N° 6.1, mientras que los pozos que la conforman; en el Anexo II : Reservorio Acuífero Subterráneo.

En la Lámina N° 6.1 se aprecian las isolíneas (hidroisohipsas) correspondiente a la fecha del presente estudio (marzo-mayo 2002).

Para el análisis de la morfología del techo de la napa, el valle en estudio ha sido dividido en dos (02) zonas, las que a continuación se describen:

▪ Zona I : Asia - Coayllo

En esta zona entre los sectores Río Chico y La Joya, el sentido del flujo es de **noreste a suroeste**, con una gradiente hidráulica de 0,40% cuyas cotas del nivel de agua fluctúan de 2,00 a 3,00 m.s.n.m. Asimismo en el sector El Pacay, el sentido del flujo es de **noreste a suroeste**, con una gradiente hidráulica de 2,00% y cuyas cotas de nivel de agua fluctúan de 20,00 a 50,00 m.s.n.m.

Por otro lado, entre los sectores Buena Vista y Rosario de Asia, la orientación del flujo es de **noreste a suroeste**, con una gradiente hidráulica de 0,10%, variando sus cotas del nivel de agua de 1,50 a 2,00 m.s.n.m.

Entre los sectores Isla Alta y Santa Rosa de Asia, el sentido de agua es de **noreste a suroeste**, con un gradiente hidráulico de 5,80% y cuyas cotas del nivel de agua fluctúan de 50,00 a 90,00 m.s.n.m.

Observándose además que entre los sectores El Limón y Esquina de Asia, las cotas del nivel de agua fluctúan de 110,00 a 130,00 m.s.n.m. presentando una gradiente hidráulica de 2,74%; mientras que el flujo subterráneo tiene una dirección de **noreste a suroeste**.

▪ **Zona II : Coayllo-Omas**

Entre los sectores Fundo Quilmaná y San Juan de Quisque, las cotas del nivel de agua fluctúan de 150,00 a 180,00 m.s.n.m. presentan una gradiente hidráulica de 3,75%, mientras que el flujo subterráneo tiene una dirección del **noreste a suroeste**

Por otro lado, entre los sectores Topa y Coayllo, el sentido de flujo es de **noreste y suroeste** con una gradiente hidráulica de 1,52% y cuyas cotas del nivel de agua fluctúan de 220,00 a 240,00 m.s.n.m; mientras que entre los sectores Quelca y Uqira, el sentido del flujo tiene una dirección **noreste a suroeste** con una gradiente hidráulica de 2,65% y cuyas cotas del nivel de agua fluctúan de 330,00 a 390,00 m.s.n.m. En forma aislada podemos mencionar que en el sector Yesera, las cotas de los niveles de agua fluctúan de 668,00 a 680,00 m.s.n.m, presentando una gradiente hidráulica de 0,78%, mientras que el flujo subterráneo tiene una dirección **noreste a suroeste**.

Asimismo entre los sectores Santa Rosa de Cata y Unchor, el flujo se orienta de **noreste a suroeste**, con una gradiente hidráulica de 4,71% y cuyas cotas de los niveles de agua fluctúan de 960,00 a 1000,00 m.s.n.m.

Además se observa entre los sectores Callangas y La Muralla, que el sentido de flujo se orienta de **noreste a suroeste**, con una gradiente hidráulica de 5,05% y cuyas cotas del agua fluctúan de 1120,00 a 1240,00 m.s.n.m.

Resumiendo lo anterior, indicaremos que la napa tiene una orientación general de noreste a sur oeste fluctuando su gradiente hidráulico entre 0,10% (zona I) y 0,05% (zona II).

El cuadro N° 6.1 muestra el resumen de las características de la morfología de la napa en el área de estudio.

**CUADRO N° 6.1
CARACTERÍSTICAS DE LA MORFOLOGÍA DE LA NAPA FREÁTICA
VALLE ASIA-OMAS - 2002**

Zona	Sector	Abril – Junio 2002		
		Sentido del Flujo	Gradiente Hidráulica (%)	Rango Cota (m.s.n.m.)
I	Río Chico – La Joya	NE a SO	0,40	2 – 3
	El Pacay	NE a SO	2,00	20 – 50
	Buena Vista - Rosario de Asia	NE a SO	0,10	1,5 – 2
	Isla Alta – Santa Rosa de Asia	NE a SO	5,80	50 – 90
	El Limón – Esquina de Asia	NE a SO	2,70	110 – 130
II	Fdo. Quilmaná – San Juan de Quisque	NE a SO	3,75	150 – 180
	Topa – Coayllo	NE a SO	1,52	220 – 240
	Quelca – Uqira	NE a SO	2,65	330 – 390
	Yesera	NE a SO	0,78	668 – 680
	Santa Rosa de Cata – Unchor	NE a SO	4,71	960 – 1000
	Callanga – La Muralla	NE a SO	5,05	1120 - 1240

6.3.2 Profundidad del Techo de la Napa

La profundidad del nivel estático en el área de estudio, mayormente fluctúa entre 0,58 m y 44,27 m, aunque en los sectores Fundo San Pedro y Coayllo, se ubican los niveles más profundos (24,90 m – 44,27 m). Basándose en las mediciones realizadas durante el inventario de pozos, se ha elaborado el plano de Isoprofundidades de la Napa, cuyo análisis permitirá indicar la profundidad de los niveles del agua subterránea en los diferentes sectores del valle.

Isoprofundidad de la Napa en el 2002

En la Lámina N° 6.2 se muestra el plano de Isoprofundidad de la Napa para el año 2002, cuyo análisis se describe a continuación; motivo por el cual el área de estudio fue dividido en dos zonas.

6.3.2.1 Zona I : Asia-Coayllo

En esta zona, el nivel freático se encuentra entre 2,77 m y 44,27 m de profundidad, observándose los niveles más superficiales en los sectores Pasamayito, Palma Baja, Río Chico, y parte del sector Asia del Mar, mientras que los más profundos; en los sectores Palma Alta, Fundos (San Pedro y San Hilarión), La Capilla, Buena Vista y Santa Rosa de Asia.

Entre los sectores Pasamayito y La Joya, la profundidad de la napa se encuentra entre 2,77 m y 9,20 m, mientras que entre los sectores Palma Baja y La Capilla, fluctúa entre 7,12 m y 17,33 m respectivamente.

Por otro lado, entre los sectores Isla Baja y El Limón; la napa se ubica entre 16,55 m y 18,28 m de profundidad, observándose que en el sector Fundo San Pedro, la napa llega a 44,27 m.

6.3.2.2 Zona II : Coayllo-Omas

En esta zona, la napa fluctúa entre 0,58 m y 24,90 m de profundidad, observándose los niveles mas superficiales en los sectores La Muralla, Esquina de Omas, Yesera, Topa y los más profundos en los sectores Fundo Quilmaná, San Juan de Quisque, Fundo Francia y Santa Rosa de Cata.

Así tenemos que entre los sectores Fundo Quilmaná y San Juan de Quisque, la profundidad de la napa se encuentra entre 11,70 m y 13,30 m; mientras que entre los sectores Topa y Uquia, fluctúa entre 2,47 m y 4,12 m de profundidad.

Por otro lado, en el sector Yesera la napa fluctúa entre 0,58 m y 6,47 m de profundidad, mientras que entre los sectores Santa Rosa de Cata y La Muralla, la napa se ubica entre 0,70 m y 7,54 m de profundidad, a excepción del pozo IRHS 73 del distrito de Coayllo, donde su nivel llega a 24,90 m.

Resumiendo lo anterior, indicaremos que en el área de estudio, los niveles de agua se ubican entre 0,58 m y 44,27 m de profundidad, observándose los niveles mas superficiales (0,58 – 0,70 m) en los sectores La Yesera y Santa Rosa de Cata, mientras que los mas profundos (44,27 – 24,90 m) en los sectores Fundo San Pedro y Coayllo.

El cuadro N° 6.2 muestra el resumen de la variación de la profundidad de la napa freática, en el área de estudio.

CUADRO N° 6.2
PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA
VALLE ASIA-OMAS - 2002

Zona	Sector	Variación Nivel Freático (m)
I	Pasamayito – La Joya	2,77 – 9,20
	Palma Baja – La Capilla	7,12 – 17,33
	Isla Baja – El Limón	16,55 – 18,28
	Fundo San Pedro	44,27
II	Fundo Quilmaná – San Juan de Quisque	11,70 – 13,30
	Topa – Uquia	2,47 – 4,12
	Yesera	0,58 – 6,47
	Santa Rosa de Cata – La Muralla	0,70 – 7,54
	Coayllo	24,90

HIDRÁULICA SUBTERRÁNEA

- 7.1.0 Introducción
- 7.2.0 Pruebas de Bombeo
- 7.3.0 Parámetros Hidráulicos
- 7.4.0 Radio de Influencia

7.0.0 HIDRÁULICA SUBTERRÁNEA

7.1.0 Introducción

La hidráulica subterránea, es fase importante en todo estudio hidrogeológico, cuyo resultado permitirá determinar las características físicas y el funcionamiento del acuífero, a lo que habría que agregar que uno de sus componentes es la hidrodinámica, la cual estudia el funcionamiento del acuífero y el movimiento del agua en un medio poroso, es decir cuantifica la capacidad de almacenar y transmitir agua.

En este sentido, para determinar las características hidráulicas del acuífero del valle Asia-Omas, se ha empleado la técnica de evaluación mediante las pruebas de acuífero o bombeo, metodología empleada para evaluar el acuífero; en condiciones casi naturales.

7.2.0 Pruebas de Bombeo

Consiste en observar los efectos provocados en la superficie freática o piezométrica del acuífero del valle Asia-Omas, por la extracción de un caudal conocido. Los efectos (abatimientos) son registrados en el pozo donde se ejecuta la prueba y en los piezómetros (pozos cercanos).

En el presente estudio, las pruebas de bombeo tienen como objetivo calcular los parámetros hidráulicos: Transmisividad (T), Conductividad hidráulica o Permeabilidad (K) y Coeficiente de Almacenamiento (s).

Entre los meses de abril y junio del presente año y debido a la escasez de pozos tubulares que tengan condiciones técnicas mínimas para la ejecución de pruebas de bombeo, sólo se han efectuado siete (07) pruebas, concentrándose mayormente en el distrito de Asia con seis (06) pruebas. Ver cuadro N° 7.1 y fotografías N°s 22, 23 y 31.

CUADRO N° 7.1
DISTRIBUCIÓN DE PRUEBAS DE BOMBEO
VALLE ASIA-OMAS - 2002

Distrito	N° de Pruebas
Asia	6
Coayllo	1
Total	7



FOTOGRAFÍA N° 22

Personal técnico en plena ejecución de una prueba de bombeo en el pozo IRHS N° 70, ubicado en el sector Buena Vista, distrito de Asia.



FOTOGRAFÍA N° 23

Personal técnico en plena ejecución de una prueba de bombeo en el valle de Asia-Omas.

7.3.0 Parámetros Hidráulicos

Todo acuífero es evaluado por su capacidad de almacenamiento y la aptitud para transmitir agua, siendo por ello importante definir las características hidráulicas, las mismas que son determinadas por los parámetros hidráulicos siguientes:

- Transmisividad (T)
- Permeabilidad o conductividad hidráulica (K)
- Coeficiente de almacenamiento (s)

El acuífero del área estudiada ha sido evaluado en base a las pruebas de bombeo, cuya interpretación y análisis determinará las condiciones hidráulicas del acuífero así como también; si corresponde a un superficial o un semiconfinado. Ver Lámina N° 7.1

A continuación, basándose en las pruebas de bombeo efectuadas en el valle se analiza las condiciones hidráulicas del acuífero por zonas.

7.3.1 Zona I : Asia - Coayllo

El inventario realizado en esta zona registro un total de 118 pozos, habiéndose efectuado siete (07) pruebas de bombeo, cuyo resultado se muestra en el cuadro N° 7.2 y en los figuras del N° 7.1 al 7.16 del Anexo III : Hidráulica Subterránea.

Resumiendo los resultados obtenidos indicaremos lo siguiente:

La Transmisividad fluctúa entre 0,46 y $1,36 \times 10^{-2}$ m²/s, mientras que la permeabilidad o conductividad hidráulica varía entre 1,30 y $9,45 \times 10^{-4}$ m/s. El coeficiente de almacenamiento obtenido es del orden de 1,5%, resultado que confirma que el acuífero es libre y superficial.

El análisis de los parámetros obtenidos cuyos valores se muestran en la Lámina N° 7.1 indica que el acuífero en esta zona presenta condiciones hidráulicas aceptables a buenas.

CUADRO N° 7.2
RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE BOMBEO – ZONA I
VALLE ASIA-OMAS - 2002

POZO IRHS	Transmisividad (T x 10 ⁻²)		Permeabilidad (K x 10 ⁻⁴)		s (%)
	Descenso (m ² /s)	Recuperación (m ² /s)	Descenso (m/s)	Recuperación (m/s)	
15/05/02 – 13	0,27	0,33	7,41	9,00	
15/05/02 – 37	1,10	0,61	4,74	2,63	
15/05/02 – 53	0,61	0,55	1,43	1,30	
15/05/02 – 54 (p)	1,74	1,11	7,44	4,74	1,50
15/05/02 – 67	0,29	1,14	0,53	2,10	
15/05/02 – 70	1,33	1,36	9,25	9,45	
15/05/02 – 89	1,57	0,46	13,44	3,92	
15/05/06 – 12	1,41	0,83	14,29	8,44	

(p) Piezómetro

En la zona II, al no existir pozos tubulares con condiciones técnicas mínimas, no se realizó prueba de bombeo alguna.

7.4.0 Radio de Influencia

Cuando se bombea un pozo, se genera a su alrededor un cono de depresión del nivel del agua, la diferencia entre el nivel estático inicial del agua y su mayor depresión es conocida como **abatimiento** mientras que la distancia horizontal, desde el pozo hasta el punto donde el abatimiento es cero, se denomina **radio de influencia**.

Para la determinación del radio de influencia, se utilizaron los parámetros hidráulicos de las pruebas de bombeo que se ejecutaron en el valle, asimismo debe indicarse que los radios de influencia permitirá investigar la hondura y la amplitud del pozo en condiciones actuales de explotación y demostrar la existencia o no de interferencia de pozos.

La fórmula utilizada para el cálculo del radio de influencia fue deducida de la ecuación general de Theis-Jacob y está representada por la siguiente expresión.

$$Ra = 1.5 \sqrt{\frac{T \cdot t}{s}}$$

Donde :

- Ra = Radio de influencia en metros.
- T = Transmisividad en m²/s.
- t = Tiempo de bombeo en segundos.
- s = Coeficiente de almacenamiento.

El área de estudio por razones didácticas ha sido dividida en zonas, que se describen a continuación:

7.5.1 Zona I : Asia - Coayllo

Los resultados de las pruebas, indican que los abatimientos de la napa en esta zona fluctúan entre 2,76 m y 19,69 m.

El radio de influencia se ha calculado para diferentes horas de bombeo, obteniéndose para bombeos de 8 a 24 horas, valores que fluctúan entre 119,00 m–242,00 m y 207,00 m–420,00 m respectivamente. Ver cuadro N° 7.3

CUADRO N° 7.3
RADIOS DE INFLUENCIA A DIFERENTES TIEMPOS DE BOMBEO – ZONA I
VALLE ASIA – OMAS - 2002

POZO IRHS	Transmisividad T (m ² /s) x 10 ⁻²	Coef. Alm. S (%)	Radios de Influencia (m)								
			8 hr	10 hr	12 hr	14 hr	16 hr	18 hr	20 hr	22 hr	24 hr
15/05/02 – 13	0,18	1,50	119,00	133,00	146,00	158,00	169,00	179,00	189,00	198,00	207,00
15/05/02 – 37	0,50	1,50	162,00	181,00	199,00	215,00	230,00	244,00	257,00	269,00	281,00
15/05/02 – 53	0,38	1,50	154,00	172,00	189,00	204,00	218,00	231,00	244,00	256,00	267,00
15/05/02 – 67	0,88	1,50	222,00	248,00	272,00	294,00	314,00	333,00	351,00	368,00	387,00
15/05/02 – 70	1,31	1,50	242,00	271,00	297,00	321,00	343,00	364,00	383,00	402,00	420,00
15/05/02 – 89	0,30	1,50	141,00	158,00	173,00	186,00	199,00	211,00	223,00	234,00	244,00
15/05/06 – 12	0,80	1,50	189,00	212,00	232,00	251,00	268,00	284,00	299,00	314,00	328,00

* Pruebas realizadas e interpretadas por la DGAS - 2002

Resumiendo lo anterior, diremos que en el valle investigado, los radios de influencia para bombeos de 8 a 24 horas varían entre 119,00 m y 420,00 m, valores que han determinado que en casi toda el área de estudio; no existan problemas de interferencia de pozos.

HIDROGEOQUÍMICA

- 8.1.0 Recolección de Muestras de Agua Subterránea
- 8.2.0 Resultados de los Análisis Físico - Químicos
- 8.3.0 Representación Gráfica
- 8.4.0 Aptitud de las Aguas para el Riego
- 8.5.0 Potabilidad de las Aguas

8.0.0 HIDROGEOQUÍMICA

Todo estudio hidrogeológico debe incluir el capítulo de calidad del agua o hidrogeoquímica, cuya ejecución y posterior análisis permitirá conocer las características químicas actuales del agua almacenada en el acuífero y la evolución que experimenta con relación a la concentración salina.

En ese sentido, la calidad de las aguas subterráneas depende de varios factores:

- Litología de acuífero y velocidad de circulación.
- Calidad del agua de infiltración.
- Relación con otras aguas o acuíferos.
- Leyes del movimiento de sustancias transportadoras de agua.

8.1.0 Recolección de Muestras de Agua Subterránea

En la fase del inventario de pozos en forma simultánea, se realizó la recolección de muestras de agua subterránea, seleccionando 46; los mismos que constituyen la [Red Hidrogeoquímica](#) que permitirá monitorear la calidad de éstas en el área que se está investigando.

La red está distribuida uniformemente en toda el área de estudio, ubicándose 22 pozos en el distrito de Asia, 22 en Coayllo y 02 en Omas. La red se muestra en el plano de la Lámina N° 8.1 y los valores de los análisis físico-químicos, en el Anexo IV: Hidrogeoquímica.

A la totalidad de las muestras recolectadas, se le determinó la conductividad eléctrica específica del agua (CE), el pH, los sólidos totales disueltos (STD) y la temperatura (°C), posteriormente se seleccionó 46 muestras, las que se preservaron adecuadamente y se trasladaron al laboratorio del Instituto Rural “Valle Grande” - Cañete, en donde se efectuaron las determinaciones que permitieron evaluar la aptitud del agua para sus diferentes usos, tal como se describe a continuación.

8.2.0 Resultados de los Análisis Físico-Químicos

Los resultados de los análisis físico-químicos de las muestras de agua, que se recolectaron en toda el área de estudio se muestran en el Anexo IV: Hidrogeoquímica.

8.2.1 Conductividad Eléctrica (CE)

La conductividad eléctrica (CE) es la propiedad que tiene el agua de conducir la corriente eléctrica. Depende de varios factores, principalmente de la concentración y tipo de sales ionizables disueltas, naturaleza, carga de iones formada y de la temperatura. La conductividad aumenta en una relación de 2% por cada grado centígrado; es por ello que las medidas deben relacionarse a un valor de referencia, que corresponde a 25°C.

Considerando que la conductividad eléctrica se mide rápidamente, su determinación representa el método adecuado para estimar la calidad química del agua.

Como resultado del estudio hidrogeoquímico realizado en el área de estudio, la **conductividad eléctrica fluctúa de 0,50 a 1,93 mmhos/cm**, valores que corresponden a aguas de baja a mediana mineralización, aunque se han encontrado valores puntuales que fluctúan entre 2,80 y 11,14 mmhos/cm en el distrito de Asia (aguas altamente mineralizadas).

Con los valores de la conductividad eléctrica (CE), se ha elaborado el plano de Isoconductividad eléctrica del área de estudio. Ver Lámina N° 8.1

A continuación se realiza el análisis del plano antes indicado, describiéndose por zonas, el grado de mineralización del agua subterránea almacenada en el acuífero Asia-Omas. Ver cuadro N° 8.1

8.2.1.1 Zona I : Asia-Coayllo

En esta zona, mayormente la conductividad eléctrica fluctúa de 0,73 (sector La Capilla) a 1,93 mmhos/cm (sector Río Chico), valores que representan aguas de baja a mediana mineralización, aunque en aproximadamente 12 Km² (ver Lámina N° 8.1) se ubican valores que fluctúan entre 2,80 y 11,14 mmhos/cm respectivamente (aguas de alta mineralización), presentándose éstos en los sectores Palma Baja, Asia del Mar, La Isla y Fundo San Pedro.

Así, entre los sectores Pasamayito y la Joya, la conductividad eléctrica varía entre 0,84 y 1,15 mmhos/cm.; mientras que entre los sectores Río Chico y El Pacay varía entre 0,78 y 1,93 mmhos/cm respectivamente, valores que representan aguas de baja a mediana mineralización.

Por otro lado, entre los sectores La Capilla y Santa Rosa de Asia, la C.E. fluctúa de 0,73 a 1,34 mmhos/cm, mientras que entre los sectores Isla Baja e Isla Alta, varía entre 0,75 y 0,94 mmhos/cm respectivamente. Asimismo entre los sectores Esquina de Asia y El Campanero, la C.E. fluctúa de 0,81 a 0,99 mmhos/cm respectivamente, valores que corresponden a aguas de baja mineralización.

8.2.1.2 Zona II : Coayllo-Omas

En esta zona, la conductividad eléctrica fluctúa de 0,50 (sector Esquina de Omas) a 1,53 mmhos/cm (sector Topa), valores que representan aguas de baja mineralización respectivamente.

Así tenemos que entre los sectores Fundo Quilmaná y San Juan de Quisque, la conductividad eléctrica de las aguas subterráneas varía de 0,89 a 1,08 mmhos/cm respectivamente, mientras que entre los sectores Topa y Fundo Francia fluctúan de 0,91 a 1,53 mmhos/cm respectivamente, valores que corresponden a aguas de baja a mediana mineralización.

Por otro lado, entre los sectores Sequilao y Uquirá; la C.E. varía entre 0,76 y 0,79 mmhos/cm respectivamente.

Asimismo, entre los sectores Santa Rosa de Cata y Unchor, la conductividad eléctrica varía entre 0,60 y 0,83 mmhos/cm respectivamente; mientras que entre los sectores Callangas y Esquina de Omas fluctúa de 0,50 a 0,92 mmhos/cm (aguas de baja mineralización).

De lo anterior se resume que en el área de estudio, la conductividad de las aguas subterráneas fluctúa generalmente de 0,50 a 1,93 mmhos/cm, valores que corresponde a aguas de baja a mediana mineralización, encontrándose valores puntuales que varían de 2,80 a 11,14 mmhos/cm en el distrito de Asia y que representan aguas de alta mineralización.

En el cuadro N° 8.1 se muestra el resumen de la variación de la conductividad eléctrica en el valle Asia-Omas.

CUADRO N° 8.1
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA POR ZONAS
VALLE ASIA-OMAS - 2002

Zona	Sector	Conductividad Eléctrica (mmhos/cm)
I	Pasamayito – La Joya	0,84 – 1,15
	Río Chico – El Pacay	0,78 – 1,93
	La Capilla – Santa Rosa de Asia	0,73 – 1,34
	Isla Baja – Isla Alta	0,75 – 0,94
	Esquina de Asia – El Campanero	0,81 – 0,99
II	Fundo Quilmaná – San Juan de Quisque	0,89 – 1,08
	Topa – Fundo Francia	0,91 – 1,53
	Saquilao – Uquirá	0,76 – 0,79
	Santa Rosa de Cata - Unchor	0,60 – 0,83
	Callangas – Esquina de Omas	0,50 – 0,92

8.2.2 Dureza Total y pH

- **Dureza total**

La dureza es una medida del contenido de calcio y magnesio y se expresa generalmente como equivalente de calcio y carbonatos (CO_3). Los resultados obtenidos de este parámetro, son interpretados teniendo en cuenta los rangos de dureza que se muestran en el cuadro N° 8.2.

La dureza total de las aguas en el área de estudio, fluctúa entre 313,41 ppm (pozo IRHS N° 15/06/06-83) y 638.11 ppm de CaCO_3 (pozo IRHS N° 15/05/06-27), valores que representan aguas muy duras.

CUADRO N° 8.2
CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS SEGÚN SU DUREZA

Clasificación	Rangos	
	d° H (grados Franceses)	ppm de CaCO_3
Agua muy blanda	< 3	< 30
Agua blanda	3 – 15	30 – 150
Agua dura	15 – 30	150 – 300
Agua muy dura	> 30	> 300

A continuación se describe brevemente por zonas, la calidad de las aguas en el valle basándose en la dureza obtenida en los análisis físico – químicos.

- **Zona I : Asia - Coayllo**

En esta zona, la dureza de las aguas varía de 320,84 a 454,82 ppm de CaCO_3 , valores que representan aguas muy duras, aunque en los sectores Palma Baja, Asia del Mar, La Isla y Fundo San Pedro se encuentra valores muchos mas altos que los anteriores, fluctuando de 737,52 a 3395,74 ppm de CaCO_3 .

Así del total de muestras analizadas, todas corresponden a aguas muy duras, cuyos valores varían de 320,84 a 454,82 ppm de CaCO_3 y se ubican en los sectores Santa Rosa de Asia y El Campanero respectivamente.

Por otro lado, entre los sectores Pasamayito y La Joya, la dureza varía de 363,80 a 433,84 ppm de CaCO_3 , valores que representan aguas duras a muy duras; mientras que entre los sectores La Capilla y Santa Rosa de Asia, fluctúa de 320,84 a 432,97 ppm de CaCO_3 , valores que corresponden a aguas muy duras.

Por otro lado, entre los sectores El Pacay e Isla Alta, la dureza varía de 322,55 a 329,44 ppm de CaCO_3 , valores que representan a aguas muy duras; mientras que entre los sectores Esquina de Asia y El Campanero, fluctúa de 330,76 a 454,82 ppm de CaCO_3 (aguas muy duras).

- **Zona II : Coayllo - Omas**

En esta zona, la dureza de las aguas varía mayormente de 313,41 a 638,11 ppm de CaCO_3 , valores que representan aguas muy duras, encontrándose valores puntuales de 238,18; 288,12 y 293,93 ppm de CaCO_3 que corresponden a aguas duras.

Así tenemos que del total de muestras analizadas el mayor porcentaje corresponde a aguas muy duras, cuyos valores varían de 313,41 (sector Unchor) a 638,11 (sector Topa), mientras que en los sectores Esquina de Omas y Santa Rosa de Cata y parte del sector Unchor, se encuentra valores que fluctúan de 238,18 a 293,93 ppm de CaCO_3 y que corresponden a aguas duras.

Resumiendo lo anterior, indicaremos que las aguas almacenadas en el acuífero del valle Asia-Omas, fluctúan mayormente entre 313,41 y 638,11 ppm de CaCO_3 , valores que corresponden a aguas muy duras, observándose mayormente entre los sectores Pasamayito, La Capilla y Santa Rosa de Asia (zona I), Topa, Santa Rosa de Cata y Esquina de Omas (zona II). En menor proporción se encuentran valores que fluctúan de 737,52 a 3395,74 ppm de CaCO_3 (aguas muy duras) y que corresponden a los sectores Palma Baja, Asia del Mar, La Isla y Fundo San Pedro de la (zona I).

En el cuadro N° 8.3, se muestra el resumen de la variación de la dureza de las aguas subterráneas en el área de estudio.

CUADRO N° 8.3
VARIACIÓN DE LA DUREZA
VALLE ASIA-OMAS - 2002

Zona	Dureza (ppm)	Clasificación
I	320,84 – 454,82	Agua muy dura
II	313,41 – 638,11	Agua muy dura

- **pH**

El pH viene a ser la medida de la concentración de iones hidrógeno en el agua; el cual es utilizado como índice de alcalinidad o acidez del agua.

En el área de estudio, el pH fluctúa entre 6,5 y 7,6, valores que representan aguas subterráneas ligeramente ácidas a ligeramente alcalinas respectivamente.

CUADRO N° 8.4
CLASIFICACIÓN DEL AGUA SEGÚN EL pH

pH	Clasificación
pH = 7	Neutra
pH < 7	Agua ácida
pH > 7	Agua alcalina

Tomando como referencia el cuadro N° 8.4 y basándose en los resultados de los análisis físico-químicos, a continuación se clasifica las aguas almacenadas en el acuífero según el pH.

- Así en la **zona I**, las aguas varían de ligeramente ácidas a ligeramente alcalinas, lo cual se debe a que el pH del agua fluctúa de 6,90 a 7,60.

Entre los sectores Pasamayito y La Joya, el pH varía de 7,50 a 7,60; mientras que entre los sectores Palma Baja y Fundo San Pedro fluctúa de 6,90 a 7,50. Por otro lado, entre los sectores La Capilla y Santa Rosa de Asia, varía de 7,20 a 7,40; mientras que entre los sectores El Pacay e Isla Alta fluctúa de 7,30 a 7,50.

- En la **zona II**, el pH varía entre 6,50 y 7,60, y corresponden a aguas de ligeramente ácidas a ligeramente alcalinas.

Así entre los sectores Fundo Quilmaná y San Juan de Quisque el pH varía de 6,50 a 7,50, mientras que entre los sectores Sequilao y Uqira fluctúa de 7,20 a 7,40. Por otro lado, entre los sectores Santa Rosa de Cata y Unchor, el pH varía de 7,10 a 7,50; mientras que en el sector Yesera fluctúa de 7,20 a 7,60.

Resumiendo indicaremos que en el área investigada las aguas subterráneas basándose en el pH, varían de **ligeramente ácidas (6,5) a ligeramente alcalinas (7,6)**.

En el cuadro N° 8.5, se muestra el resumen de los valores de pH obtenidos en el área de estudio

CUADRO N° 8.5
CLASES DE AGUA SEGÚN EL pH
VALLE ASIA-OMAS - 2002

Zona	pH	Clasificación
I	6,9 – 7,6	Ligeramente ácidas – Ligeramente alcalinas
II	6,5 – 7,6	Ligeramente ácidas – Ligeramente alcalinas

8.3.0 Representación Gráfica

8.3.1 Diagrama de Schoeller

En la interpretación de los análisis, se utilizan estos diagramas con el propósito de conocer los elementos predominantes tanto de aniones como de cationes.

En el diagrama de Schoeller, se lleva a intervalos regulares sobre ejes divididos según una escala logarítmica, el contenido en mg/l de los principales iones contenidos en el agua. Paralela a las ordenadas, existe en ambos extremos otros ejes logarítmicos, que permiten de inmediato transformar los mg/l de cada elemento representado en meq/l, también expresa su concentración en forma de compuestos en mg/l, tal como se indicaban antiguamente en los análisis químicos.

Los ejes en meq/l también pueden ser utilizados para representar el contenido mineral total del agua.

Los puntos que se logran mediante la representación de cada ión, son unidos por una recta, obteniéndose una línea quebrada que será característica para el análisis graficado. La representación de varios análisis permite hacer comparaciones y diferencias de los distintos tipos de agua, obteniéndose finalmente grupos definidos.

Los resultados de los análisis se muestran en las figuras del N° 8.1 al 8.16 del Anexo IV: Hidrogeoquímica.

8.3.2 Familias Hidrogeoquímicas de Aguas Subterráneas

El análisis de los diagramas tipo Schoeller, ha determinado familias hidrogeoquímicas que predominan en el área de estudio, tal como se describe a continuación:

- **Zona I**

En esta zona predomina la familia **Clorurada cálcica** y en segundo orden la **Bicarbonatada cálcica**.

La Clorurada cálcica tiene presencia en los sectores Pasamayito, Palma Baja, Palma Alta, Asia del Mar, Fundo San Pedro, Isla Baja e Isla Alta; mientras que la Bicarbonatada cálcica prevalece en los sectores La Joya, El Pacay, La Capilla, Esquina de Asia y El Campanero.

Por otro lado, se ha encontrado sólo dos muestras que corresponden a la familia Clorurada sódica. Ver figuras N°s 8.10 al 8.16 del Anexo IV: Hidrogeoquímica.

• **Zona II**

En esta zona la familia predominante es la **Bicarbonatada cálcica**, observándose en los sectores Quilmaná, San Juan de Quisque, Sequilao, Uquira, Yesera, Santa Rosa de Cata y Unchor, mientras puntualmente se ubicaron dos muestras pertenecientes a la familia Clorurada cálcica y Sulfatada cálcica respectivamente. Ver figuras N°s 8.1 al 8.9 del Anexo IV: Hidrogeoquímica.

En todo el valle estudiado, la familia hidrogeoquímica predominante es la **Bicarbonatada cálcica** (zonas I y II), seguida en importancia, por la **Clorurada cálcica** (zona I).

En el cuadro N° 8.6, se muestra el resumen de las familias hidrogeoquímicas que predominan en el valle.

CUADRO N° 8.6
FAMILIAS HIDROGEOQUÍMICAS PREDOMINANTES
VALLE ASIA-OMAS - 2002

Zona	Familia Hidrogeoquímica
I	Clorurada cálcica – Bicarbonatada cálcica
II	Bicarbonatada cálcica

8.4.0 Aptitud de las Aguas para el Riego

La calidad de las aguas subterráneas en el área de estudio con fines de riego ha sido analizada bajo tres aspectos:

- La conductividad eléctrica
- La Relación de Absorción de Sodio – RAS con la conductividad eléctrica.
- Contenido de Boro.

8.4.1 Clases de Agua según la Conductividad Eléctrica

El agua de acuerdo a los valores de la conductividad eléctrica (C.E.) tiene una clasificación específica, la misma que fue determinada por Wilcox, tal como se aprecia en el cuadro N° 8.7.

CUADRO N° 8.7
CLASIFICACIÓN DEL AGUA PARA RIEGO SEGÚN WILCOX

Calidad de Agua	Conductividad Eléctrica (mmhos/cm)
Excelente	< 0,25
Buena	0,25 - 0,85
Permisible	0,85 - 2,00
Dudosa	2,00 - 3,00
Inadecuada	> 3,00

A continuación, se analiza la calidad del agua subterránea con fines de riego basado en la conductividad eléctrica.

• **Zona I**

En esta zona, la conductividad eléctrica fluctúa de 0,73 a 1,93 mmhos/cm; valores que representan aguas de buena calidad a permisible. En el cuadro N° 8.8; se muestra la clasificación del agua para riego por sectores.

CUADRO N° 8.8
CLASIFICACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA SEGÚN LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA - ZONA I

Sector	Rango de C.E. (mmhos/cm)	Calidad de las Aguas Subterráneas según Wilcox
Pasamayito – La Joya	0,84 – 1,15	Buena – Permisible
Río Chico – El Pacay	0,78 – 1,93	Buena – Permisible
La Capilla – Santa Rosa de Asia	0,73 – 1,34	Buena – Permisible
Isla Baja – Isla Alta	0,75 – 0,94	Buena – Permisible
Esquina de Asia – El Campanero	0,81 – 0,99	Buena – Permisible

• **Zona II**

La conductividad eléctrica del agua varía de 0,50 y 1,53 mmhos/cm; valores que representan aguas de buena calidad a permisible. Ver cuadro N° 8.9

CUADRO N° 8.9
CLASIFICACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA SEGÚN LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA - ZONA II

Sector	Rango de C.E. (mmhos/cm)	Calidad de las Aguas Subterráneas según Wilcox
Fundo Quilmaná - San Juan de Quisque	0,89 – 1,03	Permisible
Topa - Fundo Francia	0,91 – 1,53	Permisible
Sequilao - Uquira	0,76 – 0,79	Buena
Santa Rosa de Cata - Unchor	0,60 – 0,83	Buena
Callangas- Esquina de Omas	0,50 – 0,92	Buena – Permisible

Resumiendo lo anterior, la calidad de las aguas para riego basados en la conductividad eléctrica mayormente varía entre 0,50 y 1,93 mmhos/cm, valores que corresponden a aguas de buena a calidad permisible, todas ubicadas en las zonas I y II.

En el cuadro N° 8.10 se muestra el resumen de la clasificación de las aguas para riego según Wilcox, obtenidos en el valle.

CUADRO N° 8.10
CLASIFICACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA PARA RIEGO SEGÚN
LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA. VALLE ASIA-OMAS - 2002

Zona	Rango de C.E. (mmhos/cm)	Calidad de las Aguas Subterráneas según Wilcox
I	0,73 – 1,93	Buena a Permisible
II	0,50 – 1,53	Buena a Permisible

8.4.2 Clases de Aguas según el RAS y la Conductividad Eléctrica

Las aguas subterráneas con fines de riego, también han sido clasificadas teniendo como base las normas propuestas por el Laboratorio de Salinidad de Riverside, California EE.UU.; donde se considera la concentración total de sales, expresada en términos de la conductividad eléctrica y la Relación de Adsorción de Sodio (RAS); ésta tiene la siguiente expresión.

$$RAS = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}}$$

Ver figuras N°s 8.17 al 8.31, diagramas de clasificación de agua para riego del Anexo IV: Hidrogeoquímica

A continuación, se describe las clases de agua predominantes en las diferentes zonas que conforman el valle.

- **Zona I**

En esta zona, la clase predominante es la C₃S₁, que corresponde a aguas de alta salinidad y bajo contenido de sodio. Estas aguas pueden ser utilizadas en la agricultura bajo ciertas condiciones y se ubican en los sectores Pasamayito, Río Chico, Palma Alta, El Pacay y El Campanero. En segundo orden se ubican la C₄S₁ (aguas de alta salinidad y bajo contenido de sodio), encontrándose en los sectores Palma Baja y parte del Fundo San Pedro.

Por otro lado, las aguas altamente salinas se ubican en los sectores Asia del Mar, La Isla y Fundo San Pedro, las mismas que al plotearlas en los diagramas de clasificación de agua para riego, quedan fuera de esté.

• **Zona II**

En esta zona, la clase de agua predominante es la C_3S_1 (alta salinidad y bajo contenido de sodio), aguas que pueden ser utilizadas en la agricultura bajo ciertas condiciones. Se ubican en los sectores Fundo Quilmaná, San Juan de Quisque, Topa, Uquira, Yesera y Callangas, mientras que en segundo orden se encuentra la clase C_2S_1 , aguas de mediana salinidad y bajo contenido de sodio y que constituyen aguas de buena calidad y aptas para la agricultura. Se presentan en los sectores Santa Rosa de Cata, Unchor y Esquina de Omas. Ver Lámina N° 8.2

Resumiendo lo anterior indicaremos que las aguas para riego en el área de estudio, son mayormente C_3S_1 , aguas de alta salinidad y bajo contenido de sodio, que pueden ser utilizadas en la agricultura bajo ciertas condiciones. En segundo orden, y sólo en la zona II, la clase C_2S_1 que son aguas de buena calidad y aptas para la agricultura. Puntualmente en la zona I, en los sectores Asia del Mar, La Isla y Fundo San Pedro se encuentran aguas altamente salinas, de allí que las aguas en los mencionados lugares son utilizados prioritariamente para el riego de forraje.

Las aguas para fines de riego son mayormente de clase C_3S_1 , y en segundo término la C_2S_1 , la primera puede ser utilizada en la agricultura bajo ciertas condiciones, mientras que la segunda son aguas de buena calidad y aptas para la agricultura.

En el cuadro N° 8.11 se presenta un resumen de la clasificación del agua para riego en el valle Asia-Omas

CUADRO N° 8.11
CLASIFICACIÓN DEL AGUA SEGÚN EL RAS Y LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA
VALLE ASIA-OMAS - 2002

Zona	Clasificación de las Aguas
I	$C_3S_1 - C_4S_1$
II	$C_3S_1 - C_2S_1$

8.4.3 Clases de Agua según el Contenido de Boro

Los valores del contenido del boro de las muestras de agua analizadas en el valle de estudio son presentados en los cuadros del Anexo IV: Hidrogeoquímica; en los que se aprecia que la mayoría de valores se encuentran en el rango de 0,86 ppm a 2,59 ppm.

La clasificación de las aguas subterráneas para el riego, según el contenido de boro, se efectuó teniendo como base los rangos presentados en el cuadro N° 8.12

CUADRO N° 8.12
CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS PARA RIEGO
SEGÚN EL CONTENIDO DE BORO

Clases	Contenido de Boro (ppm)
Buena	Menos de 0,50
Condicionada	De 0.50 a 4,00
No recomendable	Más de 4.00

Fuente: Palacios y Aceves (1980)

En la **zona I** conformada por los distritos de Asia y Coayllo, el contenido de boro varía entre 0,86 y 1,73 ppm, valores que en términos generales representan agua de calidad condicionada.

En la **zona II** que comprende los distritos de Coayllo y Omas, el contenido de boro varía de 0,86 a 2,59 ppm; valores que indican que las aguas son de calidad condicionada.

Cabe indicar, que algunas de las muestras analizadas, no poseen contenido de boro. Ver cuadro N° 8.13

CUADRO N° 8.13
CLASIFICACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA PARA RIEGO SEGÚN
EL CONTENIDO DE BORO. VALLE ASIA-OMAS - 2002

Zona	Sector	Rango de Boro (ppm)	Calidad de las Aguas Subterráneas
I	Pasamayito – La Joya	0,00	Buena
	Río Chico –El Pacay	0,00	Buena
	La Capilla – Santa Rosa de Asia	0,00 – 2,59	Condicionada
	Isla Baja – Isla Alta	0,00	Buena
	Esquina de Asia – El Campanero	0,00 – 1,73	Condicionada
	La Palma Baja	1,73	Condicionada
II	Fundo Quilmaná - San Juan de Quisque	0,00	Buena
	Topa - Fundo Francia	2,59	Condicionada
	Sequilao - Uqira	0,00	Buena
	Santa Rosa de Cata - Unchor	0,00	Buena
	Callangas- Esquina de Omas	0,00	Buena
	Coayllo	0,00 – 0,86	Condicionada

8.5.0 Potabilidad de las Aguas

La potabilidad de las aguas subterráneas en el valle en estudio, se ha analizado bajo los límites máximos tolerables de potabilidad, establecidos por la Organización Mundial de Salud (OMS). Ver cuadro N° 8.14

CUADRO N° 8.14
LÍMITES MÁXIMOS TOLERABLES

Elementos	Límite Máximo Tolerable *
pH	7 - 8,5
Dureza	250 – 500
Ca (mg/l)	75 - 200
Mg (mg/l)	125
Na (mg/l)	200
Cl (mg/l)	250
SO ₄ (mg/l)	250

* Límites establecidos por la Organización Mundial de Salud

8.5.1 Niveles de concentración de los iones Cloruro, Sulfato y Magnesio

Ión Cloruro (Cl⁻)

Los cloruros presentes en las aguas son en general muy solubles y muy estables en disolución y difícilmente precipitables. Asimismo, no se oxida ni se reduce a aguas minerales. Generalmente está asociada al ión sodio, en especial en aguas muy salinas.

Debe indicarse que las aguas subterráneas poco profundas en las regiones lluviosas; contienen por lo general menos de 300 ppm de cloruro, mientras que en las regiones áridas, las concentraciones del ión cloro son superiores a 1000 ppm.

Los valores de la concentración de los cloruros se muestran en los cuadros del Anexo IV : Hidrogeoquímica, cuyo rango de variación se aprecia en el cuadro N° 8.15

- Así observamos que en la **zona I**, mayormente el ión cloruro fluctúa entre 110,76 (sector Santa Rosa de Asia) y 229,69 mg/l (sector la Joya), valores que se encuentran dentro de los límites máximos tolerables, observándose además, aunque en menos escala, valores de 334,06 a 3673,90 mg/l que sobrepasan largamente los límites máximos tolerables.

Entre los sectores Pasamayito y La Joya, los valores del cloro, fluctúan de 139,52 a 229,69 mg/l, mientras que entre los sectores La Capilla y Santa Rosa de Asia varían de 110,76 a 215,84 mg/l. Por otro lado en los sectores Palma Baja y Fundo San Pedro, fluctúan de 887,15 a 2786,75 mg/l mientras que entre los sectores Asia del Mar y La Isla, varían de 1919,07 a 3673,90 mg/l

- En la **zona II**, los valores del ión cloruro fluctúan mayormente entre 57.51 (Esquina de Asia) y 177.15 mg/l (San Juan de Quisque), no sobrepasan los límites máximos tolerables, encontrándose un valor máximo de 259.86 mg/l en el sector Topa.

Así entre los sectores Fundo Quilmaná y San Juan de Quisque, los valores del ión cloruro fluctúan de 154,43 a 177,15 mg/l, mientras que entre los sectores Saquilao y Uquira varía de 90,53 a 148,75 mg/l.

Por otro lado, entre los sectores Santa Rosa de Cata y Unchor, el cloro varía de 58,58 a 113,25 mg/l; mientras que entre los sectores Callangas y Esquina de Omas, fluctúa de 57,51 a 104,37 mg/l, valores que se encuentran dentro de los límites máximos tolerables.

Resumiendo lo anterior indicaremos que en el área de estudio, los valores del ión cloruro fluctúan entre 57,51 y 229,69 mg/l, valores que se encuentran dentro de los límites máximos tolerables establecidos por la Organización Mundial de Salud.

Ión Sulfato (SO_4^-)

Estas sales varían de moderadamente solubles a muy solubles, haciendo la observación que las aguas con altas concentraciones de este compuesto, actúan como laxantes. Entre 2 y 150 ppm se consideran como aguas dulces.

Los valores de los niveles de concentración de los sulfatos en las aguas subterráneas del valle en estudio, se observan en los cuadros del Anexo IV: Hidrogeoquímica, mientras que el rango de variación en el cuadro N° 8.15

A continuación se comenta brevemente los valores obtenidos del ión sulfato por zonas:

- En la **zona I**, el ión sulfato fluctúa mayormente entre 86,40 y 193,92 ppm, (sectores Pasamayito y La Capilla respectivamente), valores que se encuentran dentro de los límites máximos tolerables; aunque encontramos algunos valores que varían entre 284,36 y 682,08 ppm y que sobrepasan los límites máximos tolerables.

Así entre los sectores Pasamayito y La Joya, el ión sulfato fluctúa de 107,52 a 193,92 ppm, mientras que entre los sectores La Capilla y Santa Rosa de Asia, fluctúa entre 86,40 y 174,72 ppm.

Por otro lado entre los sectores El Pacay e Isla Alta, los valores del ión Sulfato fluctúan de 88,80 al 102,72 ppm, mientras que entre los sectores Esquina de Asia y El Campanero, varían de 97,44 a 103,68 ppm, valores que se encuentran dentro de los límites máximos tolerables.

Asimismo, entre los sectores Asia del Mar, La Isla y parte de los sectores Palma Baja y Fundo San Pedro, se ubican los niveles más altos del ión sulfato llegando a 682,08 (sobrepasa el límite máximo tolerable).

- En la **zona II**, varía de 16,80 a 228,48 ppm (sectores Esquina de Omas y Topa), valores que se encuentran dentro de los límites máximos tolerables.

Así entre los sectores Fundo Quilmaná y San Juan de Quisque, los valores del ión sulfato varían de 97,44 a 132,48 ppm respectivamente, mientras que en los sectores Topa y Fundo Francia fluctúan entre 202,56 y 228,48 ppm.

Por otro lado, entre los sectores Sequilao y Uquirá fluctúan de 61,44 a 76,80 ppm respectivamente, mientras que entre los sectores Santa Rosa de Cata y Unchor varían entre 43,20 y 77,76 ppm. Asimismo entre los sectores Callangas y Esquina de Omas, el sulfato varía de 16,80 a 71,04 ppm

Analizando las zonas que conforman el acuífero estudiado; podemos indicar que el ión sulfato contenido en las aguas, mayormente se encuentran dentro de los límites máximos tolerables de potabilidad.

Ión Magnesio (Mg⁺⁺)

La elevada concentración de magnesio en el agua de consumo doméstico, no es recomendable; debido a que origina efectos laxantes y da un sabor amargo al agua.

Los rangos de variación del ión magnesio de diferentes muestras de agua obtenidas del acuífero se aprecian en el cuadro N° 8.15, cuyo análisis es el siguiente:

- En la **zona I**, los niveles del ión magnesio mayormente fluctúan entre 12,96 y 65,16 ppm, valores que corresponden a los sectores El Pacay y Palma Baja respectivamente.

Así tenemos que entre los sectores Pasamayito y La Joya, los niveles del ión magnesio varían entre 16,32 y 24,36 ppm; mientras que entre los sectores La Capilla y Santa Rosa de Asia, fluctúan de 15,72 a 21,72 ppm, valores que se encuentran dentro de los límites máximos tolerables. Por otro lado, en el sector Palma Baja los niveles del ión magnesio varían de 62,88 y 65,16 ppm, valores que se encuentran dentro de los límites máximos tolerables.

Asimismo entre los sectores El Pacay e Isla Alta varía entre 12,96 y 14,16 ppm respectivamente, mientras que entre los sectores Esquina de Asia y El Campanero fluctúan de 18,00 a 24,36 ppm respectivamente.

Además es necesario mencionar que en los sectores Asia del Mar, La Isla y Fundo San Pedro, los niveles del ión magnesio fluctúan entre 146,04 y 230,64 ppm, valores que sobrepasan los límites máximos tolerables.

- En la **zona II**, los niveles del ión magnesio varían entre 11,40 y 34,68 ppm, valores que corresponden a los sectores Esquina de Omas y Topa respectivamente.

Así tenemos que entre los sectores Fundo Quilmaná y San Juan de Quisque, los niveles del ión magnesio fluctúan entre 20,76 y 27,84 ppm; mientras que entre los sectores Topa y Fundo Francia, varían entre 11,52 y 18,96 ppm, por otro lado, entre los sectores Callangas y Esquina de Omas, fluctúan de 11,40 a 15,12 ppm, valores que se encuentran dentro de los límites máximos tolerables.

Resumiendo lo anterior, indicaremos que en la mayor parte del valle Asia-Omas, se han obtenido valores que fluctúan entre 11,40 y 65,16 ppm, los mismos que se encuentran por debajo del límite máximo tolerable establecido por la Organización Mundial de Salud; en consecuencia no existe peligro de concentración de este elemento.

CUADRO N° 8.15
COMPARACIÓN ENTRE LOS LÍMITES MÁXIMOS TOLERABLES Y LOS RANGOS
OBTENIDOS DE LAS MUESTRAS DE AGUA ANALIZADAS
VALLE ASIA-OMAS - 2002

Elemento	Límite Máximo Tolerable	Nivel de Concentración General	Nivel de Concentración Dominante
pH	7,0 – 8,5	5,9 – 7,3	5,9 – 7,3
Dureza	250 – 500	238,18 – 3395,74	313,41 – 638,11
Ca (mg/l)	75 – 200	76,60 – 1001	76,60 – 198,40
Mg (mg/l)	125	11,40 – 230,64	11,40 – 65,16
Na (mg/l)	120	19,78 – 31297,66	19,78 – 114,77
Cl (mg/l)	250	57,51 – 3673,90	57,51 – 229,69
SO ₄ (mg/l)	250	16,80 – 682,08	16,80 – 228,48

8.5.2 Nivel de Sólidos Totales Disueltos (STD)

El nivel total de sólidos disueltos significa la cantidad total de sales disueltas en un litro de agua y se expresa en partes por millón-ppm.

A continuación, se describe brevemente los resultados obtenidos en el valle, motivo por el cual éste fue dividido en dos (02) zonas:

- **Zona I**

En esta zona, los niveles de los sólidos totales disueltos (STD), fluctúan entre 456,25 y 837,50 ppm, valores que se encuentran dentro del rango permisible en consecuencia corresponden a aguas de buena potabilidad; observándose estos valores en el sector La Capilla. Por otro lado, en ciertos sectores (Palma Baja, Asia del Mar y otros) y en menor proporción se han hallado valores del STD que fluctúan entre 1300,10 y 3416,82 ppm, que corresponden a aguas de pésima calidad.

Así tenemos que entre los sectores Pasamayito y La Joya, el STD varía entre 525,00 y 718,75 ppm, mientras que en los sectores La Capilla y Santa Rosa de Asia fluctúa entre 456,25 y 837,50 ppm.

Asimismo, entre los sectores El Pacay e Isla Alta, fluctúan de 468,75 a 487,50 ppm, mientras que en el sector El Campanero, los valores de STD llega a 618,75 ppm.

- **Zona II**

Los sólidos totales disueltos en esta zona fluctúan entre 312,50 y 956,25 ppm, observándose en los sectores Esquina de Omas y Topa respectivamente.

Así entre los sectores Fundo Quilmaná y San Juan de Quisque, los valores de los STD fluctúan de 556,25 a 668,75 ppm respectivamente; mientras que entre los sectores Topa y Fundo Francia varían de 568,75 a 956,25 ppm.

Por otro lado, entre los sectores Santa Rosa de Cata y Unchor varían entre 375,00 y 518,75 ppm respectivamente; mientras que entre los sectores Callangas y Esquina de Omas varían de 312,50 a 475,00 ppm.

Resumiendo lo anterior indicaremos que en el área investigada, el análisis de las muestras de agua realizados ha determinado que en la mayoría de sectores ubicados en las zonas I y II, los niveles de los sólidos totales disueltos (STD) fluctúan entre 312,50 ppm y 956,25 ppm, valores que se encuentran dentro de los límites máximos tolerables y en consecuencia, representan aguas de aceptable calidad.

En el cuadro N° 8.16, se muestra el resumen de los valores de los sólidos totales disueltos obtenidos en toda el área de estudio.

CUADRO N° 8.16
VARIACIÓN DE LOS SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS
VALLE ASIA-OMAS - 2002

Zona	STD (ppm.)
I	456,25 – 837,50
II	312,50 – 956,25

8.5.3 Niveles de Dureza y pH

- **Dureza**

El análisis de los resultados obtenidos permite indicar que la dureza de las aguas se encuentran dentro de los rangos permisibles, aunque existe presencia de aguas duras a muy duras en lugares cercanos al mar.

- **pH**

De manera general, el pH de las muestras de agua analizadas varía de 6,5 a 7,6, los mismos que en algunos pozos; se encuentran por debajo de los límites máximos tolerables.

8.5.4 Calificación de las Aguas Subterráneas

La calificación de las aguas subterráneas en el área de estudio, se ha realizado teniendo como base los diagramas de potabilidad de las aguas.

A continuación se hace un análisis de la calidad del agua en el área de estudio, para lo cual éste fue dividido en zonas:

- **Zona I**

En esta zona las aguas mayormente varían de potabilidad pasable a mediocre; aunque en ciertos sectores de pasable a mala. Por otro lado, en los sectores Fundo San Pedro, Palma Baja, Asia del Mar y La Isla, la potabilidad de las aguas es de muy mala calidad. Ver Anexo IV : Hidrogeoquímica (Figs N°s del 8.41 al 8.47).

- **Zona II**

En esta zona predominan las aguas de potabilidad pasable a mediocre, aunque en ciertos sectores como Esquina de Omas, Callangas, Unchor y Uquira; las aguas varían de buena a pasable. Ver Anexo IV : Hidrogeoquímica (Figs N°s del 8.32 al 8.40).

Resumiendo, todo lo anterior, indicaremos que la potabilidad de las aguas mayormente varía de pasable a mediocre (zonas I y II) y en segundo orden, de pasable a mala (zonas I). Ver Anexo IV : Hidrogeoquímica (figuras N°s del 8.32 al 8.47).

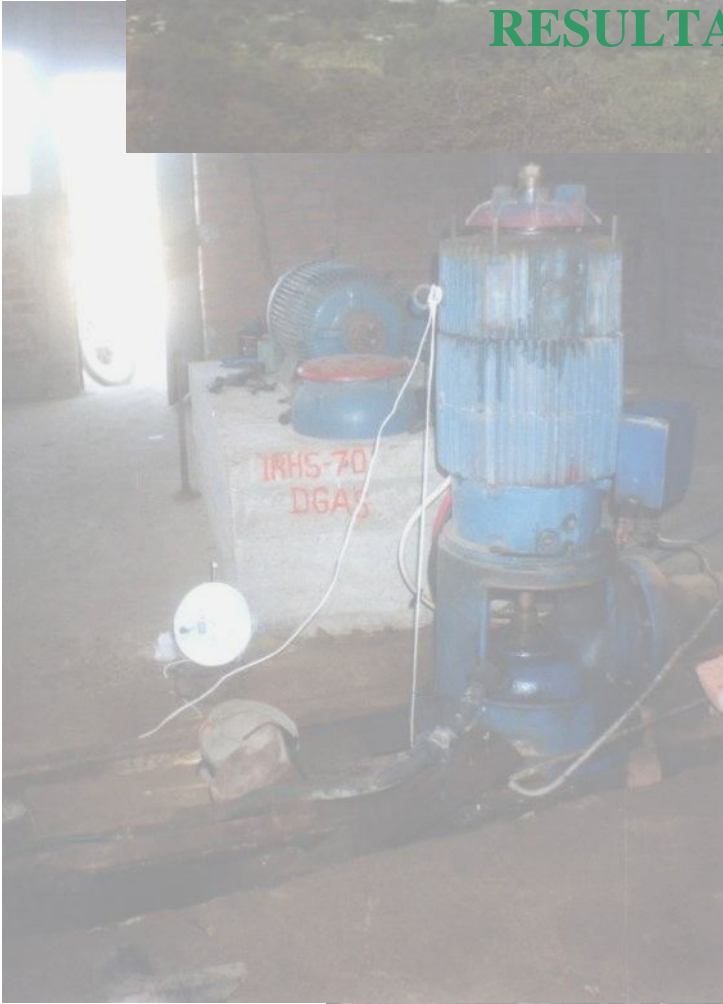
En el cuadro N° 8.17, se aprecia el resumen de la calificación de las aguas subterráneas del área de estudio.

CUADRO N° 8.17
CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS
SEGÚN LOS DIAGRAMAS DE POTABILIDAD
VALLE ASIA-OMAS - 2002

Zona	Potabilidad
I	Pasable – mediocre Pasable – mala
II	Pasable – mediocre Buena – pasable



**RESUMEN DE
RESULTADOS**



9.0.0 RESUMEN DE RESULTADOS

- El levantamiento geológico-geomorfológico a determinado que en el área de estudio se presenta **cinco (05)** unidades hidrogeológicas claramente definidas: Afloramientos rocosos, depósitos aluviales, depósitos coluviales, depósitos eólicos y depósitos marinos recientes. El primero de los nombrados, está conformado por grupos y formaciones geológicas y por rocas intrusivas (Batolito de La Costa) que mayormente representan al basamento impermeable.
- Dentro de las unidades hidrogeológicas definidas en el área de estudio, los depósitos aluviales son los más importantes para la prospección y explotación de las aguas subterráneas y que conjuntamente con los depósitos coluviales, constituyen el acuífero. Hay que indicar que dentro de los depósitos aluviales, están comprendidas las terrazas y el lecho actual del río.
- En el área de estudio se ha inventariado 199 pozos, de los cuales 149 son tajos abiertos (74,87 %), 31 mixtos (15,59%) y 19 tubulares (9,54 %). Asimismo, del total de pozos inventariados; 98 se encuentra en estado utilizado (operativos), 83 utilizables y 18 no utilizables. Ver cuadros adjuntos.

DISTRIBUCIÓN DE LOS POZOS SEGÚN SU TIPO VALLE ASIA-OMAS - 2002

Distrito	Tubular		Tajo Abierto		Mixto		Total	
	N°	%	N	%	N°	%	N°	%
Asia	18	9,04	66	33,16	26	13,07	110	55,27
Coayllo	01	0,50	81	40,70	05	2,52	87	43,72
Omas	00	0,00	02	1,01	00	0,00	02	1,01
Total	19	9,54	149	74,87	31	15,59	199	100,00

DISTRIBUCIÓN DE LOS POZOS SEGÚN SU ESTADO VALLE ASIA-OMAS - 2002

Distrito	Utilizado		Utilizable		No Utilizable		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Asia	61	30,65	39	19,59	10	5,03	110	55,27
Coayllo	37	18,59	42	21,11	08	4,02	87	43,72
Omas	00	0,00	02	1,01	00	0,00	02	1,01
Total	98	49,24	83	41,71	18	9,05	199	100,00

- Del total de pozos utilizados (funcionando), 54 son de uso doméstico, 41 agrícolas y 03 de uso pecuario. Ver cuadro adjunto.

**CUADRO N° 5.8
DISTRIBUCIÓN DE POZOS UTILIZADOS SEGÚN SU USO
VALLE ASIA-OMAS - 2002**

Valle	Uso de los Pozos							
	Doméstico		Agrícola		Pecuario		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Asia	29	29,59	31	31,63	01	1,02	61	62,24
Coayllo	25	25,52	10	10,20	02	2,04	37	37,76
Omas	00	0,00	00	0,00	00	0,00	00	0,00
Total	54	55,11	41	41,83	03	3,06	98	100,00

- La profundidad de los pozos en el valle de Asia-Omas es variable, dependiendo principalmente del tipo, uso y ubicación del pozo. Así en los pozos tubulares fluctúa entre 31,84 y 72,44 m y en los tajos abiertos de 10,00 a 36,04 m. Con respecto al diámetro de los pozos, en los tubulares fluctúa entre 0,38 y 0,51 m y en los tajos abiertos de 0,80 a 3,80 m.
- Del total de pozos equipados (100), 99 tienen motor y bomba y 01 es manual accionada a palanca. De los pozos equipados (99), 67 tienen motor diesel; 11 gasolineros y 21 eléctricos. En relación al total de bombas, 77 son tipo centrífuga de succión, 11 sumergibles, 15 turbina vertical y 01 tipo pistón, éste generalmente es accionada por bomba manual (palanca).
- El volumen total de agua subterránea explotado mediante pozos asciende a **4 423772,20 m³** (caudal continuo de explotación de 0,14 m³/s), siendo los mixtos 1 994234,60 m³ (43,95%) y los tubulares con 1 665010,80 m³ (37,64%) los mayores aportadores de agua subterránea. El distrito de Asia, es donde se extrae el mayor volumen de agua con 1 665010,80 m³, siendo los principales aportadores los pozos tubulares. Ver cuadro adjunto.

**VOLUMEN EXPLOTADO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS POR TIPO DE POZO
VALLE ASIA – OMAS - 2002**

Distrito	Volumen Explotado (m ³)			
	Tajo Abierto (m ³)	Tubular (m ³)	Mixto (m ³)	Total (m ³)
Asia	461007,00	1 665010,80	1 712835,00	3 838852,80
Coayllo	353519,80	0	231399,60	584919,40
Omas	0	0	0	0
Sub Total	814526,80	1 665010,80	1 944234,60	4 423772,20

- El volumen actualmente explotado mediante pozos y manantiales es principalmente utilizado para fines agrícolas (4 025338,20 m³), seguido en importancia por el uso doméstico con 394546,20 m³. Asimismo, es el distrito de Asia donde se explota la mayor masa de agua con 3 838852,80 m³). Ver cuadros adjuntos.

**VOLUMEN EXPLOTADO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS SEGÚN SU USO
VALLE ASIA – OMAS -2002**

Distrito	Explotación por Uso (m ³)			
	Doméstico	Agrícola	Pecuario	Total
Asia	298186,20	3 536910,60	3756,00	3 838852,80
Coayllo	96360,00	488427,60	131,80	584919,40
Omas	0	0	0	0
Total	394546,20	4 025338,20	3887,80	4 423772,20

**VOLÚMENES DE EXPLOTACIÓN (m³) MEDIANTE MANANTIALES
POR ZONAS. VALLE ASIA-OMAS - 2002**

Zona	Distrito	Volumen de Explotación (m ³)
I	Asia-Coayllo	-
II	Coayllo-Omas	2 112912,00

- El reservorio acuífero está conformada principalmente por depósitos aluviales del cuaternario y en forma secundaria por sedimentos del terciario, siendo más importante; el primero de los nombrados (aluvial); el cual litológicamente está constituido por gravas, arenas finas a gruesa, cantos rodados; limos y arcillas; todos de carácter típicamente fluvial.
- El acuífero en el área de estudio está delimitado en sus flancos derecho e izquierdo por afloramientos rocosos con cobertura eólica y depósitos aluvionales.
- En el área investigada, la napa freática contenida en el acuífero es libre y superficial, siendo su fuente de alimentación las aguas que se infiltran en la parte alta de la cuenca (zona húmeda), así como también; las que se infiltran a través del lecho del río, en los canales sin revestir y, en las áreas que se encuentran bajo riego.
- La red de control piezométrico en todo el valle está conformada por 44 pozos, 21 ubicados en el distrito de Asia, 21 en Coayllo y 02 en Omas.
- La morfología de la napa es relativamente uniforme, observándose que el desplazamiento del flujo subterráneo tiene una orientación principal de noreste a suroeste mientras que su gradiente hidráulica fluctúan entre 0,10% y 5,8%. Ver cuadro adjunto.

**CARACTERÍSTICAS DE LA MORFOLOGÍA DE LA NAPA FREÁTICA
VALLE ASIA-OMAS - 2002**

Zona	Sector	Abril – Junio 2002		
		Sentido del Flujo	Gradiente Hidráulica (%)	Rango Cota (m.s.n.m.)
I	Río Chico – La Joya	NE a SO	0,40	2 – 3
	El Pacay	NE a SO	2,00	20 – 50
	Buena Vista - Rosario de Asia	NE a SO	0,10	1,5 – 2,0
	Isla Alta – Santa Rosa de Asia	NE a SO	5,80	50 – 90
	El Limón – Esquina de Asia	NE a SO	2,70	110 – 130
II	Fdo. Quilmaná – San Juan de Quisque	NE a SO	3,75	150 – 180
	Topa – Coayllo	NE a SO	1,52	220 – 240
	Quelca – Uquirá	NE a SO	2,65	330 – 390
	Yesera	NE a SO	0,78	668 – 680
	Santa Rosa de Cata - Unchor	NE a SO	4,71	960 – 1000
	Callanga – La Muralla	NE a SO	5,05	1120 – 1240

- En el área de estudio, los niveles de agua se ubican entre **0,58 m y 44,27 m** de profundidad, observándose los niveles mas superficiales (0,58 – 0,70 m) en los sectores La Yesera y Santa Rosa de Cata, mientras que los mas profundos (44,27 – 24,90 m) en los sectores Fundo San Pedro y Coayllo. Ver cuadro adjunto.

**PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA
VALLE ASIA-OMAS - 2002**

Zona	Sector	Variación Nivel Freático (m)
I	Pasamayito – La Joya	2,77 – 9,20
	Palma Baja – La Capilla	7,12 – 17,33
	Isla Baja – El Limón	16,55 – 18,28
	Fundo San Pedro	44,27
II	Fundo Quilmaná – San Juan de Quisque	11,70 – 13,30
	Topa – Uquirá	2,47 – 4,12
	Yesera	0,58 – 6,47
	Santa Rosa de Cata – La Muralla	0,70 – 7,54
	Coayllo	24,90

- En el área de estudio se han ejecutado **siete (07) pruebas de bombeo**, cuyo resultado (parámetros hidráulicos) permite indicar que el acuífero es superficial y libre y, presenta de aceptables a buenas condiciones hidráulicas. Ver cuadro adjunto.

**PARÁMETROS HIDRÁULICOS
VALLE ASIA-OMAS - 2002**

Zona	Parámetros Hidráulicos	Variación de los valores
I	T (10^{-2} m ³ /s) K (10^{-4} m/s)	0,46 - 1,36 1,30 - 9,45

- Los radios de influencia para bombes de 8 a 24 horas varían entre 119,00 m y 420,00 m respectivamente, valores que permite indicar que en casi todo el valle, no existen problemas de interferencia de pozos. Ver cuadro adjunto.

**RADIOS DE INFLUENCIA
VALLE ASIA-OMAS - 2002**

Zona	Radio de Influencia (m)
I	119,00 – 242,00 y 207,00 – 420,00

- La **red hidrogeoquímica** (calidad del agua subterránea) del valle está constituida por **46 pozos**, de los cuales 22 están ubicados en el distrito de Asia, 22 en Coayllo y 02 en Omas.
- La **conductividad eléctrica** en el área de estudio fluctúa entre 0,50 y 1,93 mmhos/cm, valores que representan aguas de baja a medianamente mineralizadas, encontrándose valores puntuales que fluctúan entre 2,80 y 11,14 mmhos/cm y que representan aguas de alta mineralización (distrito Asia).

**CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA POR ZONAS
VALLE ASIA-OMAS - 2002**

Zona	Sector	Conductividad Eléctrica (mmhos/cm)
I	Pasamayito – La Joya	0,84 – 1,15
	Río Chico – El Pacay	0,78 – 1,93
	La Capilla – Santa Rosa de Asia	0,73 – 1,34
	Isla Baja – Isla Alta	0,75 – 0,94
	Esquina de Asia – El Campanero	0,81 – 0,99
II	Fundo Quilmaná – San Juan de Quisque	0,89 – 1,08
	Topa – Fundo Francia	0,91 – 1,53
	Saquilao – Uquira	0,76 – 0,79
	Santa Rosa de Cata - Unchor	0,60 – 0,83
	Callangas – Esquina de Omas	0,50 – 0,92

- La dureza de las aguas almacenadas en el acuífero del valle Asia-Omas mayormente fluctúan de 313,41 a 638,11 ppm de CaCO₃ valores que representan aguas muy duras; observándose principalmente en los sectores Pasamayito, La Capilla y Santa Rosa de Asia (zona I), San Juan de Quisque, Santa Rosa de Cata y Unchor de la (zona II). Por otro lado; aunque en menor proporción principalmente en la zona I (sectores Palma Baja, Asia de Mar, La Isla y Fundo San Pedro) los valores son mucho mas altos, fluctuando entre 737,32 y 3395,74 ppm de CaCO₃. Ver cuadro adjunto.

**VARIACIÓN DE LA DUREZA
VALLE ASIA-OMAS - 2002**

Zona	Dureza (ppm)	Clasificación
I	320,84 – 454,82	Aguas muy duras
II	313,41 – 638,11	Aguas muy duras

- En el área investigada, las aguas subterráneas basándose en el pH, fluctúan entre 6,5 y 7,6; valores que representan aguas de ligeramente ácidas a ligeramente alcalinas. Ver cuadro adjunto.

**CLASES DE AGUA SEGÚN EL pH
VALLE ASIA-OMAS - 2002**

Zona	pH	Clasificación
I	6,9 – 7,6	Ligeramente ácidas – Ligeramente alcalinas
II	6,5 – 7,6	Ligeramente ácidas – Ligeramente alcalinas

- La familia hidrogeoquímica que predomina en el área de estudio es la **Bicarbonatada cálcica** (zonas I y II), seguida en importancia por la **Clorurada cálcica** (zona I). Ver cuadro adjunto.

**FAMILIAS HIDROGEOQUÍMICAS PREDOMINANTES
VALLE ASIA-OMAS - 2002**

Zona	Familia Hidrogeoquímica
I	Clorurada cálcica – Bicarbonatada cálcica
II	Bicarbonatada cálcica

- **La calidad de las aguas** que son utilizadas en la agricultura según la conductividad eléctrica, mayormente varían entre buena y permisible, aunque en la zona I, en forma puntual se ha encontrado valores que representan aguas de calidad inadecuada. Ver cuadro adjunto.

CLASIFICACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA PARA RIEGO SEGÚN LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA. VALLE ASIA-OMAS - 2002

Zona	Rango de C.E. (mmhos/cm)	Calidad de las Aguas Subterráneas según Wilcox
I	0,73 – 1,93	Buena a Permisible
II	0,50 – 1,53	Buena a Permisible

- Las aguas para riego según el RAS y la conductividad eléctrica en la mayoría de zonas que conforman el acuífero, se clasifican como C₃S₁, aguas que pueden ser utilizadas en la agricultura bajo ciertas condiciones y en segundo término la C₂S₁, que son aguas de buena calidad y aptas para la agricultura. En ciertos sectores como Asia del Mar, La Isla y Fundo San Pedro (zona I), las aguas son altamente salinas y sólomente podrían ser utilizadas para riego de forrajes. Ver cuadro adjunto.

CLASIFICACIÓN DEL AGUA SEGÚN EL RAS Y LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA VALLE ASIA-OMAS - 2002

Zona	Clasificación de las Aguas
I	C ₃ S ₁ -C ₄ S ₁
II	C ₃ S ₁ -C ₂ S ₁

- De acuerdo al contenido de Boro, el agua subterránea para riego en el área de estudio se clasifica de buena a condicionada.
- En la mayoría de sectores que conforman las zonas I y II, los niveles de sólidos totales disueltos (STD) fluctúan entre 312,50 y 956,25 ppm, valores que se encuentran dentro de los límites máximos tolerables de potabilidad y en consecuencia representan aguas de aceptable calidad. Ver cuadro adjunto.

**CUADRO N° 8.15
VARIACIÓN DE LOS SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS
VALLE ASIA-OMAS - 2002**

Zona	STD (ppm.)
I	456,25 – 837,50
II	312,50 – 956,25

- De acuerdo a los **diagramas de potabilidad**, las aguas subterráneas en el valle mayormente varían de pasable a mediocre seguida en importancia por las aguas de pasable a mala, están principalmente ubicadas en la zona I. Ver cuadro adjunto.

**CLASIFICACIÓN SEGÚN DIAGRAMA DE POTABILIDAD
VALLE ASIA-OMAS - 2002**

Zona	Potabilidad
I	Pasable – Mediocre Pasable – Mala
II	Pasable – Mediocre Buena – Pasable



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1.0 Conclusiones

10.2.0 Recomendaciones

10.0.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1.0 Conclusiones

- En el valle estudiado, se han identificado **cinco (05)** unidades hidrogeológicas, siendo los depósitos aluviales los más importantes para la prospección y explotación de las aguas subterráneas.
- Se ha actualizado la información sobre las fuentes de agua subterránea en el valle, registrándose un total de 199 pozos y 4 manantiales. En relación a los pozos, mayormente son a tajo abierto (149), 98 están operativos de los cuales 54 son de uso doméstico y 41 agrícolas. Asimismo, existen 100 pozos equipados.
- Actualmente se explota del acuífero una masa de agua subterránea, equivalente a 6 536684,20 m³, los que mayormente son utilizados en la agricultura (4 025338,20 m³).
- La napa contenida en el acuífero es libre y superficial, presentando el flujo subterráneo una orientación de noreste a suroeste y una gradiente hidráulica entre 0,10% y 5,80%.
- El estudio ha permitido conformar las redes de control, tanto piezométrica (44 pozos) como hidrogeoquímica (46 pozos) que permitirá realizar el seguimiento cualitativo como cuantitativo de la napa.
- El acuífero presenta de aceptables a buenas condiciones hidráulicas ($K=1,3-9,4 \times 10^{-4}$ m/s). Asimismo, no existe problemas de interferencia de pozos, variando los radios de influencia entre 119,00 y 420,00 m para bombeos hasta de 24 horas/día.
- La calidad de las aguas utilizadas en la agricultura según su conductividad eléctrica varía de buena a permisible y según el RAS y la C.E. son del tipo C₃S₁ y C₂S₁.
- De acuerdo a los diagramas de potabilidad, las aguas mayormente varían de pasable a mediocre, aunque según los sólidos totales disueltos – STD (312,50 – 956,25 ppm) son de aceptable calidad, al no sobrepasar los límites máximos tolerables.

10.2.0 Recomendaciones

- El control de los niveles freáticos en los pozos de la red piezométrica, debe ejecutarse cada cuatro (04) meses (03 al año), con el objeto de evaluar las fluctuaciones de la napa, así como también su evolución en tiempo y espacio.

- Es necesario realizar en los próximos años pruebas de bombeo con piezómetro, cuyo análisis determinará el coeficiente de almacenamiento, que es parámetro hidráulico fundamental para el cálculo de reservas de agua.
- El control de la calidad de las aguas subterráneas en el valle a través de los pozos de la red Hidrogeoquímica propuesta, debe efectuarse como mínimo dos veces al año; y deben coincidir con los periodos de máximas avenidas y de estiaje.
- Es necesario ejecutar una campaña de Prospección Geofísica mediante sondeos eléctricos verticales – SEV en todo el valle, cuyo resultado (geometría del basamento rocoso) conjuntamente con la piezometría e hidrodinámica permitirá determinar las áreas favorables para la perforación de pozos, así como también, las reservas totales de agua almacenada en el acuífero.

BIBLIOGRAFÍA



10.0.0 BIBLIOGRAFÍA

- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN): “Evaluación de Aguas Subterráneas y Uso Racional de los Recursos Naturales” – 1971.
- “Proyecto Integral de la Cuenca del río Asia-Omas” – 1971.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA): “Diagnóstico de la Calidad del Agua de la Vertiente del Pacífico” – 1996.
- Davis : “Hidrogeología”
- Emilio Custodio / M. Llanos : “Hidrogeología Subterránea”
- C. Vilela : “Hidrogeología”
- Gasteny: “Tratado práctico de las Aguas Subterráneas”
- INGEMMET: “Geología de los Cuadrángulos de Mala, Lunahuana, Tupe, Chincha, Tantara y Castrovirreyna”.

**VISTAS
FOTOGRAFICAS**



FOTOGRAFÍA N° 24

Vista fotográfica donde se observa, algunos materiales sueltos del valle, apreciándose al fondo los afloramientos rocosos que delimitan el acuífero.



FOTOGRAFÍA N° 25

Vista fotográfica donde se observa la Muralla que divide a los distritos de Coayllo y Omas.



FOTOGRAFÍA N° 26

Vista fotográfica del valle, Fundo San Pedro apreciándose el cultivo de forrajes para la crianza de ganado.



FOTOGRAFÍA N° 27

Vista fotográfica donde se observa la crianza extensiva de ganado vacuno y caprino en el límite de los distritos de Coayllo y Omas.



FOTOGRAFÍA N° 28

Obsérvese algunos restos marinos en el sector El Tambo en el distrito de Asia.



FOTOGRAFÍA N° 29

Vista fotográfica donde se observa el lecho actual del río Asia (Q-t0) y la primera terraza (Q-t1) en el sector río Chico.



FOTOGRAFÍA N° 30

Vista panorámica del valle Asia en el sector La Capilla.



FOTOGRAFÍA N° 31

Vista fotográfica, donde se observa el pozo IRHS N° 89 ubicado en el sector Asia del Mar, lugar donde se realizó una prueba de bombeo.



FOTOGRAFÍA N° 32

Pozo a tajo abierto, equipado con motor diesel, ubicado en el distrito de Coayllo.



FOTOGRAFÍA N° 33

Pozo mixto, con equipo malogrado, ubicado en el sector Esquina de Asia.



FOTOGRAFÍA N° 34

Pozo mixto utilizable con equipo en reserva ubicado en el distrito de Asia.



FOTOGRAFÍA N° 35

Pozo IRHS N° 53 equipado y utilizado en la agricultura ubicado en el distrito de Asia.



ANEXO I

**INVENTARIO DE FUENTES DE
AGUA SUBTERRÁNEA**

**CUADROS DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS,
MEDIDAS REALIZADAS Y VOLÚMENES DE
EXPLOTACIÓN DE POZOS**



INRENA
Aguas Subterráneas
DEPARTAMENTO : LIMA

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES - INRENA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, MEDICIONES Y VOLÚMENES DE EXPLOTACIÓN DE POZOS

CÓDIGO : 15 - 05 - 02

PROVINCIA : CAÑETE

DISTRITO : ASIA

IRHS	NOMBRE DEL POZO	SECTOR	COTA TERRENO	PERFORACIÓN			EQUIPO DE BOMBEO					NIVELES DE AGUA Y CAUDAL					C.E. mmhos/cm + 25 °C	EXPLOTACIÓN									
				Tipo	Año	Prof. Inic. (m)	Prof. Act. (m)	Diámetro (m)	MOTOR			BOMBA		FECHA	P.R. SUELO (m)	N. ESTÁTICO		CAUDAL (l/s)	N. DINÁMICO		ESTADO DEL POZO	USO	RÉGIMEN			VOLUMEN (m³/año)	
									MARCA	TIPO	HP	MARCA	TIPO			PROF (m)			m.s.n.m.	PROF(m)			m.s.n.m.	h/d	d/s		m³
01	CIRILO DÁVALOS RAMOS	EL TAMBO	4.87	T.A	99	7.00	3.66	2.03						02/04/02	0.73	2.77	2.10			1.07	UTILIZADO	D				219.00	
02	ROCIO DÁVALOS RAMOS	EL TAMBO	4.98	T.A	97	3.00	4.85	1.30						02/04/02	0.70	4.57	0.41			1.28	UTILIZADO	D				438.00	
03	ENRIQUE BARRETO QUISPE	EL TAMBO	5.32	T.A			4.70	1.17						02/04/02	0.30	4.08	1.24			1.35	UTILIZADO	D				306.60	
04	MARCELA QUISPE MANCO	EL TAMBO	4.47	T.A	2001	4.00	3.64	1.61						02/04/02	0.29	3.25	1.22			1.41	UTILIZADO	D				4380.00	
05	JUAN YATACO MATÍAS	PASAMAYITO	3.88	T.A	52		4.30	2.30	HONDA	G	3	HONDA	C.S	02/04/02	0.00	2.35	1.53	8		1.23	UTILIZADO	R	7	6	12	63072.00	
06	GUILLERMO ARIAS ÁVALOS	EL TAMBO	4.14	T.A	70		4.07	2.00	LISTER	D	29.5	SOMERIN	C.S	03/04/02	0.63	2.83	1.31	10		1.05	UTILIZADO	P	2	1	12	3756.00	
07	FRANCISCO OHEDA	EL TAMBO	3.47	T.A	80		2.60	1.27						03/04/02	0.30	2.13	1.34			1.47	UTILIZADO	D				262.80	
08	ATANASIA QUISPE ABURTO	LA JOYA	10.85	T.A	60		11.43	2.10	NISSAN	D	4	SOMERIN	C.S	03/04/02	0.00	9.20	1.65	10		1.51	UTILIZADO	R	5	2	12	18768.00	
09	CONSEJO DISTRITAL DE ASIA	ROSARIO DE ASIA	11.62	T.A	2001	12.00	12.18	1.23	PEDROLLO	E	1	PEDROLLO	C.S	03/04/02	0.32	10.06	1.56	6		1.39	UTILIZADO	D	5	5	12	28159.20	
10	GREGORIO QUISPE	LA JOYA	21.50	M	60		19.20	2.70 / 0.51	DEUTZ	D	60	S/M	C.S	03/04/02	0.00	18.75	2.75	10		1.14	UTILIZADO	R	16	6	12	180204.00	
11	CARLOS VILLALOBOS	LA JOYA	23.19	T.A	60		19.95	3.30						03/04/02	0.00	19.08	4.14	15		1.23	UTILIZADO	D				262.80	
12	VICENTE ÁVALOS PORRAS	RÍO CHCO	5.63	T.A	2000	9.00	5.58	1.53	S/M	MV		S/M	P	03/04/02	0.55	4.48	1.15			2.08	UTILIZADO	D				438.00	
13	VICENTE ÁVALOS PORRAS	RÍO CHCO	5.82	T.A	90	9.00	8.29	1.90	LISTER	D	19	SOMERIN	C.S	03/04/02	0.00	4.79	1.03	10		1.34	UTILIZADO	R	5	5	12	46932.00	
14	JUAN CARLOS HERNÁNDEZ	ROSARIO DE ASIA	8.45	T.A	80		8.47	1.67						03/04/02	0.66	7.74	0.71	22		2.16	UTILIZADO	D				262.80	
15	JOSE ARIAS CHUMPTAZ	PALMA ALTA	13.62	T.A	75	20.00	14.05	2.70						03/04/02	0.00	12.00	1.62			1.79	UTILIZABLE						
16	EUSEBIA GONZÁLES	PALMA ALTA	15.04	T.A	80		15.07	2.60	LISTER	D				03/04/02	0.00	14.32	0.72	25		1.61	UTILIZABLE						
17	MARCELO FRANCA CHUMPTAZ	PALMA ALTA	15.60	T.A	50		16.22	3.13	NISSAN	D	80	SIMUNS	C.S	03/04/02	0.00	12.83	2.77			1.66	UTILIZABLE						
18	MARCELO FRANCA CHUMPTAZ	BUENA VISTA	25.30	M	54		34.20	0.51						03/04/02	0.00	24.91	0.39			2.06	UTILIZABLE						
19	BRÍGIDO PEDRO RAMOS CAMPOS	RÍO CHCO	16.13	M	75	20.00	13.74	2.20 / 0.41	LISTER	D	22	SOMERIN	C.S	03/04/02	0.00						UTILIZABLE						
20	INOCENTE RAMOS ÁVALOS	LA JOYA	20.01	M	50		18.96	3.40 / 0.41	INTERNAC.	D		SOMERIN	C.S	04/04/02	0.00	17.40	2.61			1.29	UTILIZABLE						
21	ALEJANDRO RODRÍGUEZ	EL TAMBO	19.98	T.A	57		16.80	2.50	INTERNAC.	D		SOMERIN	C.S	04/04/02	0.00	13.21	6.77			1.30	UTILIZABLE						
22	MANUEL MALASQUEZ	EL TAMBO	15.04	T.A	65		13.80	2.45						04/04/02	0.00	13.60	1.44			1.01	NO UTILIZABLE						
23	JERÓNIMO ARIAS	EL TAMBO	11.52	T.A	60		11.72	1.80						04/04/02	0.00	10.13	1.39			0.92	NO UTILIZABLE						
24	CIPRIANO QUISPE	EL TAMBO	11.20	T.A	60		11.17	1.40	LISTER	D		SOMERIN	C.S	04/04/02	0.00	8.63	2.57			0.95	UTILIZABLE						
25	PABLO ARIAS	EL TAMBO	8.29	T.A	50		9.07	3.70	NISSAN	D		SOMERIN	C.S	04/04/02	0.30	7.20	1.09	10		1.43	UTILIZADO	R	4	5	12	37548.00	
26	ACASIO RAMOS CAMPOS	ROSARIO DE ASIA	15.91	T.A	50	13.00	10.40	2.50	DEUTZ	D		SOMERIN	C.S	04/04/02	2.80	6.54	9.37	10		1.55	UTILIZADO	R	4	2	12	15012.00	
27	VICTOR ARIAS	ROSARIO DE ASIA	7.20	T.A			6.63	3.10	JOHN DEERE	D	13	S/M	C.S	04/04/02	0.00	4.88	2.32	8		3.46	UTILIZADO	R	4	2	12	12009.60	
28	ANTONINO RAMOS CAMPOS	PALMA ALTA	14.11	T.A	55	32.00	14.50	2.60	NISSAN	D	25	SOMERIN	C.S	04/04/02	0.00			8	12.50	1.62	UTILIZADO	R	6	1	12	9014.40	
29	LUCIO SORIANO VILLALOBOS	PALMA ALTA	12.06	T.A	85		11.84	1.50	DEUTZ	D	16	BUFFALO	C.S	04/04/02	0.00	10.24	1.82	10		1.06	UTILIZADO	R	6	1	12	11268.00	
30	FAMILIA MANCO ARIAS (JESÚS, ANA E ISABEL)	PALMA BAJA	11.41	T.A	70		11.02	2.80	MISTSUBISHI	D	20	HIDROSTAL	C.S	04/04/02	0.35	9.65	1.76	10		1.84	UTILIZADO	R	12	5	12	112632.00	

T = Tubular
T.A = Tajo Abierto
M = Mixto

E = Eléctrico
D = Diesel
G = Gasoliner

P = Pistón
MV = Molinos de Viento

TV = Turbina Vertical
S = Sumergible
CS = Centrífuga de Succión

D = Doméstico
A = Agrícola
I = Industrial

P = Pecuario



INRENA
Aguas Subterráneas
DEPARTAMENTO : LIMA

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES - INRENA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, MEDICIONES Y VOLÚMENES DE EXPLOTACIÓN DE POZOS

CÓDIGO : 15 - 05 - 02

PROVINCIA : CAÑETE

DISTRITO : ASIA

IRHS	NOMBRE DEL POZO	SECTOR	COTA TERRENO	PERFORACIÓN				EQUIPO DE BOMBEO					NIVELES DE AGUA Y CAUDAL						C.E. mmhos/cm + 25 °C	EXPLOTACIÓN							
				Tipo	Año 19...	Prof. Inic. (m)	Prof. Act. (m)	Diámetro (m)	MOTOR			BOMBA		FECHA	P.R. SUELO (m)	N. ESTÁTICO		CAUDAL (l/s)		N. DINÁMICO		ESTADO DEL POZO	USO	RÉGIMEN			VOLUMEN (m³/año)
									MARCA	TIPO	HP	MARCA	TIPO			PROF (m)	m.s.n.m.			PROF(m)	m.s.n.m.						
																								h/d	d/s	m/a	
31	GENOVEVA MANCO ARIAS	PALMA BAJA	11.23	T.A	55	11.35	2.00	CASTIRON BOR	G	9	S/M	C.S	04/04/02	0.00	9.95	1.52				2.29	UTILIZADO	D				438.00	
32	CIPRIANO ÁVALOS	PALMA BAJA	12.82	T.A	55	13.38	1.80	TWINDISC	D		S/M	C.S	04/04/02	0.00	10.32	1.46				1.79	UTILIZABLE						
33	GAVINA CAMACHO FRANCA	PALMA BAJA	12.57	T.A	98	12.22	1.50						05/04/02	0.60	11.05	2.44				3.48	UTILIZADO	D				175.20	
34	JOSÉ CHUMPITAZ ARIAS	PALMA BAJA	12.22	T.A		12.00	2.33						05/04/02	0.00	10.76	1.33				4.21	UTILIZABLE						
35	VICENTE ABURTO QUISPE	ROSARIO DE ASIA	7.97	T.A	66	14.08	1.50	DEUTZ	D	g	SOMERIN	C.S	05/04/02	0.00	5.53	11.12	10			8.42	UTILIZADO	R	4	2	12	15012.00	
36	CLUB ALIANZA PALMA	PALMA BAJA	8.45	T.A	99	8.52	1.98	HIROSTAL	E		HIROSTAL	C.S	05/04/02	0.22	7.12	5.77				4.45	UTILIZABLE						
37	AGUA POTABLE LA CAPILLA	LA CAPILLA	44.96	M	2000	57.00	1.50 / 0.38	WEG	E	25	B.J.	T.V	05/04/02	0.00	33.84	18.06	10			0.81	UTILIZADO	D	17	7	12	223380.00	
38	ORLANDO SÁNCHEZ	FUNDO SAN PEDRO	48.45	T			0.41						05/04/02	1.22	42.68	5.77					UTILIZABLE						
39	SR. NAPOLI	LA CAPILLA	55.86	T	2000		46.10	0.41					05/04/02	0.10	37.80	18.06				1.42	UTILIZABLE						
40	ALEJANDRO CHUMPITAZ	LA CAPILLA	46.90	M	80		37.43	1.65 / 0.41					05/04/02	2.52	34.59	33.56				1.09	UTILIZABLE						
41	ORLANDO SÁNCHEZ (POZO TITO)	FUNDO SAN PEDRO	26.67	T		45.00		0.38	S/M	E		S	05/04/02	0.23			15	28.67		7.76	UTILIZADO	R	12	7	12	236520.00	
42	ORLANDO SÁNCHEZ (POZO - 01)	FUNDO SAN PEDRO	33.56	T		50.00	39.89	0.38	S/M	E		S	05/04/02	0.11			10	36.44		6.67	UTILIZADO	R	12	7	12	157680.00	
43	ORLANDO SÁNCHEZ (POZO - 04)	FUNDO SAN PEDRO	41.07	T			48.31	0.38	S/M	E		S	05/04/02	0.00			10	37.70		2.76	UTILIZADO	R	10	5	12	93852.00	
44	ORLANDO SÁNCHEZ	FUNDO SAN PEDRO	48.25	T			64.12	0.38	S/M	E		S	05/04/02	0.07	47.10	28.40	10			2.13	UTILIZADO	R	10	6	12	112632.00	
45	ORLANDO SÁNCHEZ (CHANCHERÍA-II)	FUNDO SAN PEDRO	46.67	T		80.00	72.44	0.40	S/M	E		S	05/04/02	0.23	44.27	29.25	15			4.07	UTILIZADO	R	10	5	12	140778.00	
46	ORLANDO SÁNCHEZ (POZO PALMA)	FUNDO SAN PEDRO	28.40	T			45.92	0.40	S/M	E		S	05/04/02	0.00			12	33.35		8.10	UTILIZADO	R	12	6	12	162187.20	
47	ORLANDO SÁNCHEZ (POZO - 05)	FUNDO SAN PEDRO	29.25	T					US-MOTOR	E	50	B.J.	T.V	05/04/02	0.00			15			14.36	UTILIZADO	R	11	6	12	185832.00
48	ORLANDO SÁNCHEZ (POZO - 08)	FUNDO SAN PEDRO	25.52	T			34.40	0.50	S/M	E		S	05/04/02	0.00			10	9.20		17.50	UTILIZADO	R	11	6	12	123888.00	
49	ORLANDO SÁNCHEZ (CHANCHERÍA-I)	FUNDO SAN PEDRO	38.21	T		80.00		0.51	S/M	E		B.J.	S	06/04/02	0.30			15			6.17	UTILIZADO	R	11	6	12	185832.00
50	COMUNIDAD DE ASIA (POZO MANCO)	LA CAPILLA	35.88	M	80	60.00	30.00	21.00					06/04/02	0.00							UTILIZABLE						
51	CLEMENTE ABURTO ÁVALOS	LA CAPILLA	54.08	M			46.65	2.10 / 0.41					06/04/02	0.00	17.33	98.77				0.92	UTILIZABLE						
52	FELIX ABURTO ÁVALOS	ROSARIO DE ASIA	8.31	T.A	68	11.12	2.30		LISTER	D	12	SOMERIN	C.S	06/04/02	0.00			10	9.35		1.21	UTILIZADO	R	5	1	12	9384.00
53	COMITÉ EL PLATANAL	SANTA ROSA DE ASIA	118.28	M	91	70.00		0.50	PERKINS	D	45	S/M	T.V	06/04/02	0.00	19.51		20			1.14	UTILIZADO	R	15	6	12	337896.00
54	ESTEBAN YAYA RAMOS (P. EL PALTO)	SANTA ROSA DE ASIA	118.80	M	62	42.00	34.64	2.00 / 0.36					06/04/02	0.00	18.98	103.85				0.79	UTILIZABLE						
55	COMITÉ EL PLATANAL (P. EL TURMO)	SANTA ROSA DE ASIA	119.86	M	62	54.00		2.00 / 0.36					06/04/02	0.00							UTILIZABLE						
56	COMITÉ EL PLATANAL (P. EL LIMÓN)	EL LIMÓN	122.13	M	64	42.00	20.83	2.00 / 0.36					06/04/02	0.00	18.28	112.81				1.41	UTILIZABLE						
57	COMITÉ EL PLATANAL	EL LIMÓN	117.82	M	98	50.00	42.00	2.10					06/04/02	0.00	22.13	111.52				1.10	NO UTILIZABLE						
58	ELIAS ÁVILA	EL LIMÓN	129.04	M			19.48	2.10					06/04/02	0.00	16.23	130.54					UTILIZABLE						
59	LORENZO NAPAN	EL LIMÓN	132.76	T.A			25.94	2.50					06/04/02	0.00	21.24	0.00				1.20	UTILIZABLE						
60	ISABEL ALARCON ZAVALA	ESQUINA DE ASIA	138.24	T.A	32		17.60	2.00					06/04/02	0.00	7.70	0.00				0.93	UTILIZABLE	D				175.20	

T = Tubular
T.A = Tajo Abierto
M = Mixto

E = Eléctrico
D = Diesel
G = Gasoliner
P = Pisón
MV = Molinos de Viento

TV = Turbina Vertical
S = Sumergible
CS = Centrífuga de Succión

D = Doméstico
A = Agrícola
I = Industrial
P = Pecuario



INRENA
Aguas Subterráneas
DEPARTAMENTO : LIMA

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES - INRENA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, MEDICIONES Y VOLÚMENES DE EXPLOTACIÓN DE POZOS

CÓDIGO : 15 - 05 - 02

PROVINCIA : CAÑETE

DISTRITO : ASIA

IRHS	NOMBRE DEL POZO	SECTOR	COTA		PERFORACIÓN				EQUIPO DE BOMBEO					NIVELES DE AGUA Y CAUDAL					C.E. mmhos/cm + 25 °C	EXPLOTACIÓN									
			TERRENO m.s.n.m.	Tipo	Año 19...	Prof. Inic. (m)	Prof. Act. (m)	Diámetro (m)	MOTOR			BOMBA		FECHA	P.R. SUELO (m)	N. ESTÁTICO		CAUDAL (l/s)		N. DINÁMICO		ESTADO DEL POZO	USO	RÉGIMEN			VOLUMEN (m³/año)		
									MARCA	TIPO	HP	MARCA	TIPO			PROF (m)	m.s.n.m.			PROF(m)	m.s.n.m.			h/d	d/s	m³/a			
61	PEDRO PABLO ARIAS CACHAY	ESQUINA DE ASIA	140.69	M	73	40.00	17.02	2.20 / 0.36	CARTERPILLAR	D	60	WINTROATH	T.V	07/04/02	0.00			15	11.27		1.22	UTILIZADO	R						
62	PAULINA FRANCIA	ESQUINA DE ASIA	135.72	M			19.50	1.50 / 0.36						07/04/02	0.00	7.10	128.62			1.03	UTILIZABLE								
63	JULIAN ARIAS	ESQUINA DE ASIA	129.59	M	72		22.47	2.40 / 0.41						07/04/02	0.34	8.57	126.25			1.72	UTILIZABLE								
64	BENTO CHUMPTAZ	ESQUINA DE ASIA	126.64	M	90	30.00	19.10	1.80 / 0.41	ANDERTON	D		LAYNE	T.V	07/04/02	0.00	7.38	127.20			1.24	UTILIZABLE								
65	COMUNIDAD DE ASIA	ESQUINA DE ASIA	126.25	M	95	50.00		2.60 / 0.46	PERKINS	D	57	HIDROSTAL	C.S	07/04/02	0.25			20		1.26	UTILIZADO	R	14	7	12	367920.00			
66	COMUNIDAD DE ASIA	ESQUINA DE ASIA	127.20	T	2000	70.00		0.40	PERKINS	D		B.J.	C.S	07/04/02	0.14						UTILIZABLE								
67	COMUNIDAD DE ASIA	ESQUINA DE ASIA	166.67	T	97	72.00		0.46	PERKINS	D		HIDROSTAL	C.S	07/04/02	0.14	10.72	1.48			0.93	UTILIZADO	D						13140.00	
68	JAIME MURGIA CAVERO (POZO - 06)	FUNDO SAN HILARION	22.57	T	50		38.40	0.51	S/M	E		POMONA	T.V	07/04/02	0.00	21.78	1.72			2.56	UTILIZABLE								
69	JAIME MURGIA CAVERO (P. STA ISABEL)	FUNDO SAN HILARION	20.78	T			26.43	0.51						08/04/02	0.00	19.30	1.65			7.95	UTILIZABLE								
70	JAIME MURGIA CAVERO (POZO CHILE)	BUENA VISTA	35.62	M			52.00	1.00 / 0.51	DELCROSA	E	50	DELCROSA	T.V	08/04/02	0.00	33.90	3.95	35		2.57	UTILIZADO	R	12	6	12	473046.00			
71	SR. TRABALLINI	BUENA VISTA	30.80	T.A			29.20	1.50						08/04/02	0.00	29.15	1.58			2.00	UTILIZABLE								
72	CLUB COSTA DEL SOL	ASIA DEL MAR	3.95	T	98	20.00		0.51	S/M	E		S/M	S	08/04/02	0.15					17.80	UTILIZADO	D						10512.00	
73	JAIME PÉREZ ÁVALOS	SANTA CRUZ DE ASIA	4.85	T.A	98	4.00	3.97	1.67	PEDROLLO	E	0.5	PEDROLLO	C.S	08/04/02	0.33	3.27	1.18			4.81	UTILIZADO	D						4380.00	
74	ÁLVARO MUÑOZ SALINAS	LA ISLA	17.08	T.A			20.96	0.80	HIDROSTAL	E	4	HIDROSTAL	C.S	08/04/02	0.00	14.30	2.20	8		8.10	UTILIZADO	R	6	5	12	45052.80			
75	ÁLVARO MUÑOZ SALINAS	LA ISLA	10.11	T.A			8.98	1.25						08/04/02	0.12	8.93	0.20				NO UTILIZABLE								
76	PARCELACIÓN LA QUERENCIA. L-30	LA ISLA	4.25	T.A			16.30	1.85	HIDROSTAL	E		S/M	C.S	08/04/02	0.00	2.05	1.13			8.04	UTILIZADO	D						350.40	
77	MIGUEL CALCAÑO	ASIA DEL MAR	5.35	M	50		17.17	2.40 / 0.41						08/04/02	0.00	5.15	0.97			11.34	UTILIZABLE								
78	JOSÉ DARIÓ QUIROZ	ASIA DEL MAR	9.83	T.A	89		9.70	2.00						08/04/02	0.00	8.70	1.29			4.66	UTILIZADO	D						262.80	
79	BODEGUITA - KM. 98.7	ASIA DEL MAR	9.07	T.A	90		10.60	2.30	B. STRATOON	G	5	S/M	C.S	08/04/02	0.00	8.10	73.70	10		12.04	UTILIZADO	D	1	7	6	6570.00			
80	MARCIANO ÁVALOS ABURTO	PALMA ALTA	16.57	T.A	60	22.00	17.90	2.30	FORDSON	D	55	BERKELEY	T.V	08/04/02	0.00	15.28	72.37	15	16.30	2.27	UTILIZADO	R	4	1	12	11268.00			
81	ISABEL HUÁPAYA	SANTA ROSA DE ASIA	97.25	T.A			23.95	1.60						08/04/02	0.00	23.55	88.80			1.61	NO UTILIZABLE								
82	MARCELO VILLALOBOS	SANTA ROSA DE ASIA	97.45	T.A	76		25.58	1.70						08/04/02	0.35	25.08	100.44				NO UTILIZABLE								
83	CASERÍO SANTA ROSA DE ASIA	SANTA ROSA DE ASIA	98.87	T.A		30.00	15.93	1.30						08/04/02	0.80	10.07	92.65			1.37	UTILIZADO	D						438.00	
84	JESÚS ÁVILA	SANTA ROSA DE ASIA	115.00	T.A	65		29.28	2.70						08/04/02	0.30	14.56	101.32			1.63	UTILIZADO	D						175.20	
85	JUAN PÉREZ	SANTA ROSA DE ASIA	120.73	T.A	26		30.48	2.00						08/04/02	1.40	28.08	96.04			3.04	UTILIZABLE								
86	LAURO ARIAS ACUÑA	SANTA ROSA DE ASIA	117.83	T.A	57	36.00	36.04	2.60						08/04/02	0.00	16.51	67.79			1.86	UTILIZADO	D						219.00	
87	CESAR CASTRO CASTAÑO	SANTA ROSA DE ASIA	96.04	M	45	60.00		1.90 / 0.51	DEUTZ	D	45	B.J.	T.V	06/04/02	0.00			15			UTILIZADO	R	10	1	12	28152.00			
88	CEVERO CHUMPTAZ	SANTA ROSA DE ASIA	87.74	T.A			20.20	1.80						09/04/02	0.00	19.95	99.67			1.65	NO UTILIZABLE								
89	JUAN RAMOS ÁVILA	ASIA DEL MAR	9.19	M	25		17.12	2.00 / 0.46	NISSAN	D	40	KSB	S	09/04/02	2.80	8.06	0.00	12		6.20	UTILIZADO	R	6	5	6	33789.00			
90	GRABIELA URMENETA DE BERNARDE	SANTA ROSA DE ASIA	110.00	T.A	65	28.00	26.19	1.60						09/04/02	0.00	10.33	0.00			1.27	UTILIZADO	D						219.00	

T = Tubular
T.A = Tajo Abierto
M = Mixto

E = Eléctrico
D = Diesel
G = Gasolinerio
P = Pisón
MV = Molinos de Viento

TV = Turbina Vertical
S = Sumergible
CS = Centrífuga de Succión

D = Doméstico
A = Agrícola
I = Industrial
P = Pecuario



INRENA
Aguas Subterráneas
DEPARTAMENTO : LIMA

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES - INRENA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, MEDICIONES Y VOLÚMENES DE EXPLOTACIÓN DE POZOS

CÓDIGO : 15 - 05 - 02

PROVINCIA : CAÑETE

DISTRITO : ASIA

IRHS	NOMBRE DEL POZO	SECTOR	COTA TERRENO m.s.n.m.	PERFORACION			EQUIPO DE BOMBEO				NIVELES DE AGUA Y CAUDAL						C.E. mmhos/cm + 25 °C	EXPLOTACION									
				Tipo	Año 19...	Prof. Inic. (m)	Prof. Act. (m)	Diámetro (m)	MOTOR		BOMBA		FECHA	P.R. SUELO (m)	N. ESTÁTICO			CAUDAL (l/s)	N. DINÁMICO		ESTADO DEL POZO	USO	RÉGIMEN		VOLUMEN (m ³ /año)		
									MARCA	TIPO	HP	MARCA			TIPO	PROF (m)			m.s.n.m.	PROF(m)			m.s.n.m.	h/d		d/s	m/d
91	JAVIER FRANCIA ORMENO	ESQUINA DE ASIA	140.93	T.A	82	15.00	4.44	2.03					10/04/02	0.00							NO UTILIZABLE						
92	PUENTE ROSARIO DE ASIA	ROSARIO DE ASIA	5.03	T.A	2001		5.31	1.60					10/04/02	0.00	4.75	0.28					UTILIZABLE						
93	GABRIEL ÁVALOS YAYA	ROSARIO DE ASIA	6.22	T.A			6.86	2.70					10/04/02	0.00	6.06	0.16					NO UTILIZABLE						
94	ESCUELA MIXTA N° 20202	ESQUINA DE ASIA	140.02	T.A	70	23.00	20.00	2.28					10/04/02	0.22	9.48	130.54					0.88	UTILIZABLE					
95	PABLO CASTILLO SANCHEZ (FDO-KEY)	BUENA VISTA	42.60	T	93	55.00		0.41	DELCROSA	E	75	B.J.	T.V	10/04/02	0.20			22			1.07	UTILIZADO	R	11	5	12	227145.60
96	TEODORO MALASQUEZ CHUMPITAZ	BUENA VISTA	29.07	T	87	51.00	50.91	0.41	PERKINS	D	25	US-MOTORS	T.V	10/04/02	0.14	27.18	1.89	10			1.07	UTILIZADO	R	4	2	12	15012.00
97	IRMA VILLALOBOS GAMARRA	SANTA ROSA	105.02	T.A	52	40.00	32.95	2.10					10/04/02	0.00	27.23	77.79				3.84	UTILIZABLE						
98	IRMA VILLALOBOS GAMARRA	SANTA ROSA	135.40	T.A	57	35.00	17.20	2.15					10/04/02	0.00	13.70	121.70				3.08	UTILIZABLE						
99	ANTONIA GAMARRA REYES	EL LIMÓN	125.00	M	48	70.00	26.38	2.60 / 0.36					10/04/02	0.00	18.85	106.15				1.18	UTILIZABLE						
100	MARTÍN SOLÍS VEGA	PASAMAYITO	26.40	T.A	99		24.78	3.10					10/04/02	0.50	23.78	2.62				1.57	UTILIZADO	D				876.00	
101	JOAQUÍN CAMPOS ARIAS	LA JOYA	33.45	T.A		30.00	29.34	2.45					10/04/02	0.50	27.47	5.98				0.88	UTILIZADO	D				262.80	
102	VICTOR CAMPOS TORRES	EL PACAY	54.99	M	47	58.00	40.05	2.00 / 0.38	INTERNAC.	D	30	SOMERIN	C.S	10/04/02	0.00	17.58	37.41				0.78	UTILIZABLE					
103	GUILLERMO ZAVALA	EL PACAY	55.78	T.A			17.66	2.20					10/04/02	0.27	17.02	38.76				1.44	UTILIZABLE						
104	SATURDINO CAMPOS VALENCIA	ISLA BAJA	76.56	M	89		53.93	2.60 / 0.41					10/04/02	0.00	16.55	60.01				0.96	UTILIZADO	D				876.00	
105	CLAUDIA RAMOS QUISPE	ISLA BAJA	85.17	T.A	48	20.00	18.85	2.50					10/04/02	0.00	17.70	67.47				1.30	UTILIZABLE						
106	MIGUEL CHUMPITAZ ARIAS	ISLA BAJA	80.00	T.A	95		23.71	1.90					24/04/02	0.00	20.21	59.79	5			1.21	UTILIZABLE						
107	VIRGINIO REYNA HUAPAYA	ISLA ALTA	85.43	T.A	60	33.00	29.49	2.50					24/04/02	0.00	17.18	68.25				1.01	UTILIZADO	D				438.00	
108	FAMILIA FRANCIA	ISLA ALTA	19.87	T.A	58		22.58	1.90					24/04/02	0.00	16.75	3.12				0.77	UTILIZABLE						
109	CARO QUISPE	ASIA DEL MAR	4.88	T.A			10.40	2.50	HIDROSTAL	E		HIDROSTAL	C.S	28/04/02	0.00	3.60	1.28				10.01	UTILIZADO	D			219.00	
110	GRIFO LAS PALMAS	ASIA DEL MAR	13.80	T.A			8.93	1.30	S/M	E		S/M	C.S	29/04/02	0.18	8.12	5.68				10.01	UTILIZADO	D			350.40	

T = Tubular
T.A = Tajo Abierto
M = Mixto

E = Eléctrico
D = Diesel
G = Gasolinero
P = Pistón
MV = Molinos de Viento

TV = Turbina Vertical
S = Sumergible
CS = Centrífuga de Succión

D = Doméstico
A = Agrícola
I = Industrial
P = Pecuario



INRENA
Aguas Subterráneas
DEPARTAMENTO : LIMA

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES - INRENA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, MEDICIONES Y VOLÚMENES DE EXPLOTACIÓN DE POZOS

CÓDIGO : 15 - 05 - 06

PROVINCIA : CAÑETE

DISTRITO : COAYLLO

IRHS	NOMBRE DEL POZO	SECTOR	COTA TERRENO	PERFORACIÓN					EQUIPO DE BOMBEO					NIVELES DE AGUA Y CAUDAL					C.E. mmhos/cm + 25 °C	EXPLOTACIÓN							
				Tipo	Año 19...	Prof. Inic. (m)	Prof. Act. (m)	Diámetro (m)	MOTOR			BOMBA		FECHA	P.R. SUELO (m)	N. ESTÁTICO		CAUDAL (l/s)		N. DINÁMICO		ESTADO DEL POZO	USO	RÉGIMEN			VOLUMEN (m³/año)
									MARCA	TIPO	HP	MARCA	TIPO			PROF (m)	m.s.n.m.			PROF(m)	m.s.n.m			hvd	d/s	m/a	
01	MIGUEL CHUMPTAZ ARIAS	ESQUINA DE ASIA	39.12	M	58	47.00	46.80	1.70 / 0.46	PERKINS	D	90	WINTROATH	T.V	05/04/02	0.00	8.13	30.99	20		1.13	UTILIZADO	R	6	4	12	90996.00	
02	PETRONILA NAPÁN FRANCIA	SAN JUAN DE QUISQUE	198.27	T.A	40	25.00	10.00	2.00						08/04/02	0.00		198.27			1.12	NO UTILIZABLE						
03	LUCIO NAPÁN FRANCIA	SAN JUAN DE QUISQUE	190.86	T.A	35	25.00	20.32	2.05						08/04/02	0.60	16.50	174.36			1.12	UTILIZADO	D				1752.00	
04	HERMANOS TASAYCO	SAN JUAN DE QUISQUE	172.50	T.A	72	12.00	9.75	1.72	RUSTON	D		S/M	C.S	08/04/02	0.00	8.56	163.94			1.29	UTILIZABLE						
05	LUCIO APARCIO DÍAZ	SAN JUAN DE QUISQUE	170.39	T.A	49	20.00	18.50	2.20	FORD	G	21	SOMERIN	C.S	09/04/02	0.00	8.00	162.39			1.45	UTILIZABLE						
06	MOISES NAPÁN QUISPE	SAN JUAN DE QUISQUE	175.02	T.A			22.48	1.80						09/04/02	0.00	9.84	165.18			1.28	UTILIZADO	D				219.00	
07	LUISA VILLALOBOS ACUÑA	SAN JUAN DE QUISQUE	199.07	T.A	78	25.00	20.52	1.50						09/04/02	0.00	13.50	185.57			0.96	UTILIZADO	D				657.00	
08	NOLASCO VILLALOBOS ACUÑA	SAN JUAN DE QUISQUE	190.62	T.A	62	30.00	25.70	2.50	CROILE	D		S/M	C.S	08/04/02	0.00	14.40	176.22	10		1.04	UTILIZADO	R	2	4	12	15012.00	
09	ANTONIO VEGA CHUMPTAZ	SAN JUAN DE QUISQUE	195.55	T.A	73		27.15	2.15	S/M	D	15.4	S/M	C.S	08/04/02	0.00	17.00	178.55			1.99	UTILIZADO	D				438.00	
10	RUFINO CHUMPTAZ ROMERO	FUNDO QUILMANÁ	148.85	M	90	29.00	19.77	1.40 / 0.36	PETTER	D	30	S/M	C.S	09/04/02	0.00	10.68	138.17			0.92	UTILIZABLE						
11	PEDRO ABRAHAM YAYA RUIZ	ESQUINA DE ASIA	142.50	M	60	30.00	20.41	1.60						09/04/02	0.00	10.20	132.30			1.43	UTILIZADO	D				525.60	
12	FLORENTINO DELZO CHUMPTAZ	FUNDO QUILMANÁ	151.41	T.A	55	22.00	22.58	2.10	PETTER	D	20	SOMERIN	C.S	09/04/02	0.00	12.34	139.07	10		0.97	UTILIZADO	R	3	3	12	16896.00	
13	HÉCTOR TORRES REYNA	FUNDO QUILMANÁ	156.67	T.A	54	20.00	17.50	1.60						09/04/02	0.00	14.50	142.17			1.00	UTILIZADO	D				219.00	
14	ALEJANDRO TORRES GARCÍA	FUNDO QUILMANÁ	159.62	T.A	72	17.00	16.00	1.90						09/04/02	0.00	12.47	147.15			0.91	UTILIZADO	D				219.00	
15	HEREDEROS PUMARAYME ARTEAGA	FUNDO QUILMANÁ	166.63	T.A			21.00	2.10	PETTER	D		S/M	C.S	09/04/02	0.00	8.60	158.03			1.10	UTILIZABLE						
16	HIPÓLITO ZAVALA PÉREZ	CALLARA-QUISQE	168.91	T.A	52	24.00	10.20	2.30						09/04/02	0.00	10.00	158.91			1.06	NO UTILIZABLE						
17	ANTONIO CHUMPTAZ ROMERO	CALLARA-QUISQE	173.81	M	52	35.00	26.51	2.00 / 0.41						09/04/02	0.00	10.80	163.01			1.12	UTILIZABLE						
18	BRUNO GARCÍA REYNA	SAN JUAN DE QUISQUE	170.43	T.A	2001	18.00	17.25	2.10	FORD	D	12	S/M	C.S	10/04/02	0.00	11.73	158.70	15		1.19	UTILIZADO	R	4	1	12	11268.00	
19	GUILLERMO NAPÁN REYES	CALLARA-QUISQE	178.72	T.A	65	28.00	24.12	2.15						10/04/02	0.00	14.21	164.51			1.56	UTILIZADO	D				876.00	
20	GUILLERMO NAPÁN REYES	CALLARA-QUISQE	180.52	T.A	68	30.00	28.22	2.25	LISTER	D	18	SOMERIN	C.S	10/04/02	0.00	11.54	168.98	10		1.56	UTILIZADO	R	5	2	12	18768.00	
21	ALEJANDRO VEGA BELLEZA	FUNDO QUILMANÁ	173.94	T.A	65	28.00	16.58	2.60						10/04/02	0.00	11.36	162.58			1.29	UTILIZABLE	P				73.00	
22	FERMINA REYES GARCÍA	SAN JUAN DE QUISQUE	194.29	T.A	78	25.00	21.88	3.00						10/04/02	0.00	10.46	183.83			1.53	UTILIZADO	D				175.20	
23	ALBERTO NAPÁN REYES	SAN JUAN DE QUISQUE	185.02	T.A	92	12.00	6.60	2.60						10/04/02	0.00		185.02				NO UTILIZABLE						
24	HIPÓLITO VEGA	SAN JUAN DE QUISQUE	206.80	T.A			13.37	1.45						10/04/02	0.00	8.75	198.05			1.28	UTILIZABLE						
25	LUIS VILLALOBOS ACUÑA	SAN JUAN DE QUISQUE	218.64	T.A		20.00	17.94	1.50	DIESEL ENGINE	D		S/M	C.S	10/04/02	0.00	8.59	210.05	10		1.41	UTILIZADO	R	3	2	6	5634.00	
26	NOLASCO VILLALOBOS ACUÑA	SAN JUAN DE QUISQUE	217.20	T.A			7.46	2.00						10/04/02	0.00	2.37	214.83			1.63	UTILIZABLE						
27	FRANCISCO PELAEZ ARIAS	TOPA	224.01	T.A	2001	4.00	3.20	3.00	S/M	D		S/M	C.S	10/04/02	0.00	1.50	222.51			1.43	UTILIZADO	D				175.20	
28	GERMAN NAPÁN NAPÁN	CORRALÓN	229.45	T.A	50	15.00	16.89	2.00	LISTER	D		S/M	C.S	10/04/02	0.00	3.83	225.62			1.14	UTILIZADO	D				175.20	
29	NOLASCO VILLALOBOS ACUÑA	CORRALÓN	223.61	T.A	85		7.69	2.50						10/04/02	0.00	3.37	220.24			1.37	UTILIZABLE						
30	COMITÉ ASAQUI	TOPA	221.77	T.A			17.46	2.40						10/04/02	0.00	2.47	219.30			1.08	UTILIZABLE						

T = Tubular
T.A = Tajo Abierto
M = Mixto

E = Eléctrico
D = Diesel
G = Gasolinero
P = Pistón
MV = Molinos de Viento

TV = Turbina Vertical
S = Sumergible
CS = Centrífuga de Succión

D = Doméstico
A = Agrícola
I = Industrial
P = Pecuario



INRENA
Aguas Subterráneas
DEPARTAMENTO : LIMA

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES - INRENA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, MEDICIONES Y VOLÚMENES DE EXPLOTACIÓN DE POZOS

CÓDIGO : 15 - 05 - 06

PROVINCIA : CAÑETE

DISTRITO : COAYLLO

IRHS	NOMBRE DEL POZO	SECTOR	COTA TERRENO m.s.n.m.	PERFORACIÓN					EQUIPO DE BOMBEO					NIVELES DE AGUA Y CAUDAL					C.E. mmhos/cm + 25 °C	EXPLOTACIÓN							
				Tipo	Abc 19...	Prof. Inic (m)	Prof. Act. (m)	Diámetro (m)	MOTOR			BOMBA		FECHA	P.R. SUELO (m)	N. ESTÁTICO		CAUDAL (l/s)		N. DINÁMICO		ESTADO DEL POZO	USO	RÉGIMEN			VOLUMEN (m³/abo)
									MARCA	TIPO	HP	MARCA	TIPO			PROF (m)	m.s.n.m.			PROF(m)	m.s.n.m.			hd	d/s	m/a	
31	ISIDORO QUIROZ	CORRALÓN	231.17	T.A	92	15.00	7.85	2.00						10/04/02	0.00	3.81	227.36			1.15	NO UTILIZABLE						
32	CORNELIO VILLALOBOS ACUÑA	CORRALÓN	240.43	T.A	70	21.00	20.67	1.80						10/04/02	0.00	9.54	230.89			1.32	UTILIZADO	D				219.00	
33	JUANA FRANCIA CAMPOS	CORRALÓN	243.06	T.A			12.30	2.10						10/04/02	0.00	11.90	231.16			1.10	UTILIZADO	D				438.00	
34	PORFIRIO BELLEZA VEGA	CORRALÓN	250.93	T.A	62	18.00	20.72	2.20	RUSTON	LISTER	D		S/M	S	10/04/02	0.40	10.02	240.91			1.10	UTILIZADO	D			438.00	
35	EUGENIO BELLEZA NAPÁN	CORRALÓN	258.41	T.A	53	22.00	16.97	2.50						10/04/02	0.00	10.56	247.85			1.11	UTILIZABLE						
36	FAMILIA BELLEZA NAPÁN	SAN JUAN DE QUISQUE	268.86	T.A	84		19.60	2.10	FORD		D		SOMERIN	C.S	11/04/02	0.00	16.00	252.86	10		1.11	UTILIZADO	R	10	7	12	131400.00
37	FELIPE REYNA REYNA	FUNDO FRANCIA	263.66	T.A			18.00	2.50	LISTER		D	25	S/M	C.S	11/04/02	0.00	12.98	250.68			1.15	UTILIZABLE					
38	JAVIER YACTALLO VILCALURI	SEQUILAO	291.93	T.A			26.30	2.87						11/04/02	0.00	24.13	267.80			1.28	UTILIZABLE						
39	JUANA VILLALOBOS CHUMPTAZ	CORRALÓN	230.53	T.A			8.33	2.00						11/04/02	0.00	5.55	224.98			1.42	UTILIZABLE						
40	COMITÉ REGANTES "EL CAMPANERO"	EL CAMPANERO	153.92	M		30.00	18.22	1.00 / 0.51	JHON DEERE		D	54	US MOTORS	C.S	12/04/02	0.00	11.70	142.22	15		1.38	UTILIZADO	R	10	5	12	140778.00
41	RICARDO	EL CAMPANERO	148.56	T.A			23.30	1.80						12/04/02	0.00	11.17	137.39			1.42	UTILIZABLE						
42	VICTOR FLORES ZEVALLOS	EL CAMPANERO	147.14	T.A	75		21.21	1.90						12/04/02	0.00	10.45	136.69			1.02	UTILIZADO	D				219.00	
43	CLEMENTE VILLALOBOS FRANCIA	VIRGEN DE CHAPI	209.84	T.A	70		10.89	2.30	LISTER		D		S/M	C.S	12/04/02	0.00	6.81	203.03	15		1.10	UTILIZADO	R	8	2	12	45054.00
44	COMITÉ ASAQUI	SAN JUAN DE QUISQUE	215.29	T.A	2000	10.00	10.00	2.20	LISTER		D		S/M	C.S	12/04/02	0.00	8.05	207.24			1.19	UTILIZABLE					
45	AGUA POTABLE COAYLLO	COAYLLO	267.20	T			31.84	0.51	YANMAD		D		BJ	T.V	12/04/02	0.16	15.09	252.11				UTILIZABLE					
46	COMITÉ ASACO	FUNDO FRANCIA	269.91	T.A			30.09	2.60	LISTER		D	34.7	S/M	C.S	12/04/02	0.00	17.14	252.77			1.12	UTILIZABLE					
47	PANTALEÓN GARCÍA	SEQUILAO	297.41	T.A			9.85	2.00						12/04/02	0.00	7.76	289.65			1.23	UTILIZABLE						
48	ALEJANDRO ACUÑA REYES	SEQUILAO	208.16	T.A			20.52	2.05						12/04/02	0.00	13.20	284.96			0.82	UTILIZABLE						
49	COMITÉ DE DESARROLLO COAYLLO	SEQUILAO	299.09	T.A			16.00	2.00						12/04/02	0.00	2.65	296.44			1.13	UTILIZABLE						
50	ERNESTO ACUÑA REYES	SEQUILAO	299.58	T.A			16.07	2.05						12/04/02	0.00	4.78	294.80			1.12	UTILIZABLE						
51	BONIFACIA NAPÁN NAPÁN	SAN JUAN DE QUISQUE	200.90	T.A	70	20.00	19.40	2.00	SIFANG		D		S/M	C.S	12/04/02	0.00	11.70	189.20	12		1.38	UTILIZADO	R	3	2	12	13521.60
52	YACTALLO NAPÁN MIGUEL	SAN JUAN DE QUISQUE	212.09	T.A	32	25.00	13.48	2.65	DEUTZ		D	20	S/M	C.S	13/04/02	0.00	3.58	208.51	15		1.53	UTILIZADO	D	2	7	12	39420.00
53	EUGENIO PORRAS VEGA	LA PALMA	302.62	T.A	70		10.10	2.00						13/04/02	0.00	4.95	297.67				NO UTILIZABLE						
54	ERNESTO ACUÑA REYES	LA PALMA	304.68	T.A	90	10.00	3.46	2.00						13/04/02	0.00	1.85	302.83			1.06	UTILIZABLE						
55	LUIS PORRAS VEGA	QUELCA	328.13	T.A	70	15.00	20.00	3.00	RUSSTON		D	12	FORD	C.S	13/04/02	0.00	5.42	322.71			0.93	UTILIZABLE					
56	HNOS. NAPÁN REYNA	QUELCA	338.75	T.A	70		12.73	3.00	LISTER		D	25	S/M	C.S	13/04/02	0.00	4.90	333.85			0.82	UTILIZABLE					
57	JONÁS VILLALOBOS REYNA	QUELCA	343.38	T.A	78	18.00	23.79	2.30						13/04/02	0.00	7.55	335.83			0.75	UTILIZABLE						
58	FELIPE REYNA	LA ESTRELLA	328.91	T.A	93		19.66	3.00						13/04/02	0.00	5.55	323.36			1.11	UTILIZABLE						
59	HNOS. QUIROZ CAYCHO	UQUIRA	399.67	T.A	62	6.00	9.03	2.50	XINXING		D	12	SOMERIN	C.S	13/04/02	0.00	1.90	397.77			1.06	UTILIZABLE					
60	ANDRÉS RAMOS NAPÁN	UQUIRA	398.53	T.A	93	7.00	9.71	2.30						13/04/02	0.00	4.12	394.41			1.08	UTILIZABLE						

T = Tubular
T.A = Tajo Abierto
M = Mixto

E = Eléctrico
D = Diesel
G = Gasolínico
P = Pistón
MV = Molinos de Viento

TV = Turbina Vertical
S = Sumergible
CS = Centrífuga de Succión

D = Doméstico
A = Agrícola
I = Industrial
P = Pecuario



INRENA
Aguas Subterráneas
DEPARTAMENTO : LIMA

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES - INRENA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, MEDICIONES Y VOLÚMENES DE EXPLOTACIÓN DE POZOS

CÓDIGO : 15 - 05 - 06

PROVINCIA : CAÑETE

DISTRITO : COAYLLO

IRHS	NOMBRE DEL POZO	SECTOR	COTA TERRENO m.s.n.m.	PERFORACIÓN					EQUIPO DE BOMBEO					NIVELES DE AGUA Y CAUDAL					C.E. mmbos/cm + 25 °C	EXPLOTACIÓN							
				Tipo	Año	Prof. Inic. (m)	Prof. Act. (m)	Diámetro (m)	MOTOR			BOMBA		FECHA	P.R. SUELO (m)	N. ESTÁTICO		CAUDAL (l/s)		N. DINÁMICO		ESTADO DEL POZO	USO	RÉGIMEN			VOLUMEN (m ³ /año)
									MARCA	TIPO	HP	MARCA	TIPO			PROF (m)	m.s.n.m.			PROF(m)	m.s.n.m			hd	ds	m/a	
61	AGENCIA MUNICIPAL	UQUIRA	415.79	T.A	83	9.00	17.00	2.50	LISTER	D	14	HIDROSTAL	C.S	12/04/02	0.00	10.84	404.95			1.08	UTILIZADO	D					13140.00
62	COMITÉ DE RIEGO UQUIRA- 02	SAN ANDRÉS	419.29	T.A	60	25.00	21.72	2.78	LISTER	D	25	SOMERIN	C.S	12/04/02	0.00	12.78	406.51			1.09	UTILIZABLE						
63	COMITÉ DE RIEGO UQUIRA- 01	SAN ANDRÉS	411.03	T.A	57	10.00	17.41	2.84						12/04/02	0.00	6.90	404.13			1.08	UTILIZABLE						
64	JUAN ACUÑA REYNA	SAN ANDRÉS	420.93	T.A	67	16.00	14.53	3.10	SIFANG	D	20	SOMERIN	C.S	13/04/02	0.00	5.00	415.93			0.77	UTILIZABLE						
65	FIDELA VEGA LLATAPURE	YESERA	669.53	T.A	72	18.00	9.83	3.40	LISTER	D	20	S/M	C.S	13/04/02	0.00	1.77	667.76			0.75	UTILIZABLE						
66	EVARISTO VEGA LLATAPURE	YESERA	658.33	T.A			10.81	1.68	M.WORKS	D	15	S/M	C.S	13/04/02	0.00	3.08	655.25			0.90	UTILIZADO	D			438.00		
67	HNOS. ROMÁN FERNÁNDEZ	SANTA ROSA DE CATA	825.00	T.A	72	18.00	17.00	2.20						13/04/02	0.00		825.00				NO UTILIZABLE						
68	ADEL SUYO CHUMPTAZ	YESERA	666.10	T.A	57	10.00	9.15	1.85						13/04/02	0.00	2.00	664.10			0.94	UTILIZADO	D			219.00		
69	COMITÉ SANTA INÉS	YESERA-TIERRA AMARILLA	671.61	T.A	94	15.00	10.00	3.00	LISTER	D	12	S/M	C.S	13/04/02	0.00	0.58	671.03			1.12	UTILIZABLE						
70	ADEL SUYO CHUMPTAZ	YESERA-TIERRA AMARILLA	691.86	T.A	57	16.00	14.00	3.00	S/M	D	12	SOMERIN	C.S	13/04/02	0.00	2.33	689.53			0.93	UTILIZABLE						
71	FORTUNATA CHUMPTAZ ARIAS	YESERA-TIERRA AMARILLA	692.26	T.A	58		13.45	3.00						13/04/02	0.00	2.00	690.26			1.11	UTILIZADO	D			219.00		
72	PAULO CHUMPTAZ	YESERA-TIERRA AMARILLA	696.88	T.A	50		9.00	1.85						13/04/02	0.50	6.47	690.41			0.75	UTILIZABLE						
73	CASSERIO SANTA ROSA DE CATA	SANTA ROSA DE CATA	905.00	T.A			28.30	3.00						13/04/02	0.00	24.90	880.10			0.85	UTILIZABLE						
74	RUFINO NAPÁN ESPILCO	SANTA ROSA DE CATA	934.93	T.A	68	15.00	11.30	2.00						13/04/02	0.00	7.54	927.39			0.75	UTILIZADO	D			219.00		
75	VICENTE VEGA PORRAS	SANTA ROSA DE CATA	935.71	T.A	68	15.00	17.80	1.55						13/04/02	0.00	12.81	922.90			0.63	UTILIZABLE						
76	VICTOR NAPÁN ALLAGA	SANTA ROSA DE CATA	956.25	T.A	65		13.64	2.40	HONDA	G	8	JOBCO	C.S	15/04/02	0.00	2.50	953.75			1.12	UTILIZADO	D			350.40		
77	BLAS VILCALLURE NAPÁN	SANTA ROSA DE CATA	949.07	T.A	88	11.00	10.00	2.76	HIDROSTAL	G	7	HIDROSTAL	C.S	15/04/02	0.00	1.40	947.47			1.04	UTILIZADO	D			219.00		
78	PROSPERO ESPILCO	SANTA ROSA DE CATA	960.77	T.A	80	12.00	9.35	3.00	HIDROSTAL	G	7	HIDROSTAL	C.S	15/04/02	0.00	1.00	959.77			0.72	UTILIZABLE						
79	COMITÉ REGANTES SANTA ROSA DE CATA	SANTA ROSA DE CATA	972.15	T.A			12.08	3.80	S/M	D	17.6	S/M	C.S	15/04/02	0.12	3.00	969.15			0.99	UTILIZABLE						
80	LUIS ORTEGA	UNCHOR	1015.00	T.A	68		14.78	2.60	B. STRATOM	G	8	IHH	C.S	15/04/02	0.00	8.40	1006.60			1.06	UTILIZABLE						
81	CIRO NAPÁN VEGA	UNCHOR	1018.89	T.A	70	10.00	8.28	1.70						15/04/02	0.00	1.70	1017.19			0.82	UTILIZADO	P			58.80		
82	ANDRÉS HUAPAYA HUAPAYA	UNCHOR	1027.78	T.A	80	11.00	9.13	2.40						15/04/02	0.00	1.50	1026.28			1.09	UTILIZADO	D			350.40		
83	FELIPE HIPÓLITO PELAES	UNCHOR	1092.00	T.A	80	25.00	24.80	2.50						15/04/02	0.00	11.04	1080.96			0.83	UTILIZABLE						
84	LUICIO HURTADO CAMPUSANO	CALLANGAS	1125.00	T.A	87	12.00		2.00						15/04/02	1.45	1.45	1123.55			0.73	UTILIZABLE						
85	JUANA ANTANACIO SARAVIA	CALLANGAS	1175.00	T.A	93	14.00	11.30	2.90	HONDA	G	7	HONDA	C.S	16/04/02	0.00	1.70	1173.30			0.90	UTILIZABLE						
86	FELIPE REYNA REYNA	QUELCA	394.36	T.A			10.00	2.60						18/04/02	0.00		394.36			1.24	UTILIZABLE						
87	POZO 701 LA ESTRELLA	LA ESTRELLA	316.40	T.A	82	23.00	17.56	3.50	LISTER	D	17	SOMERIN	C.S	18/04/02	0.27	2.37	314.03				UTILIZADO	D			35040.00		

T = Tubular
T.A = Tajo Abierto
M = Mixto

E = Eléctrico
D = Diesel
G = Gasolero

P = Pistón
MV = Molinos de Viento

TV = Turbina Vertical
S = Sumergible
CS = Centrífuga de Succión

D = Doméstico
A = Agrícola
I = Industrial

P = Pecuario



INRENA
 Aguas Subterráneas
 DEPARTAMENTO : LIMA

**MINISTERIO DE AGRICULTURA
 INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES - INRENA**

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, MEDICIONES Y VOLÚMENES DE EXPLOTACIÓN DE POZOS

CÓDIGO : 15 - 10 - 22

PROVINCIA : CAÑETE

DISTRITO : OMAS

IRHS	NOMBRE DEL POZO	SECTOR	COTA TERRENO m.s.n.m.	PERFORACIÓN			EQUIPO DE BOMBEO					NIVELES DE AGUA Y CAUDAL					C.E. mmhos/cm + 25 °C	EXPLOTACIÓN								
				Tipo	Año	Prof. Inic. (m)	Prof. Act. (m)	Diámetro (m)	MOTOR			BOMBA		FECHA	P.R. SUELO (m)	N. ESTÁTICO		CAUDAL (l/s)	N. DINÁMICO		ESTADO DEL POZO	USO	RÉGIMEN		VOLUMEN (m ³ /año)	
									MARCA	TIPO	HP	MARCA	TIPO			PROF (m)			m.s.n.m.	PROF(m)			m.s.n.m	h/d		d/s
01	EUGENIO GAGO RODRIGUEZ	LA MURALLA	1250.00	T.A	76	12.00	4.00	3.00	PIVA	D	12	PIVA	C.S	19/04/02	0.00	0.70	1249.30			0.89	UTILIZABLE					
02	PEDRO PONCE APOLINARIO	ESQUINA DE OMAS	1320.00	T.A		10.00	10.00	2.00	HONDA	G	11	HONDA	C.S	19/04/02	0.00	0.87	1319.13			0.61	UTILIZABLE					

T = Tubular
 T.A = Tajo Abierto
 M = Mixto

E = Eléctrico
 D = Diesel
 G = Gasolero

P = Pistón
 MV = Molinos de Viento

TV = Turbina Vertical
 S = Sumergible
 CS = Centrífuga de Succión

D = Doméstico
 A = Agrícola
 I = Industrial
 P = Pecuario