

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ingeniería Civil, Arquitectura y Geotecnia

Escuela Profesional de Ingeniería Geológica – Geotecnia

**“CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA DEL
ACUÍFERO LA YARADA MEDIA, EN TACNA”**

TESIS

Presentado por:

BACH. FATIMA COARITA AROCUTIPA

**Para obtener el título profesional de
INGENIERO GEÓLOGO – GEOTÉCNICO**

TACNA – PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA – GEOTECNIA

**“CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA DEL ACUÍFERO
LA YARADA MEDIA, EN TACNA”**

Tesis sustentada y aprobada el 29 de Noviembre del 2017, integrada por el siguiente jurado:

PRESIDENTE



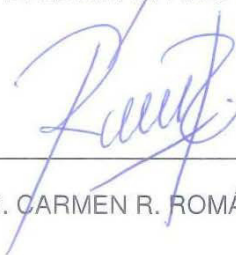
ING. PIO ANGEL COILA VALDEZ

MIEMBRO – SECRETARIO



PH. D. EDWIN M. PINO VARGAS

MIEMBRO



ING. CARMEN R. ROMÁN ARCE

ASESOR DE TESIS



ING. FREDY C. CABRERA OLIVERA

CONTENIDO

RELACIÓN DE FIGURAS	iii
RELACIÓN DE TABLAS	v
DEDICATORIA	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	x
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. ASPECTOS GENERALES.....	2
1.1.1 Ubicación	2
1.1.2 Accesibilidad	2
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2.1. Problema Principal.....	4
1.2.2. Problemas Específicos	4
1.3. FUNDAMENTO Y JUSTIFICACIÓN	5
1.4. OBJETIVOS	6
1.4.1. Objetivo General	6
1.4.2. Objetivos Específicos	6
1.5. HIPÓTESIS.....	6
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA.....	7
2.1.1 Pruebas de bombeo.....	7
2.1.2 Métodos de análisis de datos de pruebas de bombeo	8
2.1.3 Métodos de análisis de datos de pruebas de recuperación	12

2.1.4	Análisis de parámetros hidráulicos.....	17
2.1.5	Análisis físico-químico	19
2.1.6	Clasificación hidroquímica.....	20
2.2.	REVISIÓN DE INVESTIGACIONES REALIZADAS.....	26
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.....		35
3.1	MATERIALES.....	35
3.1.1	Equipos	35
3.1.2	Materiales.....	35
3.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS POZOS	35
3.2.1	Ubicación de los pozos.....	35
3.3	METODOLOGÍA.....	38
3.3.1	Recopilación de Información y Fuente de Datos	38
3.3.2	Marco Geomorfológico Geológico.....	38
3.3.3	El Reservorio Acuífero.....	49
3.3.4	Prueba de bombeo	62
3.3.5	Hidroquímica.....	69
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		70
4.1	CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA	70
4.1.1.	Comparación de parámetros hidráulicos actuales con años anteriores	75
4.2	CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA.....	78
4.2.1	Resultados de análisis físico-químico	78
4.2.2	Conductividad Eléctrica	78
4.2.3	Contenido del ión cloruro.....	83

4.2.4	Diagramas de análisis de agua	87
4.2.5	Diagrama de potabilidad del agua.....	91
4.2.6	Clasificación de agua para riego	95
	CONCLUSIONES	100
	RECOMENDACIONES.....	102
	BIBLIOGRAFÍA	103
	ANEXOS	105

RELACIÓN DE FIGURAS

<i>Figura 1</i>	Ubicación del área de estudio.....	3
<i>Figura 2</i>	Gráfica de tiempo vs abatimiento	10
<i>Figura 3</i>	Esquema para la deducción del valor del descenso residual d_R en el análisis de la recuperación de niveles posterior a la parada.....	13
<i>Figura 4</i>	Recta de recuperación	16
<i>Figura 5</i>	Diagrama de Piper (Agua y SIG, 2011)	21
<i>Figura 6</i>	Diagramas de Stiff típicos (Agua y SIG, 2011)	22
<i>Figura 7</i>	Diagrama de Schoeller (PET, 2013)	23
<i>Figura 8</i>	Diagrama de Wilcox - Norma de Riverside (Blasco & Rubia, 1973).....	24
<i>Figura 9</i>	Zonificación del Acuífero Caplina (INRENA, 2003).....	27
<i>Figura 10</i>	Hidroisohipsas 2002-2009 (ANA, 2010).....	30
<i>Figura 11</i>	Isoconductividad eléctrica 2002-2009 (ANA, 2010).....	31
<i>Figura 12</i>	Isoconductividad eléctrica (PET, 2013)	32

<i>Figura 13</i> Expansión agrícola del acuífero La Yarada – Caplina (PET, 2013)	34
<i>Figura 14</i> Ubicación de pozos	37
<i>Figura 15</i> Ubicación geomorfológica de la zona de estudio.....	40
<i>Figura 16</i> Isométrico Geológico	48
<i>Figura 17</i> Espesores del acuífero saturado (INRENA, 2003)	50
<i>Figura 18</i> Espesores totales del acuífero (INRENA, 2003)	51
<i>Figura 19</i> Principales sistemas de recarga (PET, 2006)	54
<i>Figura 20</i> Variación de los niveles de agua (1999 – 2014). Fuente: Propio con datos proporcionados por el PET.....	55
<i>Figura 21</i> Variación de los niveles de agua. Fuente: Propio con datos proporcionados por el PET.	56
<i>Figura 22</i> Hidroisohipsas (2013-2015). Fuente: Elaboración propia	59
<i>Figura 23</i> Isodinámica (2013-2015). Fuente: Elaboración propia.....	61
<i>Figura 24</i> Formato utilizado para las pruebas de bombeo durante el descenso..	64
<i>Figura 25</i> Formato utilizado para las pruebas de bombeo durante la recuperación	64
<i>Figura 26</i> Gráfica en Excel tiempo vs. descenso.....	66
<i>Figura 27</i> Gráfica en Aquifer-test tiempo vs. descenso	66
<i>Figura 28</i> Gráfica en Excel tiempo residual vs. descenso residual	67
<i>Figura 29</i> Gráfica en Aquifer-test tiempo residual vs. descenso residual.....	68
<i>Figura 30</i> Isotransmisividad. Fuente: Elaboración propia.....	74
<i>Figura 31</i> Isopermeabilidad. Fuente: Elaboración propia	75

<i>Figura 32</i> Variación de transmisividad por efectos de descenso piezómetro	76
<i>Figura 33</i> Comparación de la transmisividad	77
<i>Figura 34</i> Comparación de la Permeabilidad	77
<i>Figura 35</i> Conductividad eléctrica en aguas subterráneas (2013 - 2015).....	79
<i>Figura 36</i> Isolíneas de conductividad eléctrica (2013 - 2015).....	81
<i>Figura 37</i> Comparación de la Conductividad Eléctrica del Agua.....	82
<i>Figura 38</i> Conductividad eléctrica en aguas subterráneas (2013 - 2015).....	83
<i>Figura 39</i> Isolíneas de concentración de cloruro (2013 - 2015)	85
<i>Figura 40</i> Comparación del contenido del ión cloruro del Agua.....	86
<i>Figura 41</i> Diagrama de Piper para la campaña 2013-2015	88
<i>Figura 42</i> Familia química (2013-2015)	90
<i>Figura 43</i> Diagrama de Scholler para la campaña 2013-2015	92
<i>Figura 44</i> Diagrama de Wilcox (2013-2015).....	96

RELACIÓN DE TABLAS

Tabla 1 <i>Coordenadas UTM (WGS 84) de los vértices del área de estudio</i>	2
Tabla 2 <i>Tipos de ensayo de bombeo a caudal constante y métodos de interpretación a usar en el estudio de acuífero libre</i>	8
Tabla 3 <i>Valores de transmisividad según Villanueva e Iglesias (1984)</i>	18
Tabla 4 <i>Valores de Permeabilidad según Villanueva e Iglesias (1984)</i>	18

Tabla 5 <i>Estándares nacionales de calidad ambiental para agua aprobado por decreto supremo N°015-2015-MINAM</i>	19
Tabla 6 <i>Interpretación del diagrama de Wilcox (Norma de Riverside)</i>	25
Tabla 7 <i>Resultados de parámetros hidráulicos (INRENA, 2003)</i>	28
Tabla 8 <i>Resultados de parámetros hidráulicos (PET, 2013-2014)</i>	29
Tabla 9 <i>Estado de pozos del acuífero La Yarada – Caplina (PET, 2013)</i>	33
Tabla 10 <i>Ubicación de los pozos</i>	36
Tabla 11 <i>Inventario de pozos en el área de estudio</i>	53
Tabla 12 <i>Intervalos de tiempo para la toma de datos durante una prueba de bombeo</i>	63
Tabla 13 <i>Resultados de la interpretación de pruebas de bombeo</i>	71
Tabla 14 <i>Resultados de la interpretación de pruebas de bombeo recopilados</i>	72
Tabla 15 <i>Resumen de evaluación de la conductividad eléctrica</i>	80
Tabla 16 <i>Resumen de evaluación del contenido ión cloruro</i>	84
Tabla 17 <i>Familia química de las aguas subterráneas (2013-2015)</i>	89
Tabla 18 <i>Comparación de familia química del agua</i>	91
Tabla 19 <i>Tipo de agua según la potabilidad (2013-2015)</i>	93
Tabla 20 <i>Comparación de potabilidad</i>	94
Tabla 21 <i>Resumen aptitud de riego (2013-2015)</i>	97
Tabla 22 <i>Comparación de aptitud de riego</i>	98

DEDICATORIA

A mis padres, por haber fomentado en mí el deseo de superación y el
anhelo de triunfo en la vida.

RESUMEN

El presente trabajo realizado en el Sector medio del acuífero “La Yarada” ubicado en la Región de Tacna, desarrolla la caracterización hidrodinámica mediante la estimación de parámetros hidráulicos del acuífero, como: Transmisividad (T) y Permeabilidad (K), mediante la interpretación de pruebas de bombeo de larga duración; según su régimen a caudal constante realizadas en campo, analizadas mediante los métodos de Jacob y de recuperación de Theis; comparando los dos métodos se observó que los valores estimados son similares, por lo que se escogió los datos del ensayo de recuperación por ser el más representativo para caracterizar los parámetros hidráulicos de transmisividad (T) y permeabilidad (K). La información se obtuvo de la ejecución de 22 pruebas de bombeo realizadas por la tesista en el año 2015, así como la recopilación de datos de 20 pruebas entre los años 2010 al 2014 realizados por el Proyecto Especial Tacna (PET) y por las empresas privadas Edgar Manuel Acosta Pinto Ingenieros SAC y Hi Geoproject SRL.

Así mismo se ha evaluado la hidroquímica de los pozos involucrados para establecer si hay una relación entre la sobreexplotación y la posible existencia de degradación en la calidad de agua subterránea, mediante la interpretación de datos derivados de análisis físico-químicos, para ello, se utilizaron una serie de diagramas analizados con el software Aquachem, evaluando cada una de las muestras según el diagrama de Piper, para conocer las familias predominantes en ellas, el diagrama de Stiff para visualizar claramente diferentes tipos de agua; el

diagrama de Schoeller para determinar la potabilidad del agua y finalmente se realizó el diagrama de Wilcox para la clasificación de agua para riego. La información se obtuvo de la ejecución, en el año 2015, de 19 análisis físico-químicos para la presente tesis, así como la recopilación de datos de 39 análisis físico químico realizados en el año 2013, por el Proyecto Especial Tacna (PET).

Este universo de información, proporcionó variables inéditas de sub-sectores donde la autoridad no efectuó medición alguna o análisis de calidad de agua, que expongan conclusiones y recomendaciones con datos actuales, considerando que el último estudio hidrogeológico del acuífero es del año 2003 elaborado por Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) y la última evaluación hidrogeológica fue en el año 2009 efectuada por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y con datos hidrodinámicos en su mayoría del estudio hidrogeológico citado.

ABSTRACT

The present work carried out in the middle sector of the "La Yarada" aquifer located in the Tacna Region develops the hydrodynamic characterization by means of the estimation of hydraulic parameters of the aquifer, such as: Transmissivity (T) and Permeability (K) long-term pumping tests; according to their regime at constant flow in the field, analyzed by the methods of Jacob and recovery of Theis; comparing the two methods it was observed that the estimated values are similar, so the data of the recovery test was chosen because it is the most representative to characterize the hydraulic parameters of transmissivity (T) and permeability (K). The information was obtained from the execution of 22 pumping tests carried out by the thesis in 2015, as well as the collection of data from 20 tests between 2010 and 2014 carried out by the Proyecto Especial Tacna (PET) and by private companies Edgar Manuel Acosta Pinto Ingenieros SAC and Hi Geoproject SRL.

Also the hydrochemistry of the wells involved was evaluated to establish if there is a relation between the overexploitation and the possible existence of degradation in the quality of groundwater, by means of the interpretation of data derived from physical-chemical analyzes, for that, they were used a series of diagrams analyzed with the Aquachem software, evaluating each of the samples according to the Piper diagram, to know the predominant families in them, the Stiff diagram to clearly visualize different types of water; the Schoeller diagram to determine the potability of the water and finally the Wilcox diagram for the

classification of water for irrigation was made. The information was obtained from the execution, in the year 2015, of 19 physical-chemical analyzes for the present thesis, as well as the compilation of data of 39 physical chemical analysis carried out in the year 2013, by the Proyecto Especial Tacna (PET).

This universe of information provided unpublished variables of sub-sectors where the authority did not carry out any measurement or analysis of water quality, that present conclusions and recommendations with current data, considering that the last hydrogeological study of the aquifer is of the year 2003 elaborated by Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) and the last hydrogeological evaluation was carried out by Autoridad Nacional del Agua (ANA) in 2009 and with hydrodynamic data mostly from the hydrogeological study cited.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

La Región de Tacna, tiene como limitante principal para su desarrollo, la severa escasez de recursos hídricos superficiales, razón por la cual los agricultores establecidos en las pampas de La Yarada y Hospicio se han visto en la necesidad de hacer uso del agua subterránea, siendo esta la única fuente de abastecimiento en la zona de La Yarada y Hospicio.

En la actualidad, el acuífero del valle Caplina, en especial en sectores de las pampas de la Yarada y Hospicio, viene siendo explotado sin el criterio técnico correspondiente, trayendo como consecuencia un gradual y permanente descenso del nivel freático, comprometiendo sus reservas no renovables, causando el fenómeno de intrusión marina en la Yarada Antigua (INRENA, 2003).

Ante esta problemática, la ANA ha desarrollado la elaboración de un “Plan de ordenamiento de la explotación del agua subterránea en el acuífero Caplina”; con el propósito de explotar el recurso hídrico de manera eficiente, organizada y sostenida. Uno de los programas del mencionado Plan, es la ejecución del estudio “Evaluación Hidrogeológica del Acuífero Caplina”, el cual consiste en evaluar las condiciones y características hidrogeológicas del subsuelo del acuífero Caplina, que permita determinar la reserva explotable de agua en cantidad y calidad, factible de explotar, en forma sostenible a largo plazo y proponer medidas para mejorar su gestión, y su conservación; para ello el desarrollo de este trabajo pretende contribuir con información de parámetros hidrodinámicos e hidroquímicos de carácter inédito.

1.1. ASPECTOS GENERALES

1.1.1 Ubicación

El área de estudio se encuentra localizada políticamente en la Región de Tacna, provincia de Tacna, distrito La Yarada-Los Palos, en el sector de La Yarada Media. El área destinada para la investigación del sector La Yarada Media, tiene un área de 83 km² (Ver Figura 1). Se ubica dentro de las coordenadas del Sistema UTM (WGS 84) siguientes:

Tabla 1

Coordenadas UTM (WGS 84) de los vértices del área de estudio

VÉRTICE	ESTE	NORTE	COTA m.s.n.m.
A	339631.02	7991276.46	62
B	346342.65	7995270.66	113
C	354464.88	7988358.49	144
D	351182.93	7984127.70	84
E	347821.55	7984898.12	71

1.1.2 Accesibilidad

La zona de interés se ubica aproximadamente a la altura del kilómetro 18 de la carretera Tacna – Ilo, intersectado por desvíos hacia los sectores del Asentamiento 5 y 6, Asentamiento 4, 28 de Agosto y Cooperativa 60. Además cuenta con caminos carrozables que acceden a sus comisiones agroindustriales en producción.

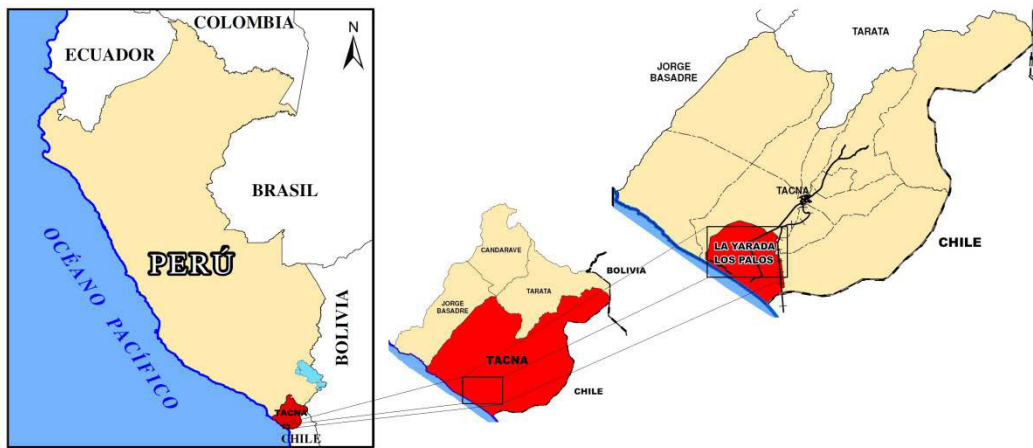
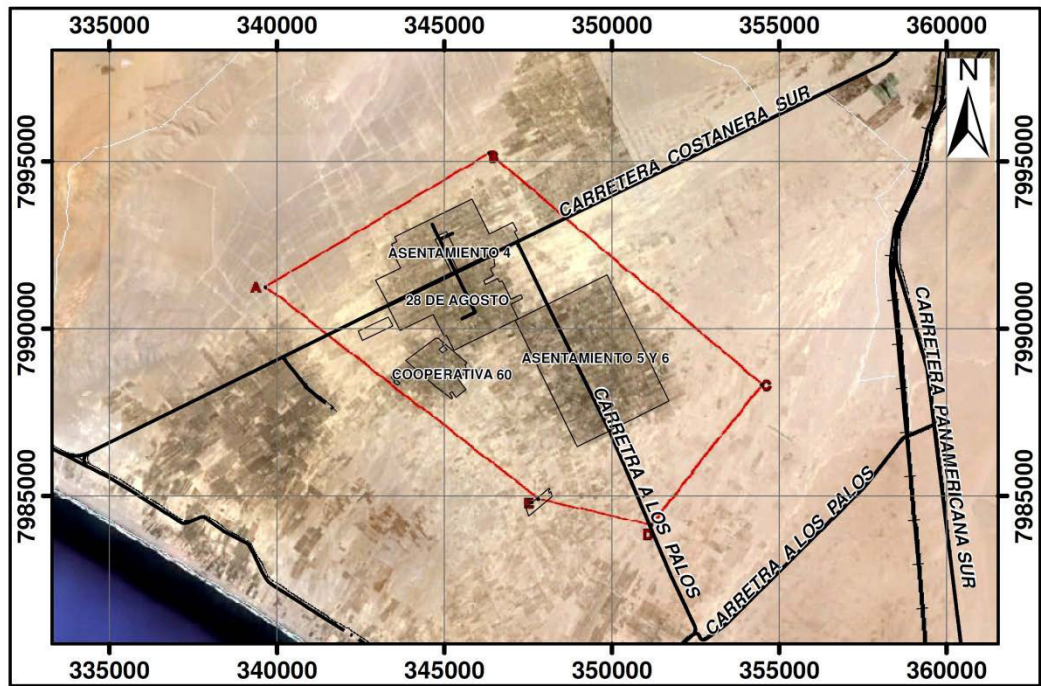


Figura 1 Ubicación del área de estudio

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema Principal

Debido al descontrolado crecimiento de áreas agrícolas en el distrito La Yarada-Los Palos, propiciado por la informalidad de la agricultura en la parte baja de la cuenca Caplina, ha generado una sobredemanda de los recursos hídricos subterráneos del acuífero La Yarada, propiciando la profundización de pozos existentes, perforación de nuevos pozos, equipamiento con bombas de mayor potencia, etc, lo que perjudica a las reservas del acuífero La Yarada y su hidráulica.

Frente a esto nace la interrogante de: ¿Cómo está afectando la sobreexplotación a los parámetros hidrodinámicos del acuífero en el sector Yarada Media del distrito La Yarada Los Palos? y esto a su vez ¿Cómo afecta a la hidroquímica del sector?

1.2.2. Problemas Específicos

Para atenuar la sobreexplotación del acuífero la ANA ha emitido licencias y autorizaciones de uso de agua con los cuales se irriga y controla un área formal, sin embargo estas son utilizadas para ampliar el área de riego en forma ilegal empleando el riego presurizado, además de que la proliferación de pozos ilegales en la actualidad continúa de manera acelerada. Al no existir acción por parte de la autoridad competente, esta ampliación desordenada en La Yarada ha originado la degradación del Acuífero con el consecuente descenso de nivel freático.

Falta de control y acción de las autoridades multisectoriales en el marco de un plan de gestión de recurso hídrico para el acuífero.

Falta de un estudio hidrogeológico actualizado que defina las reservas y oferta del acuífero Yarada - Caplina.

Falta de sensibilización al agricultor que no es consciente de la problemática de la sobreexplotación del acuífero La Yarada.

Desconocimiento de la hidrodinámica actual del acuífero La Yarada desde hace más de 14 años.

1.3. FUNDAMENTO Y JUSTIFICACIÓN

El monitoreo periódico del acuífero Caplina – Sector La Yarada que ejecuta el ANA, requiere además, de estudios que aporten variables de una serie de especialidades a las cuales se les denomina “caracterización”, con la finalidad de actualizar o elaborar un estudio hidrogeológico definitivo del acuífero en cuestión, para la toma de decisiones y acciones por parte de las autoridades involucradas con la problemática actual. Para ello, este trabajo aporta información de parámetros hidrodinámicos e hidroquímicos que ayudaran a comprender el problema en el sector Yarada Media, para un futuro estudio hidrogeológico integral del acuífero.

La caracterización ayudará a zonificar áreas con degradación del acuífero en el ámbito de la presente tesis cuantificando los parámetros hidrodinámicos e hidroquímicos.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Caracterizar la hidrodinámica e hidroquímica, bajo las actuales condiciones de explotación, del área de estudio perteneciente al acuífero de La Yarada, ubicada en el distrito La Yarada-Los Palos, provincia y región de Tacna.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Ejecutar e interpretar las pruebas de bombeo y obtener los parámetros hidráulicos del acuífero.
- Caracterizar la calidad del agua referida a los parámetros fisicoquímicos en función a la actual normatividad vigente y clasificación del agua para riego y uso poblacional.
- Contribuir al “Plan de ordenamiento de la explotación del agua subterránea en el acuífero Caplina” promovido por la Autoridad Nacional del Agua.

1.5. HIPÓTESIS

La sobreexplotación del acuífero La Yarada, ocasionada, principalmente por el incremento de pozos, la expansión del área agrícola y el aumento significativo en los volúmenes de explotación ha modificado la hidrodinámica e hidroquímica del acuífero en la Yarada Media.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

2.1.1 Pruebas de bombeo

Según INRENA (2003), 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 (K)
- Coeficiente de Almacenamiento (S)
- Radio de influencia (Ra)

Una prueba de bombeo se realiza para determinar los parámetros hidráulicos de un acuífero y consiste en bombear agua en una captación controlando simultáneamente el caudal extraído y la evolución temporal del nivel de agua en la propia captación y en otras cercanas tanto en la etapa de bombeo como en la etapa de recuperación, posterior al bombeo.

El principio de una prueba de bombeo, es que se bombea un pozo y se mide el efecto que este bombeo tiene en el nivel potenciométrico del acuífero; con esta finalidad se debe disponer de un cierto número de piezómetros en las cercanías; la carencia de piezómetros traen como consecuencia la falta de información necesaria para el cálculo del coeficiente de almacenamiento.

En la Tabla 2 se sintetizan los tipos de ensayo a caudal constante adecuados para analizar el comportamiento del acuífero libre, así como los métodos de análisis a usar en cada caso para la interpretación.

Tabla 2

Tipos de ensayo de bombeo a caudal constante y métodos de interpretación a usar en el estudio de acuífero libre

Tipo de acuífero	Tipo de ensayo	Método de análisis
Libre	Interpretación de descensos	Aproximación semilogarítmica de Jacob
	Interpretación de recuperación	Fórmula de recuperación de Theis

Los métodos de análisis fueron elegidos por ser los más utilizados en nuestro medio, ya que tienen una solución gráfica y la ventaja de no requerir tablas y/o ábacos.

Las pruebas de bombeo consideradas en la presente tesis comprenden una primera fase de descenso y una segunda fase de recuperación; es decir que se obtendrán medidas durante el bombeo y después de apagada la bomba, hasta recuperar las condiciones iniciales de la prueba.

2.1.2 Métodos de análisis de datos de pruebas de bombeo

En un acuífero libre se debe hacer una corrección de los descensos y trabajar con los nuevos valores (teóricos) de los descensos corregidos. Esta corrección es la denominada corrección de Dupuit y consiste en lo siguiente:

Si un descenso observado es: d ,

El descenso corregido deberá ser: $d - \left(\frac{d^2}{2H_0}\right)$

Donde H_0 es el espesor saturado inicial del acuífero.

Como norma se admitirá que no es necesario hacer la corrección, cuando el descenso observado sea menor del 15% del espesor saturado inicial H_0 (Villanueva & Iglesias, 1984).

Método de Jacob

El método elegido para la interpretación de las pruebas de bombeo fue el método de (Cooper & Jacob, 1946), el cual es una simplificación del método de (Theis, 1935), sin embargo, las condiciones para su aplicación son aún más restringidas que en el método de Theis. Es así que se puede determinar el descenso (s) en cualquier punto a un tiempo (t), es expresado en forma simplificada de la siguiente manera:

$$s = \left(\frac{Q}{4\pi T}\right) \left[-0.5772 - \ln u + u - \left(\frac{u^2}{4}\right) + (u^3, 18) - \dots + (-1)^n \left(\frac{u^n}{n} * n!\right) \right]$$

Para:

$$u = r^2 S / 4 T t$$

De esta fórmula se puede concluir que “ u ” (variable adimensional) decrece conforme el tiempo de bombeo se incrementa y la distancia “ r ” al pozo de bombeo es proporcional. De acuerdo a esto, para valores grandes de “ t ” y/o valores pequeños de “ r ”, los términos posteriores a “ $\ln u$ ” en la ecuación de Theis, se

consideran pequeños. Por lo que, para valores de $u < 0.03$, el abatimiento puede expresarse como:

$$s = \left(\frac{Q}{4\pi T}\right) \left[-0.5772 - \ln\left(\frac{r^2 S}{4Tt}\right)\right]$$

Al considerar logaritmos decimales en la ecuación anterior, resulta lo siguiente:

$$s = \left(\frac{2.30Q}{4\pi T}\right) \left[\log\left(\frac{2.25 Tt}{r^2 S}\right)\right]$$

Al hacer la gráfica de los abatimientos en función del logaritmo del tiempo, se obtiene una línea recta.

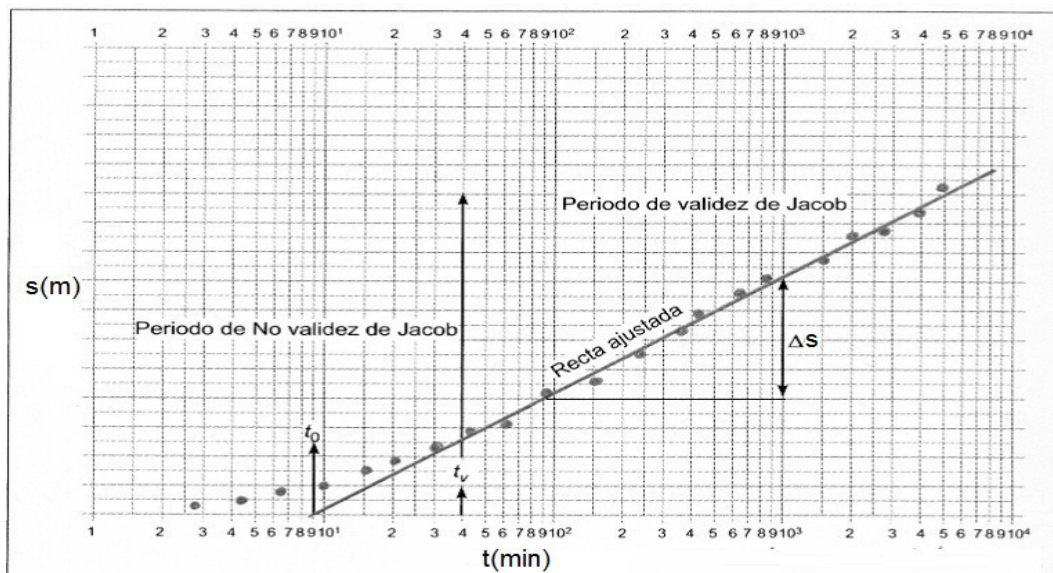


Figura 2 Gráfica de tiempo vs abatimiento

Esta recta se prolonga hasta interceptar al eje donde $s=0$, de esta forma el punto de intersección tiene coordenadas $s=0$ y $t=t_0$, sustituyendo estos valores en la ecuación anterior se obtiene lo siguiente:

$$0 = \left(\frac{2,30Q}{4\pi T}\right) \left[\log\left(\frac{2,25 Tt_0}{r^2 S}\right)\right]$$

y como,

$$\frac{2,30Q}{4\pi T} \neq 0$$

Entonces,

$$\frac{2,25 Tt_0}{r^2 S} = 1, \quad \text{ó} \quad S = \frac{2,25 Tt_0}{r^2}$$

Por otra parte, considerando la diferencia de abatimiento por ciclo logarítmico del tiempo, se tiene la ecuación para el cálculo de la Transmisividad:

$$T = \frac{2,30Q}{4\pi \Delta s}$$

Para el cálculo de la permeabilidad (k) se hace por medio de la siguiente ecuación:

$$k = T/b$$

Donde:

- k es la permeabilidad en m/día.
- T es la transmisividad en $m^2/día$.
- b es el espesor saturado total del acuífero en metros o el espesor saturado cortado por el pozo.

2.1.3 Métodos de análisis de datos de pruebas de recuperación

Según Villanueva e Iglesias (1984), los métodos de recuperación consisten en efectuar las interpretaciones del ensayo en base a los datos que se obtienen una vez que el pozo detiene su extracción de agua. A partir de la parada, los niveles empiezan a subir, hasta recuperar el nivel inicial. Estos métodos se basan en el análisis de la recuperación o evolución del ascenso de niveles posterior a la parada.

Método de recuperación de Theis

Para analizar la evolución de los niveles después de la parada de la bomba en el pozo hay que empezar por simular matemáticamente esta parada (Theis, 1935).

Para ello puede procederse, razonando, que el efecto de parar un pozo que lleva bombeando un tiempo “ t ” a caudal constante “ Q ” es el mismo que simular que el pozo no se para y que a partir del instante “ t ” se le inyecta un caudal constante “ Q ”.

El descenso que se observa en el pozo o “descenso residual” es la diferencia entre el descenso producido por el bombeo desde que se inició el mismo y el ascenso producido por la inyección desde el momento de la parada. La deducción matemática se resuelve con la ayuda de la Figura 3.

En un tiempo genérico “ t_g ” desde que se inició el bombeo, el pozo llevará parado un tiempo $t' = t_g - t$. En este momento, el descenso “ d_B ” debido al bombeo será:

$$d_B = FB = 0,183 \frac{Q}{T} \times \log \frac{2,25 T(t + t')}{r^2 S}$$

siendo:

Q = caudal de bombeo constante.

T = transmisividad.

r = radio del pozo.

S = coeficiente de almacenamiento.

t = tiempo que duró el bombeo real.

t' = tiempo que ha transcurrido desde que se paró el bombeo.

El ascenso “ d_I ”, producido por la inyección a caudal “ Q ”, que se simula a partir del tiempo “ t ”, que es cuando se interrumpe el bombeo, viene dada por:

$$d_I = CE = 0,183 \frac{Q}{T} \times \log \frac{2,25 T t'}{r^2 S}$$

El descenso residual d_R que es el que se observa en el pozo, es la diferencia entre el nivel estático anterior a iniciar el bombeo y el nivel que se mide realmente en el tiempo $t_g = t + t'$.

Vendrá dado por:

$$d_R = FD = FB - CE$$

Y, por tanto:

$$d_R = d_B - d_I$$

$$d_R = 0,183 \frac{Q}{T} \times \log \frac{2,25 T(t+t')}{r^2 S} - 0,183 \frac{Q}{T} \times \log \frac{2,25 T t'}{r^2 S}$$

De donde:

$$d_R = 0,183 \frac{Q}{T} \times \log \frac{t+t'}{t'}$$

Expresión en la que si se toma d_R como función, y $\log(t+t')/t'$ como variable, representa una recta de la forma:

$$y = mx$$

En la que:

$$y = d_R$$

$$x = \log \frac{t+t'}{t'}$$

$$m = 0,183 \frac{Q}{T} \dots(1)$$

Esta recta pasa por el origen de coordenadas y queda representada en la Figura 4.

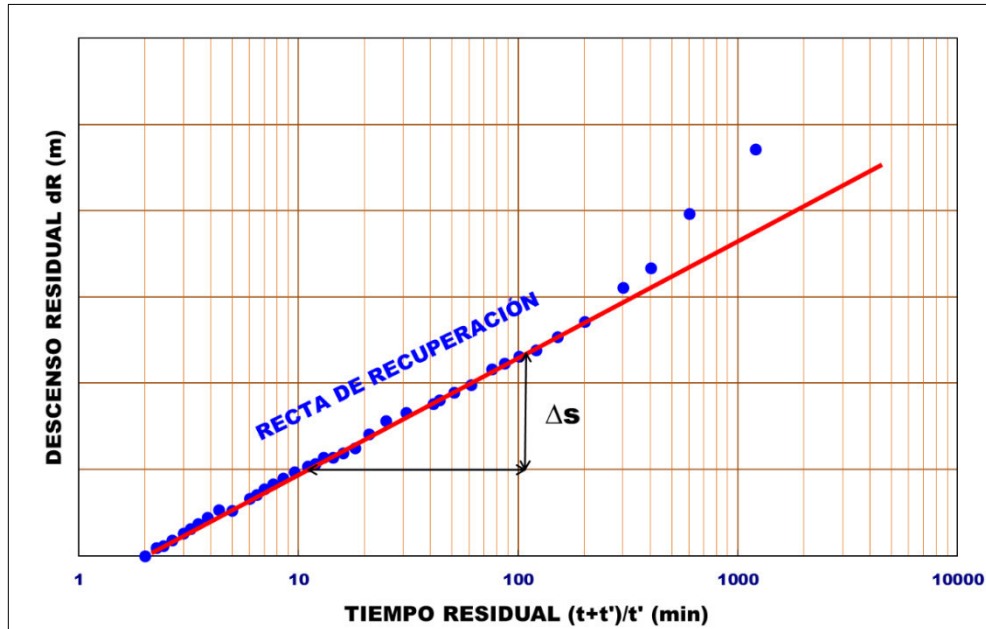


Figura 4 Recta de recuperación

La transmisividad “T”, que es el parámetro que puede obtenerse en el análisis de la recuperación, se saca directamente de la pendiente de la recta “m” haciendo uso de la relación (1).

$$T = 0,183 \frac{Q}{m}$$

Como ya se sabe $m = \Delta s$, siendo Δs la caída por ciclo logarítmico y por tanto:

$$T = 0,183 \frac{Q}{\Delta s} \dots(2)$$

El caudal de bombeo “Q” debe expresarse en m³/día para obtener la transmisividad “T” en m²/día.

Para el cálculo de la permeabilidad (k) se hace por medio de la siguiente ecuación:

$$K = \frac{T}{b}$$

Donde:

K = permeabilidad en m/día.

T = transmisividad en m²/día.

b = espesor saturado total del acuífero en metros o el espesor saturado cortado por el pozo.

2.1.4 Análisis de parámetros hidráulicos

Los parámetros hidráulicos fueron clasificados según Villanueva e Iglesias (1984).

a) Transmisividad (T)

La transmisividad es el parámetro que nos indica la cantidad de fluido que atraviesa el espesor acuífero en una longitud unitaria, cuando se produce una variación unitaria del gradiente hidráulico.

Una calificación cualitativa de los valores de transmisividad puede verse en la Tabla 3.

Tabla 3

Valores de transmisividad según Villanueva e Iglesias (1984)

Transmisividad (m²/día)	Calificación estimada
T < 10	Muy baja
10 < T < 100	Baja
100 < T < 500	Media
500 < T < 1000	Alta
T > 1000	Muy alta

b) Permeabilidad (K)

La permeabilidad es la capacidad de un suelo o roca para que un fluido cualquiera la pueda atravesar. Hidrogeológicamente es la constante de proporcionalidad lineal entre el caudal y el gradiente hidráulico.

Una calificación cualitativa de los valores de la permeabilidad puede verse en la Tabla 4.

Tabla 4

Valores de Permeabilidad según Villanueva e Iglesias (1984)

Permeabilidad (m/día)	Calificación estimada
K < 0,01	Muy baja
0,01 < K < 1	Baja
1 < K < 10	Media
10 < K < 100	Alta
K > 100	Muy alta

2.1.5 Análisis físico-químico

Para el análisis de resultados, se deberá emplear los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua aprobado por Decreto Supremo N°015-2015-MINAM para la Categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales y Categoría 1: Poblacional.

Tabla 5

Estándares nacionales de calidad ambiental para agua aprobado por decreto supremo N°015-2015-MINAM

ITEM	PARÁMETRO	UNIDAD	Norma Uso Agrario		Norma Uso Poblacional		
			Categoría 3		Categoría 1-A		
			Riego de vegetales y bebida de animales		Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable		
			D1	D2	A1	A2	A3
			Riego de cultivos de tallo alto y bajo.	Bebida de animales	Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
1	pH	UND	6.5-8.5	6.5-8.4	6.5 – 8.5	5.5 – 9.0	5.5 – 9.0
2	CONDUCTIVIDAD	uS/cm	2500	5000	1500	1600	**
3	TDS	mg/L	**	**	1000	1000	1500
6	BICARBONATOS	mg/L	518	**	**	**	**
7	CARBONATOS	mg/L	**	**	**	**	**
8	CLOURS	mg/L	500	**	250	250	250
9	SULFATOS	mg/L	1000	1000	250	500	**
10	DUREZA TOTAL	mg/L	**	**	500	**	**
11	CALCIO	mg/L	**	**	**	**	**
12	MAGNESIO	mg/L	**	250	**	**	**
13	SODIO	mg/L	**	**	**	**	**
14	POTASIO	mg/L	**	**	**	**	**

** No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.

2.1.6 Clasificación hidroquímica

Para el estudio e interpretación de datos derivados del análisis fisicoquímico, comúnmente se utilizan una serie de diagramas que vienen incorporados en el software Aquachem. Entre estos tenemos:

a) Diagramas de Piper:

Permiten ilustrar la evolución hidroquímica de las aguas y establecer en forma directa el tipo de agua en relación a las facies hidroquímicas.

Es una de las gráficas más utilizadas, en él se incluyen aniones y cationes en forma simultánea que permite representar muchos análisis sin dar origen a confusiones y ésta es una de sus mayores ventajas. Las aguas geoquímicamente similares quedan agrupadas en áreas bien definidas (Custodio & Llamas, 1976).

Está formado por dos triángulos equiláteros, donde se representan los cationes y aniones mayoritarios. Los vértices del triángulo de cationes son Ca^{2+} , Mg^{2+} y $\text{Na}^{+} + \text{K}^{+}$. Los vértices del triángulo de aniones son SO_4^{2-} , Cl^{-} y HCO_3^{-} . Los datos de los diagramas triangulares se proyectan en un rombo central en el que se representa la composición del agua deducida a partir de aniones y cationes.

Las concentraciones de los iones dadas en meq/l se expresan como porcentaje con respecto a la suma de aniones y cationes respectivamente. En cada triángulo se reúnen solo tres aniones y tres cationes. A cada vértice le corresponde el 100% de un anión o catión (Ver Figura 5).

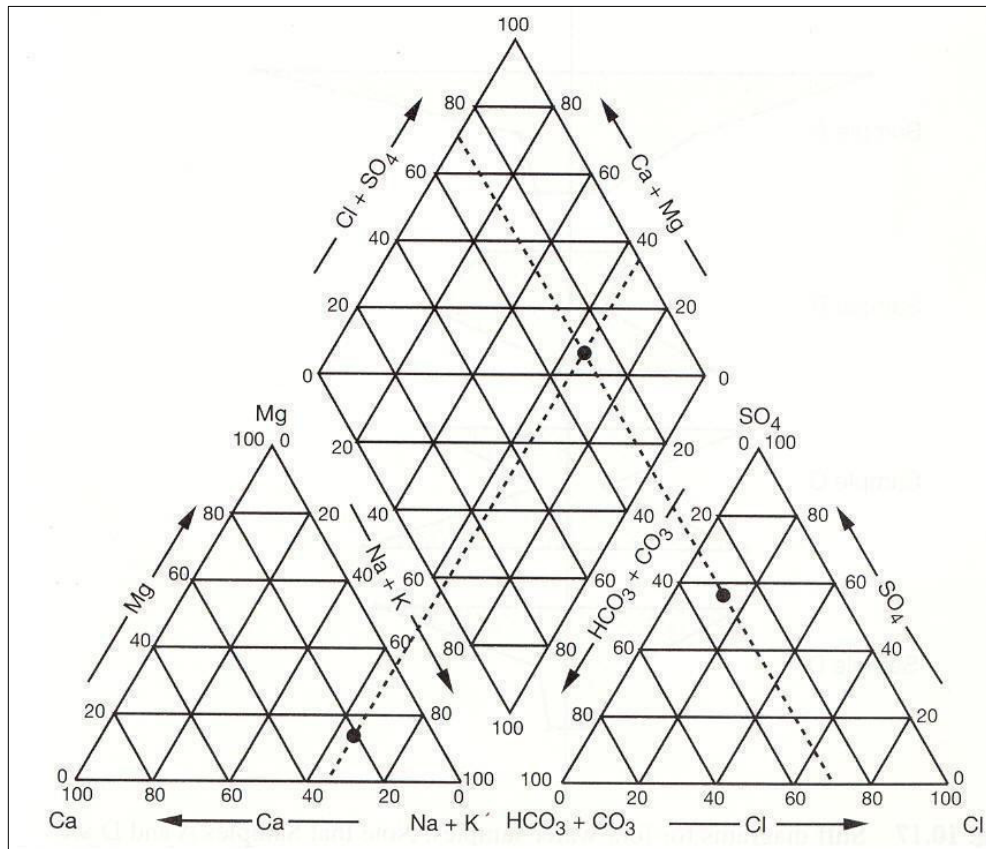


Figura 5 Diagrama de Piper (Agua y SIG, 2011)

b) Diagramas de Stiff o Poligonales:

En este diagrama se tienen tres rectas paralelas igualmente espaciadas cortadas por una normal dando así tres semirrectas izquierdas (campo de cationes) y tres semirrectas derechas (campo de aniones) ejes horizontales. Sobre cada recta se toma un segmento proporcional a los meq/l del ion correspondiente y se unen los extremos dando un polígono representativo. De arriba abajo se disponen $\text{Na}^+ + \text{K}^+$, Ca^{2+} , Mg^{2+} ; Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- . Esta última disposición indicada parece más apta para las aguas subterráneas normales y además permite apreciar rápidamente los valores de las relaciones iónicas con respecto a la unidad

y la variación de las relaciones entre cationes o entre aniones; además se adapta muy bien a ser utilizado en mapas hidrogeoquímicos y las comparaciones se pueden hacer con rapidez (Custodio & Llamas, 1976).

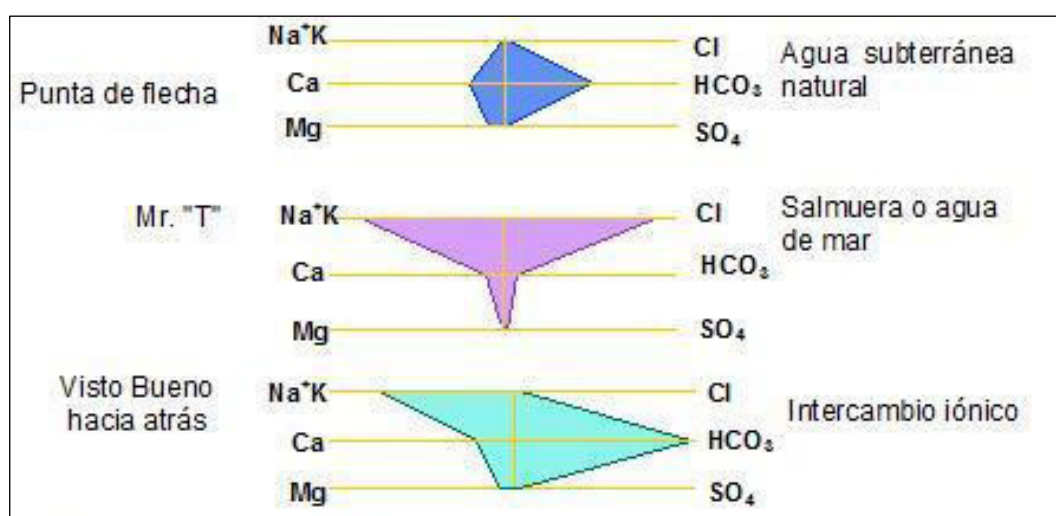


Figura 6 Diagramas de Stiff típicos (Agua y SIG, 2011)

c) Diagramas de Schoeller o de Columnas Verticales:

La potabilidad de las aguas subterráneas en el área de estudio, se ha analizado bajo los límites máximos tolerables de potabilidad, establecido por las normas internacionales de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Utilizado ampliamente este diagrama para definir la potabilidad del agua clasificadola en cinco categorías: Buena, aceptable, mediocre, mala y muy mala. (INRENA, 2003)

Se disponen varias semirrectas o columnas verticales paralelas, igualmente espaciadas y divididas en escala logarítmica, todas del mismo módulo. A cada semirrecta se le asocia un anión o un catión, excepto la primera columna

que no tiene asociada ningún ión y su unidad de medida es en meq/l, las demás tienen como unidad de medida mg/l. Los diferentes puntos obtenidos se unen dando una línea quebrada (Custodio & Llamas, 1976).

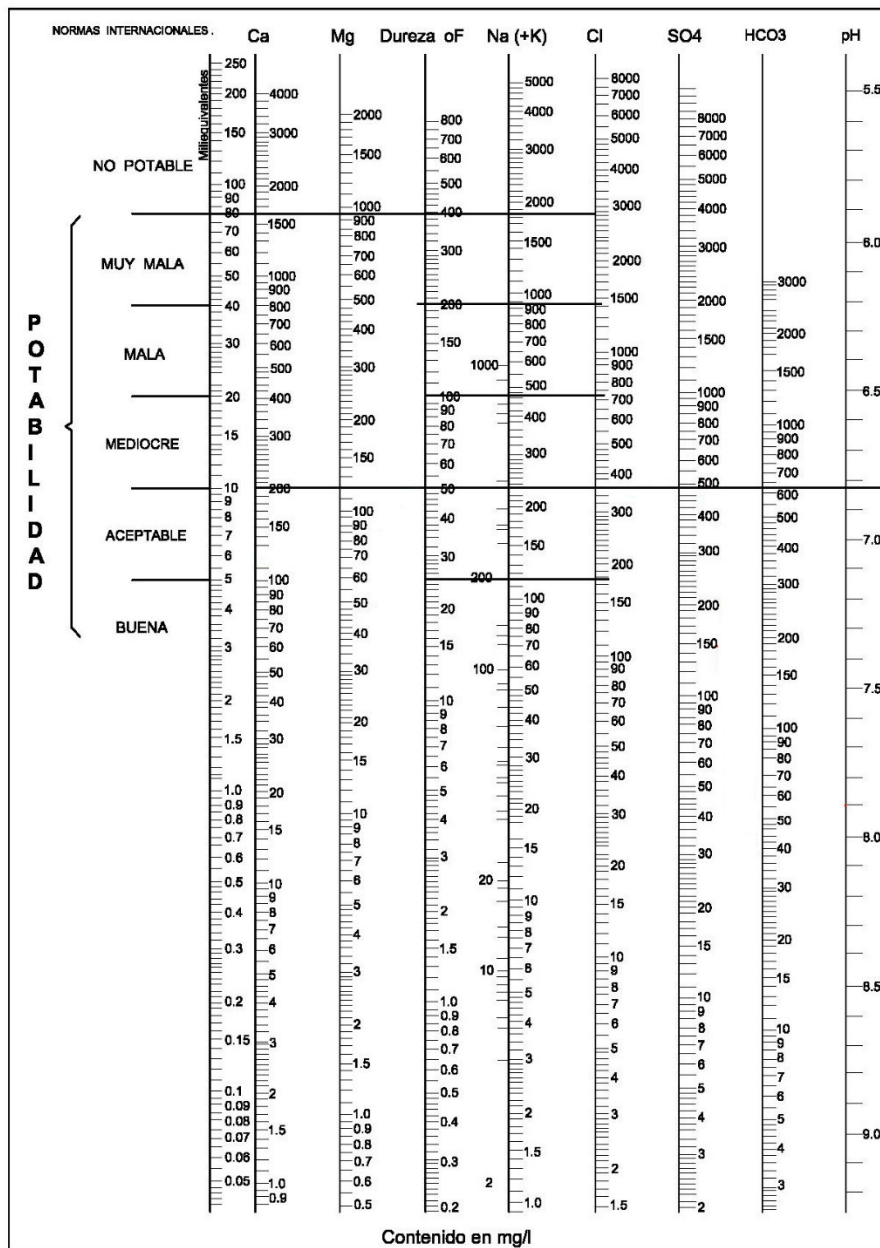


Figura 7 Diagrama de Schoeller (PET, 2013)

d) **Diagrama De Wilcox:**

Según Blasco y Rubia (1973), las aguas subterráneas con fines de riego, fueron clasificadas tomando 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:

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

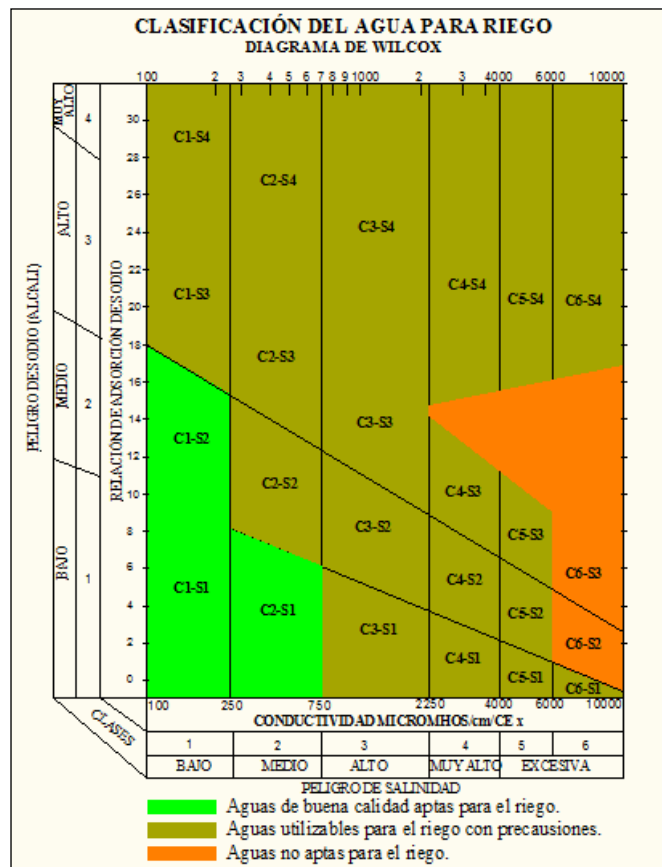


Figura 8 Diagrama de Wilcox - Norma de Riverside (Blasco & Rubia, 1973)

Tabla 6

Interpretación del diagrama de Wilcox (Norma de Riverside)

Tipos	Calidad y normas de uso
C 1	Agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas solo en suelos de muy baja Permeabilidad.
C 2	Agua de salinidad media, apta para el riego. En ciertos casos puede ser necesario emplear volúmenes de agua en exceso y utilizar cultivos tolerantes a la salinidad.
C 3	Agua de salinidad alta que puede utilizarse para el riego de suelos con buen drenaje, empleando volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.
C 4	Agua de salinidad muy alta que en muchos casos no es apta para el riego. Solo debe usarse en suelos muy permeables y con buen drenaje, empleando volúmenes en exceso para lavar las sales del suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.
C 5	Agua de salinidad excesiva, que solo debe emplearse en casos muy contados, extremando todas las precauciones apuntadas anteriormente.
C 6	Agua de salinidad excesiva, no aconsejable para riego.
S 1	Agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio.
S 2	Agua con contenido medio en sodio, y por lo tanto, con cierto peligro de acumulación de sodio en el suelo, especialmente en suelos de textura fina (arcillosos y franco-arcillosos) y de baja Permeabilidad. Deben vigilarse las condiciones físicas del suelo y especialmente el nivel de sodio cambiante del suelo, corrigiendo en caso necesario.
S 3	Agua con alto contenido en sodio y gran peligro de acumulación de sodio en el suelo. Son aconsejables aportaciones de materia orgánica y empleo de yeso para corregir el posible exceso de sodio en el suelo. También se requiere un buen drenaje y el empleo de volúmenes copiosos de riego.
S 4	Agua con contenido muy alto de sodio. No es aconsejable para el riego en general, excepto en caso de baja salinidad y tomando todas las precauciones apuntadas.

2.2. REVISIÓN DE INVESTIGACIONES REALIZADAS

La geomorfología y geología regional del estudio se complementó usando como referencia el Boletín N°145 “Geología de los Cuadrángulos de La Yarada, Tacna y Huaylillas, hojas 37-u, 37-v y 37-x del INGEMMET (2012) y el “Estudio hidrogeológico de compatibilización del reservorio acuífero La Yarada” elaborado por el INGEMMET y PET (2008), un estudio que tuvo como objetivo llevar a cabo estudios detallados que permitan la actualización de la geología de la cuenca río Caplina.

En el año 2003 el INRENA elabora el “Estudio hidrogeológico del valle de Caplina”, quien para un mejor análisis divide este valle en cuatro zonas, que a continuación se describen:

- Zona I: Magollo – Tacna – Pocollay
- Zona II: Asentamientos
- Zona III: Yarada Antigua – Yarada Baja
- Zona IV: Los Palos – Santa Rosa

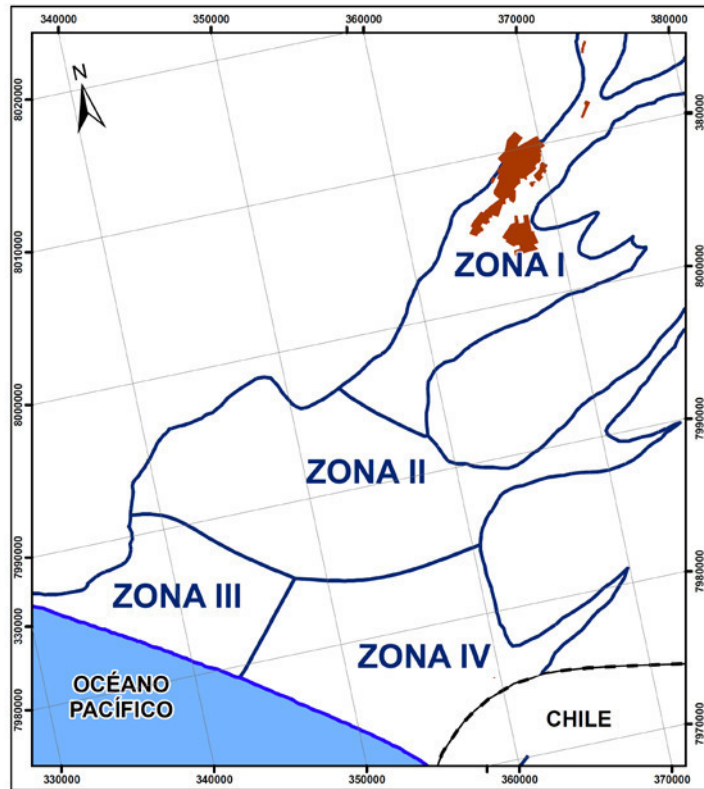


Figura 9 Zonificación del Acuífero Caplina (INRENA, 2003)

El mencionado estudio se usó como referencia para comparar la variación de los parámetros hidráulicos con los actuales, quienes determinaron mediante pruebas de bombeo a caudal constante parámetros hidráulicos del acuífero con el método de recuperación de Theis, cuyo resultado permite indicar que el acuífero es libre y presenta condiciones hidráulicas de aceptables a buenas. Los resultados recopilados de parámetros hidráulicos dentro del área de estudio se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7

Resultados de parámetros hidráulicos (INRENA, 2003)

Código de pozo	Recuperación de Theis		Coef. Alm. S	Radios de influencia R (m)					
	T (m ² /día)	K (m/día)		8 hr	10 hr	12 hr	14 hr	16 hr	18 hr
IRHS-063	5339,52	159,67	0,05	283,01	316,41	346,61	374,38	400,23	424,51
IRHS-066	1019,52	26,78	0,04	138,26	154,58	169,33	182,90	195,53	207,39
IRHS-067	2376,00	123,72	0,05	188,79	211,07	231,21	249,74	266,98	283,18
IRHS-068	708,48	19,01	0,05	103,09	115,26	126,26	136,37	145,79	154,63
IRHS-069	1114,56	69,03	0,05	129,30	144,56	158,36	171,05	182,86	193,95
IRHS-088	2376,00	60,91	0,05	188,79	211,07	231,21	249,74	266,98	283,18
IRHS-089	1728,00	25,92	0,05	161,00	180,00	197,18	212,98	227,68	241,50
IRHS-100	2419,20	52,79	0,05	190,49	212,98	233,31	252,00	269,40	285,74
IRHS-102	1209,60	18,14	0,05	134,70	150,60	164,97	178,19	190,49	202,05
IRHS-106	864,00	8,64	0,05	113,84	127,28	139,43	150,60	161,00	170,76
IRHS-107	397,44	8,21	0,05	77,21	86,32	94,56	102,14	109,19	115,82
IRHS-108	406,08	7,00	0,05	78,05	87,26	95,59	103,25	110,37	117,07
IRHS-112	207,36	5,27	0,04	62,35	69,71	76,37	82,49	88,18	93,53
IRHS-117	1987,20	8,64	0,084	133,20	148,92	163,14	176,21	188,38	199,80
IRHS-120	3602,88	55,04	0,05	232,47	259,91	284,72	307,53	328,76	348,71
IRHS-121	2160,00	30,24	0,05	180,00	201,25	220,45	238,12	254,56	270,00
IRHS-122	2073,60	13,82	0,106	121,13	135,42	148,35	160,24	171,30	181,69
IRHS-126	2419,20	29,38	0,061	172,47	192,82	211,23	228,15	243,90	258,70
IRHS-127	2160,00	19,01	0,05	180,00	201,25	220,45	238,12	254,56	270,00
IRHS-128	2160,00	20,74	0,05	180,00	201,25	220,45	238,12	254,56	270,00
IRHS-129	2160,00	18,14	0,05	180,00	201,25	220,45	238,12	254,56	270,00
IRHS-130	2064,96	27,99	0,05	176,00	196,77	215,55	232,82	248,90	263,99
IRHS-146	1667,52	81,13	0,05	158,15	176,82	193,70	209,22	223,66	237,23

Según estudios básicos para trámite de reemplazo de pozos que se encontraban en inminente peligro de colapso (PET, 2013-2014) dio a conocer mediante pruebas de bombeo a caudal constante los parámetros hidráulicos de 16 pozos con el método de recuperación de Theis. Los resultados recopilados de parámetros hidráulicos dentro del área de estudio se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8

Resultados de parámetros hidráulicos (PET, 2013-2014)

Código de pozo	Recuperación de Theis	
	T (m ² /día)	K (m/día)
IRHS-068	966,381	59,070
IRHS-088	1006,167	28,035
IRHS-089	1125,136	77,276
IRHS-101	106,202	1,512
IRHS-102	224,735	7,613
IRHS-105	967,273	24,371
IRHS-106	138,545	1,694
IRHS-108	100,808	1,937
IRHS-112	105,408	1,802
IRHS-115	880,812	12,963
IRHS-121	1665,849	28,603
IRHS-122	1080,310	17,153
IRHS-126	1167,045	20,389
IRHS-127	1992,211	28,481
IRHS-133	100,914	2,631
IRHS-146	1445,192	58,415

Según la “Evaluación de la Intrusión Salina del Acuífero Caplina” (ANA, 2010) el área de intromisión por el agua de mar ha sido calculada trazando las curvas hidroisohipsas de cota cero en el 2002, solo la zona III fue afectada específicamente en los sectores: Boca del Río, El Chasqui, Yarada Baja y Las Palmeras, mientras que en el 2009 se amplió a otros sectores de la zona III como San Antonio, Los Olivos hacia el noreste hasta la Esperanza y hacia el suroeste los sectores de Rancho Grande y en la zona IV los sectores San Pedro, Pueblo Libre y Cenizales, obteniendo un área comprendida hasta el litoral de aproximada de 59,576 km².

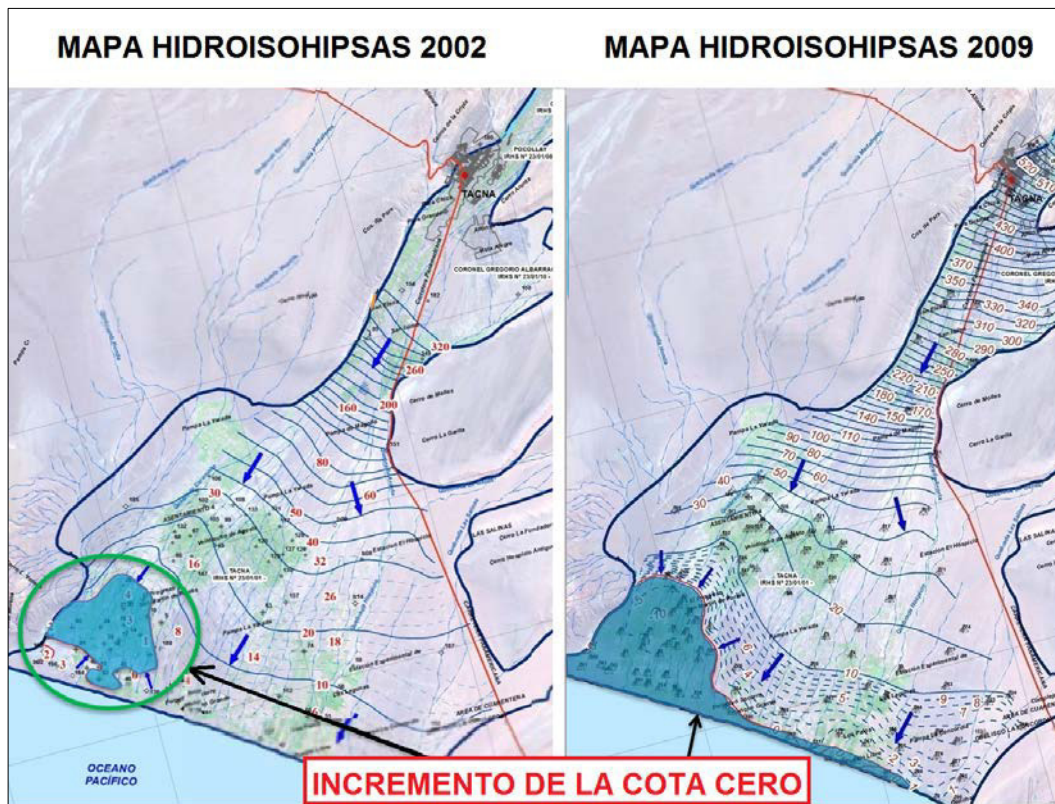


Figura 10 Hidroisohipsas 2002-2009 (ANA, 2010)

Según la “Caracterización Hidrogeoquímica del Acuífero Caplina” (ANA, 2010), el acuífero libre y superficial debido a la escasa recarga del acuífero y al incremento progresivo de la explotación del agua subterránea, está ocasionando la degradación de la calidad del agua en varios sectores del distrito La Yarada Los Palos, en especial cercanos al litoral, evidenciado por los altos contenidos en las concentraciones de sus principales parámetros hidrogeoquímicos.

La zona definida con degradación de la calidad del agua subterránea (por debajo de la Isolina de cloruro 300 mg/l), abarca los sectores Los Palos, hasta El Chasqui y Los Olivos e incluye La Esperanza, Las Palmeras y Rancho Grande.

El mapa de isoconductividad del año 2010 muestra una extensa área con altos valores de conductividad eléctrica: entre 4 y 7 ms/cm, lo cual representa zonas cuyas aguas tienen una alta mineralización, esto, aunado a lo observado en los mapas de hidroisohipsas de los años del 2002 al 2009, corroboraría la afectación por la intrusión de las aguas de mar. (Ver Figura 11)

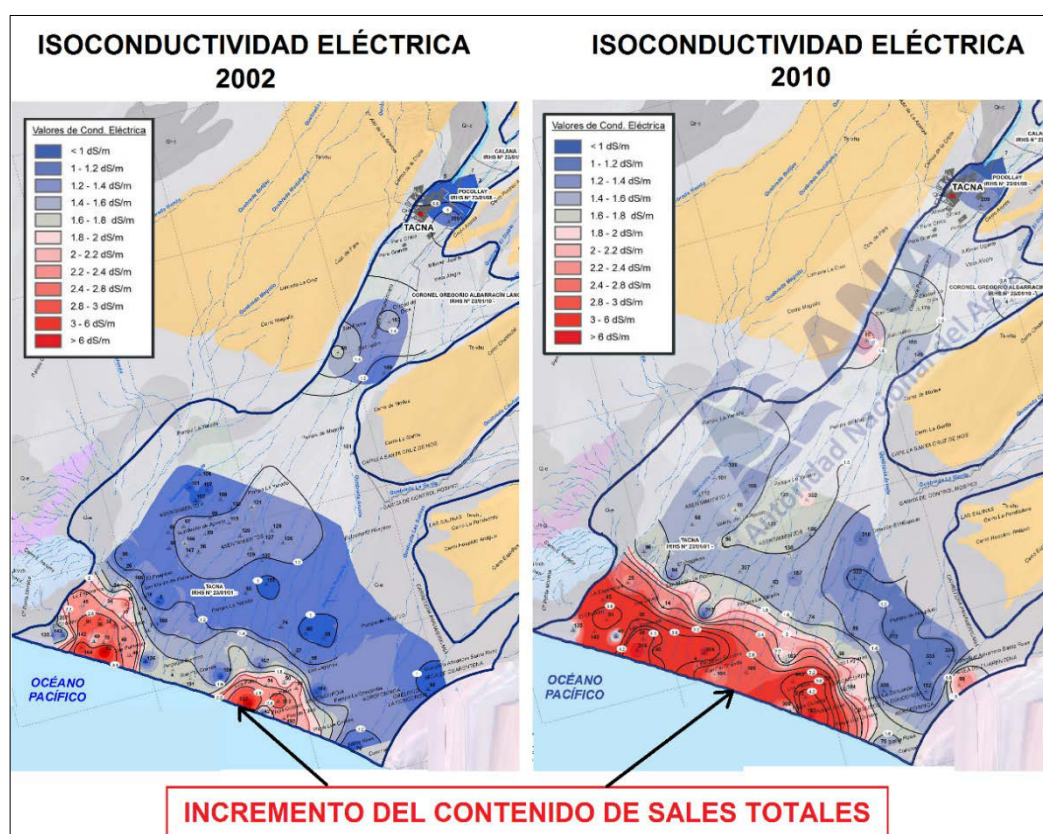


Figura 11 Isoconductividad eléctrica 2002-2009 (ANA, 2010)

Según el “Estudio de caracterización hidroquímica del acuífero La Yarada” (PET, 2013), hasta diciembre del 2013 ejecutó 330 muestreos de agua de fuentes subterráneas, entre formales e informales, proponiendo así, un mapa de zonificación de degradación de acuífero por intrusión marina, que delimita en un

mapa la frontera de conductividad eléctrica del agua apta para la agricultura (< 2000 uS/cm) de acuerdo a la norma para uso Agrario Categoría N° 03, aprobado por Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el cual tiene un área mejor delimitada y comparativamente menor que el propuesto por el ANA en el 2010 ya que este último solo utilizó 64 muestras de la red formal de monitoreo.

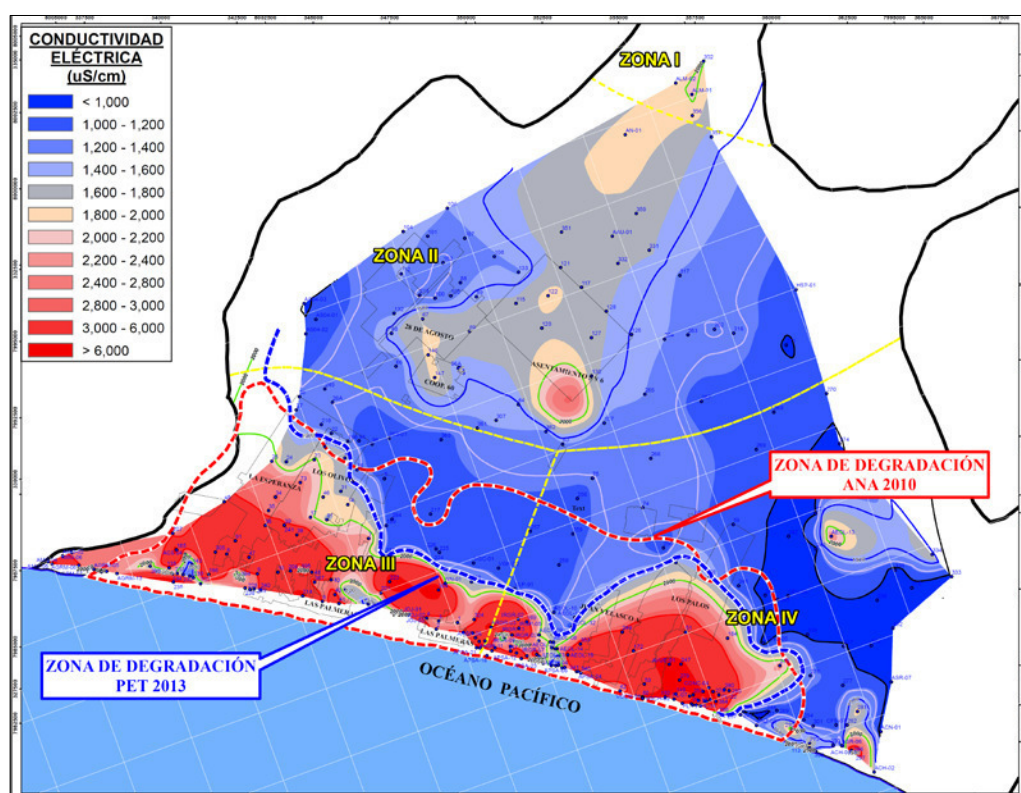


Figura 12 Isoconductividad eléctrica (PET, 2013)

Según “Diagnóstico situacional del acuífero Caplina en el ámbito del sector la Yarada” (PET, 2013), ha permitido conocer el estado actual de los pozos, su volumen de explotación y el área irrigada. El mencionado estudio permitió cuantificar el incremento de pozos en estado utilizado desde el 2002, donde se

registró 250 pozos, y que en el último inventario (2013) registró un total de 502 pozos, de los cuales 326 se encuentran en estado utilizado. El inventario determinó que del acuífero se explotan 116 hm³/año, utilizados principalmente en la agricultura (15 933 ha.), siendo el sector informal el que presenta una mayor área cultivada llegando hasta las 10 100 ha, irrigadas con pozos informales y formales (ampliaciones clandestinas).

Tabla 9

Estado de pozos del acuífero La Yarada – Caplina (PET, 2013)

ACUÍFERO	TOTAL DE POZOS	POZOS UTILIZADOS	VOLUMEN EXPLOTADO (hm³)	AÑO DE ESTUDIO
	250	127	63	2002
Caplina	378	250	112	2009
	502	326	116.65	2013

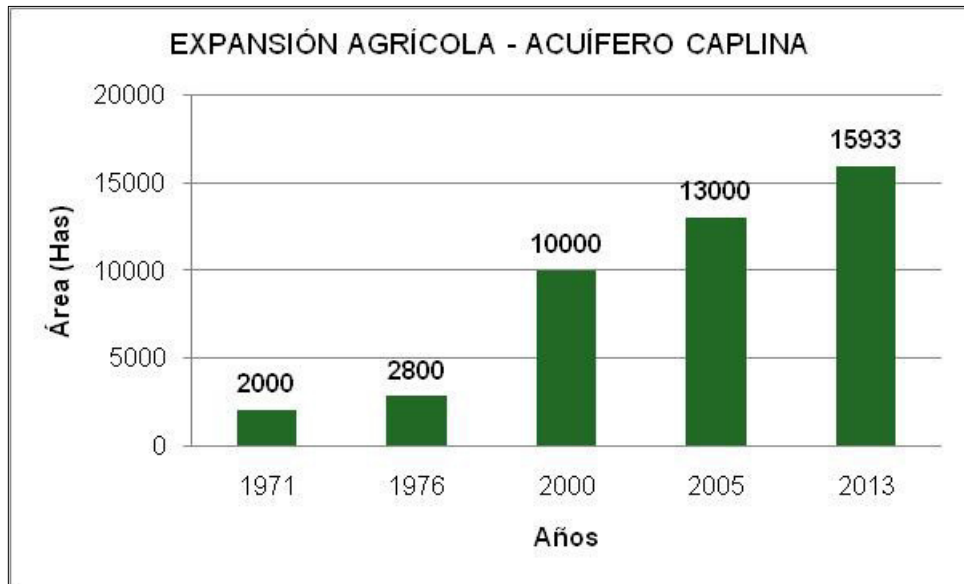


Figura 13 Expansión agrícola del acuífero La Yarada – Caplina (PET, 2013)

Se ha corroborado la sobreexplotación al que está sometido el acuífero del río Caplina lo cual ha ocasionado:

- a) La Intrusión marina o cuña marina y la salinización de sus aguas.
- b) La sobreexplotación es del orden de 62 hm^3 considerando que la reserva renovable es de $54 \text{ hm}^3/\text{año}$ con una explotación de $116 \text{ hm}^3/\text{año}$ (PET, 2013).

Estos factores están produciendo la degradación del acuífero Caplina que pueden provocar el agotamiento del recurso para consumo humano y también una agricultura de baja calidad.

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 Equipos

- 01 sonda eléctrica de 150 metros de longitud para medición de niveles al centímetro con controles de luz, sonido y voltímetro.
- 02 cronómetros digitales
- 01 cilindro calibrado para aforo
- 01 medidor de agua tipo wotman
- 01 tacómetro digital
- 01 equipo multiparamétrico de PH, conductividad y temperatura
- 01 GPS
- 01 Cámara fotográfica

3.1.2 Materiales

- 01 wincha de 5 metros
- 01 kit de muestreo
- 01 Cooler
- 02 tableros

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS POZOS

3.2.1 Ubicación de los pozos

La información de ubicación de pozos fue proporcionada por el PET y propietarios de pozos informales; los cuales se encuentran ubicados en las coordenadas UTM (WGS 84) presentadas en la Tabla 10.

Tabla 10
Ubicación de los pozos

Nº	CÓDIGO POZO	COORDENADAS UTM WGS84, 19 SUR		Cota terreno m.s.n.m.	Nº	CÓDIGO POZO	COORDENADAS UTM WGS84, 19 SUR		Cota terreno m.s.n.m.
		Este	Norte				Este	Norte	
1	56A	345663	7988917	85	32	IRHS-146	344818	7989707	84
2	IRHS-063	348165	7985184	77	33	IRHS-147	344764	7988888	82
3	IRHS-064	347184	7987009	83	34	IRHS-157	349767	7985380	86
4	IRHS-066	343613	7989719	75	35	IRHS-215	345235	7991761	97
5	IRHS-067	345051	7990948	91	36	IRHS-263	353557	7987264	124
6	IRHS-068	343868	7990855	84	37	IRHS-264	352739	7987401	123
7	IRHS-069	346449	7989981	95	38	IRHS-265	351435	7985844	98
8	IRHS-075	348724	7983708	69	39	IRHS-266	350886	7983662	82
9	IRHS-088	346719	7991690	105	40	IRHS-307	346258	7986754	73
10	IRHS-089	347091	7991035	105	41	IRHS-332	352115	7990433	138
11	IRHS-100	345718	7991482	99	42	IRHS-361	345558	7986722	70
12	IRHS-101	346206	7993597	110	43	IRHS-362	347761	7985797	76
13	IRHS-102	346410	7992550	108	44	AS04-01	341561	7992206	75
14	IRHS-104	345466	7994046	106	45	AS04-02	341063	7991852	72
15	IRHS-105	346253	7991367	102	46	AS04-03	341367	7992864	81
16	IRHS-106	347180	7994279	119	47	ACS-MA	347386	7985681	74
17	IRHS-107	347408	7993091	117	48	ACS-P3	346123	7985776	70
18	IRHS-108	348159	7992136	120	49	ACS-VM	347168	7986241	77
19	IRHS-112	344892	7992682	98	50	AFP-LR	348775	7985869	86
20	IRHS-115	348309	7990344	113	51	ALO-EO	351737	7990463	134
21	IRHS-117	350642	7990094	126	52	APP-02	349275	7984546	79
22	IRHS-120	348858	7989230	111	53	ASNE	340800	7990408	64
23	IRHS-121	350198	7990987	129	54	ATP-01	346517	7997139	126
24	IRHS-122	349451	7990217	124	55	ATP-02	346102	7998203	129
25	IRHS-126	351724	7987951	120	56	AVNH	347812	7991510	113
26	IRHS-127	350375	7988329	114	57	AVTC	350546	7986523	97
27	IRHS-128	351172	7989017	124	58	ELIM-01	348888	7986577	93
28	IRHS-129	349392	7988144	108	59	P-CV	345386	7994275	110
29	IRHS-130	349922	7987071	101	60	SJ-01	340300	7991664	66
30	IRHS-132	344185	7991480	89	61	SJ-02	339114	7991943	63
31	IRHS-133	348761	7991339	118					

Fuente: Propio con datos proporcionados por el PET

3.3 METODOLOGÍA

La metodología a seguir para el logro de los objetivos de la presente tesis contempla la recopilación de información histórica de estudios, reportes, campaña de monitoreo y efectuar el análisis de las interrelaciones entre la geología, hidrodinámica e hidroquímica existente en el acuífero. Con este enfoque integrado se buscaran las interacciones entre los elementos mencionados para explicar la respuesta de los parámetros hidráulicos y la calidad de agua resultante ante la sobreexplotación en el acuífero de La Yarada.

3.3.1 Recopilación de Información y Fuente de Datos

Se recopiló la información necesaria para la realización de la presente tesis; se consultaron diferentes instituciones públicas y privadas tales como el Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMMET), Autoridad Nacional del Agua (ANA), Proyecto Especial Tacna (PET), Edgar Manuel Acosta Pinto Ingenieros SAC, Hi Geoproject SRL entre otros.

La información fue seleccionada, ordenada, analizada y evaluada para tener bases de datos fáciles de consultar.

3.3.2 Marco Geomorfológico Geológico

3.3.2.1 Aspectos Generales

La información geológica de la zona de estudio fue realizada por diferentes autores, las cuales sirvieron como base para este trabajo, siendo una de las referencias el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) y Proyecto

Especial Tacna (PET). A continuación se describen las formaciones geológicas que se encuentra dentro del área de estudio:

3.3.2.2 Geomorfología Regional

La zona de estudio se ubica geomorfológicamente en la unidad regional de las Planicies Costaneras (ver Figura 15), iniciándose a la altura de Magollo y extendiendo su desarrollo por 25 km hasta el litoral, entre los cerros de La Yarada y la frontera con Chile. El relieve de esta geoforma es llana, presenta una suave inclinación hacia el Suroeste, y una pendiente de 0,5% a 1% (INGEMMET y PET, 2008).

En la zona de estudio, tiene un ancho promedio de 12 Km y se encuentra entre las cotas 70m.s.n.m. a 130 m.s.n.m.

En el subsuelo, esta superficie se encuentra cruzada por una serie de paleocauces, las que aparentemente están relacionadas con los pozos de mayor rendimiento.

Las geoformas recientes están relacionadas al escaso escurrimiento de agua que existe en temporada de lluvias, que dan origen a pequeñas quebradas (quebrada Caramolle y Honda) las cuales están íntimamente relacionadas con las zonas que tienen mejores características hidrogeoquímicas.

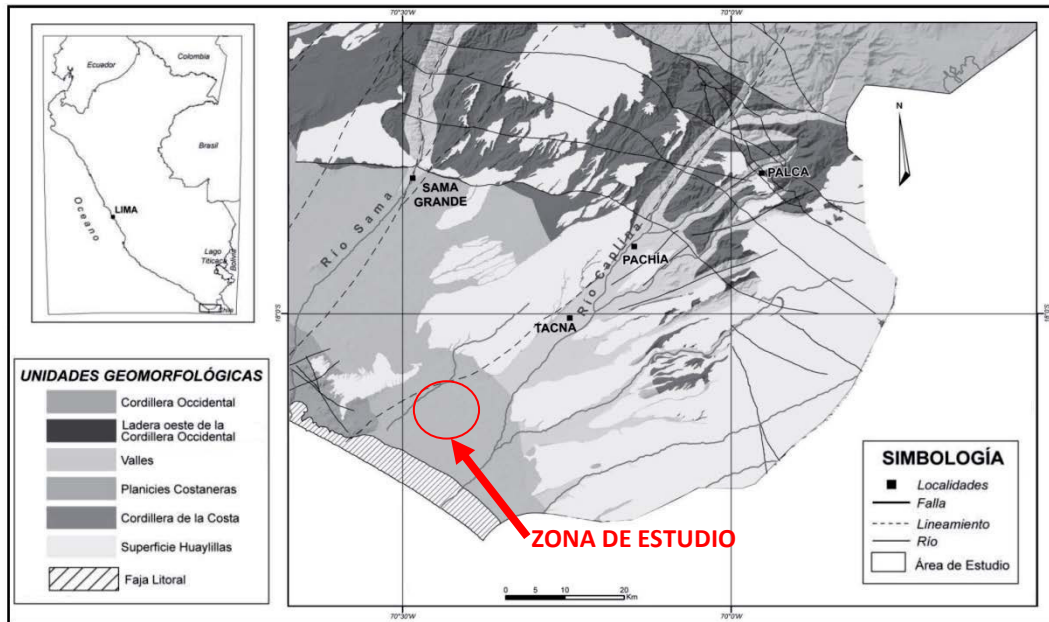


Figura 15 Ubicación geomorfológica de la zona de estudio.

3.3.2.3 Geología Regional

La historia geológica y la geomorfología del lugar, dan como resultado un complejo sistema hídrico subterráneo en la Cuenca del Caplina.

Los acuíferos que se encuentran actualmente explotados, se ubican en sedimentos no consolidados, las cuencas hidrológicas que aportan a la recarga geológicamente, están constituidas principalmente por rocas volcánicas, rocas volcánico-sedimentarios, rocas metamórficas cuya litología y estructura, así como la actividad geotérmica condicionan tanto los regímenes hídricos superficiales como la calidad química de las aguas que alimentan los acuíferos.

En el área de estudio afloran formaciones volcánicas, sedimentarias que a continuación se mencionan de más antiguas a más jóvenes. (Ver anexo Mapa N°02).

- **Mesozoico**

Triásico superior al Jurásico inferior

Formación Chocolate (TsJi-Cho)

Aflora en la Cordillera de la Costa, desde el morro de Sama hasta el este del poblado de Boca del Río, extendiéndose evidentemente por debajo del mar. Las mejores exposiciones de estas rocas se ubican en el morro de Sama, Punta Morena, cerros Calvario, Alto Fuerte de los Españoles y Llostay. Consiste en sucesiones mayormente sedimentarias conglomerádicas con niveles volcánicos aglomerádicas y de flujos de basalto andesita (Jaén & Ortíz, 1963).

- **Cenozoico**

Oligoceno

Formación Moquegua Superior (Po-mo-s)

Aflora en las laderas de los valles, sobreyaciendo en discordancia erosional a estratos Jurásicos-Cretácicos, e infrayaciendo a los volcánicos de la Formación Huaylillas. La Formación Moquegua superior está conformada principalmente por materiales detríticos, principalmente conglomerados que

disminuyen en tamaño de grano hacia el suroeste. En las zonas proximales se compone de una sucesión de conglomerados polimícticos con pequeños lentes de areniscas; mientras en las zonas distales predominan las intercalaciones de areniscas y lentes de limolitas, con algunos canales conglomerádicos. En las zonas proximales es notoria la granocrecencia de la sucesión, presentando espesores que no sobrepasan los 250 metros y constituyendo el bloque más hundido dentro de la fosa tectónica de Tacna (INGEMMET y PET, 2008).

Neógeno

Mioceno

Formación Huaylillas (Nm-hu)

Esta formación se observa suprayaciendo a la formación Moquegua superior y en discordancia con estratos Mesozoicos. En esta unidad se distinguen dos miembros.

El miembro Medio está compuesto por una sucesión de tobas riolíticas y riolíticas, de color rosáceo, con fragmentos de pómez y líticos, intercalados con delgados niveles de areniscas masivas de color verde. Estas tobas tienen espesores entre 50 y 250 m disminuyendo de norte a sur y de este a oeste por lo general, es decir, cuanto más cerca se encuentre al mar, en la quebrada del río Caplina, los espesores de la Formación Huaylillas son cada vez más delgados.

El miembro Superior está compuesto por una secuencia de conglomerados intercalados con delgados niveles de limolitas, areniscas y tobas riolíticas – riodacíticas de color rosáceo (INGEMMET, 2012).

Cuaternario

Holoceno

Depósitos aluviales (Qh-al)

Los depósitos aluviales están conformados principalmente por material grueso en la parte alta y fino en la parte baja, debajo por las corrientes de agua que discurren en tiempo de lluvias por las quebradas Honda, Viñani, Cauñani, Escritos, Palca, etc.

Los depósitos aluviales son producto de la acción de los procesos de meteorización e intemperismo, se ubican principalmente en la parte superior y laderas de los cerros y afloramientos geológicos de la zona. Estos depósitos se han detallado en tres eventos diferentes determinados por el tipo de granulometría depositada así se tiene el Q-al1 y Q-al2. La importancia de estos depósitos radica en que constituyen el acuífero libre superficial en el cono deyectivo que constituye las Pampas de La Yarada y Hospicio.

Depósitos eólicos (Qh-eo)

Los depósitos eólicos están conformados por dunas, médanos etc., y están ubicados en la parte baja de La Yarada, cerca del litoral, en las cabeceras de las

quebradas y laderas de los cerros que circundan a las pampas de La Yarada y Hospicio; estos depósitos no constituyen geoformas ni depósitos importantes que intervengan positiva o negativamente en la existencia y funcionamientos del acuífero.

Deposito antrópicos (Qh-ant)

Están conformado por zonas de cultivo y zonas habitadas; las áreas más apropiadas para la actividad humana comprende a zonas enmarcadas sobre los depósitos de sedimentos correspondientes a flujos aluviales antiguos de superficies sub horizontales, que se convierten en lugares con condiciones favorables para el emplazamiento de la ciudad de Tacna y la actividad agropecuaria, esencialmente por la presencia de aguas subterráneas en las pampas de La Yarada y Hospicio (INGEMMET, 2012).

3.3.2.4 Geología Estructural

Tectónicamente el área de estudio es bastante compleja ya que se encuentra ubicada dentro de la fosa de Tacna, así definida por los investigadores franceses J. Tricart y J.C. Griesbach (1965), en razón a las profundas deformaciones tectónicas que modificaron la geoforma pre-existente, produciendo el hundimiento en bloques, desde Calientes hasta el mar, dejando una profunda fosa que poco a poco se fue rellenando hasta tener su actual configuración (Guillermo & Perez, 1996).

Se ha identificado dos sistemas de fallas que controlan esta deformación, el primero de orientación NE-SO con fallas paralelas o casi paralelas a la dirección del valle y transversales a la línea de playa, al principal lineamiento se le denomina Lineamiento Caplina. El otro sistema de fallas tiene orientación NO-SE, es decir transversal al valle de Tacna y casi paralelo a la línea de playa como podemos observar en el Lineamiento Molles-Magollo (INGEMMET y PET, 2008).

Las estructuras antes mencionadas son las que rigen la modificación del basamento hidrogeológico, así como la profundidad del nivel freático a lo largo de la zona de estudio.

3.3.2.5 Geología del Subsuelo

Se ha investigado la geología del subsuelo a través del estudio de los testigos de taladros diamantinos perforados y perfiles de los pozos los cuales fueron proporcionados por el PET y se presentan en el Anexo N°02 Registro de Perfil Litológico de Pozos.

Con la finalidad de determinar y visualizar la secuencia y continuidad de los diferentes estratos del subsuelo se ha confeccionado el Mapa Isométrico Geológico (Ver anexo Mapa N°03), la cual se describe a continuación:

- **Formación Moquegua Superior (Po-mo-s)**

El primer material corresponde a la Formación Moquegua Superior, que en este sector es más potente, se encuentra a partir de los 75 m (IRHS-104) hasta 170 m (TD2) de profundidad y está conformada por intercalaciones de

conglomerados constituidas por gravas, arenas, areniscas tobáceas, areniscas de grano fino a medio y horizontes de limolitas con arenas. Esta unidad estratigráfica se muestra en los perfiles litológicos de los taladros: TD2, IRHS-56A, IRHS-69A, IRHS-101, IRHS-102, IRHS-104, IRHS-107, IRHS-108, IRHS-111 y IRHS-115.

Desde el punto de vista hidrogeológico esta formación presenta estratos con buenas a regulares características de permeabilidad y almacenamiento por lo menos en los 85 m superiores de la columna geológica; por lo que de encontrarse saturado puede constituir un acuífero de buena a regular capacidad.

Por perforaciones profundas, se ha detectado que a partir de los 300 m (Taladro diamantino TD2) se presenta el miembro inferior constituido por arcillas y limos que constituiría el basamento impermeable del acuífero de La Yarada y Hospicio.

- **Formación Huaylillas (Nm_hu)**

El segundo material está constituido por la Formación Huaylillas, el cual sobreyace a la formación Moquegua, se encuentra a partir de los 41 m (IRHS-104) hasta 150 m (IRHS117) de profundidad; está conformada por tobas riodacíticas de color rosado, con fenocristales de cuarzo, se encuentra muy fracturada a fragmentada. Tiene espesores que alcanzan los 45 m (IRHS-108) a 5 m (IRHS-115) desapareciendo en la zona central del acuífero.

Se han identificado en los perfiles litológicos de los taladros: IRHS-101, IRHS-102, IRHS-104, IRHS-107, IRHS-108, IRHS-115 y IRHS-117. Por su

disposición espacial en los taladros, esta formación se encuentra erosionada, coincidentemente en los cauces antiguos del río Caplina. Hidrogeológicamente esta formación actúa como semiconfinante de la Formación Moquegua ya que su litología muestra poca facilidad de transmitir el agua, por lo que actúa como material impermeable (INGEMMET y PET, 2008).

- **Depósito Cuaternario Aluvial (Qh-al)**

La tercera unidad estratigráfica menos compacta y más reciente es correspondiente a materiales cuaternarios, conformada principalmente por gravas con presencia de cantos rodados en una matriz arenosa y con intercalaciones en algunos sectores de arcillas. En esta unidad, en la mayoría de los estratos se ha reconocido el nivel freático. Estos depósitos se han identificado en todos los taladros. Se encuentra en contacto con la Formación Moquegua Superior en los sectores donde las tobas de la formación Huaylillas fueron erosionadas, tal como se evidencia en el mapa isométrico. Posee buena porosidad y alta Permeabilidad, por lo que de encontrarse saturado puede constituir un acuífero de muy buena capacidad (INGEMMET y PET, 2008).

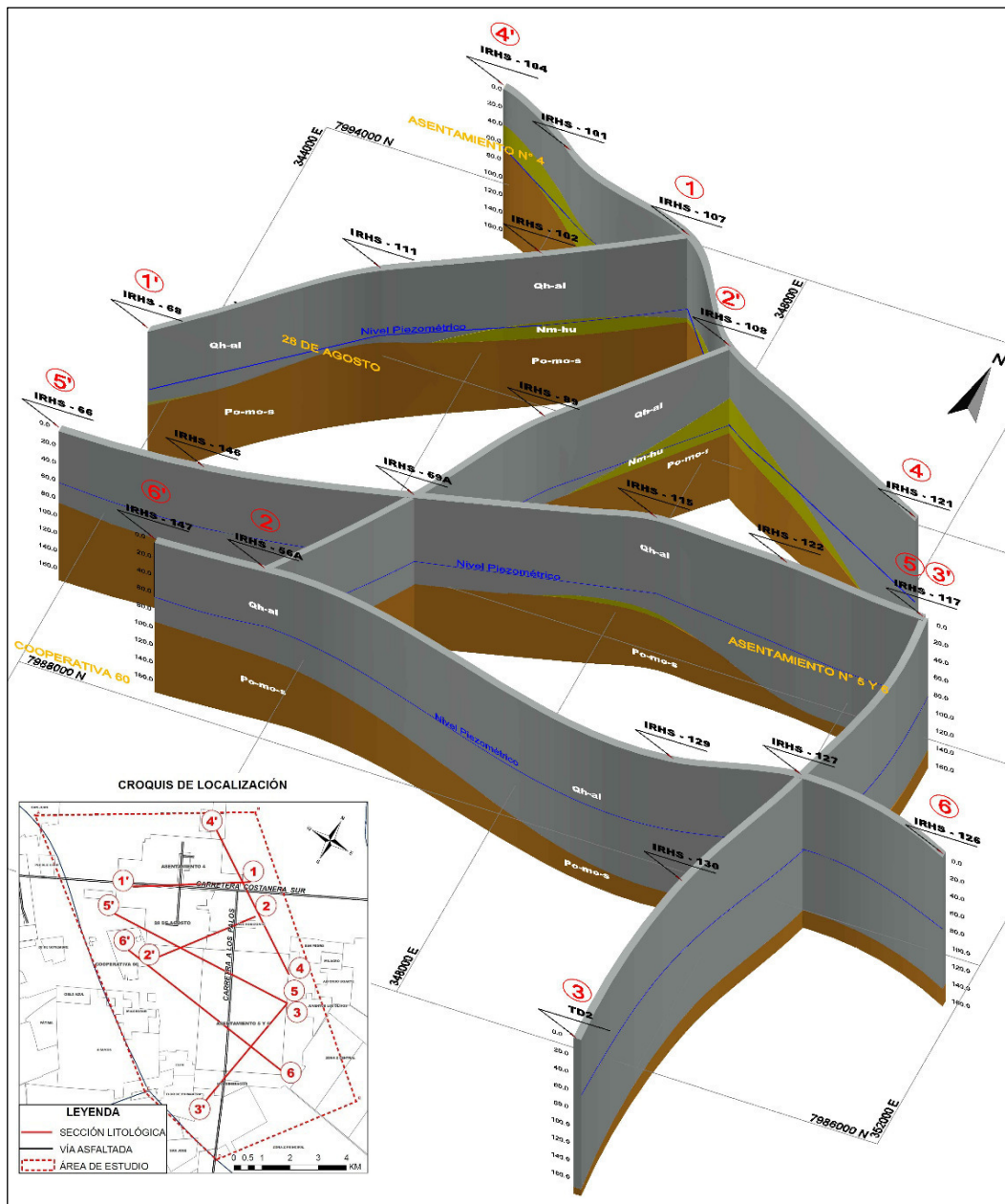


Figura 16 Isométrico Geológico

3.3.3 El Reservorio Acuífero

3.3.3.1 Geometría del Reservorio

- **Forma y límites**

El cono de deyección del río Caplina constituye una unidad fisiográfica que se inicia en la garganta de Magollo, y se ensancha progresivamente hacia abajo en forma de delta hasta alcanzar la línea de playa. El acuífero está delimitado en sentido Noreste a Suroeste por afloramientos rocosos, Formación Moquegua y Huaylillas (INRENA, 2003).

El límite vertical según la prospección geofísica por los métodos Resistividad Eléctrica y TDM (INRENA, 2003) realizado hasta los 650 m de profundidad, permite determinar la morfología del techo del basamento impermeable (uno rocoso y duro y el otro arcilloso); donde los mayores espesores del acuífero saturado se observan en la Zona II entre los sectores de 28 de Agosto y La Yarada Alta, en donde llega hasta 340m, y en la Zona IV colindante con la Zona II, entre los sectores Zona Z y Las Salinas donde varía de 358 a 401 m. Por otro lado, los menores espesores llegan hasta los 183 m en el Asentamiento 4.

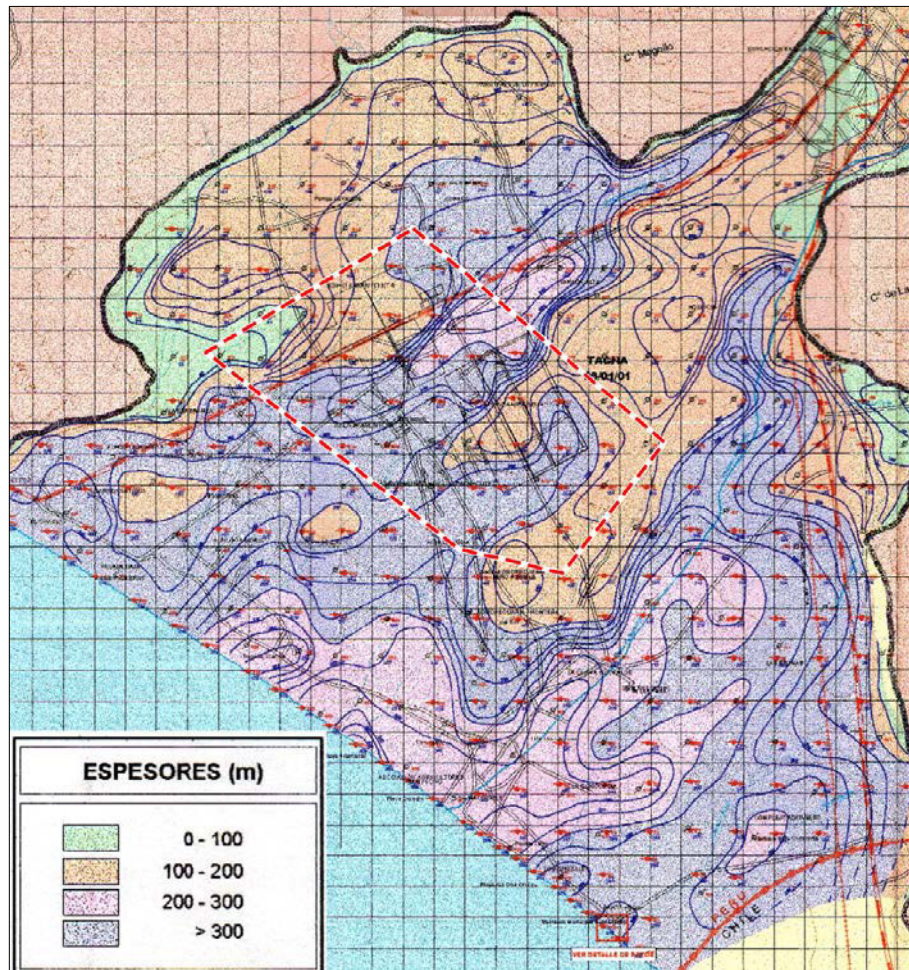


Figura 17 Espesores del acuífero saturado (INRENA, 2003)

- **Dimensiones**

El acuífero presenta dimensiones variables, así se tiene que en el sector de Magollo presenta un ancho de 4 km, incrementándose notablemente hasta alcanzar la línea de playa con un ancho de 30 km. De acuerdo a la prospección geofísica del INRENA (2003), la mayor profundidad del basamento impermeable fluctúa entre los 458 m (sectores de 28 de Agosto y La Yarada Alta) y 406 m

(sectores Zona Z y Las Salinas). Por otro lado, las menores profundidades llegan hasta los 235 m en el Asentamiento 4.

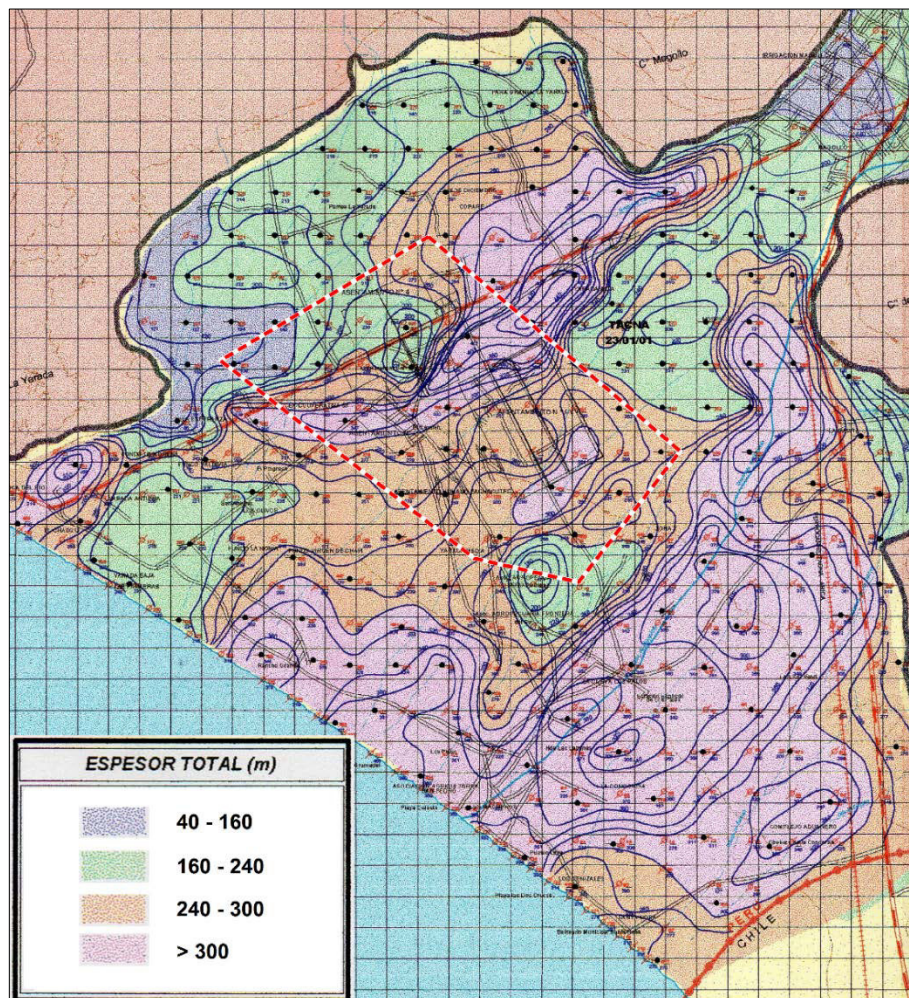


Figura 18 Espesores totales del acuífero (INRENA, 2003)

3.3.3.2 Litología del Acuífero

Según INRENA (2003), el acuífero está constituido principalmente por rellenos aluviales de edad cuaternaria. Litológicamente está conformado por gravas, arenas finas a gruesas, cantos rodados y presencia de bloques que varían

de redondeados a subredondeados; limos y arcillas, todos de carácter típicamente fluvial. Hacia los sectores Noroeste y Sureste, por debajo del depósito aluvial se encuentran las areniscas tobáceas y areniscas grises de la formación Moquegua, tal como se puede observar en el Mapa Isométrico Geológico (Ver anexo Mapa N°03).

En el lado Noroeste de la zona de estudio el nivel freático se encuentra en tobas volcánicas muy fracturadas que aparentemente pertenecen a la formación Huaylillas, es necesario indicar que en el resto de la zona de estudio las tobas volcánicas han sido erosionadas.

En algunos sectores la base del acuífero, de acuerdo a las investigaciones de geofísica y la secuencia estratigráfica de la zona, se encuentran las rocas volcánicas de la formación Chocolate y en otros sectores las arcillitas de la formación Moquegua Inferior.

3.3.3.3 Inventario de las Fuentes de Agua Subterránea

La cantidad de pozos existentes en el área de estudio, se obtuvo del inventario de fuentes de aguas subterráneas (PET, 2013) y se complementó con la información recopilada en campo en el año 2015 obteniendo los siguientes resultados:

- Se inventarió un total de 34 pozos que cuentan con autorización y/o licencia de explotación de agua subterránea de los cuales todos se encuentran en uso.

- Se inventarió un total de 27 pozos que no cuentan con licencia de explotación de agua subterránea, de los cuales 23 pozos se encuentran en uso.

En resumen se logró inventariar un total 61 pozos, de los cuales 57 se encuentran utilizados, sin embargo aún no ha sido posible la ubicación del total de pozos, ya que existen muchos pozos clandestinos (Ver Anexo N°03 y Mapa N°04).

Tabla 11

Inventario de pozos en el área de estudio

DESCRIPCION	CANTIDAD DE POZOS	ESTADO DEL POZO	
		UTILIZADO	UTILIZABLE
FORMALES	34	34	0
INFORMALES	27	23	4
TOTAL	61	57	4

Fuente: Propio con datos proporcionados por el PET

3.3.3.4 La Napa Freática

- **Origen de las aguas subterráneas**

Según PET (2006), el acuífero de la Yarada – Hospicio, tiene como fuentes principales de alimentación, las filtraciones de agua que se producen en el río Caplina, seguido por los aportes de agua provenientes de las precipitaciones pluviales que se producen en las cuencas de las quebradas de Palca, Vilavilani, Viñani, Cauñani, Espíritus y Quebrada Honda, que discurren y se infiltran en el valle y las pampas de La Yarada. La recarga también están constituida por las

infiltraciones en los sectores de riego de: Bajo Caplina, Uchusuma, Magollo, Copare y pérdidas en la red de agua potable, que en conjunto representa una recarga equivalente de 54 hm³.



Figura 19 Principales sistemas de recarga (PET, 2006)

- **Variación de los niveles de agua**

Con la información de estudios realizados anteriormente y los resultados de los monitoreos realizados entre los años 1999 y 2014, se analizó las variaciones de los niveles del agua en la zona de estudio con 24 pozos de control piezométrico, registrándose descensos anuales que varían entre 0,25 m a 0,67 m.

Así, en el sector de la Cooperativa 60 varía entre 0,43 m a 0,53 m; en el sector de 28 de Agosto varía entre 0,49 m a 0,67 m; en el Asentamiento 4 varía entre 0,25 m a 0,50 m y en el Asentamiento 5 y 6 varía entre 0,40 m a 0,55 m anuales.

Los registros de niveles estáticos de la red de control piezométrico se presentan en el Anexo N°04.

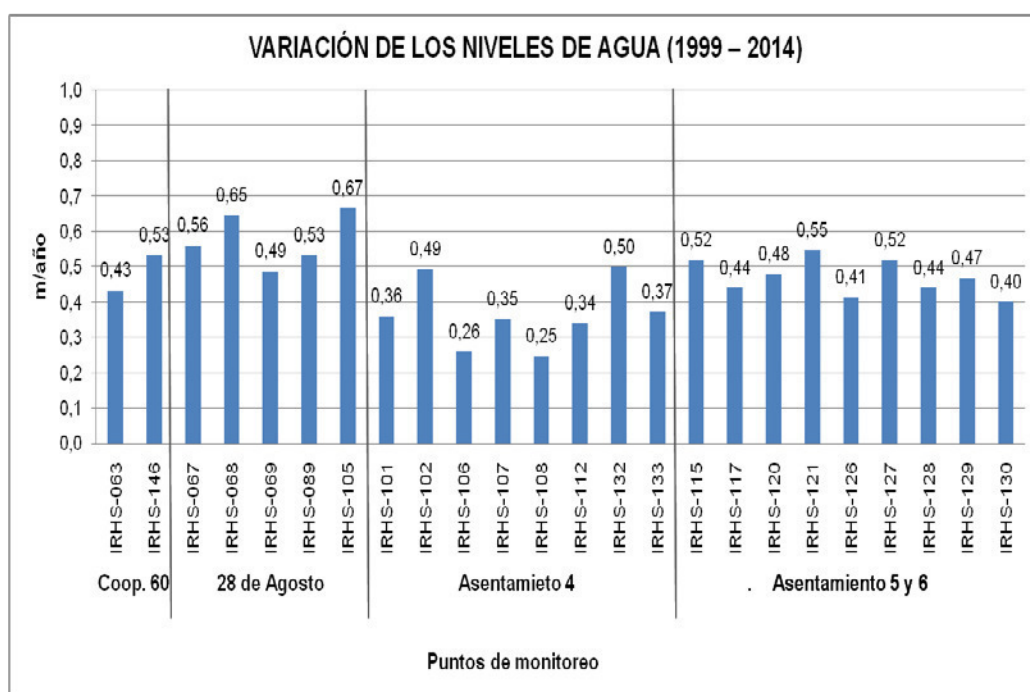


Figura 20 Variación de los niveles de agua (1999 – 2014). Fuente: Propio con datos proporcionados por el PET

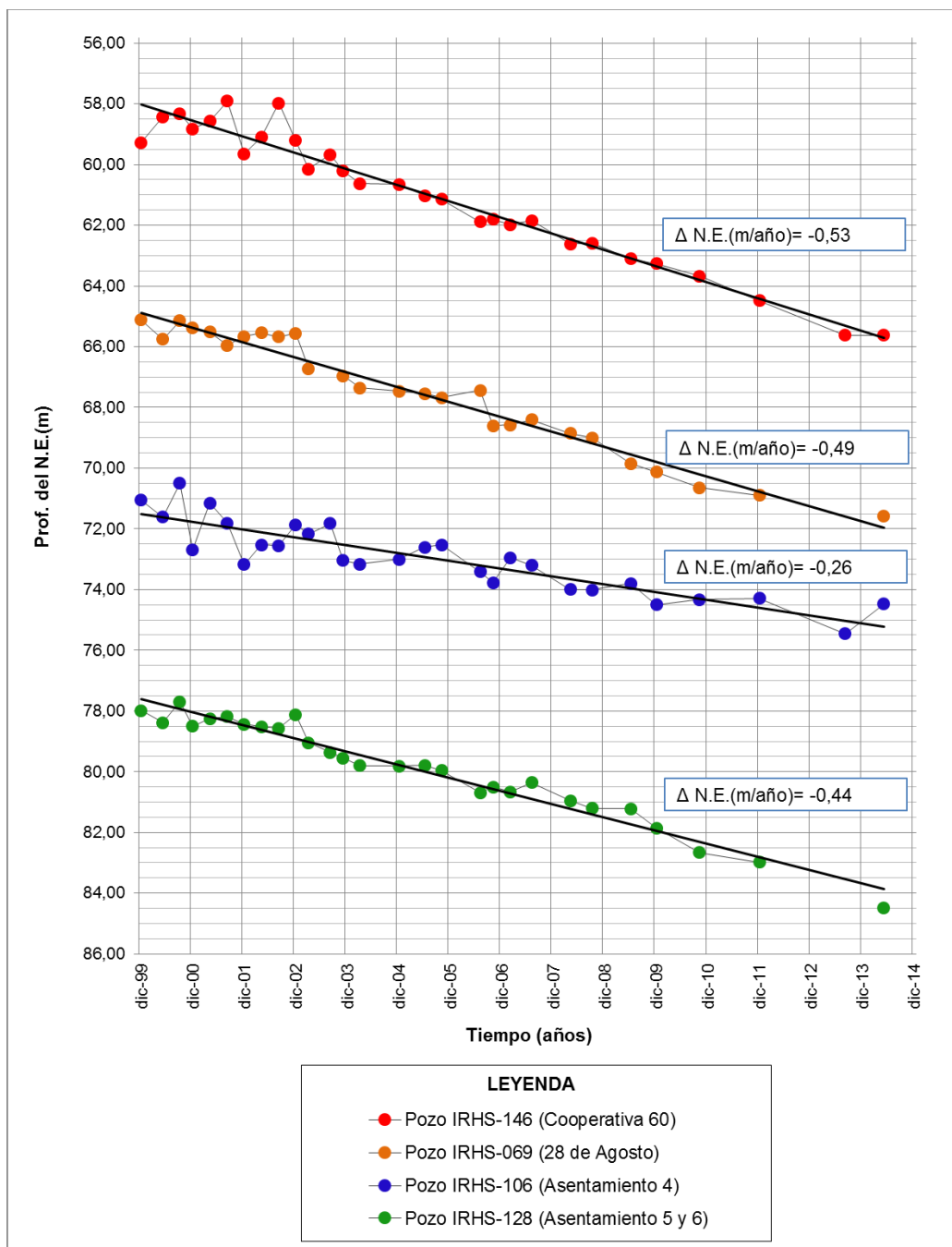


Figura 21 Variación de los niveles de agua. Fuente: Propio con datos proporcionados por el PET.

- **Morfología del techo de la napa**

En el ítem anterior se ha determinado el nivel de descenso de las capas acuíferas, lo cual determina la superficie piezométrica actual.

La superficie piezométrica es el lugar geométrico de los puntos que señalan la altura piezométrica de cada una de las porciones del acuífero referidas a una determinada profundidad. Se les representa mediante líneas de igual altura piezométrica, de forma similar a la representación de una superficie topográfica mediante curvas de nivel. A estas curvas se las llama isopiezas o hidroisohipsas (Custodio & Llamas, 1976)

Las campañas de mediciones de niveles piezométricos, en el marco del desarrollo de la tesis, realizados entre los años 2013 al 2015 (Ver anexo N°03), referidas al nivel medio del mar, permitieron realizar el estudio de la morfología del techo de la napa en esta zona, elaborándose curvas de hidroisohipsas e isodinámicas correspondientes al acuífero superficial o Cuaternario.

Los mapas de curvas isopiezas o hidroisohipsas permiten:

- Calcular la profundidad de la superficie piezométrica
- Trazar las líneas de corriente y determinar la dirección del movimiento de las aguas subterráneas
- Determinar el gradiente hidráulico
- Construir el perfil de depresión
- Interpretación en forma global

a) Mapa de Hidroisohipsas (2013-2015)

Los niveles estáticos con respecto al nivel del mar, cota o altitud del agua subterránea, representa la morfología del techo de la napa. A partir de las mediciones de los niveles estáticos del agua subterránea realizados entre los años 2013 al 2015 se elaboró el mapa de hidroisohipsas para el área de estudio (ver anexo Mapa N°05).

En la Figura 22, las curvas hidroisohipsas muestran el sentido del flujo del agua subterránea, teniendo una dirección predominante de Noreste a Suroeste con una gradiente hidráulica promedio de 0,3% que corresponde a la recarga principal proveniente del río Caplina; y una recarga secundaria con orientación de Norte a Sur proveniente de la quebrada Honda, con una gradiente hidráulica promedio de 0,5%.

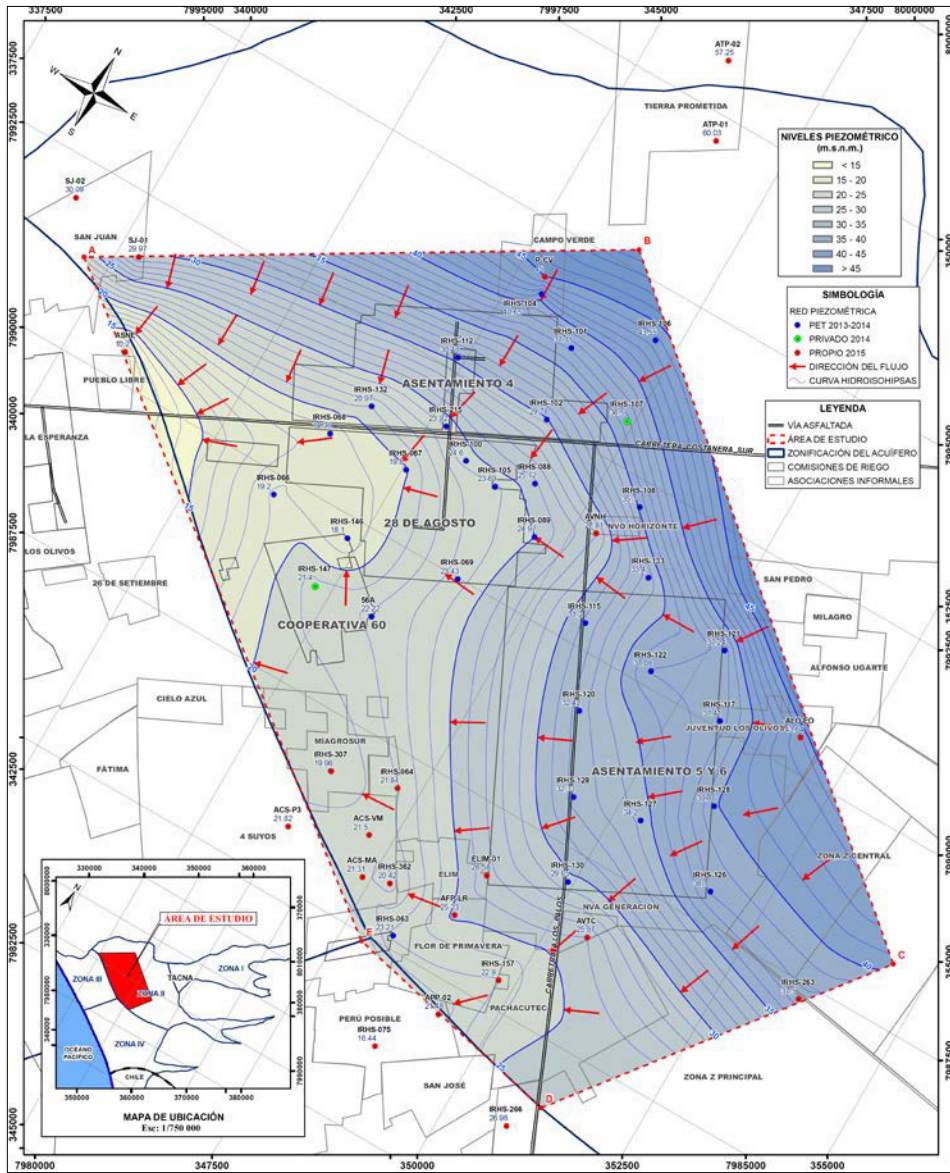


Figura 22 Hidroisohipsas (2013-2015). Fuente: Elaboración propia

b) Mapa Isodinámica (2013-2015)

Los niveles dinámicos con respecto al nivel del mar, representa la morfología del techo de la napa cuando el acuífero está en funcionamiento. A partir

de las mediciones de los niveles dinámicos del agua subterránea realizados entre los años 2013 al 2015 se elaboró el mapa de isodinámica para el área de estudio (ver anexo Mapa N°06).

En la Figura 23 se aprecia las curvas isodinámica correspondiente al año 2013 – 2015, donde se muestra que en el Asentamiento 4, en el acuífero, se observa el cono de depresión más grande, formado por la presencia de las tobas de la Formación Huaylillas. Dicha depresión se manifiesta en los pozos IRHS-112 e IRHS-101; cuyos abatimientos están en el orden de 43,01 m y 46,63 m respectivamente.

3.3.4 Prueba de bombeo

a) Trabajo de campo

Para determinar las características hidráulicas del acuífero, se ha empleado la técnica de evaluación mediante la prueba de bombeo a caudal constante en régimen variable, metodología empleada para evaluar el acuífero en sus condiciones actuales. Este ensayo es de procedimiento simple recomendado en pozos donde las condiciones hidrodinámicas ya están establecidas por la explotación diaria de los pozos con un régimen de explotación máximo de 18 horas a caudal constante, midiéndose simplemente el nivel estático o inicial, antes de accionar la bomba del pozo y durante el bombeo medir los niveles de descenso en periodos de tiempo pre establecidos, buscando que el nivel dinámico encuentre finalmente una estabilización bajo las condiciones reales de trabajo, simultáneamente con los pozos vecinos.

Para la ejecución de las pruebas de bombeo se ha requerido personal, equipos y materiales que la tesista ha utilizado, contando para ello la disponibilidad de los recursos logísticos de la empresa Hi Geoproject Consultoría S.R.L. quienes proporcionaron sus equipos y se contrató personal para el desarrollo de estos trabajos.

Las pruebas de bombeo se realizaron entre Mayo y Noviembre del 2015 en un total de 22 pozos distribuidos en la zona de estudio contando con la participación en todas ellas del tesista. Se programó la paralización de los pozos en un mínimo de 24 horas antes de comenzar con las pruebas en un pozo, el cual

se consideró como suficiente para que se restableciera las condiciones iniciales del acuífero en el pozo y obtener lecturas más confiables, respecto a su hidrodinámica.

Durante la fase de descenso los intervalos de tiempo para las lecturas durante el bombeo se establecieron como se muestran a continuación:

Tabla 12

Intervalos de tiempo para la toma de datos durante una prueba de bombeo

Tiempo de empezado el bombeo	Intervalo entre las lecturas
0 - 2 min	30 s
2 min - 15 min	1 min
15 min - 60 min (1h)	5 min
1 h - 2 h	10 min
2 h - 5 h	30 min
5 h - 18 h	1 h

<u>PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO</u>									
Departamento:			Provincia:			Distrito:			
Nombre del Pozo:			Ejecutores:			Fecha:			
Propietario:			Profundidad(m):			Caudal (l/s):			
Nivel Estático (m):			Espesor (m):			Caudal (m3/día):			
Nivel Dinámico (m):			Abatimiento (m):						
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (und.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0								
0:00:30	0,5								
0:01:00	1,0								
0:01:30	1,5								
0:02:00	2,0								
0:03:00	3,0								
0:04:00	4,0								
0:05:00	5,0								
0:06:00	6,0								
0:07:00	7,0								
0:08:00	8,0								
0:09:00	9,0								
0:10:00	10,0								

Figura 24 Formato utilizado para las pruebas de bombeo durante el descenso

<u>PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN</u>				
Departamento:		Provincia:		Distrito:
Nombre del Pozo:		Ejecutores:		Fecha:
Propietario:		Profundidad(m):		Caudal (l/s):
Nivel Estático (m):		Espesor (m):		Caudal (m3/día):
Nivel Dinámico (m):		Abatimiento (m):		
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0			
00:00:30	0,5			
00:01:00	1,0			
00:01:30	1,5			
00:02:00	2,0			
00:03:00	3,0			
00:04:00	4,0			
00:05:00	5,0			
00:06:00	6,0			
00:07:00	7,0			
00:08:00	8,0			
00:09:00	9,0			
00:10:00	10,0			

Figura 25 Formato utilizado para las pruebas de bombeo durante la recuperación

El tiempo de duración de la etapa de bombeo fue en promedio de 18 horas, tiempo en el cual el pozo alcanza generalmente la estabilización del nivel dinámico

Inmediatamente concluida la fase de descenso se inicia la fase de recuperación en el pozo mediante medición de niveles en forma natural hasta recuperar las condiciones iniciales de la prueba, es decir el alcance del nivel estático.

b) Trabajo de gabinete

La etapa de gabinete comprendió el procesamiento y análisis de los datos generados en la etapa de campo.

Para tal fin se digitó la base de datos generada en formato Excel para facilitar su procesamiento e interpretación, generando los gráficos de descenso y recuperación de cada prueba de bombeo para su análisis y el cálculo de los parámetros hidráulicos (Transmisividad y Permeabilidad), los cuales fueron verificados con la interpretación realizada con el software Aquifer-test obteniendo los mismos resultados.

La gráfica tiempo (t) vs. descenso (s) para cada uno de los pozos se realizó utilizando solo los datos que corresponden a la etapa de bombeo en los pozos. El tiempo se representó en el eje de las abscisas en escala logarítmica y en el eje de las ordenadas los descensos en escala lineal.

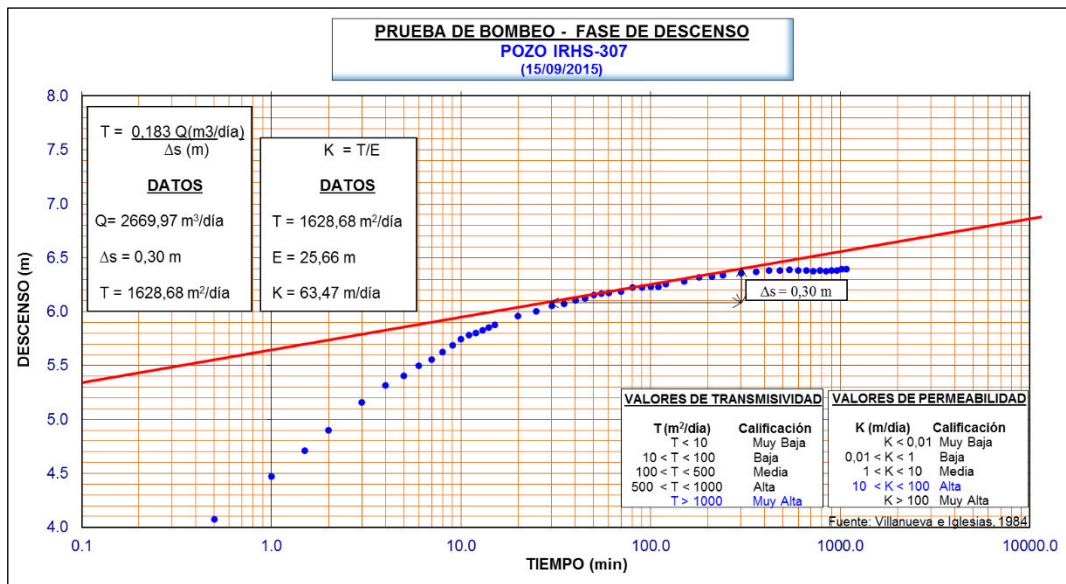


Figura 26 Gráfica en Excel tiempo vs. descenso

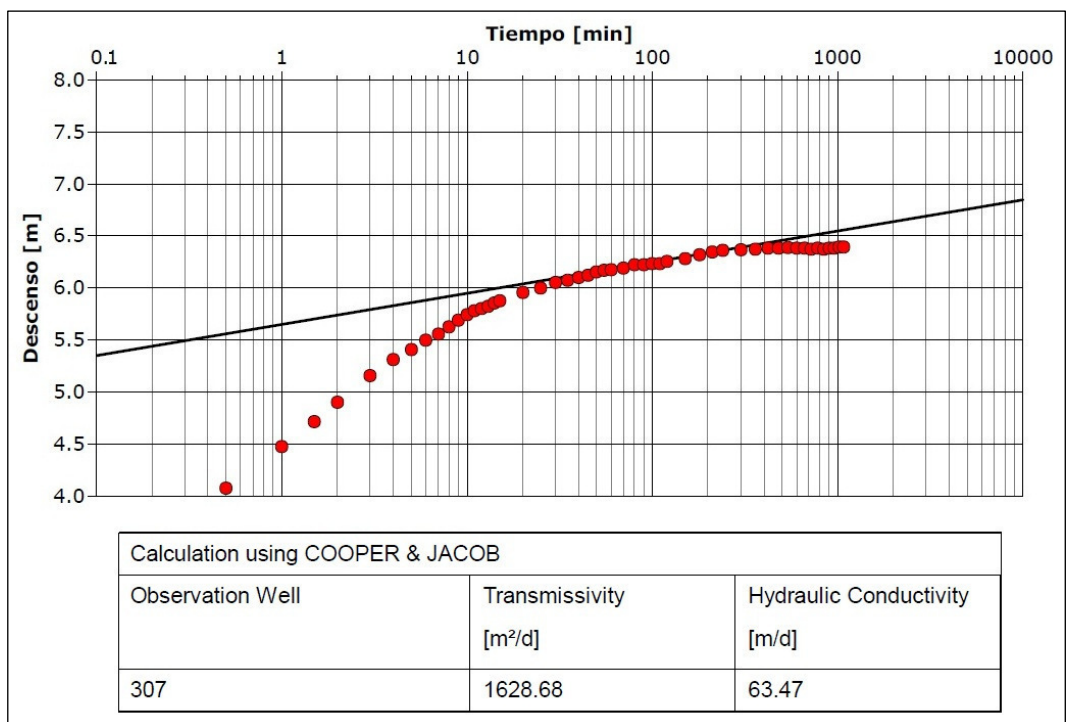


Figura 27 Gráfica en Aquifer-test tiempo vs. descenso

Para realizar la gráfica de recuperación de los pozos, el tiempo (t) se transformó a la forma $(t+t'/t')$, donde:

t = tiempo total de bombeo

t' = tiempo contado a partir del paro de la bomba

Una vez que el tiempo se transformó, esta nueva forma $(t+t'/t')$ se representó en el eje de las ordenadas en escala logarítmica y sus respectivos descensos residuales (s') en el eje abscisas en escala lineal. Los resultados de las pruebas de bombeo se pueden ver en el Anexo N°05.

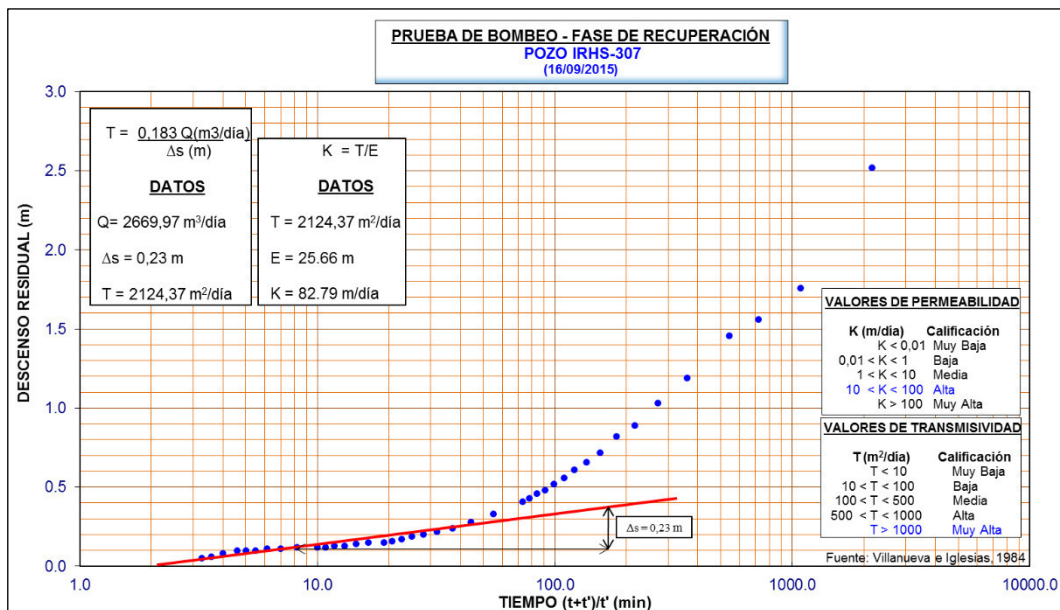


Figura 28 Gráfica en Excel tiempo residual vs. descenso residual

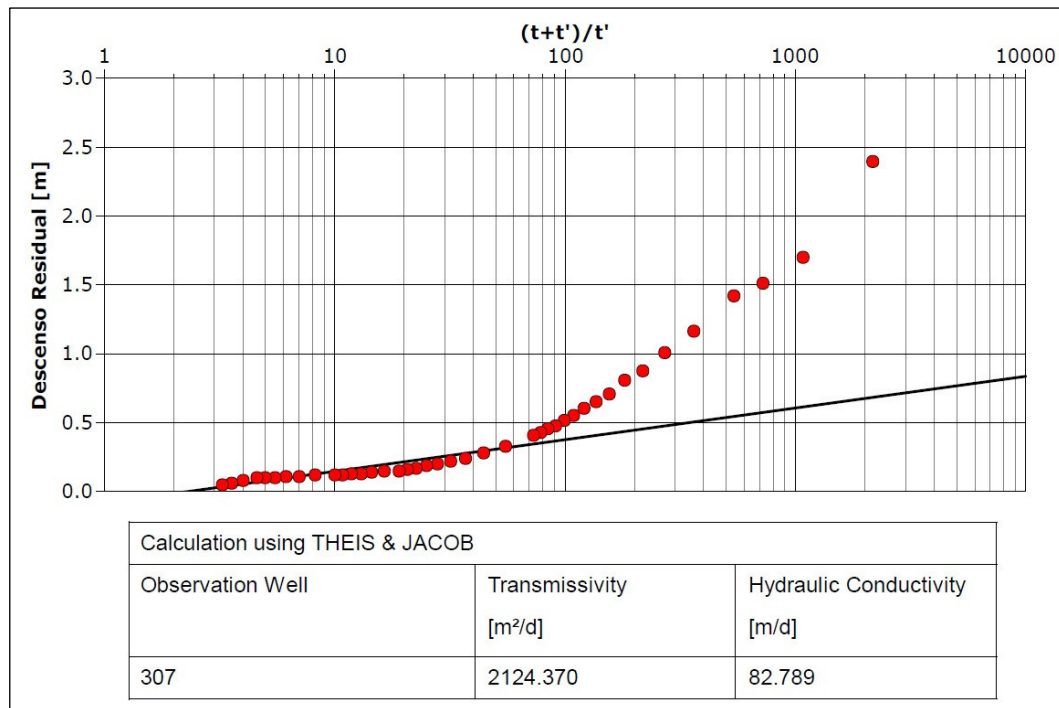


Figura 29 Gráfica en Aquifer-test tiempo residual vs. descenso residual

El cálculo de los parámetros hidráulicos fue realizado mediante el método de Jacob (fase de descenso) y recuperación de Theis (fase de recuperación).

Después de analizados los resultados de los parámetros hidráulicos son interpolados en la zona de estudio con ayuda del software Arcgis, que permite realizar los mapas de variación espacial de la transmisividad y la permeabilidad, interpolando mediante la técnica del vecino natural (Natural Neighbor) y a escala 1:50 000.

3.3.5 Hidroquímica

El análisis de calidad de agua permitirá conocer las características químicas actuales del agua almacenada en el acuífero y la evolución que experimenta con relación a la concentración salina.

a) Muestreo y determinaciones de campo

En la zona se han tomado muestras de aguas, las cuales se recogieron en botellas de medio litro. Se realizó la toma in situ de los parámetros físicos como son conductividad eléctrica, pH y el total de sólidos disueltos. Después han sido etiquetadas y conservadas, para luego ser enviadas al laboratorio de calidad de agua del Ing. Químico Alberto Enrique Franco Vildoso, para el respectivo análisis. Allí se ha determinado los elementos iónicos mayoritarios disueltos del Agua (Cationes: calcio, magnesio, sodio y potasio; Aniones: cloruros, sulfatos, bicarbonatos, carbonatos) cuyas concentraciones se encuentran en mg/l; los cuales nos ayudarán a determinar la calidad de las aguas para su posterior uso con fines riego y/o poblacional.

Después de analizados los resultados, empleando los diagramas elaborados mediante el programa Aquachem 2014.1, han sido interpolados en la zona de estudio con ayuda del software Arcgis, que permite realizar los mapas de variación espacial de la conductividad eléctrica, concentración de cloruros y familia química a escala 1:50 000.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA

En la Tabla 13 se presenta un resumen de resultados de los parámetros hidráulicos: Transmisividad (T) y Permeabilidad (K) y en el Anexo N°05 se muestran las gráficas del análisis de las 22 pruebas de bombeo realizadas en el año 2015 por la tesista donde se aprecia el buen ajuste que se obtuvo tanto en las gráficas de bombeo por los métodos de Jacob y recuperación de Theis.

Para analizar los resultados de parámetros hidráulicos del acuífero en la zona de interés y realizar los mapas de variación espacial de la transmisividad y permeabilidad, se ha escogido los datos del ensayo de recuperación, por ser el más representativo para caracterizar los parámetros hidráulicos, los cuales fueron complementados con la recopilación de resultados de pruebas de bombeo ejecutadas entre el año 2010 al 2014 por empresas privadas y entre el año 2013 al 2014 por el PET, estos resultados se muestran en la Tabla 14.

Tabla 13

Resultados de la interpretación de pruebas de bombeo

N°	Código de pozo	Jacob		Recuperación de Theis	
		T (m ² /día)	K (m/día)	T (m ² /día)	K (m/día)
1	IRHS-064	1667,390	37,185	1834,129	40,904
2	IRHS-075	1694,718	32,317	2203,134	42,012
3	IRHS-157	1897,322	40,455	2710,460	57,792
4	IRHS-263	602,871	13,250	602,871	13,250
5	IRHS-266	1628,569	60,362	1879,118	69,649
6	IRHS-307	1628,683	63,472	2124,369	82,789
7	IRHS-362	1807,081	49,618	2108,261	57,887
8	ACS-MA	1581,205	52,168	1694,149	55,894
9	ACS-P3	1474,245	35,252	1943,323	46,469
10	ACS-VM	1844,692	38,035	1936,927	39,937
11	AFP-LR	3487,840	70,848	4235,234	86,030
12	ALO-EO	970,607	55,023	818,950	46,426
13	APP-02	2676,835	63,014	3059,240	72,016
14	ASNE	373,719	5,645	342,576	5,175
15	ATP-01	453,982	9,863	314,295	6,828
16	ATP-02	494,288	9,837	494,288	9,837
17	AVNH	270,394	15,182	305,972	17,180
18	AVTC	591,346	20,412	739,183	25,515
19	ELIM-01	839,298	35,594	1154,035	48,941
20	P-CV	205,836	3,072	102,918	1,536
21	SJ-01	61,089	1,153	53,758	1,015
22	SJ-02	91,354	1,600	82,218	1,440

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14

Resultados de la interpretación de pruebas de bombeo recopilados

N°	Código de pozo	Recuperación de Theis	
		T (m ² /día)	K (m/día)
1	IRHS-56A (**)	1581,120	23,599
2	IRHS-068 (*)	966,381	59,070
3	IRHS-69A (**)	1686,528	21,471
4	IRHS-088 (*)	1006,167	28,035
5	IRHS-089 (*)	1125,136	77,276
6	IRHS-101 (*)	106,202	1,512
7	IRHS-102 (*)	224,735	7,613
8	IRHS-105 (*)	967,273	24,371
9	IRHS-106 (*)	138,545	1,694
10	IRHS-107 (**)	282,343	5,577
11	IRHS-108 (*)	100,808	1,937
12	IRHS-112 (*)	105,408	1,802
13	IRHS-115 (*)	880,812	12,963
14	IRHS-121 (*)	1665,849	28,603
15	IRHS-122 (*)	1080,310	17,153
16	IRHS-126 (*)	1167,045	20,389
17	IRHS-127 (*)	1992,211	28,481
18	IRHS-133 (*)	100,914	2,631
19	IRHS-146 (*)	1445,192	58,415
20	IRHS-147 (**)	847,107	22,650

Fuente: (*) PET 2013-2014, (**) Privado 2010-2014

La descripción geológica que se tiene del acuífero, señala que las mejores características hidráulicas para almacenar y ceder agua están ubicadas al Sureste y en menor grado al Noroeste por la presencia de las tobas del Huaylillas, hecho que coincide con los resultados obtenidos, pues los mayores valores para los parámetros hidráulicos: Transmisividad (T), Permeabilidad (K) son obtenidos en los pozos que no captan los niveles de tobas de la Formación Huaylillas.

Con los resultados de parámetros hidráulicos de 42 pozos se han graficado las isocurvas de transmisividad y permeabilidad (Figuras 30 y 31), en las que se puede observar que el mayor potencial hídrico en términos de transmisividad y permeabilidad lo constituye la zona Sureste del área de estudio, correspondiente a los asentamientos 5 y 6, 28 de Agosto y Cooperativa 60, debido a que en este sector está localizado el mayor espesor de depósitos cuaternarios y que se encuentran en contacto con la Formación Moquegua, pero estas características geológicas disminuyen a medida que se avanza hacia el Noroeste en el Asentamiento 4; observándose que la presencia de la Formación Huaylillas incidió en el rendimiento de los pozos, siendo comparativamente más bajos, ya que estos paquetes representan horizontes impermeables (Ver Anexo Mapa N°07 y 08).

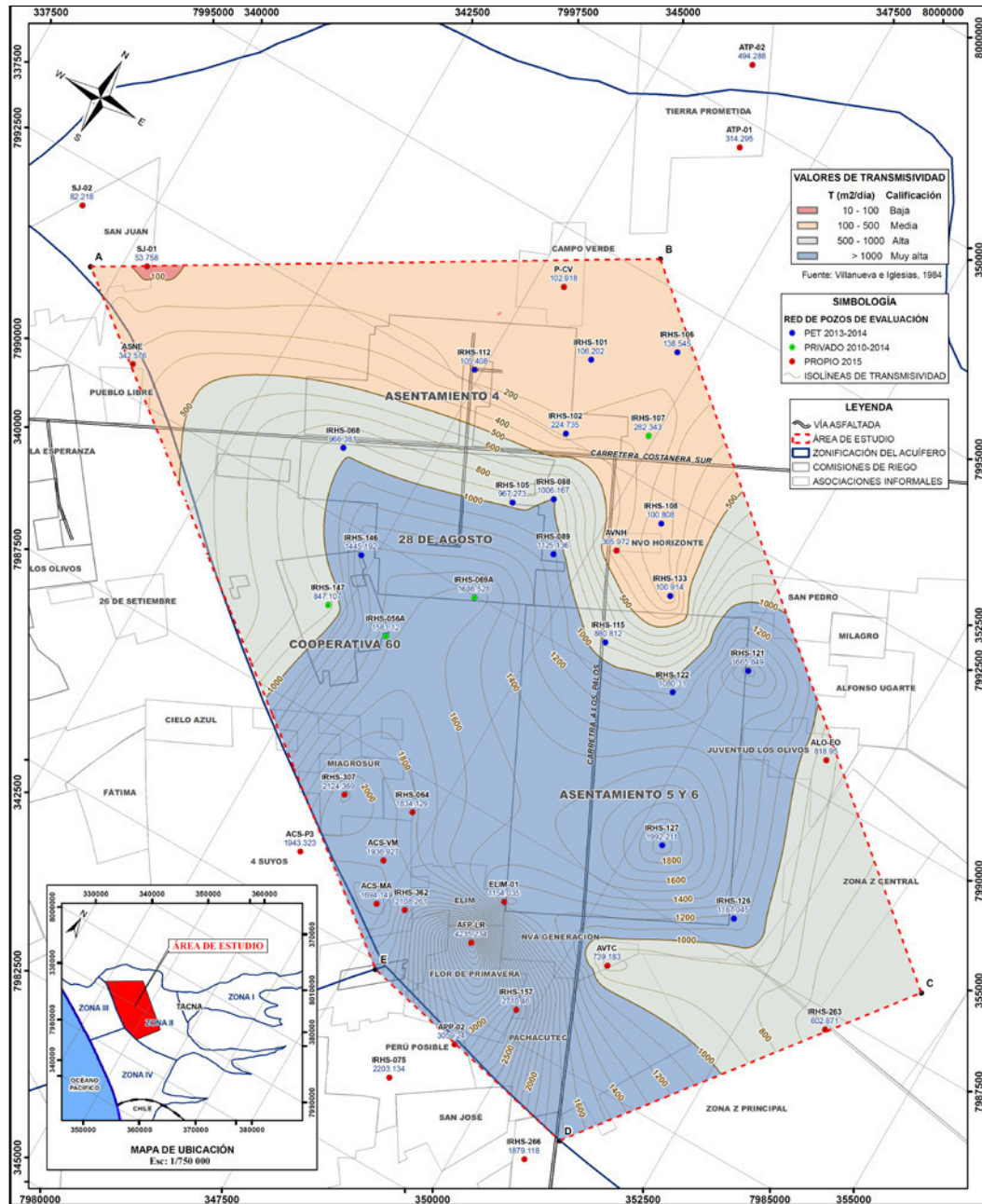


Figura 30 Isotransmisividad. Fuente: Elaboración propia

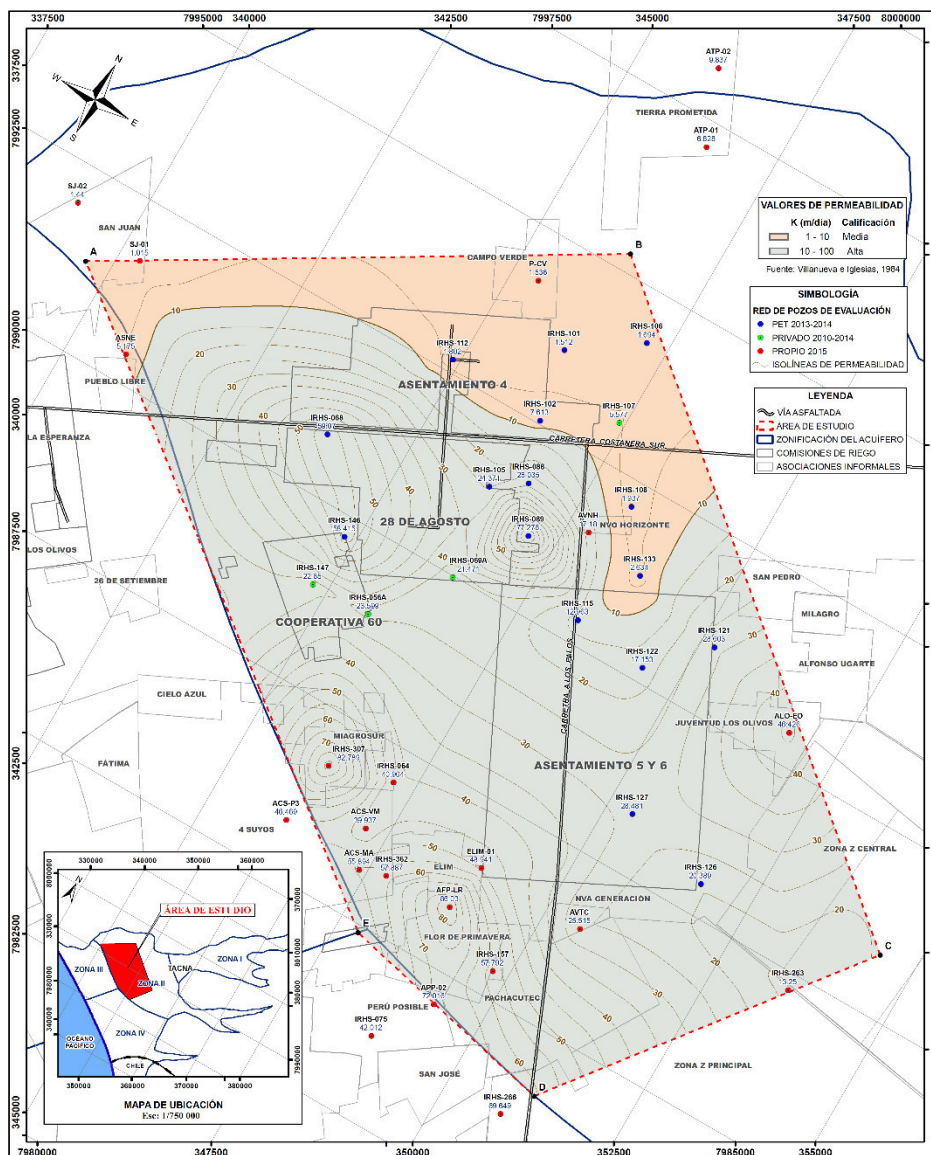


Figura 31 Isopermeabilidad. Fuente: Elaboración propia

4.1.1 Comparación de parámetros hidráulicos actuales con años anteriores

Si comparamos los pozos en común con la información existente de los parámetros hidráulicos del “Estudio hidrogeológico del valle de Caplina” elaborado

por el INRENA (2003), se puede observar que los valores de transmisividad y permeabilidad obtenidos en la zona central del acuífero tienden a permanecer dentro de los rangos con valores altos a muy altos; pero en pruebas ejecutadas en el Asentamiento 4 presentan una considerable disminución de los parámetros hidráulicos, ya que en el año 2002 el nivel estático se encontraba en los depósitos cuaternarios y actualmente ha descendido, encontrándose en contacto con la Formación Huaylillas, provocando que los rangos con valores altos y medios cambien a medios y bajos respectivamente, afectando el rendimiento en estos pozos, tal como se puede observar en las Figuras 32, 33 y 34.

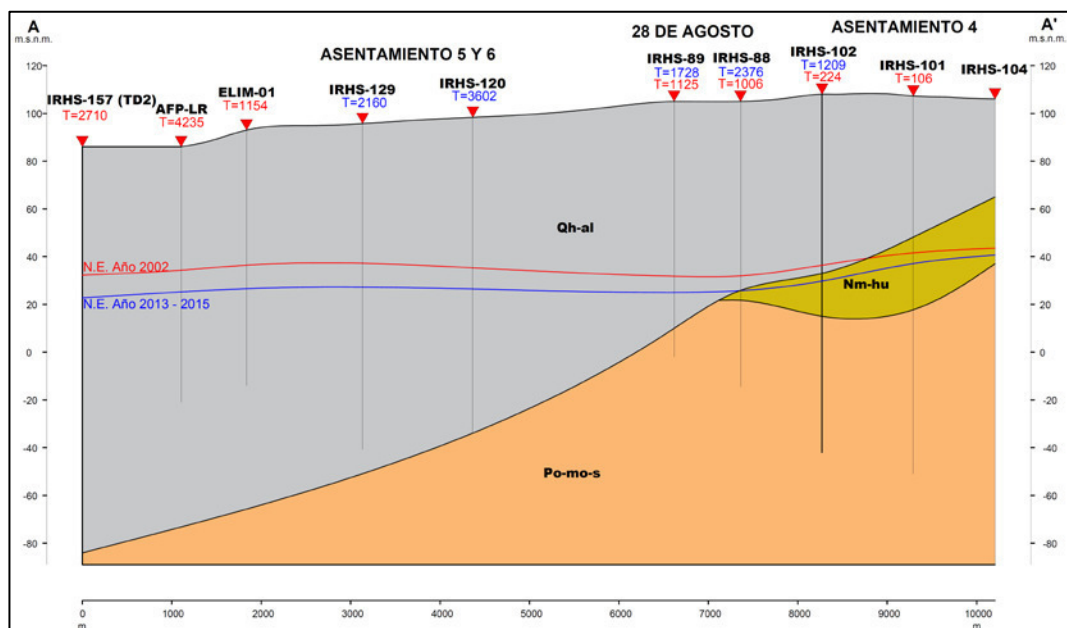


Figura 32 Variación de transmisividad por efectos de descenso piezométrico

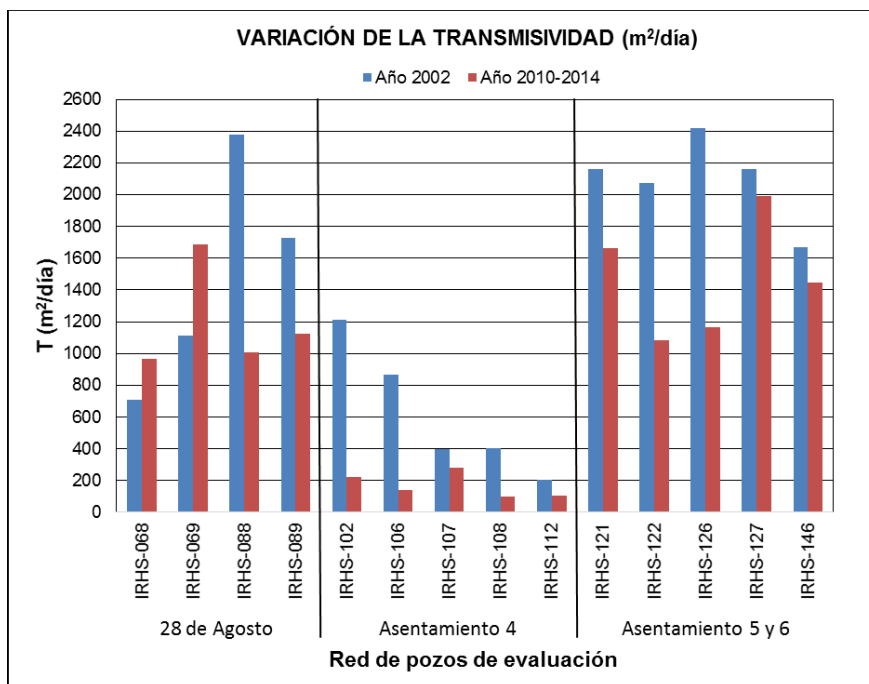


Figura 33 Comparación de la transmisividad

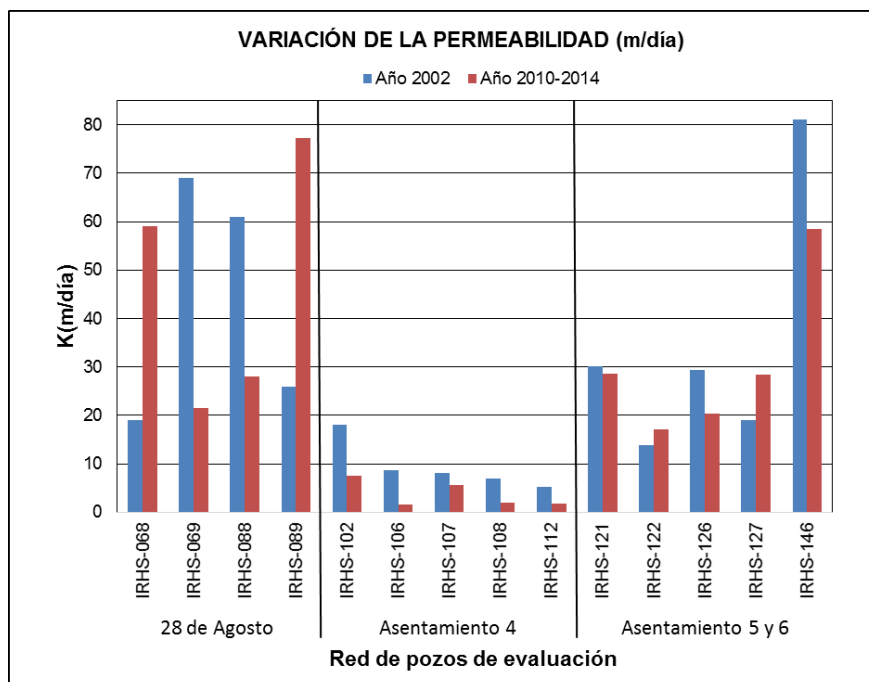


Figura 34 Comparación de la Permeabilidad

4.2 CARACTERIZACIÓN HIDROQUÍMICA

A continuación, se presentan los resultados de los análisis físico-químicos, diagrama de análisis de agua, diagrama de potabilidad del agua y clasificación del agua para riego de los 58 pozos evaluados:

4.2.1 Resultados de análisis físico-químico

Los resultados de los análisis fisicoquímicos de las muestras de agua procesada de la campaña 2013, y 2015, que se presenta en el anexo N°06.

Tomando en cuenta los resultados de análisis de los parámetros (físicos y químicos) correspondientes a los reportes de ensayo del laboratorio, se han evaluado los siguientes elementos:

4.2.2 Conductividad Eléctrica

La variación de la conductividad eléctrica está en función únicamente del tipo y concentración de los constituyentes disueltos en el agua por lo que su determinación permite estimar la calidad química de ésta.

En la Figura 35 y Tabla 15 se observa que la conductividad eléctrica de las aguas subterráneas fluctúa entre 607 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y 1890 $\mu\text{S}/\text{cm}$, estos valores indican que el agua en estos pozos tienen una baja conductividad, es decir, la concentración de iones disueltos en el agua subterránea tiene concentraciones bajas o moderadas, aunque existe un cambio drástico de la Conductividad Eléctrica en una determinada zona con 3060 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Pozo Elim-01) de forma

anómala, debido al constante lavado de suelos por estratos salinos existentes en dicho sector.

El estándar de calidad para agua potable de este parámetro es de 1 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, por lo que el 58% (34 pozos) de estas fuentes tienen buena calidad para ser usadas para fines de agua potable, por el contrario el 40% (23 pozos) sobrepasan los estándares de calidad para fuentes de agua potable pero estarían dentro de lo establecido en el ECA agua para la categoría 3 para fines agrícolas.

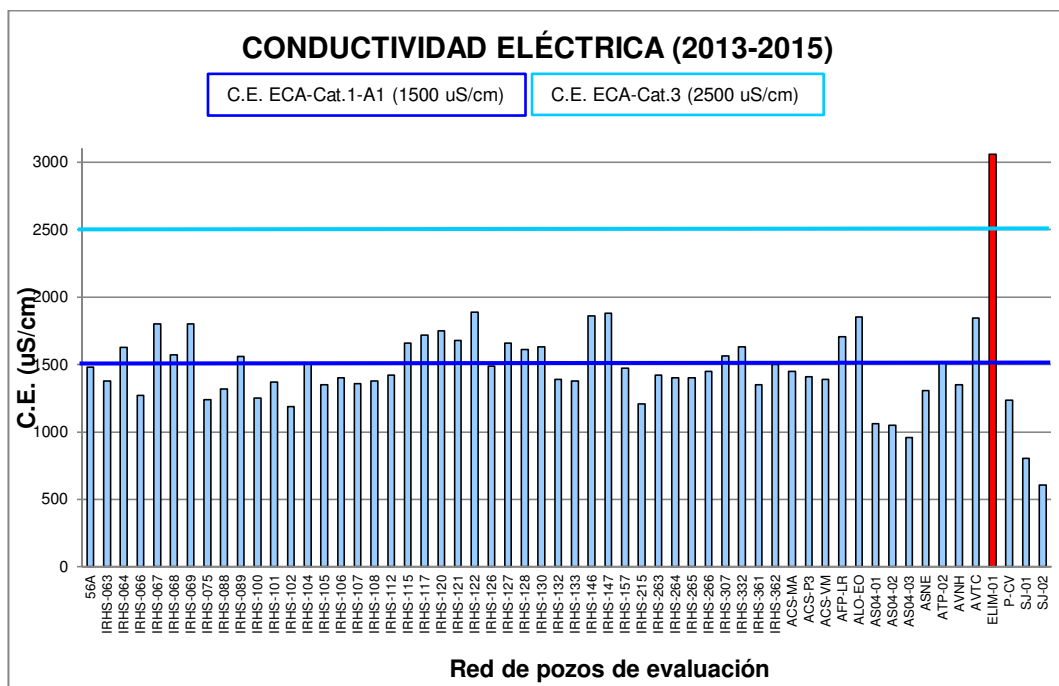


Figura 35 Conductividad eléctrica en aguas subterráneas (2013 - 2015)

Tabla 15

Resumen de evaluación de la conductividad eléctrica

Pozo	Categoría	Nro. de pozos	%
56A, IRHS-063, IRHS-066, IRHS-075, IRHS-088, IRHS-100, IRHS-101, IRHS-102, IRHS-105, IRHS-106, IRHS-107, IRHS-108, IRHS-112, IRHS-126, IRHS-132, IRHS-133, IRHS-157, IRHS-215, IRHS-263, IRHS-264, IRHS-265, IRHS-266, IRHS-361, ACS-MA, ACS-P3, ACS-VM, AS04-01, AS04-02, AS04-03, ASNE, AVNH, P-CV, SJ-01, SJ-02	Uso poblacional ECA-Cat.1-A1 (1500 μ S/cm) Uso agrario ECA-Cat.3 (2500 μ S/cm)	34	58
IRHS-064, IRHS-067, IRHS-068, IRHS-069, IRHS-089, IRHS-104, IRHS-115, IRHS-117, IRHS-120, IRHS-121, IRHS-122, IRHS-127, IRHS-128, IRHS-130, IRHS-146, IRHS-147, IRHS-307, IRHS-332, IRHS-362, AFP-LR, ALO-EO, ATP-02, AVTC	Uso agrario ECA-Cat.3 (2500 μ S/cm)	23	40
ELIM-01	Uso inapropiado	1	2
Total		58	100

Fuente: Elaboración propia

Con las medidas de conductividad eléctrica, se ha elaborado el mapa de isolíneas de conductividad eléctrica en μ S/cm (ver anexo Mapa N°10); en el que se puede observar que la calidad del agua subterránea tiende a mejorar hacia el Noroeste por la recarga de la Quebrada Honda y al Sureste por la recarga de la Quebrada Cauñani (menos de 1 500 μ S/cm) y a incrementarse hacia el centro (hasta 1 890 μ S/cm) por las recargas de las cuencas Uchusuma y Caplina además de estar relacionado al lavado de estratos salinos por la intensa actividad agrícola.

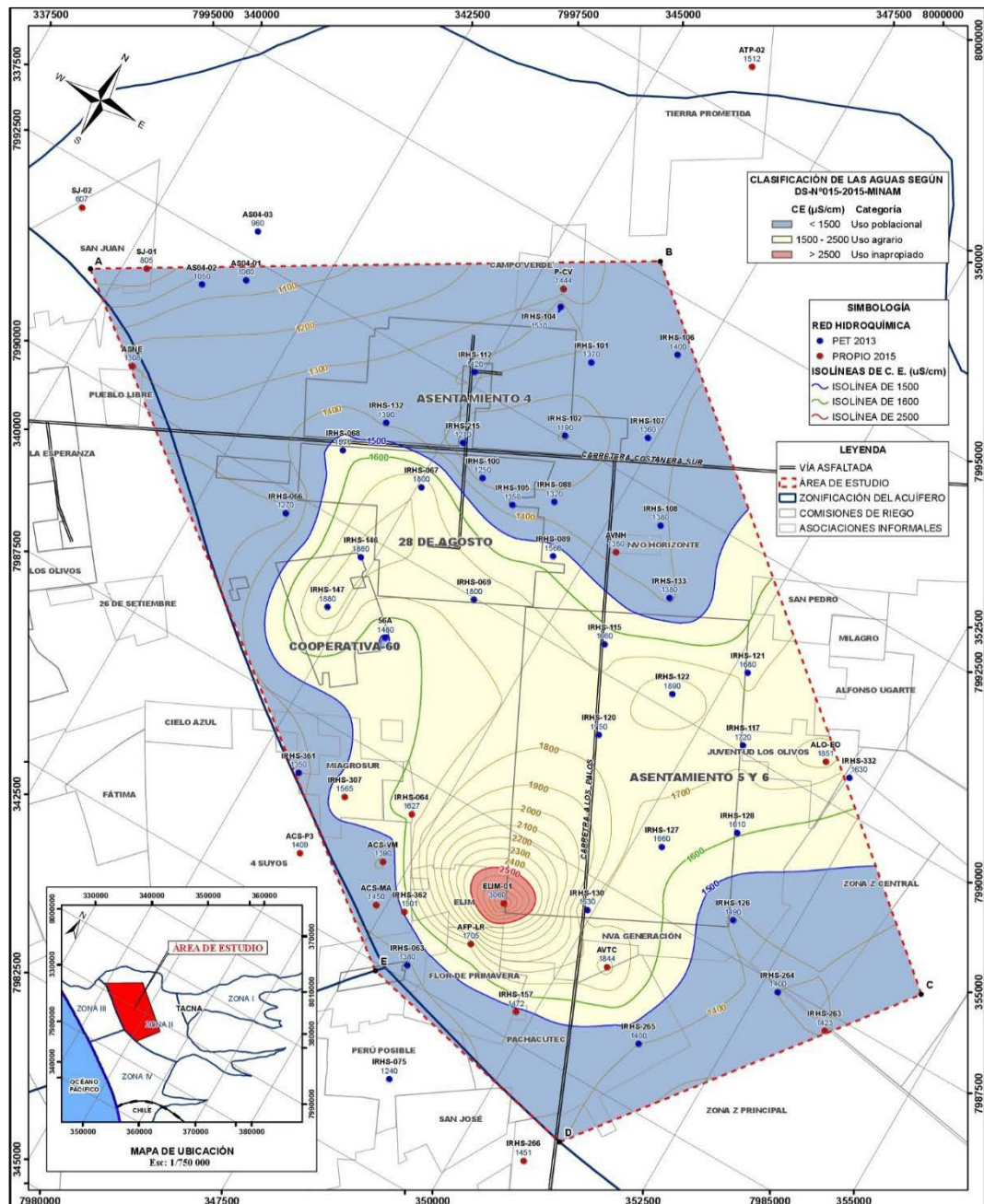


Figura 36 Isolíneas de conductividad eléctrica (2013 - 2015)

La evolución en el incremento de la conductividad eléctrica se ve reflejada en la Figura 37 en la cual se realizó una comparación de la conductividad de algunos de los pozos inventariados por el INRENA en el 2002 y los realizados por el PET en el 2013 y el tesista en el 2015, en el cual se ve un incremento significativo en el transcurrir del tiempo.

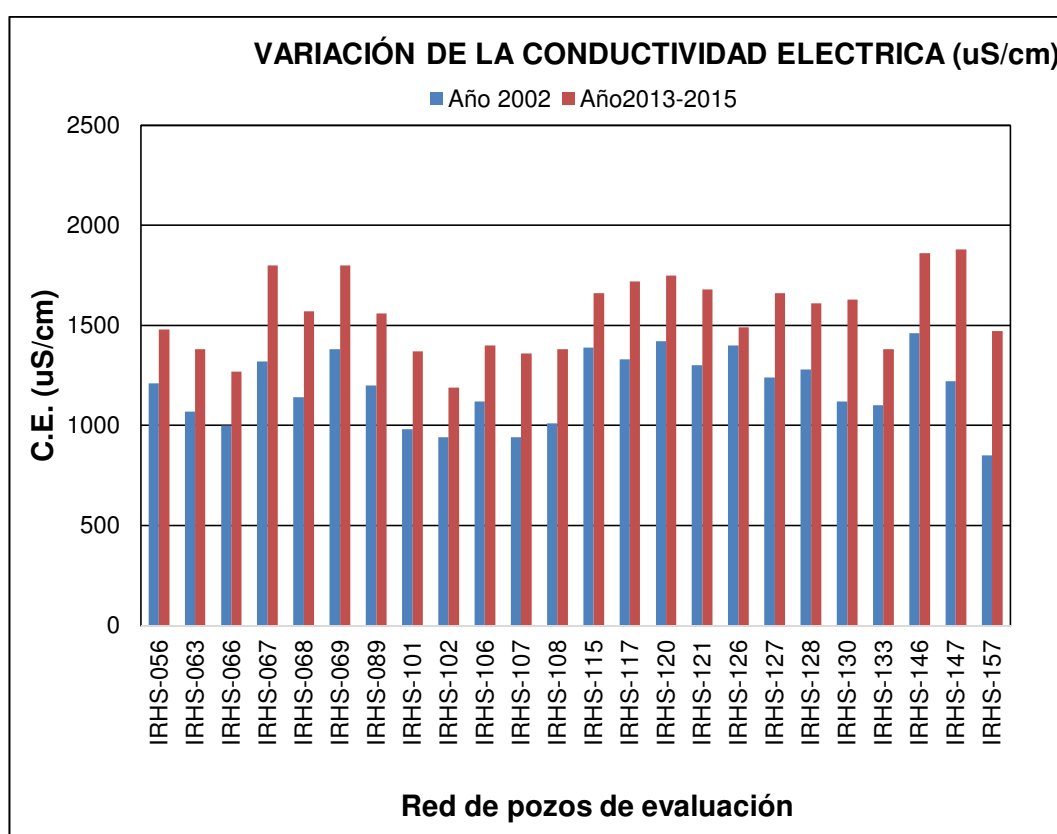


Figura 37 Comparación de la Conductividad Eléctrica del Agua

4.2.3 Contenido del ión cloruro

El ion cloruro es uno de los más conocidos por sus efectos de salinidad al agua, en general es muy soluble y muy estable en disolución y difícilmente precipitable. Asimismo, no se oxida ni se reduce a aguas minerales. En la Figura 38 y Tabla 16 se observa que el contenido del ión cloruro de las aguas subterráneas fluctúa entre 81,65 mg/l y 380 mg/l.

El estándar de calidad para agua potable de este parámetro es de 250 mg/l, por lo que el 91% (53 pozos) de estas fuentes tienen buena calidad para ser usadas para fines de agua potable, por el contrario el 9% (5 pozos) sobrepasan los estándares de calidad para fuentes de agua potable pero estarían dentro de lo establecido en el ECA agua para la categoría 3 para fines agrícolas.

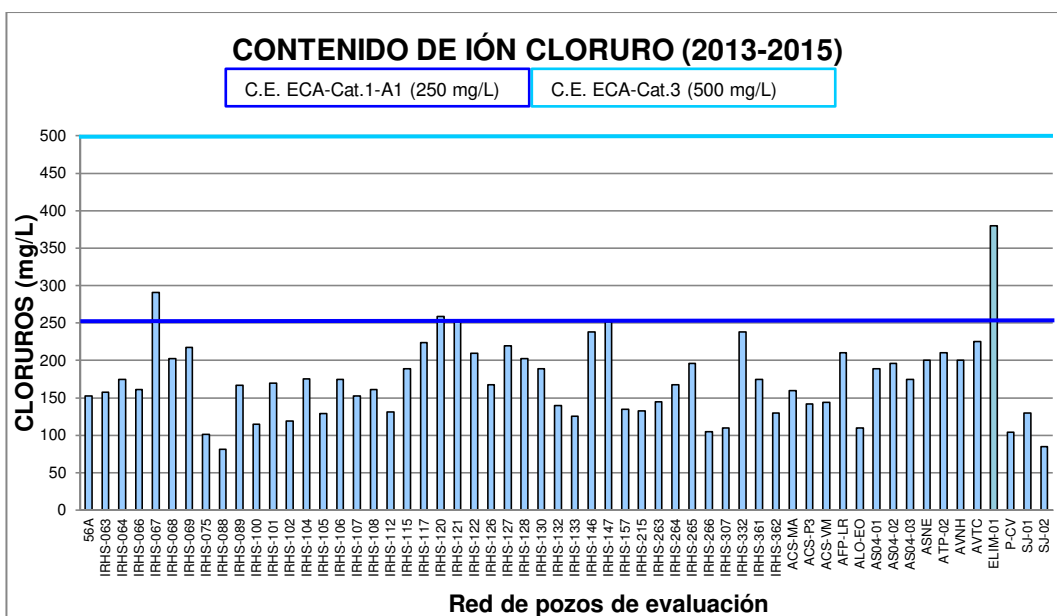


Figura 38 Conductividad eléctrica en aguas subterráneas (2013 - 2015)

Tabla 16

Resumen de evaluación del contenido ión cloruro

Pozo	Categoría	Nro. de pozos	%
56A, IRHS-063, IRHS-064, IRHS-066, IRHS-068, IRHS-069, IRHS-075, IRHS-088, IRHS-089, IRHS-100, IRHS-101, IRHS-102, IRHS-104, IRHS-105, IRHS-106, IRHS-107, IRHS-108, IRHS-112, IRHS-115, IRHS-117, IRHS-122, IRHS-126, IRHS-127, IRHS-128, IRHS-130, IRHS-132, IRHS-133, IRHS-146, IRHS-157, IRHS-215, IRHS-263, IRHS-264, IRHS-265, IRHS-266, IRHS-307, IRHS-332, IRHS-361, IRHS-362, ACS-MA, ACS-P3, ACS-VM, AFP-LR, ALO-EO, AS04-01, AS04-02, AS04-03, ASNE, ATP-02, AVNH, AVTC, P-CV, SJ-01, SJ-02	Uso poblacional ECA-Cat.1-A1 (250 mg/l)	53	91
IRHS-067, IRHS-120, IRHS-121, IRHS-147, ELIM-01	Uso agrario ECA-Cat.3 (500 mg/l)	5	9
Total		58	100

Fuente: Elaboración propia

Con las medidas de concentración de cloruros, se ha elaborado el mapa de isolíneas de concentración de cloruros en mg/l (ver anexo Mapa N°11); en el que se puede observar que la mejor calidad del agua subterránea se dispone en casi toda la extensión del área (menos de 250 mg/l) y el incremento en determinadas zonas (hasta 380 mg/l) se ubican sobre los núcleos de la Conductividad Eléctrica.

La evolución en el incremento del contenido del ión cloruro se ve reflejada en la Figura 40 en el cual se realizó una comparación del contenido del ión cloruro de algunos de los pozos inventariados por el INRENA en el 2002 y los realizados por PET en el 2013 y el tesista en el 2015 en el cual se ve que el contenido del ión cloruro se ha mantenido con el pasar de los años; pero existiendo variaciones en los valores registrados, lo que demostraría que en la zona de estudio no se encuentra con problemas de intrusión marina ya que el incrementando de los cloruros no es del todo ascendente con el pasar de los años.

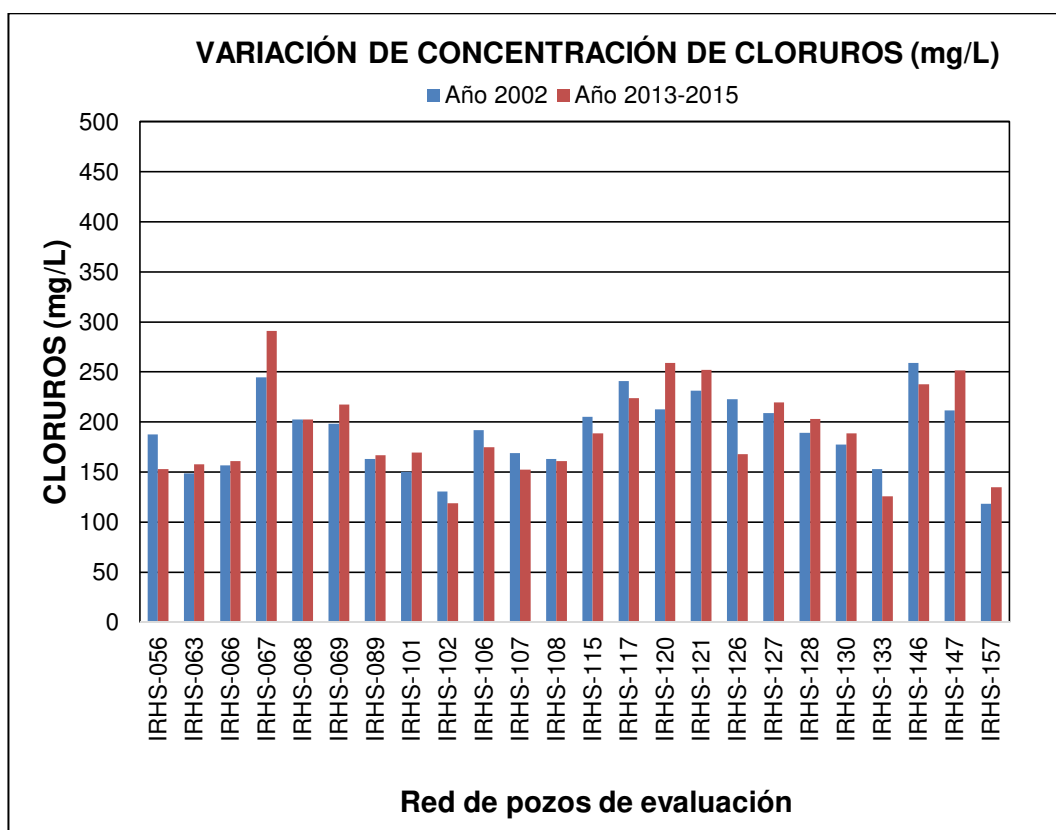


Figura 40 Comparación del contenido del ión cloruro del Agua

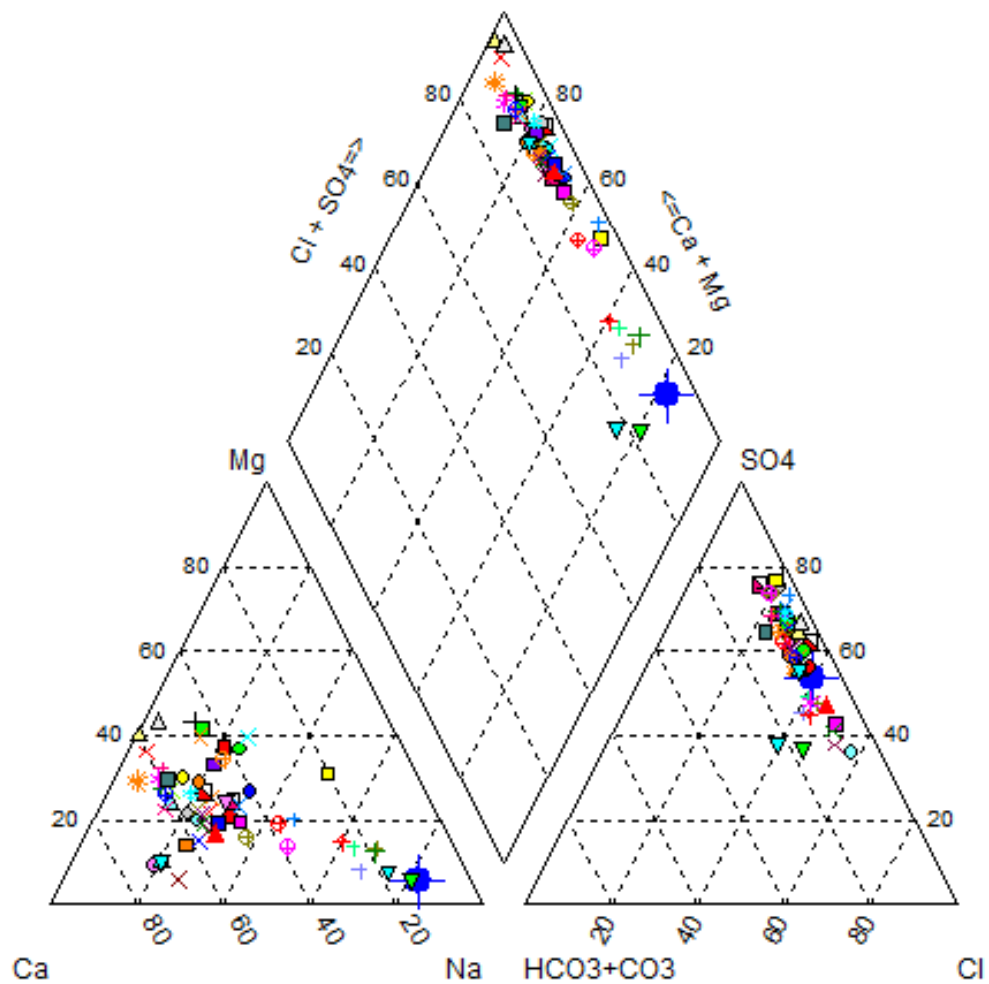
4.2.4 Diagramas de análisis de agua

Familia química del agua

La composición química de las aguas subterráneas en la región varía en dependencia de la litología y la constitución mineralógica de las rocas.

Gracias a los diagramas de Piper y Stiff (Figura 41 - 42 y Tabla 17) se reconoce el tipo de familias que predominan dentro del área de estudio. Existen 4 familias, siendo la familia Sulfatada Cálcica la predominante (79%) seguida de la Sulfatada Magnésica (2%), además existen familias hidroquímicas que representan una alta vulnerabilidad debido a su elevada salinidad como la Sulfatada Sódica (16%) y Clorurada Sódica (3%).

Esta desigualdad y/o conformación de diferentes tipos de familia química de agua, se debe a que en las recargas de las cuencas Uchusuma y Caplina, existen la presencia de actividad volcánica, es decir presencia de manantiales de origen hidrotermal, por lo que en resumen la familia dominante en el acuífero la Yarada es la familia Sulfatada Cálcica (SO_4Ca). En el caso de la subcuenca quebrada Honda no presenta actividad volcánica actual, por lo que son aguas de buena calidad y la salinidad que ganan es por el contacto y el tiempo de residencia del flujo, lo que se puede observar más al detalle en el mapa de familia química representados espacialmente por los diagramas de Stiff en la Figura 45 (Ver anexo Mapa N°12), es por eso que la familia dominante en el sector Noroeste del área de estudio son las familias Clorurada Sódica (Cl Na) y Sulfatada Sódica ($\text{SO}_4 \text{Na}$).



△ 56A	● IRHS-100	× IRHS-117	△ IRHS-146	× IRHS-361	+ ASNE
▲ IRHS-063	■ IRHS-101	× IRHS-120	△ IRHS-147	× IRHS-362	● ATP-02
▽ IRHS-064	■ IRHS-102	× IRHS-121	★ IRHS-157	× ACS-MA	★ AVNH
● IRHS-066	■ IRHS-104	× IRHS-122	+ IRHS-215	× ACS-P3	+ AVTC
● IRHS-067	○ IRHS-105	× IRHS-126	● IRHS-263	× ACS-VM	■ ELIM-01
● IRHS-068	■ IRHS-106	× IRHS-127	○ IRHS-264	★ AFP-LR	▽ SJ-01
○ IRHS-069	■ IRHS-107	× IRHS-128	● IRHS-265	■ ALO-EO	▽ SJ-02
+ IRHS-075	■ IRHS-108	× IRHS-130	● IRHS-266	+ AS04-01	■ P-CV
● IRHS-088	■ IRHS-112	+ IRHS-132	● IRHS-307	+ AS04-02	
○ IRHS-089	× IRHS-115	+ IRHS-133	★ IRHS-332	+ AS04-03	

Figura 41 Diagrama de Piper para la campaña 2013-2015

Tabla 17

Familia química de las aguas subterráneas (2013-2015)

POZO	Tipo de Agua	Familia	Nº de Muestras	%
IRHS-067, IRHS-264, ACS-MA, ELIM-01	Ca-Mg-Na-SO ₄ -Cl			
56A, IRHS-063, IRHS-066, IRHS-075, IRHS-100, IRHS-101, IRHS-107, IRHS-108, IRHS-115, IRHS-120, IRHS-121, IRHS-126, IRHS-128, IRHS-133, IRHS-146, IRHS-147, IRHS-157, IRHS-265, ACS-P3, AFP-LR, AVNH, AVTC, P-CV	Ca-Mg-SO ₄ -Cl			
ALO-EO	Ca-Na-Mg-SO ₄	Sulfatada Cálcica	46	79
IRHS-102, IRHS-104, IRHS-106, IRHS-117, IRHS-122, IRHS-266, IRHS-361	Ca-Na-SO ₄ -Cl			
IRHS-069, IRHS-089, IRHS-105, IRHS-263, IRHS-332	Ca-SO ₄ -Cl			
IRHS-064, IRHS-068, IRHS-130, IRHS-362, ACS-VM	Ca-Na-Mg-SO ₄ -Cl			
IRHS-088	Ca-Mg-SO ₄			
IRHS-127	Mg-Ca-Na-SO ₄ -Cl	Sulfatada Magnésica	1	2
SJ-01	Na-Cl-SO ₄			
SJ-02	Na-Cl-SO ₄ -HCO ₃	Clorurada Sódica	2	3
IRHS-215, IRHS-307, AS04-01, ASNE	Na-Ca-SO ₄ -Cl			
IRHS-112	Na-Mg-SO ₄ -Cl	Sulfatada Sódica	9	16
IRHS-132, AS04-02, AS04-03, ATP-02	Na-SO ₄ -Cl			
TOTAL			58	100

Fuente: Elaboración propia

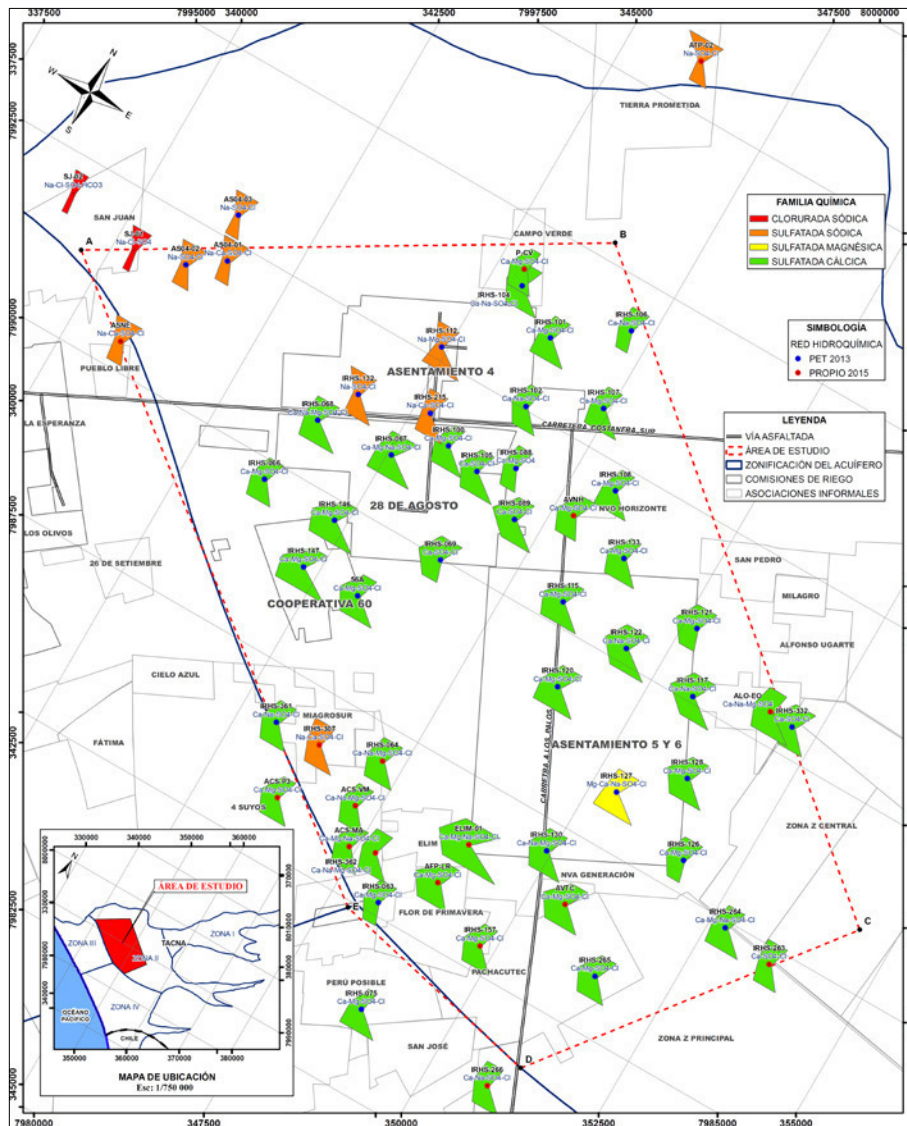


Figura 42 Familia química (2013-2015)

En la Tabla 18 podemos comparar las familias hidroquímicas de las campañas 2002 y 2013-2015, las cuales han cambiado de Clorurada Cálcica (2002) a Sulfatada Cálcica (2013-2015), lo que podría encontrarse directamente relacionado con la expansión agrícola y operatividad de nuevos pozos en el sector de la quebrada Honda y Viñani, el cual está ocasionando la disminución de estas

recargas secundarias de aguas de buena calidad y en consecuencia el cambio en la composición de la familia química.

Tabla 18
Comparación de familia química del agua

POZO	FAMILIA QUÍMICA	
	AÑO 2002	AÑO 2013-2015
IRHS-056	SO4=Ca++	SO4=Ca++
IRHS-063	SO4=Ca++	SO4=Ca++
IRHS-066	SO4=Ca++	SO4=Ca++
IRHS-067	Cl-Ca+	SO4=Ca++
IRHS-068	Cl-Ca+	SO4=Ca++
IRHS-069	SO4=Ca++	SO4=Ca++
IRHS-089	SO4=Ca++	SO4=Ca++
IRHS-101	SO4=Ca++	SO4=Ca++
IRHS-102	SO4=Ca++	SO4=Ca++
IRHS-106	Cl-Ca+	SO4=Ca++
IRHS-107	Cl-Ca+	SO4=Ca++
IRHS-108	SO4=Ca++	SO4=Ca++
IRHS-115	SO4=Ca++	SO4=Ca++
IRHS-117	Cl-Ca+	SO4=Ca++
IRHS-120	SO4=Ca++	SO4=Ca++
IRHS-121	Cl-Ca+	SO4=Ca++
IRHS-126	SO4=Ca++	SO4=Ca++
IRHS-127	Cl-Ca+	SO4=Mg++
IRHS-128	SO4=Ca++	SO4=Ca++
IRHS-130	SO4=Ca++	SO4=Ca++
IRHS-133	SO4=Ca++	SO4=Ca++
IRHS-146	Cl-Ca+	SO4=Ca++
IRHS-147	Cl-Ca+	SO4=Ca++
IRHS-157	SO4=Ca++	SO4=Ca++

4.2.5 Diagrama de potabilidad del agua

Diagrama de Scholler

El análisis del diagrama de Scholler, ha permitido definir la potabilidad de las aguas subterráneas.

En la Figura 43 se muestran los diagramas de Scholler para las campañas 2013-2015.

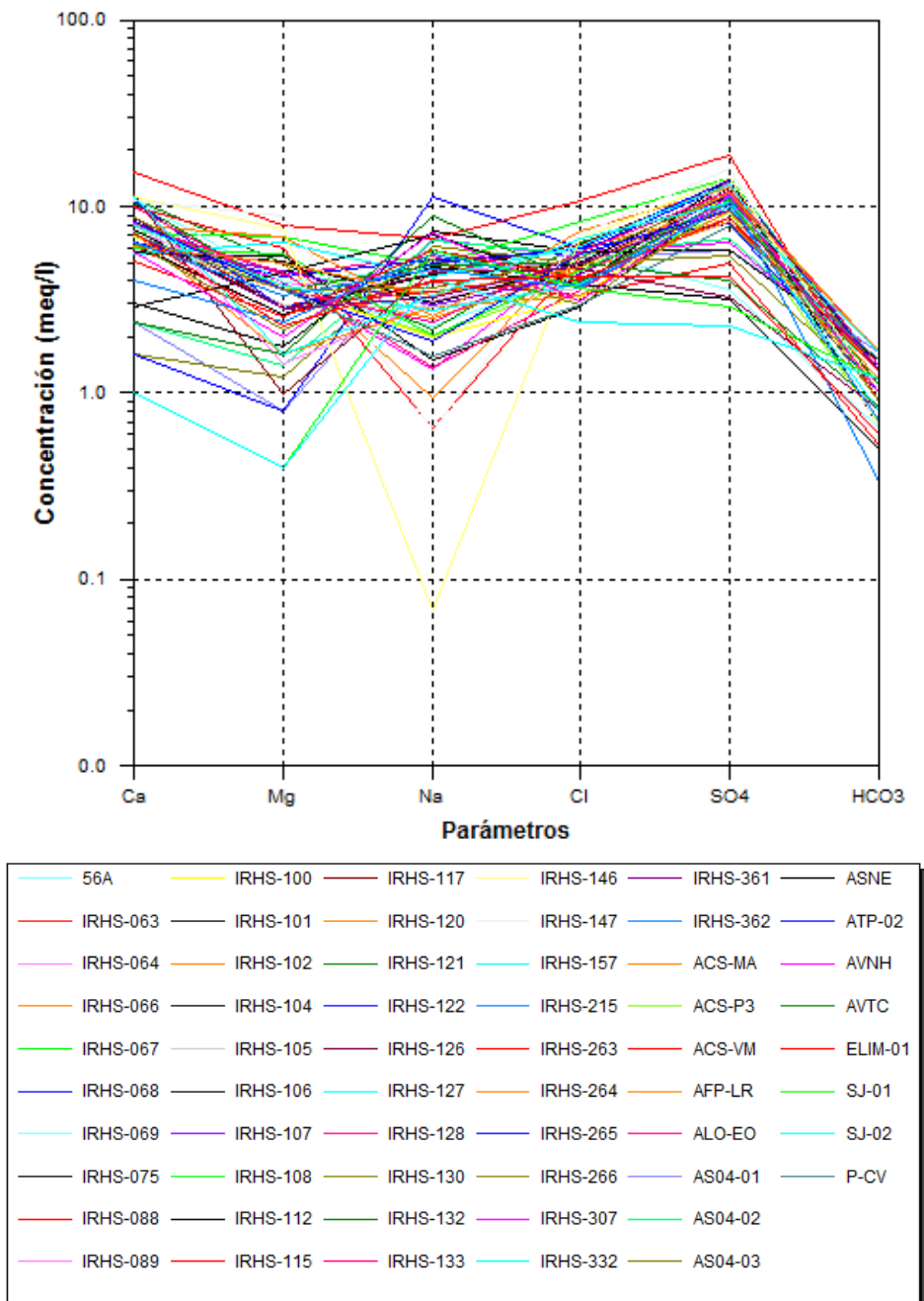


Figura 43 Diagrama de Scholler para la campaña 2013-2015

De la Tabla 19 podemos concluir que el 19% son aguas que se clasifican como Aceptable y 79% como Mediocres y solo el 2% como Mala.

Así mismo debe considerar la presencia o no de metales pesado como el arsénico y/o boro y los resultados microbiológicos que deberán practicarse a fin de poder elegir el tipo tratamiento que garantice la calidad del agua para consumo humano.

Tabla 19
Tipo de agua según la potabilidad (2013-2015)

Pozo	Potabilidad	Nº de Muestras	%
IRHS-066, IRHS-102, IRHS-263, IRHS-361, ACS-VM, AS04-01, AS04-02, AS04-03, ASNE, SJ-01, SJ-02	Aceptable	11	19
56A, IRHS-063, IRHS-064, IRHS-067, IRHS-068, IRHS-069, IRHS-075, IRHS-088, IRHS-089, IRHS-100, IRHS-101, IRHS-104, IRHS-105, IRHS-106, IRHS-107, IRHS-108, IRHS-112, IRHS-115, IRHS-117, IRHS-120, IRHS-121, IRHS-122, IRHS-126, IRHS-127, IRHS-128, IRHS-130, IRHS-132, IRHS-133, IRHS-146, IRHS-147, IRHS-157, IRHS-215, IRHS-264, IRHS-265, IRHS-266, IRHS-307, IRHS-332, IRHS-362, ACS-MA, ACS-P3, AFP-LR, ALO-EO, ATP-02, AVNH, AVTC, P-CV	Mediocre	46	79
ELIM-01	Mala	1	2
TOTAL		58	100

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 20 podemos comparar el tipo de agua según la potabilidad de las campañas 2002 y 2013-2015, las que han cambiado de Aceptable (2002) a Mediocre (2013-2015), lo cual aunado a lo observado en el mapa de Familia química, evidencia un deterioro en la calidad del agua, por la sobreexplotación en la quebrada Honda y Viñani, ocasionando la disminución recargas secundarias de aguas de buena calidad y en consecuencia el cambio calidad en potabilidad.

Tabla 20
Comparación de potabilidad

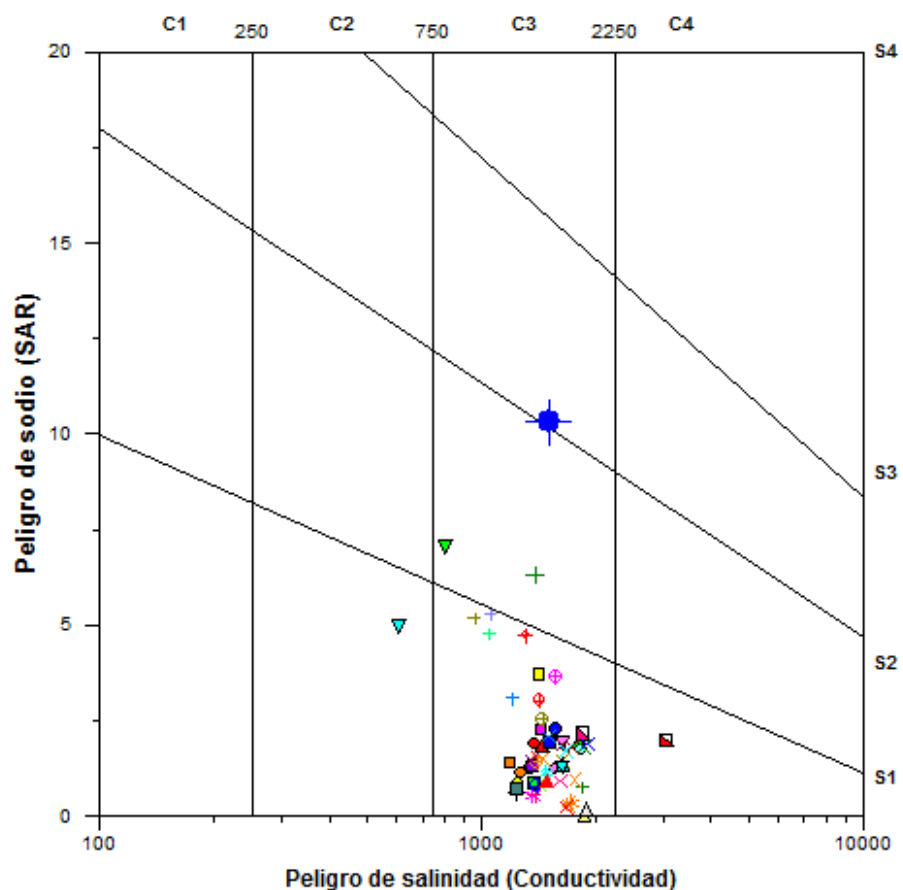
POZO	POTABILIDAD	
	AÑO 2002	AÑO 2013-2015
IRHS-056	Aceptable	Mediocre
IRHS-063	Aceptable	Mediocre
IRHS-066	Aceptable	Aceptable
IRHS-067	Mediocre	Mediocre
IRHS-068	Aceptable	Mediocre
IRHS-069	Mediocre	Mediocre
IRHS-089	Aceptable	Mediocre
IRHS-101	Aceptable	Mediocre
IRHS-102	Aceptable	Aceptable
IRHS-106	Aceptable	Mediocre
IRHS-107	Aceptable	Mediocre
IRHS-108	Aceptable	Mediocre
IRHS-115	Mediocre	Mediocre
IRHS-117	Mediocre	Mediocre
IRHS-120	Mediocre	Mediocre
IRHS-121	Mediocre	Mediocre
IRHS-126	Mediocre	Mediocre
IRHS-127	Aceptable	Mediocre
IRHS-128	Aceptable	Mediocre
IRHS-130	Aceptable	Mediocre
IRHS-133	Aceptable	Mediocre
IRHS-146	Mediocre	Mediocre
IRHS-147	Aceptable	Mediocre
IRHS-157	Aceptable	Mediocre

4.2.6 Clasificación de agua para riego

Diagrama de Wilcox

Las aguas subterráneas de las campañas hidroquímicas de los 2013-2015 fueron clasificadas tomando como base las normas propuestas por el Laboratorio de Salinidad de Riverside, California EE.UU, empleando los gráficos elaborados mediante el programa AQUACHEM 2014.1.

En la Figura 44 se observa que entre las campañas 2013 al 2015 existen 5 clases de agua para riego según las normas Riverside, siendo la C_3S_1 (riesgo de salinidad alto y de sodicidad bajo) la predominante (91%), seguida de la C_3S_2 (riesgo de salinidad alta y de sodicidad media) (3%), C_3S_3 (riesgo de salinidad alta y de sodicidad alta) (2%) y C_4S_1 (riesgo de salinidad muy alta y de sodicidad bajo) (2%) representando a aguas utilizables para el riego con precauciones; además existe la clase C_2S_1 (riesgo de salinidad media y de sodicidad bajo) (2%) representando a aguas de buena calidad aptas para el riego.



△ 56A	○ IRHS-100	× IRHS-117	△ IRHS-146	× IRHS-361	+ ASNE
▲ IRHS-063	■ IRHS-101	× IRHS-120	△ IRHS-147	× IRHS-362	● ATP-02
▽ IRHS-064	■ IRHS-102	× IRHS-121	★ IRHS-157	× ACS-MA	✱ AVNH
● IRHS-066	■ IRHS-104	× IRHS-122	+ IRHS-215	× ACS-P3	+ AVTC
◆ IRHS-067	○ IRHS-105	× IRHS-126	⊕ IRHS-263	× ACS-VM	■ ELIM-01
● IRHS-068	■ IRHS-106	× IRHS-127	⊕ IRHS-264	★ AFP-LR	▽ SJ-01
○ IRHS-069	■ IRHS-107	× IRHS-128	⊕ IRHS-265	■ ALO-EO	▽ SJ-02
+ IRHS-075	■ IRHS-108	× IRHS-130	⊕ IRHS-266	+ AS04-01	■ P-CV
● IRHS-088	■ IRHS-112	+ IRHS-132	⊕ IRHS-307	+ AS04-02	
○ IRHS-089	× IRHS-115	+ IRHS-133	★ IRHS-332	+ AS04-03	

Figura 44 Diagrama de Wilcox (2013-2015)

Tabla 21
Resumen aptitud de riego (2013-2015)

Pozo	Aptitud Riego	Nº de Muestras	%
SJ-02	C2S1	1	2
56A, IRHS-063, IRHS-064, IRHS-066, IRHS-067, IRHS-068, IRHS-069, IRHS-075, IRHS-088, IRHS-089, IRHS-100, IRHS-101, IRHS-102, IRHS-104, IRHS-105, IRHS-106, IRHS-107, IRHS-108, IRHS-112, IRHS-115, IRHS-117, IRHS-120, IRHS-121, IRHS-122, IRHS-126, IRHS-127, IRHS-128, IRHS-130, IRHS-133, IRHS-146, IRHS-147, IRHS-157, IRHS-215, IRHS-264, IRHS-263, IRHS-265, IRHS-266, IRHS-307, IRHS-332, IRHS-361, IRHS-362, ACS-MA, ACS-VM, ACS-P3, AFP-LR, ALO-EO, AS04-01, AS04-02, AS04-03, ASNE, AVNH, AVTC, P-CV	C3S1	53	91
IRHS-132, SJ-01	C3S2	2	3
ATP-02	C3S3	1	2
ELIM-01	C4S1	1	2
TOTAL		58	100

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 21 se observa que en la campaña 2002 las muestras son de clase C₃S₁ (riesgo de salinidad alto y de sodicidad bajo), cuya clasificación se mantiene con el pasar de los años.

Tabla 22
Comparación de aptitud de riego

POZO	APTITUD RIEGO	
	AÑO 2002	AÑO 2013-2015
IRHS-056	C3S1	C3S1
IRHS-063	C3S1	C3S1
IRHS-066	C3S1	C3S1
IRHS-067	C3S1	C3S1
IRHS-068	C3S1	C3S1
IRHS-069	C3S1	C3S1
IRHS-089	C3S1	C3S1
IRHS-101	C3S1	C3S1
IRHS-102	C3S1	C3S1
IRHS-106	C3S1	C3S1
IRHS-107	C3S1	C3S1
IRHS-108	C3S1	C3S1
IRHS-115	C3S1	C3S1
IRHS-117	C3S1	C3S1
IRHS-120	C3S1	C3S1
IRHS-121	C3S1	C3S1
IRHS-126	C3S1	C3S1
IRHS-127	C3S1	C3S1
IRHS-128	C3S1	C3S1
IRHS-130	C3S1	C3S1
IRHS-133	C3S1	C3S1
IRHS-146	C3S1	C3S1
IRHS-147	C3S1	C3S1
IRHS-157	C3S1	C3S1

Fuente: Elaboración propia

Basándonos en los resultados de los análisis físicoquímicos de 58 muestras de agua, se generaron mapas hidroquímicos de conductividad eléctrica, contenido de cloruro y clasificación hidroquímica, además de diagramas de potabilidad y aptitud de riego; el análisis integrado de estos resultados permitió zonificar la calidad hidroquímica de las aguas subterráneas, resultando que las de mejor calidad tienden a mejorar hacia el Noroeste y Sureste, por las recargas secundarias de filtraciones de lluvia en la Quebrada Honda y Viñani, ya que no presenta actividad volcánica actual, por lo que son aguas de buena calidad y la salinidad que ganan es por el contacto y el tiempo de residencia del flujo. Por otro lado la calidad de las aguas tienden a degradarse hacia el centro del Acuífero, esto es debido al incremento de la actividad agrícola y operatividad de nuevos pozos en el sector de la quebrada Honda y Viñani, que progresivamente están disminuyendo las recargas secundarias de agua de buena calidad, perjudicando a los Asentamientos 5 y 6, 28 de Agosto y Cooperativa 60 ya que estos solo podrían recibir la recarga principal del río Caplina en donde existe la presencia de actividad volcánica provocando que sean de menor calidad.

CONCLUSIONES

- Con el análisis detallado de los parámetros hidráulicos y análisis fisicoquímico de los pozos ubicados en la zona de estudio, se ha logrado caracterizar e interpretar la hidrodinámica e hidroquímica en el acuífero de La Yarada media en Tacna.
- Se obtuvo los parámetros hidráulicos de 42 pozos, donde la transmisividad fluctúa entre 602 m²/día y 4 235 m²/día al Sureste del área evaluada, valores que representan transmisividades altas a muy altas, lo que permite indicar que el acuífero es libre y presenta buenas condiciones hidráulicas, a diferencia del sector ubicado al Noroeste donde la transmisividad fluctúa entre 53 m²/día y 494 m²/día, valores que representan transmisividades bajas y medias, relacionado con la unidad de tobas de la Formación Huaylilla que representa la zona más afectada por el continuo descenso del nivel piezométrico. Así mismo, se determinó que la permeabilidad fluctúa entre 13 m/día y 86 m/día al Sureste del área evaluada, valores que representan permeabilidades altas a diferencia del sector ubicado al Noroeste donde la permeabilidad fluctúa entre 1 m/día y 9,8 m/día.
- Se ha demostrado que la sobreexplotación del acuífero ha provocado que la transmisividad y permeabilidad con valores altos y medios en el año 2002 cambien actualmente a medios y bajos respectivamente en el Asentamiento 4, ya que en el año 2002 el nivel estático se encontraba en

los depósitos cuaternarios y actualmente ha descendido, encontrándose en contacto con la Formación Huaylillas.

- Se obtuvo los parámetros fisicoquímicos de 58 pozos muestreados, que mediante un análisis integrado permitieron la zonificación de la mejor calidad hidroquímica en el Noroeste y Sureste, por las recargas secundarias de la quebrada Honda y Viñani, y en menor calidad al centro del área de estudio por recibir la recarga principal del río Caplina.
- Se ha demostrado que la sobreexplotación del acuífero ha provocado que la potabilidad del agua que era aceptable en el año 2002, cambie a mediocre en la actualidad, evidenciando deterioro en la calidad del agua, lo cual puede encontrarse directamente relacionado con el incremento de la actividad agrícola y operatividad de nuevos pozos en el sector de la quebrada Honda y Viñani, que progresivamente están disminuyendo las recargas secundarias de agua de buena calidad, perjudicando a los Asentamientos 5 y 6, 28 de Agosto y Cooperativa 60 ya que estos solo podrían recibir la recarga principal del río Caplina, donde existe en la naciente de la cuenca actividad geotérmica, provocando que sean de menor calidad; sin embargo, la clasificación de agua para riego se mantiene con el pasar de los años.

RECOMENDACIONES

- Continuar con los monitoreos de agua subterráneas, utilizando las redes de control piezométrica e hidroquímica incluyendo nuevas fuentes de agua subterráneas actualmente sin licencia estratégicamente ubicadas.
- Promover la instrumentación de fuentes de agua subterránea, mediante la instalación de caudalímetro para cuantificar el volumen de agua real en uso.
- Utilizar la información de parámetros hidrodinámicos e hidroquímicos de la presente tesis como un aporte para la ejecución de la “Evaluación Hidrogeológica del Acuífero Caplina” el cual forma parte del “Plan de ordenamiento de la explotación del agua subterránea en el acuífero Caplina” promovido por el ANA ante la problemática de La Yarada.

BIBLIOGRAFÍA

- Agua y SIG. (10 de Enero de 2011). *Los diagramas más usados para la interpretación de análisis hidroquímicos*. Obtenido de <http://www.aguaysig.com/>
- ANA. (2010). *Caracterización Hidrogeoquímica del Acuífero Caplina*. Lima, Perú.
- ANA. (2010). *Evaluación de la Intrusión Salina del Acuífero Caplina*. Lima, Perú.
- Blasco, F., & Rubia, J. (1973). *Guía para clasificar las aguas en relación con su calidad para el riego*. Madrid, España: Instituto para la Reforma y Desarrollo Agrario.
- Cooper , H., & Jacob, C. (1946). A generalized graphical method for evaluating formation constants and summarizing well field history. *American Geophysical Union Transaction*, 526-534.
- Custodio, E., & Llamas, M. (1976). *Hidrología Subterránea*. Barcelona, España: Omega.
- Guillermo, A., & Perez, V. (1996). *Estudios Hidrogeológicos en el Valle de Tacna y las Pampas de Hospicio - La Yarada*. Tacna, Perú : Instituto Nacional de Investigación y F.M.
- INGEMMET. (2012). Geología de los cuadrángulos de La Yarada, Tacna y Huaylillas: (hojas 37-u, 37-v y 37-x). *Boletín N°145 Serie A - Carta Geológica Nacional*.
- INGEMMET y PET. (2008). *Estudio Hidrogeológico de Compatibilización del Reservorio Acuífero La Yarada*. Lima, Perú.
- INRENA. (2003). *Estudio Hidrogeológico Valle del Caplina*. Lima, Perú.

- Jaén, H., & Ortíz, G. (1963). Geología de los cuadrángulos de La Yarada y Tacna : (hojas 37-u y 37-v). *Boletín 6 - Comisión Carta Geológica Nacional; Boletín*, 1 - 2.
- PET. (2006). *La Yarada en Emergencia*. Tacna, Perú.
- PET. (2013). *Diagnóstico situacional del acuífero Caplina en el ámbito del sector la Yarada*. Tacna, Perú.
- PET. (2013). *Estudio de caracterización hidroquímica del acuífero La Yarada*. Tacna, Perú.
- PET. (2013-2014). *Estudios básicos para trámite de reemplazo de pozos que se encontraban en inminente peligro de colapso* . Tacna, Perú.
- Theis, C. (1935). The relation between the lowering of the piezometric surface and the rate and duration of discharge of a well using groundwater storage. *American Geophysical Union Transaction*, 519-524.
- Villanueva, M., & Iglesias, A. (1984). *Pozos y Acuíferos, Técnicas de Evaluación Mediante Ensayos de Bombeo*. Madrid, España: Instituto Geológico y Minero de España.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1 MAPAS

01 MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

02 MAPA GEOLÓGICO REGIONAL

03 MAPA ISOMETRICO GEOLOGICO

04 MAPA INVENTARIO DE FUENTES DE AGUAS SUBTERRANEAS

05 MAPA DE HIDROISOHIPSAS

06 MAPA ISODINÁMICA

07 MAPA DE ISOTRANSMISIVIDAD

08 MAPA DE ISOPERMEABILIDAD

09 VARIACIÓN DE TRANSMISIVIDAD POR EFECTO DEL DESCENSO
PIEZOMÉTRICO

10 MAPA DE ISOLÍNEAS DE CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA

11 MAPA DE ISOLÍNEAS DE CONCENTRACIÓN DE CLORURO

12 MAPA DE FAMILIA QUIMICA

ANEXO 2 REGISTRO DE PERFIL LITOLÓGICO DE POZOS

ANEXO 3 INVENTARIO DE FUENTES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

ANEXO 4 REGISTRO HISTÓRICO DE NIVELES ESTÁTICOS

ANEXO 5 RESULTADOS DE PRUEBAS DE BOMBEO

ANEXO 6 RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

ANEXO 7 PANEL FOTOGRÁFICO

ANEXO 1 MAPAS

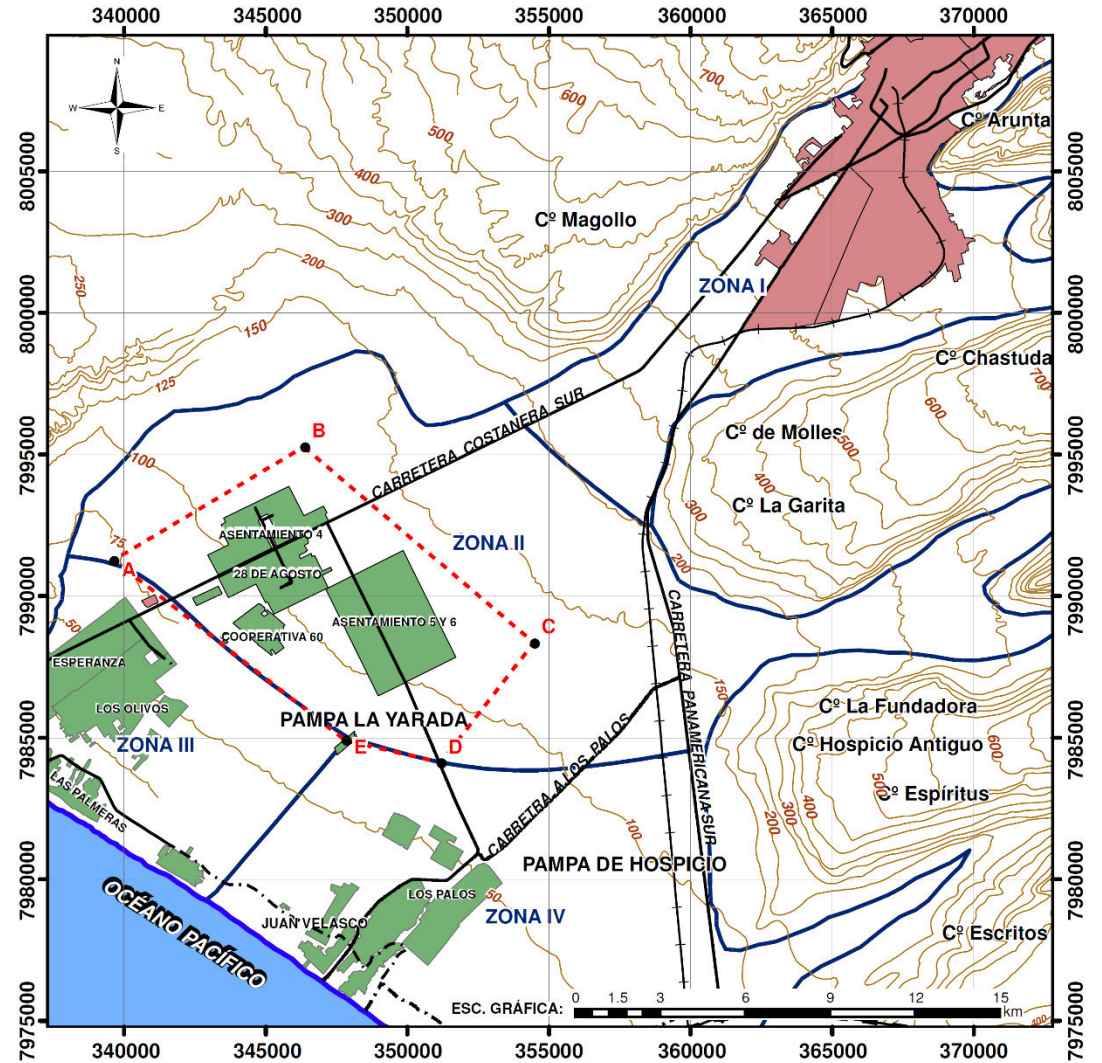
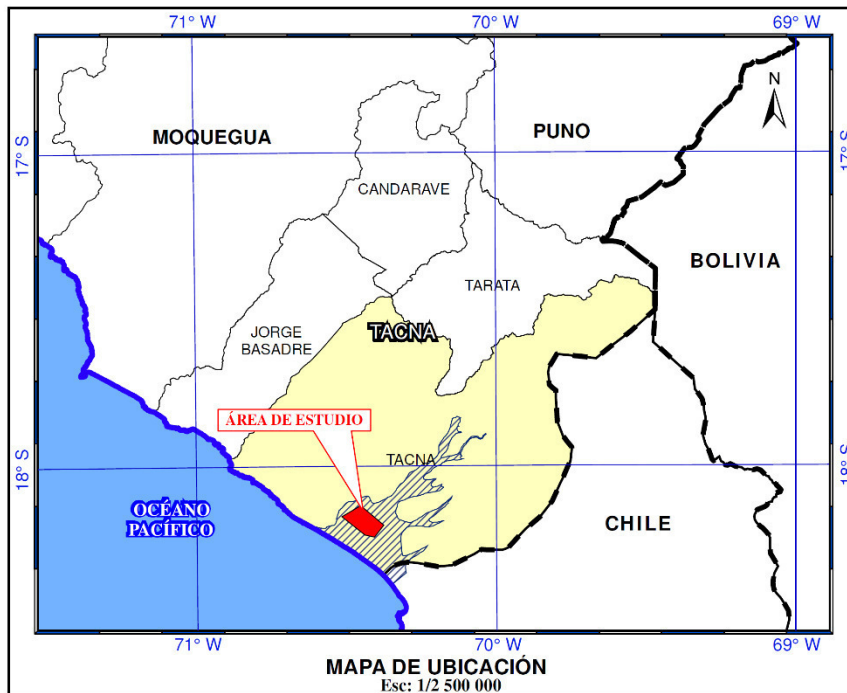


LEYENDA

- CURVAS TOPOGRÁFICAS
- VÍA ASFALTADA
- · - · VÍA AFIRMADA
- VÍA FERREA
- ZONA URBANA
- COMISIÓN DE REGANTES
- ÁREA DE ESTUDIO
- ZONIFICACIÓN DEL ACUÍFERO

VÉRTICE	PARÁMETROS GEOGRÁFICOS	
	ESTE (m)	NORTE (m)
A	339631.02	7991276.46
B	346342.65	7995270.66
C	354464.88	7988358.49
D	351182.93	7984127.70
E	347821.55	7984898.12

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
ÁREA	83.150 Km ²
PERÍMETRO	37.660 Km
CENTROIDE X	347459.97
CENTROIDE Y	7989576.71



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA

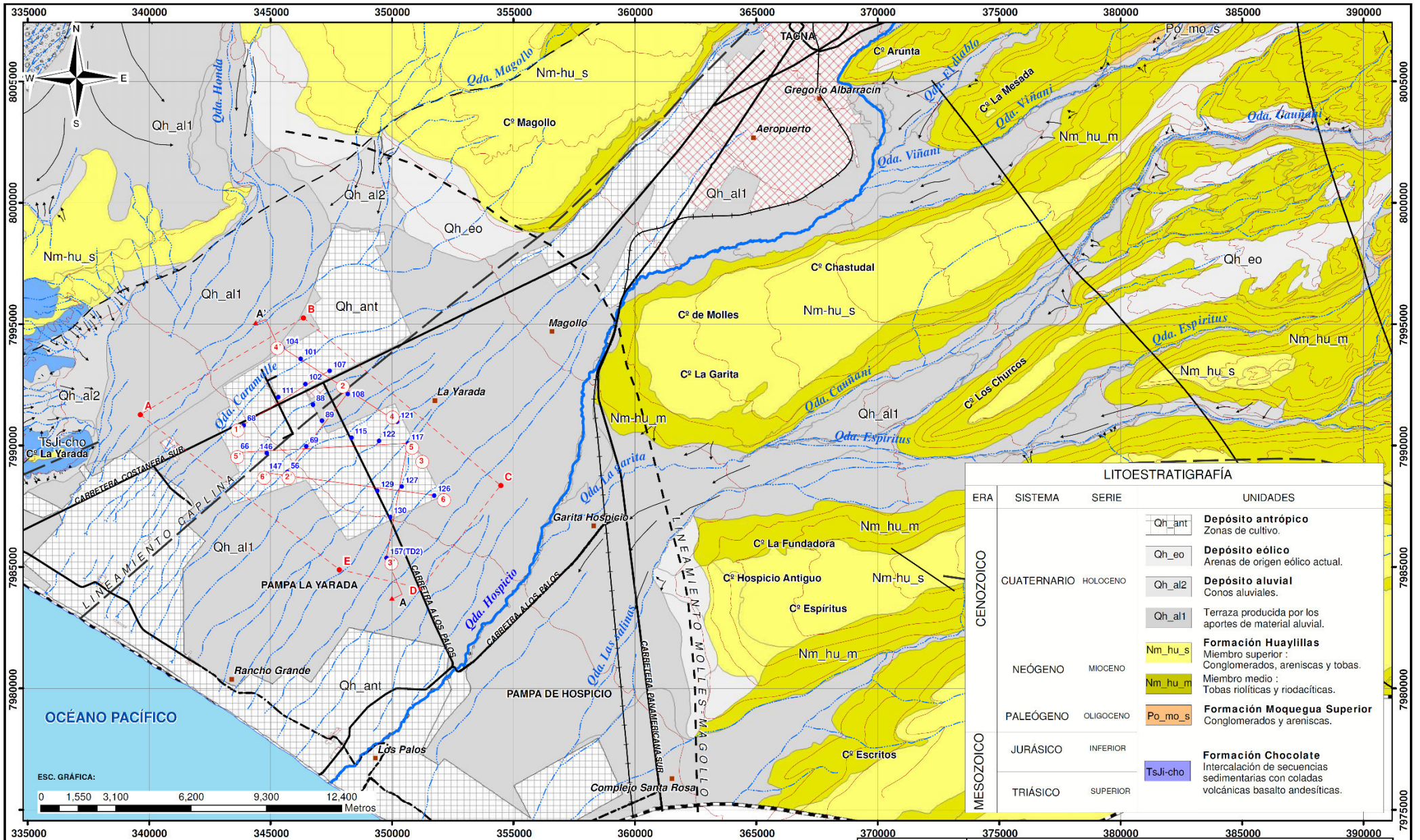
TESIS: **CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA DEL ACUÍFERO LA YARADA MEDIA, EN TACNA**

MAPA Nº: **01**

TÍTULO DEL MAPA: **MAPA DE UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO**

Dep.: TACNA
Prov.: TACNA
Dist.: LA YARADA
Sect.: LA YARADA

FUENTE: PET	ESCALA: 1/250 000	PRESENTADO POR: F. COARITA A.	FECHA: ABRIL 2017	DATUM: WGS 84
-------------	-------------------	-------------------------------	-------------------	---------------



LITOESTRATIGRAFÍA			
ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	Qh_ant Depósito antrópico Zonas de cultivo.
			Qh_eo Depósito eólico Arenas de origen eólico actual.
			Qh_al2 Depósito aluvial Conos aluviales.
NEÓGENO	MIOCENO	Qh_al1	Terraza producida por los aportes de material aluvial.
		Nm_hu_s	Formación Huayillitas Miembro superior : Conglomerados, areniscas y tobas.
PALEÓGENO	OLIGOCENO	Nm_hu_m	Miembro medio : Tobas riolíticas y riolíticas.
		Po_mo_s	Formación Moquegua Superior Conglomerados y areniscas.
		Tsji-cho	Formación Chocolate Intercalación de secuencias sedimentarias con coladas volcánicas basalto andesíticas.
MESOZOICO	JURÁSICO	INFERIOR	
	TRIÁSICO	SUPERIOR	

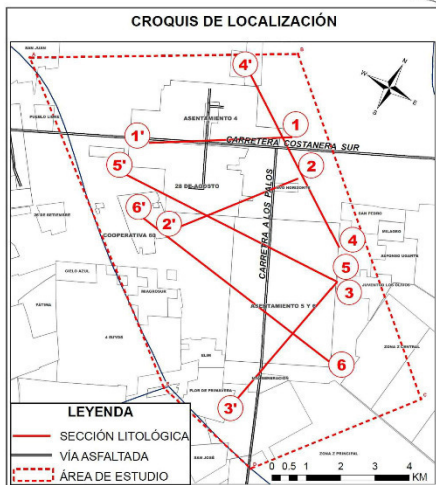
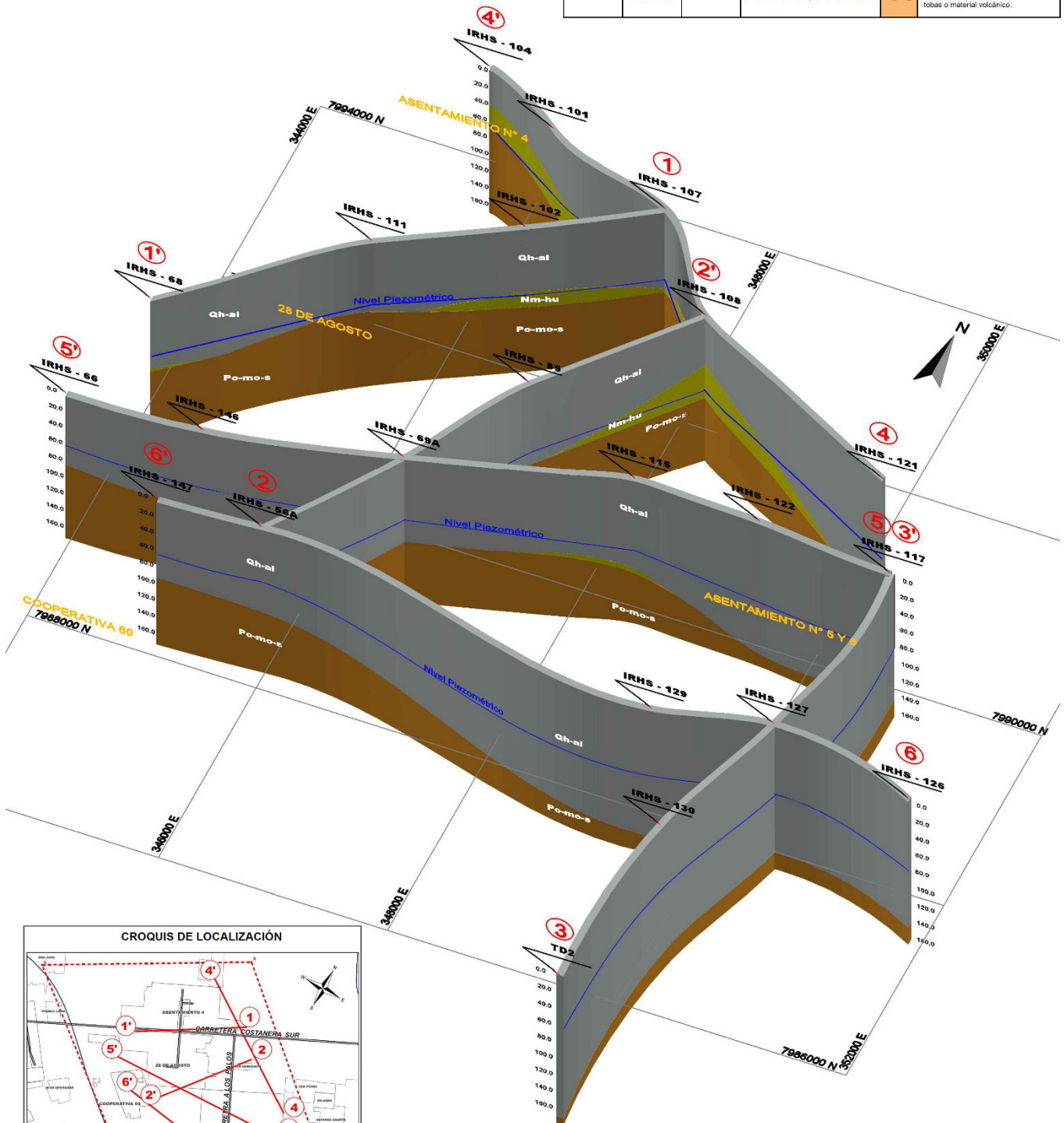
LEYENDA			
● POZOS CON LITOLOGÍA	— TIPO DE VIAS	~ DRENAJE	■ CENTRO POBLADO
— SECCIÓN LITOLOGICA	— VÍA ASFALTADA	~ RÍO	--- LINEAMIENTO
□ ÁREA DE ESTUDIO	--- VÍA AFIRMADA	~ QUEBRADA	→ FLUJO ALUVIAL
	— VÍA FERREA		




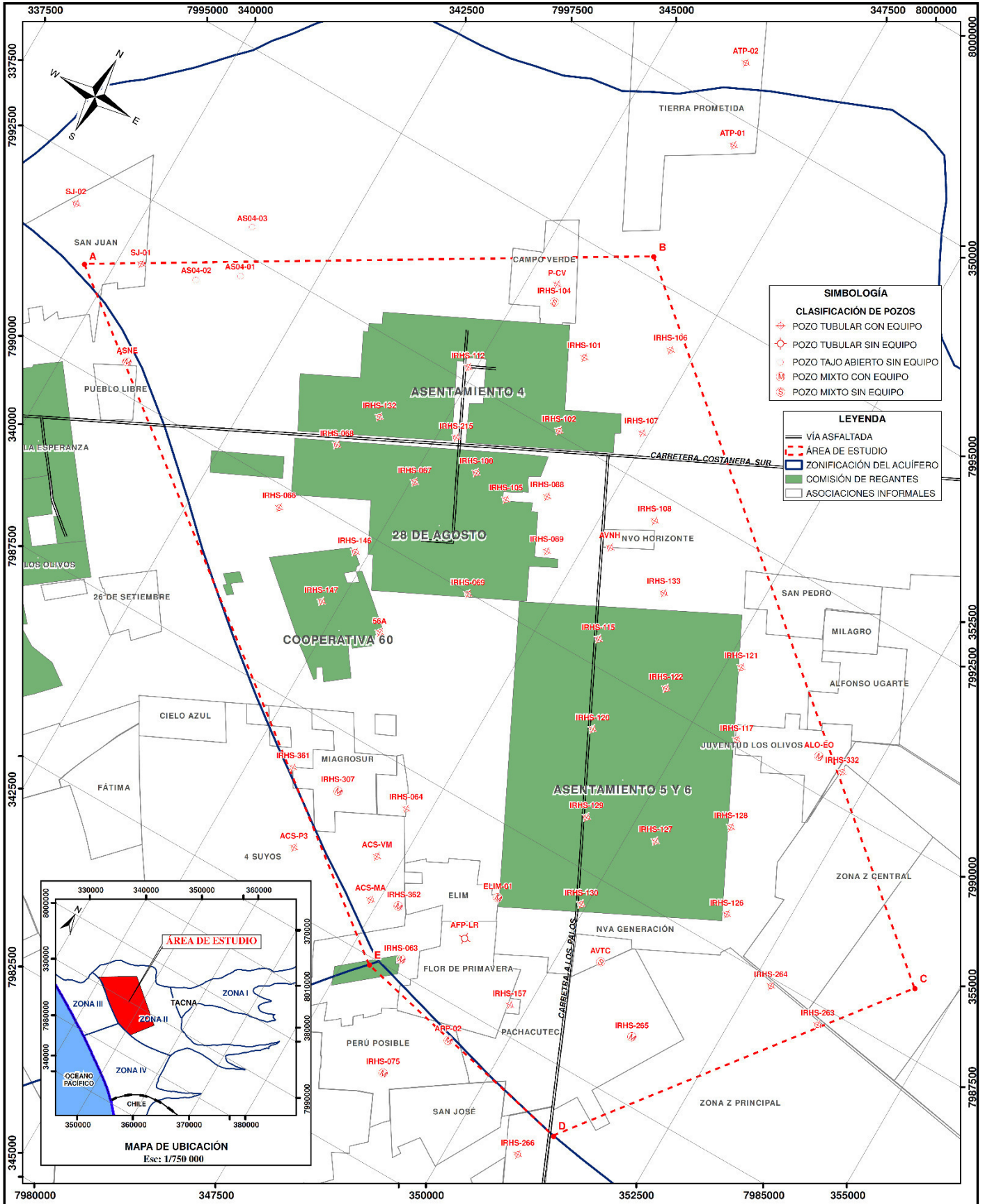
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA			
TESIS: CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA DEL ACUÍFERO LA YARADA MEDIA, EN TACNA			MAPA N°: 02
TÍTULO DEL MAPA: MAPA GEOLÓGICO REGIONAL			
FUENTE: INGENMET	ESCALA: 1/150 000	PRESENTADO POR: F. COARITA A.	FECHA: ABRIL 2017
		DATUM: WGS 84	

Dep.: TACNA
Prov.: TACNA
Dist.: LA YARADA
Sect.: LA YARADA

LITOESTRATIGRAFÍA					
ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
CENOZOICO	CUATERNARIO	Holoceno	DEPÓSITOS ALUVIALES	Qh_al	Gravas, arenas, limos y arcillas.
	NEOGENO	Mioceno	FORMACIÓN HUAYLILLAS	Nm_hu	Tobas riolíticas y riolodásticas
	PALEOGENO	Oligoceno	FORMACIÓN MOQUEGUA SUPERIOR	Po_mo_s	Conglomerados con matriz arena limosa y algunos niveles de tobas o material volcánico.



	UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA			
	TESIS: CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA DEL ACUÍFERO LA YARADA MEDIA, EN TACNA	MAPA N°: 03		
TÍTULO DEL MAPA: MAPA ISOMÉTRICO GEOLÓGICO	Dep.: TACNA Prov.: TACNA Dist.: LA YARADA Sect.: LA YARADA			
FUENTE: PROPIA	ESCALA: 1 : 30 000	PRESENTADO POR: F. COARITA A.	FECHA: ABRIL 2017	DATUM: WGS 84



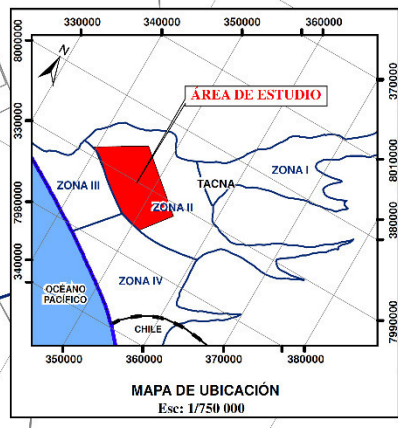
SIMBOLOGÍA

CLASIFICACIÓN DE POZOS

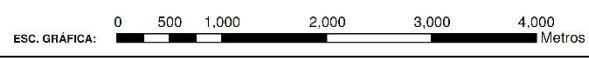
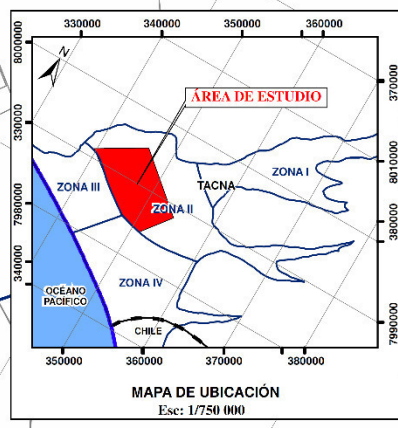
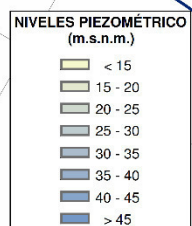
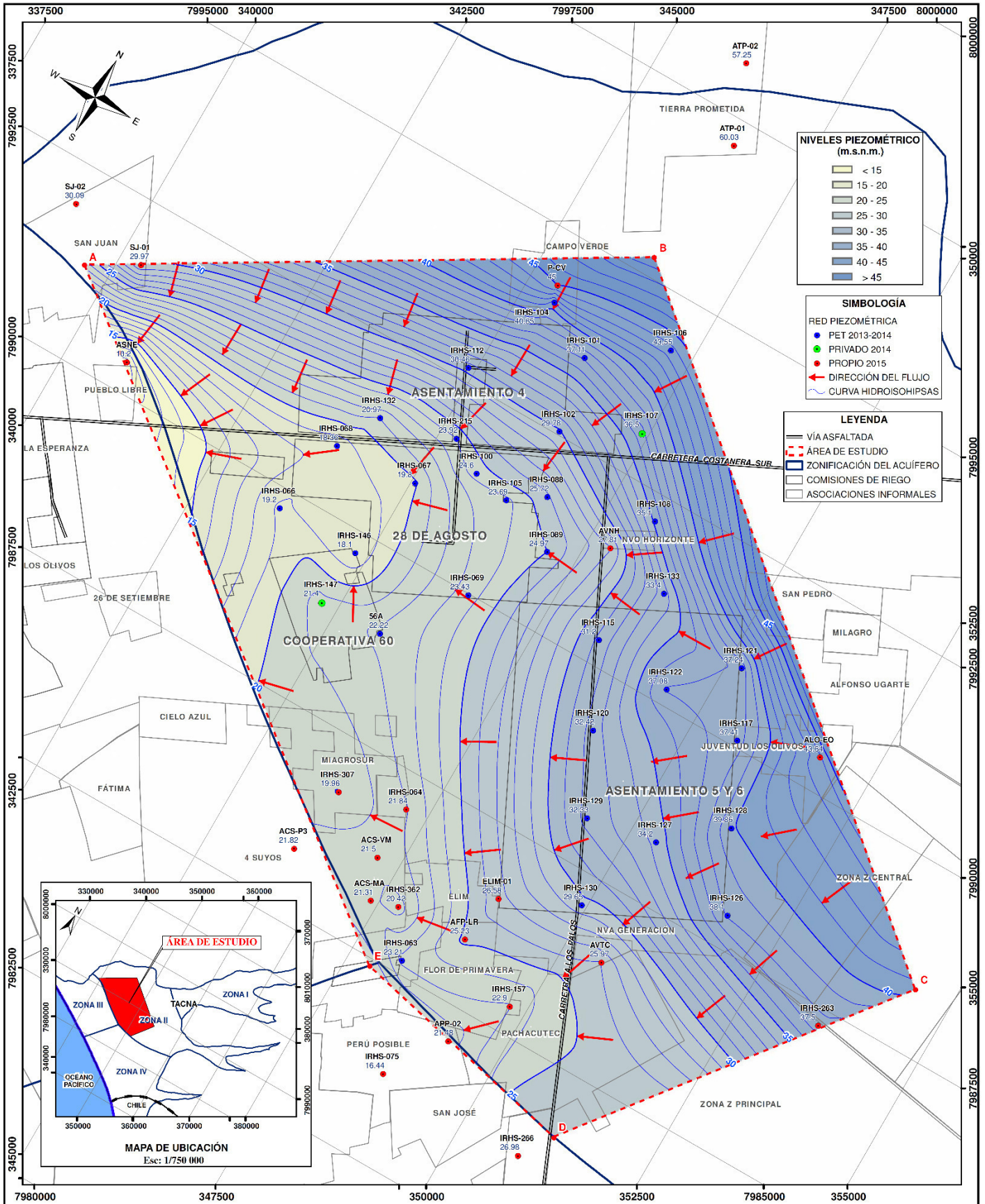
- POZO TUBULAR CON EQUIPO
- POZO TUBULAR SIN EQUIPO
- POZO TAJO ABIERTO SIN EQUIPO
- POZO MIXTO CON EQUIPO
- POZO MIXTO SIN EQUIPO

LEYENDA

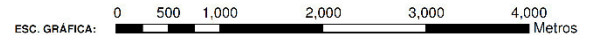
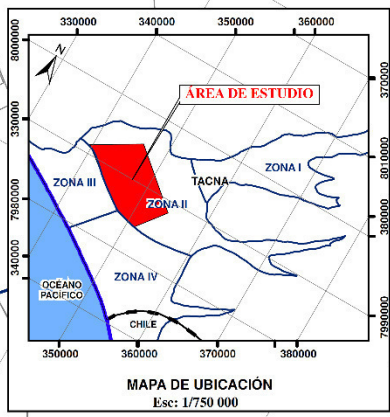
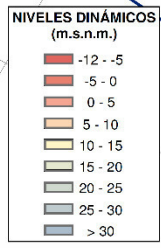
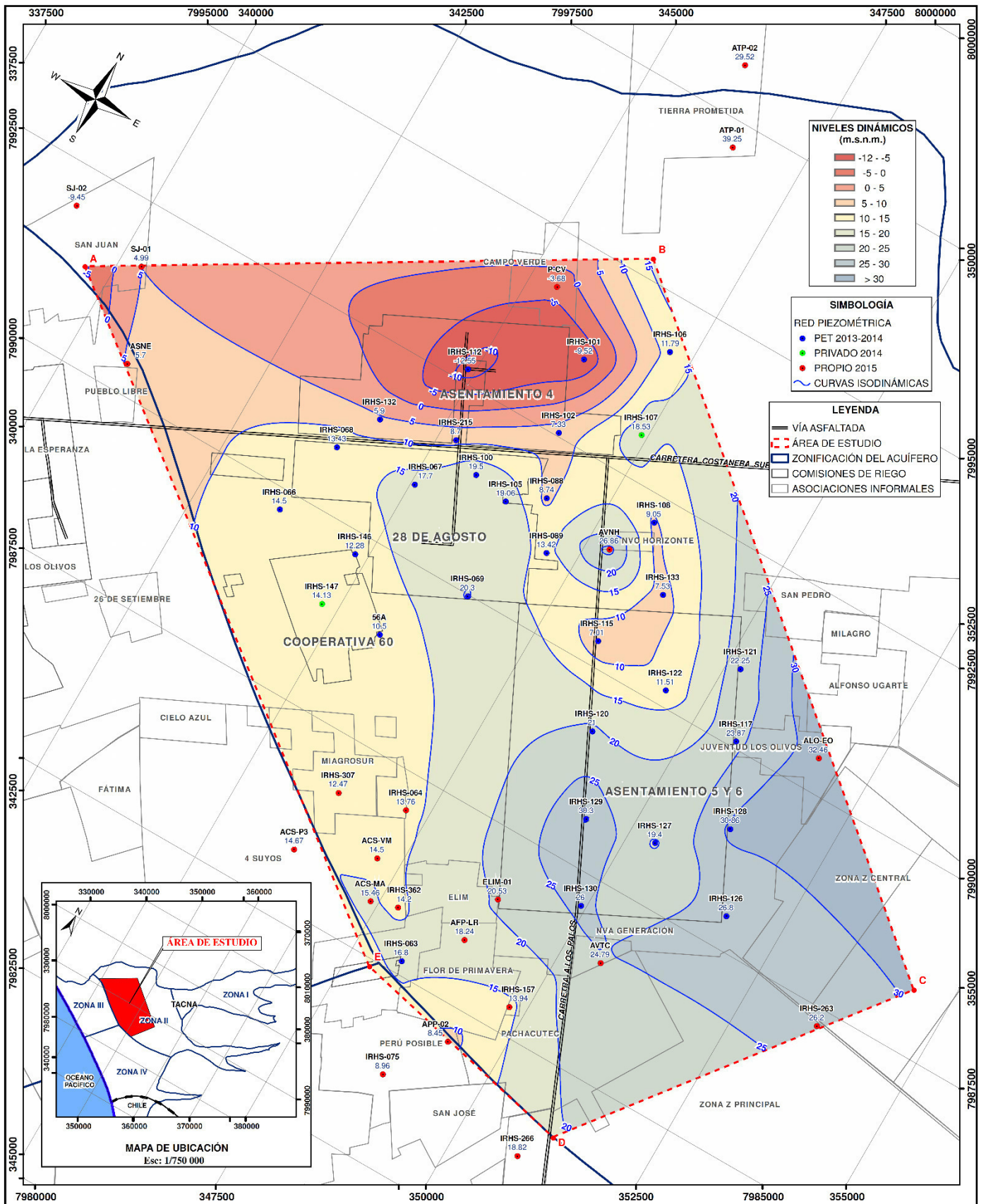
- VÍA ASFALTADA
- ÁREA DE ESTUDIO
- ZONIFICACIÓN DEL ACUÍFERO
- COMISIÓN DE REGANTES
- ASOCIACIONES INFORMALES



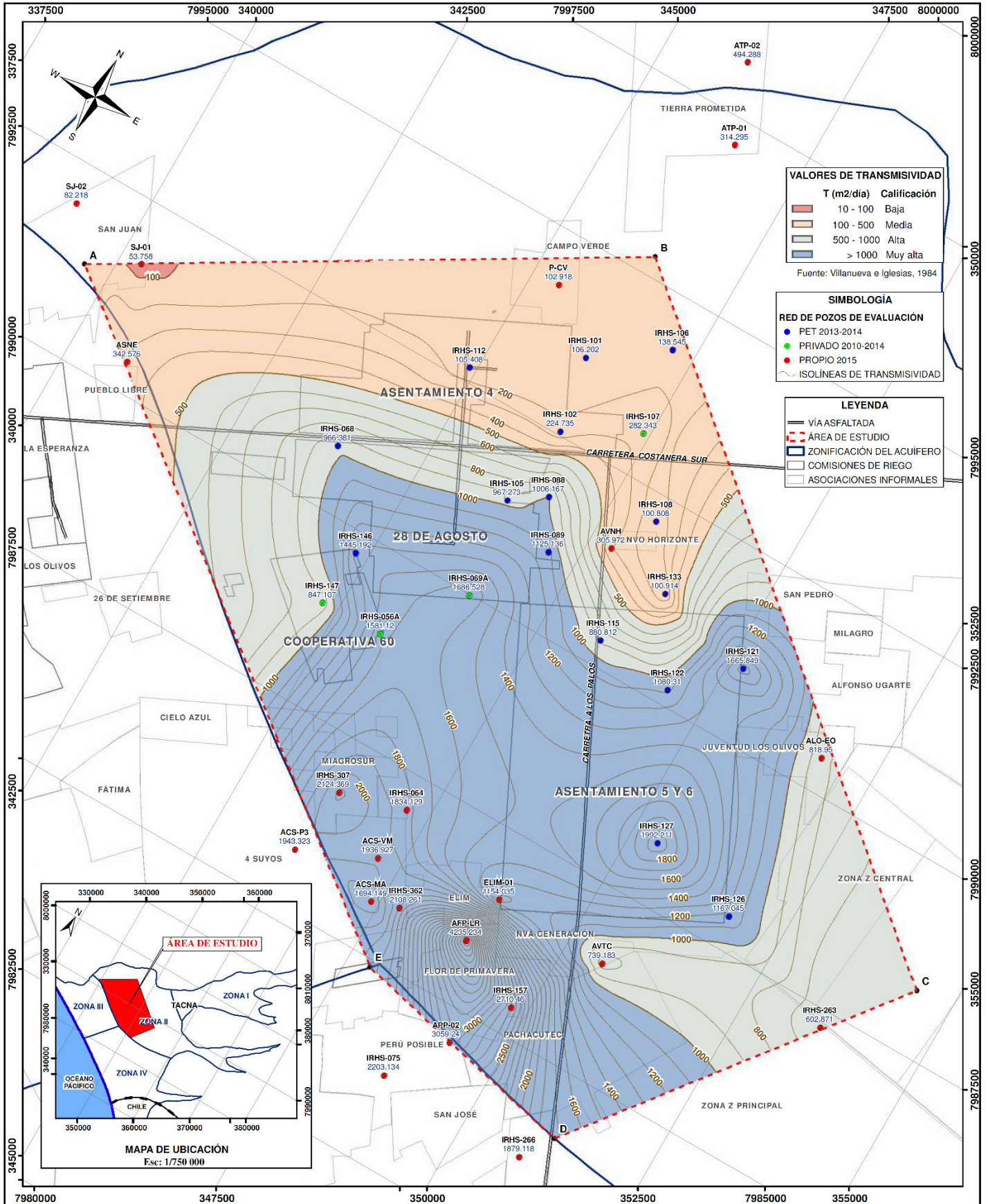
	UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLOGICA - GEOTECNIA			
	TESIS: CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA DEL ACUÍFERO LA YARADA MEDIA, EN TACNA	MAPA N°: 04		Dep.: TACNA Prov.: TACNA Dist.: LA YARADA LOS PALOS Sect.: LA YARADA
TÍTULO DEL MAPA: MAPA DE INVENTARIO DE FUENTES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS				
FUENTE: PROPIA	ESCALA: 1/50 000	PRESENTADO POR: F. COARITA A.	FECHA: ABRIL 2017	DATUM: WGS 84



	UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLOGICA - GEOTECNIA			
	TESIS: CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA DEL ACUÍFERO LA YARADA MEDIA, EN TACNA	MAPA Nº: 05		
TÍTULO DEL MAPA: MAPA DE HIDROISOHIPSAS CAMPAÑA 2013 - 2015	FUENTE: PROPIA	ESCALA: 1/50 000	PRESENTADO POR: F. COARITA A.	FECHA: ABRIL 2017
DATUM: WGS 84		Dep.: TACNA Prov.: TACNA Dist.: LA YARADA Sect.: LA YARADA		



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA			
TESIS: CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA DEL ACUÍFERO LA YARADA MEDIA, EN TACNA			MAPA N°: 06
TÍTULO DEL MAPA: MAPA ISODINÁMICA CAMPAÑA 2013 - 2015			
FUENTE: PROPIA	ESCALA: 1/50 000	PRESENTADO POR: F. COARITA.	FECHA: ABRIL 2017 DATUM: WGS 84
Dep.: TACNA Prov.: TACNA Dist.: LA YARADA Los PALOS Sect.: LA YARADA			



VALORES DE TRANSMISIVIDAD

T (m ² /día)	Calificación
10 - 100	Baja
100 - 500	Media
500 - 1000	Alta
> 1000	Muy alta

Fuente: Villanueva e Iglesias, 1984

SIMBOLOGÍA

RED DE POZOS DE EVALUACIÓN

- PET 2013-2014
- PRIVADO 2010-2014
- PROPIO 2015
- ISOLINAS DE TRANSMISIVIDAD

LEYENDA

- VÍA ASFALTADA
- AREA DE ESTUDIO
- ZONIFICACIÓN DEL ACUÍFERO
- COMISIONES DE RIEGO
- ASOCIACIONES INFORMALES

CALIFICACIÓN ESTIMADA DE VALORES DE TRANSMISIVIDAD SEGÚN VILLANUEVA E IGLESIAS (1984)

Transmisividad (m ² /día)	Calificación
T < 10	Muy baja
10 < T < 100	Baja
100 < T < 500	Media
500 < T < 1000	Alta
T > 1000	Muy alta



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA

TESIS: **CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA DEL ACUÍFERO LA YARADA MEDIA, EN TACNA**

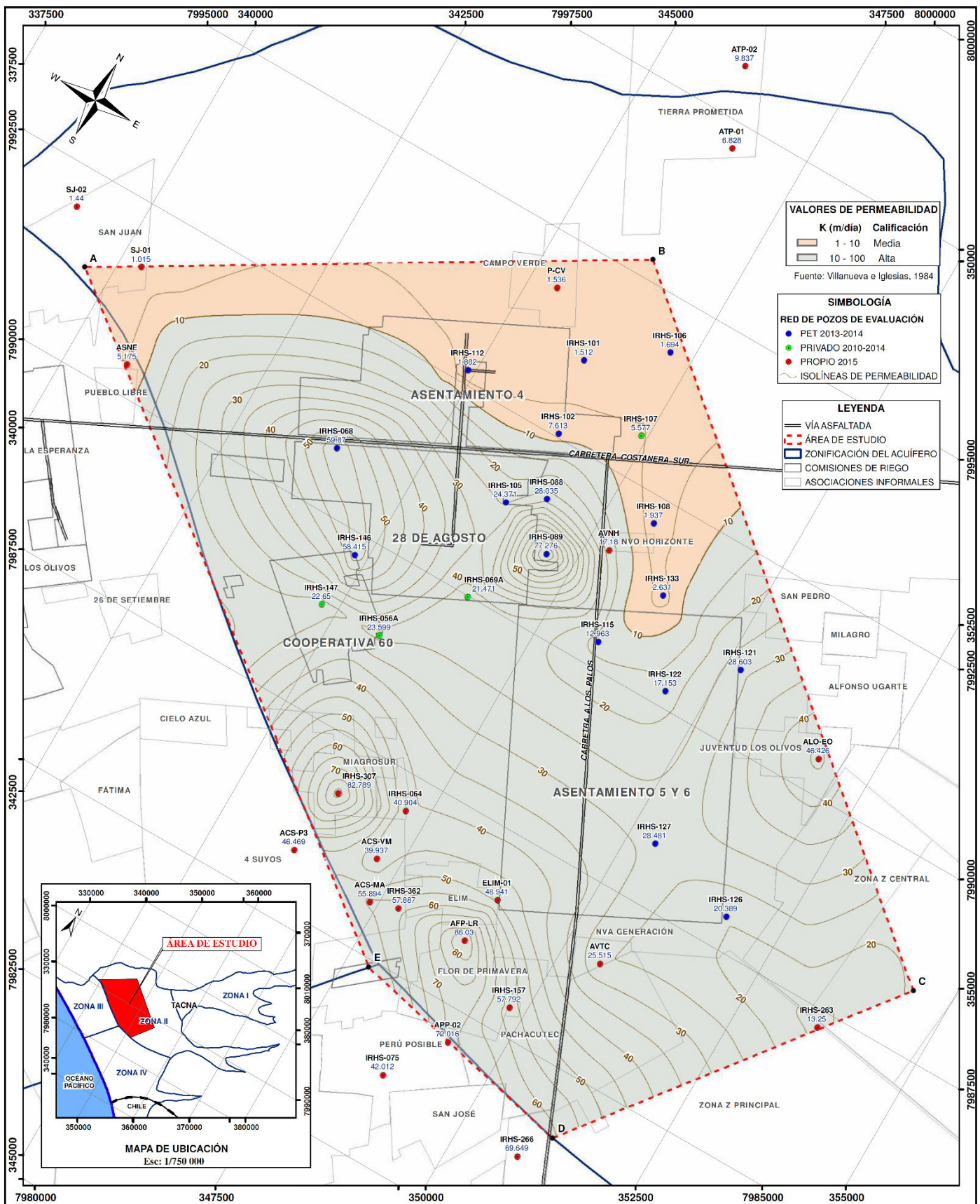
TÍTULO DEL MAPA: **MAPA DE ISOTRANSMISIVIDAD**

FUENTE: PROPIA ESCALA: 1/50 000 PRESENTADO POR: F. COARITA.A. FECHA: ABRIL 2017 DATUM: WGS 84

MAPA N°: **07**

Dep.: TACNA
 Prov.: TACNA
 Dist.: LA YARADA
 Sect.: LA YARADA





VALORES DE PERMEABILIDAD

K (m/día)	Calificación
1 - 10	Media
10 - 100	Alta

Fuente: Villanueva e Iglesias, 1984

SIMBOLOGÍA

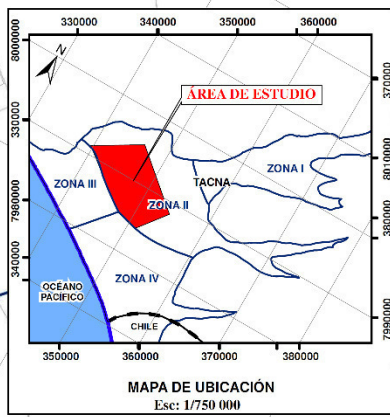
RED DE POZOS DE EVALUACIÓN

- PET 2013-2014
- PRIVADO 2010-2014
- PROPIO 2015

— ISOLÍNEAS DE PERMEABILIDAD

LEYENDA

- VÍA ASFALTADA
- - - ÁREA DE ESTUDIO
- ▭ ZONIFICACIÓN DEL ACUÍFERO
- ▭ COMISIONES DE RIEGO
- ▭ ASOCIACIONES INFORMALES



CALIFICACIÓN ESTIMADA DE VALORES DE PERMEABILIDAD SEGÚN VILLANUEVA E IGLESIAS (1984)

Permeabilidad (m/día)	Calificación
$K < 0,01$	Muy baja
$0,01 < K < 1$	Baja
$1 < K < 10$	Media
$10 < K < 100$	Alta
$K > 100$	Muy alta



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA

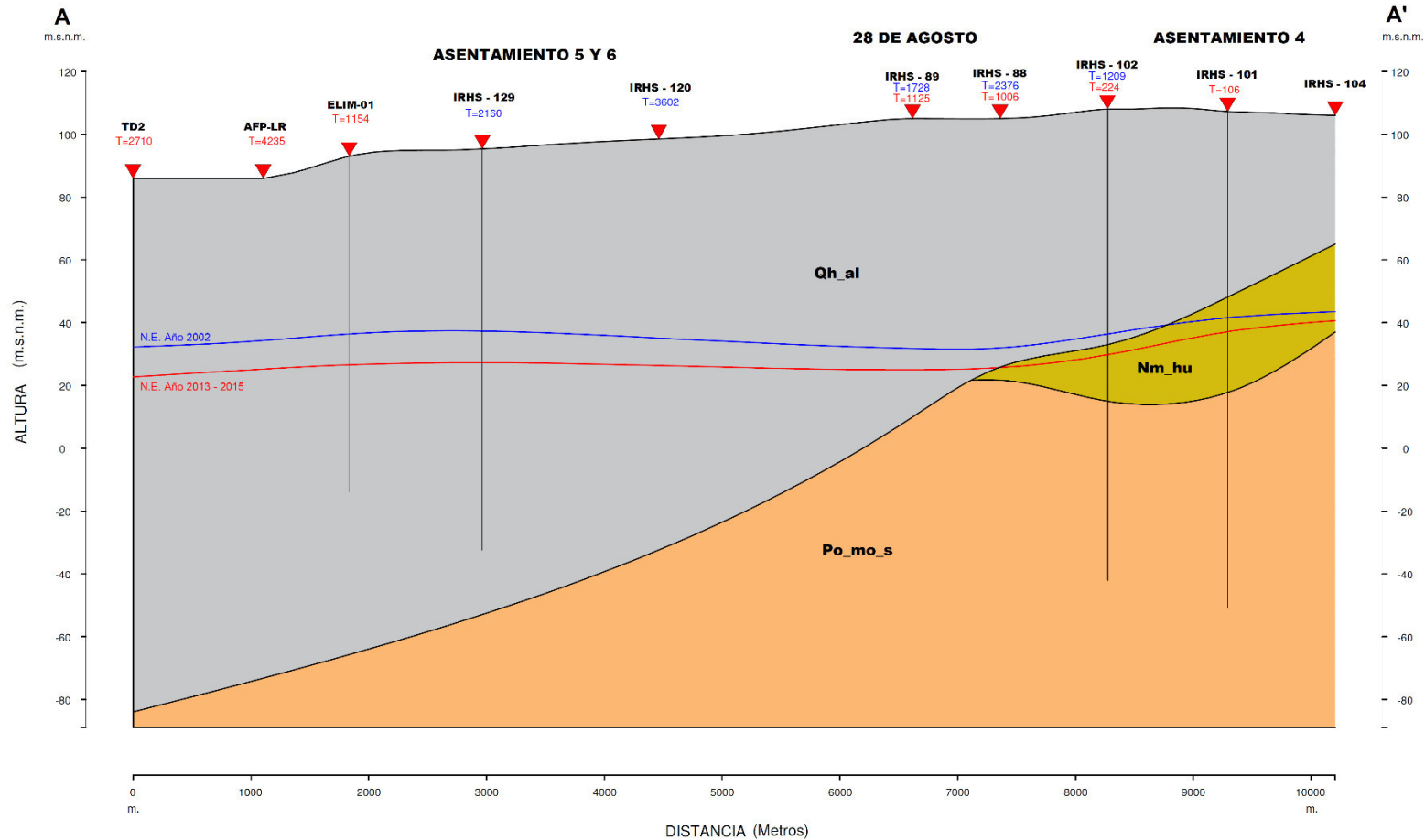
TESIS: **CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA DEL ACUÍFERO LA YARADA MEDIA, EN TACNA**

TÍTULO DEL MAPA: **MAPA DE ISOPERMEABILIDAD**

FUENTE: PROPIA ESCALA: 1/50 000 PRESENTADO POR: F. COARITAA. FECHA: ABRIL 2017 DATUM: WGS 84

MAPA Nº: **08**
 Dep.: TACNA
 Prov.: TACNA
 Dist.: LA YARADA
 Sect.: LA YARADA

SECCIÓN GEOLÓGICA A-A'



DISTANCIA (Metros)

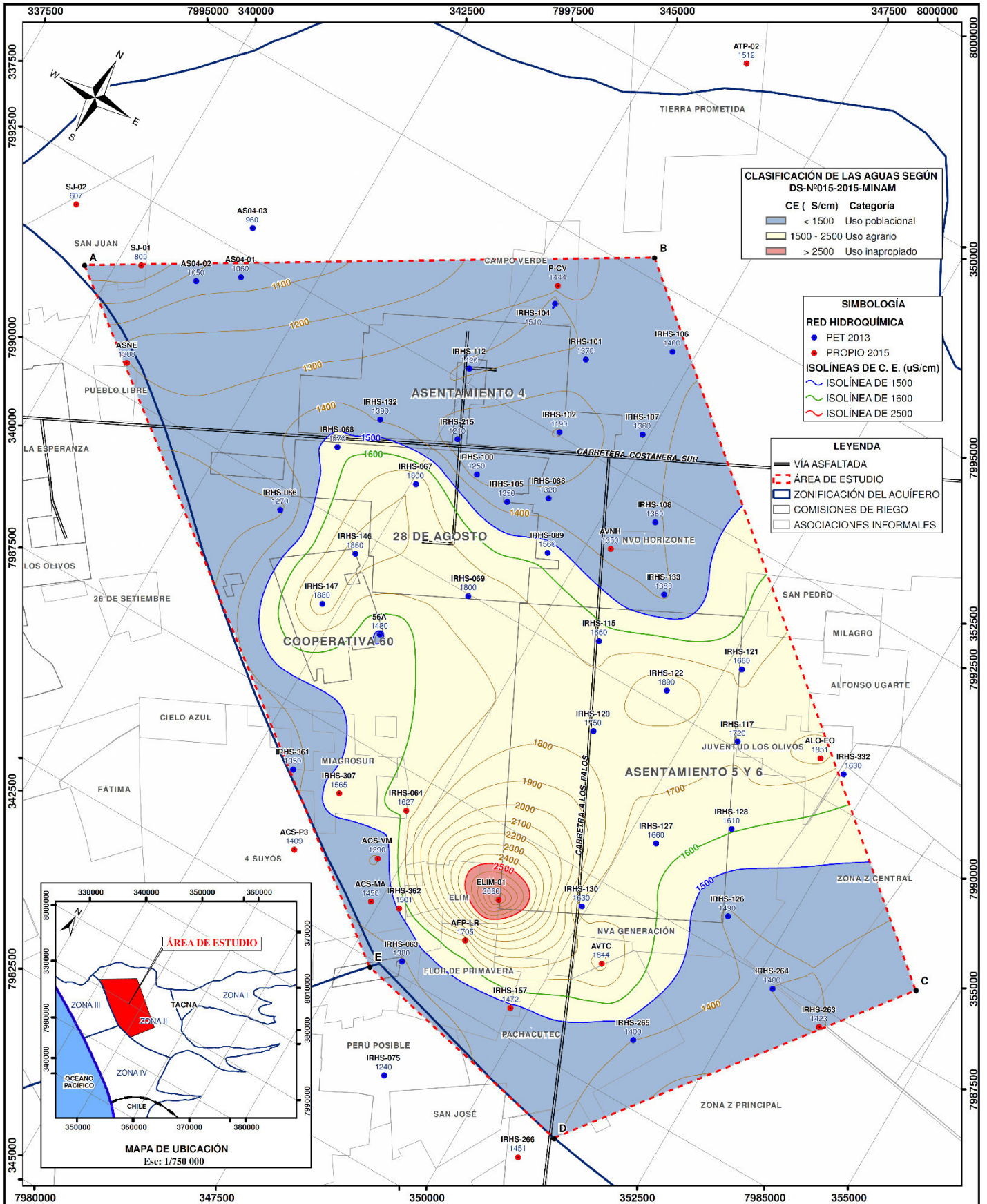
ESC-V 1/1 500

ESC-H 1/40 000

LITOESTRATIGRAFÍA						SIMBOLOGÍA
ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	
CENOZOICO	CUATERNARIO	HOLOCENO	DEPÓSITOS ALUVIALES	Qh_al	Gravas, arenas, limos y arcillas.	IRHS 104 Pozo Nivel Estático 2013 - 2015 Nivel Estático 2002 Superficie del terreno
	NEOGENO	MIOCENO	FORMACIÓN HUAYLILLAS	Nm_hu	Tobas riolíticas y riolíticas	
	PALEOGENO	OLIGOCENO	FORMACIÓN MOQUEGUA SUPERIOR	Po_mo_s	Conglomerados con matriz areno limosa y algunos niveles de tobas o material volcánico.	



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLOGICA - GEOTECNIA				
TESIS: CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA DEL ACUÍFERO LA YARADA MEDIA, EN TACNA				MAPA N°: 09
TÍTULO DEL MAPA: VARIACIÓN DE TRANSMISIVIDAD POR EFECTO DEL DESCENSO PIEZOMÉTRICO				
FUENTE: PROPIA	ESCALA: INDICADA	PRESENTADO POR: F. COARITA A.	FECHA: ABRIL 2017	DATUM: WGS 84
				Dep.: TACNA Prov.: TACNA Dist.: LA YARADA Sect.: LA YARADA



CLASIFICACIÓN DE LAS AGUAS SEGÚN DS-Nº015-2015-MINAM

CE (S/cm) Categoría

- < 1500 Uso poblacional
- 1500 - 2500 Uso agrario
- > 2500 Uso inapropiado

SIMBOLOGÍA

RED HIDROQUÍMICA

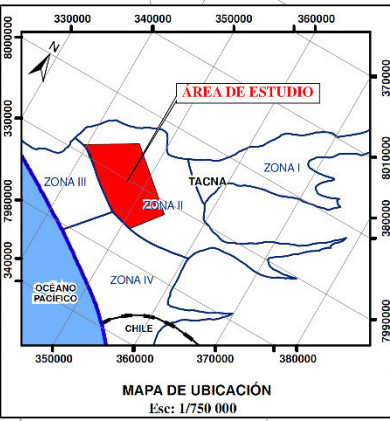
- PET 2013
- PROPIO 2015

ISOLÍNEAS DE C. E. (uS/cm)

- ISOLÍNEA DE 1500
- ISOLÍNEA DE 1600
- ISOLÍNEA DE 2500

LEYENDA

- VÍA ASFALTADA
- - - - - ÁREA DE ESTUDIO
- ZONIFICACIÓN DEL ACUÍFERO
- COMISIONES DE RIEGO
- ASOCIACIONES INFORMALES



ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA APROBADO POR DECRETO SUPREMO Nº015-2015-MINAM

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma Uso Agrario		Norma Uso Poblacional		
		Categoría 3		Categoría 1-A		
		D1	D2	A1	A2	A3
CONDUCTIVIDAD	uS/cm	Riego de vegetales y bebida de animales	Bebida de animales	Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
		2500	5000	1500	1600	**

** No presente valor en ese parámetro para la sub categoría.



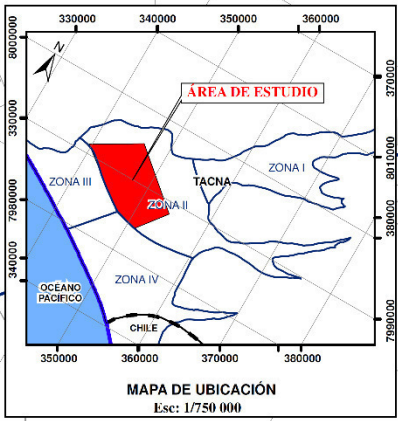
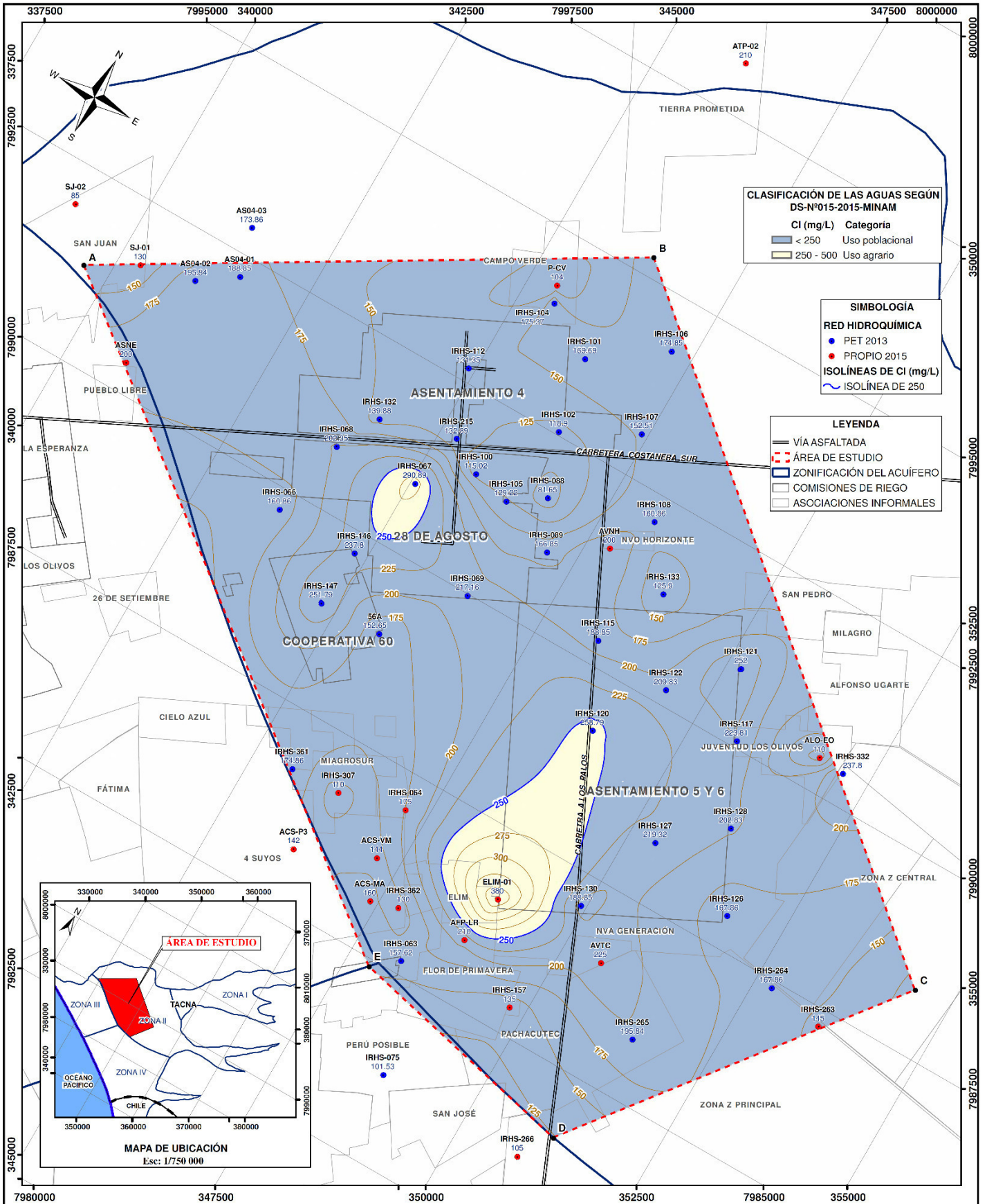
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLOGICA - GEOTECNIA

TESIS: **CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA DEL ACUÍFERO LA YARADA MEDIA, EN TACNA**

TÍTULO DEL MAPA: **MAPA DE ISOLÍNEAS DE CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA**

FUENTE: PROPIA | ESCALA: 1/50 000 | PRESENTADO POR: F. COARITA A. | FECHA: ABRIL 2017 | DATUM: WGS 84

MAPA Nº: **10**
 Dep.: TACNA
 Prov.: TACNA
 Dist.: LA YARADA
 Sect.: LA YARADA



ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA APROBADO POR DECRETO SUPREMO Nº015-2015-MINAM

PARÁMETRO	UNIDAD	Norma Uso Agrario		Norma Uso Poblacional		
		Categoría 3		Categoría 1-A		
		D1	D2	A1	A2	A3
Riego de vegetales y bebida de animales				Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable		
Riego de cultivos de tallo alto y bajo				Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección		
Bebida de animales				Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional		
				Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado		
CLORUROS	mg/L	500		250	250	250

.. No presenta valor en ese parámetro para la sub categoría.

ESC. GRÁFICA: 0 500 1,000 2,000 3,000 4,000 Metros



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA

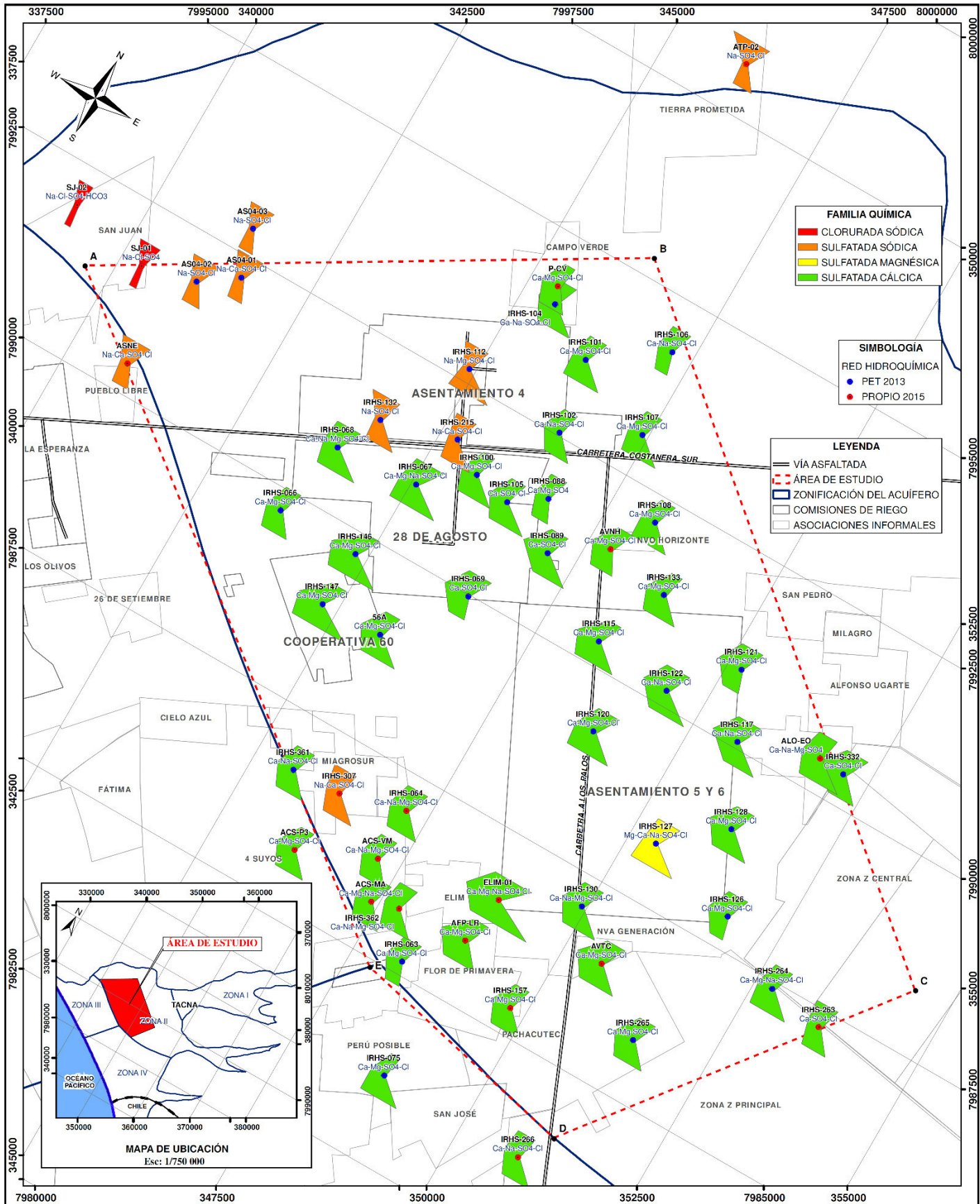
TESIS: CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA DEL ACUÍFERO LA YARADA MEDIA, EN TACNA

TÍTULO DEL MAPA: MAPA DE ISOLÍNEAS DE CONCENTRACIÓN DE CLORURO

FUENTE: PROPIA ESCALA: 1/50 000 PRESENTADO POR: F. COARITA A. FECHA: ABRIL 2017 DATUM: WGS 84

MAPA Nº: 11

Dep.: TACNA
 Prov.: TACNA
 Dist.: LA YARADA
 Sect.: LA YARADA



FAMILIA QUÍMICA

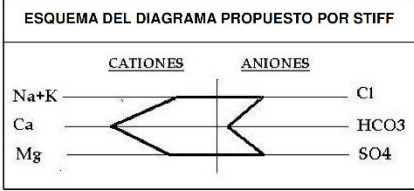
- CLORURADA SÓDICA
- SULFATADA SÓDICA
- SULFATADA MAGNÉSICA
- SULFATADA CÁLCICA

SIMBOLOGÍA

- PET 2013
- PROPIO 2015

LEYENDA

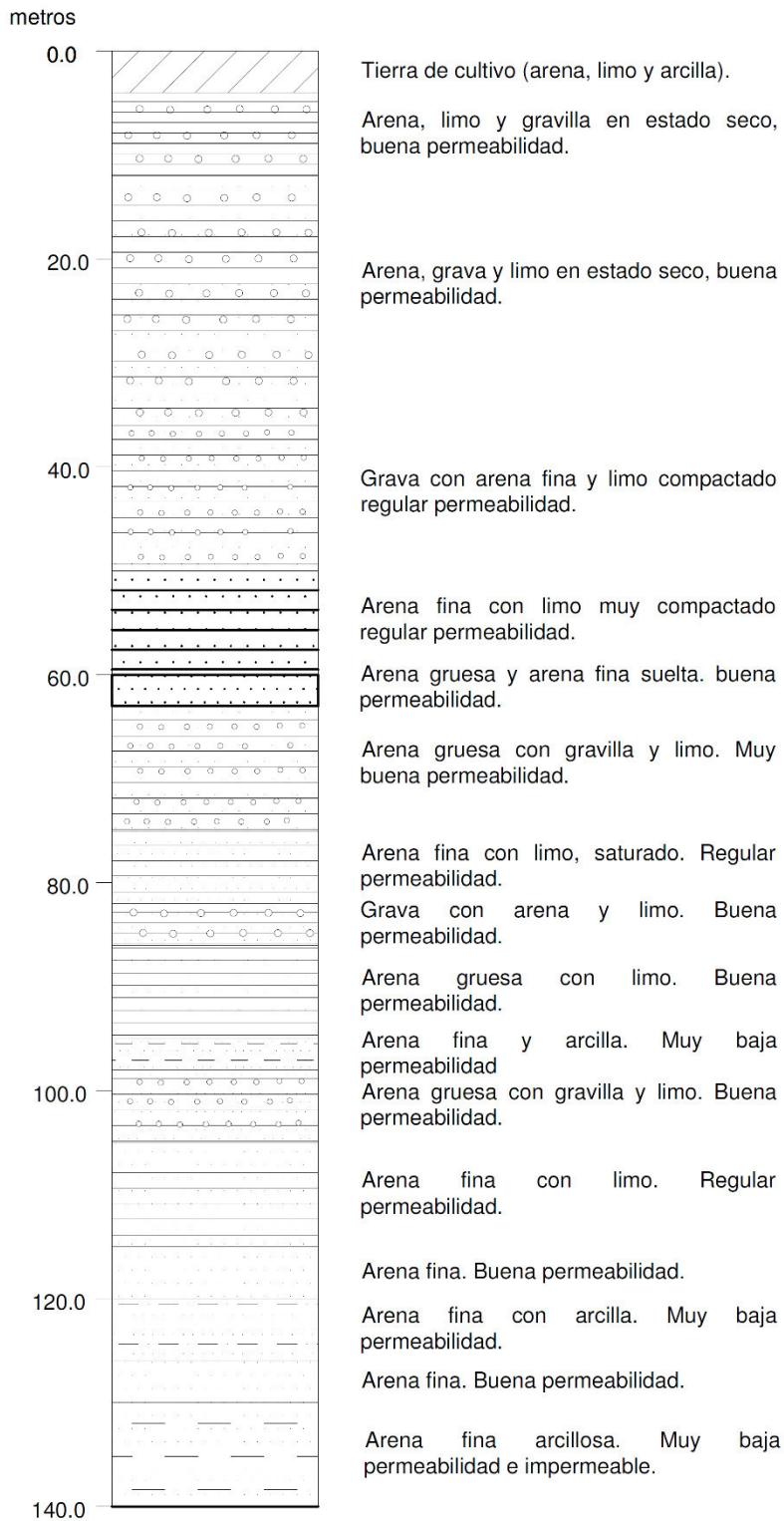
- VÍA ASFALTADA
- ÁREA DE ESTUDIO
- ZONIFICACIÓN DEL ACUÍFERO
- COMISIONES DE RIEGO
- ASOCIACIONES INFORMALES



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL, ARQUITECTURA Y GEOTECNIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA					MAPA N° 12
TESIS: CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA DEL ACUÍFERO LA YARADA MEDIA, EN TACNA					Dep.: TACNA Prov.: TACNA Dist.: LA YARADA Sect.: LA YARADA
TÍTULO DEL MAPA: MAPA DE FAMILIA QUÍMICA					FECHA: ABRIL 2017 DATUM: WGS 84
FUENTE: PROPIA	ESCALA: 1/50 000	PRESENTADO POR: F. COARITA A.	FECHA: ABRIL 2017	DATUM: WGS 84	

ANEXO 2 REGISTRO DE PERFIL LITOLÓGICO DE POZOS

PERFIL LITOLÓGICO
IRHS - 56 A
UBICACIÓN: C.P La Yarada - Cooperativa 60
COORDENADAS: 345663 E
7988917 N
85 m.s.n.m.



Escal. : 1/700
FUENTE: Acosta, 2011

PERFIL LITOLÓGICO

IRHS - 66

UBICACIÓN: C.P La Yarada - 28 de Agosto

COORDENADAS: 343613 E

7989719 N

75 m.s.n.m.

metros

0.0

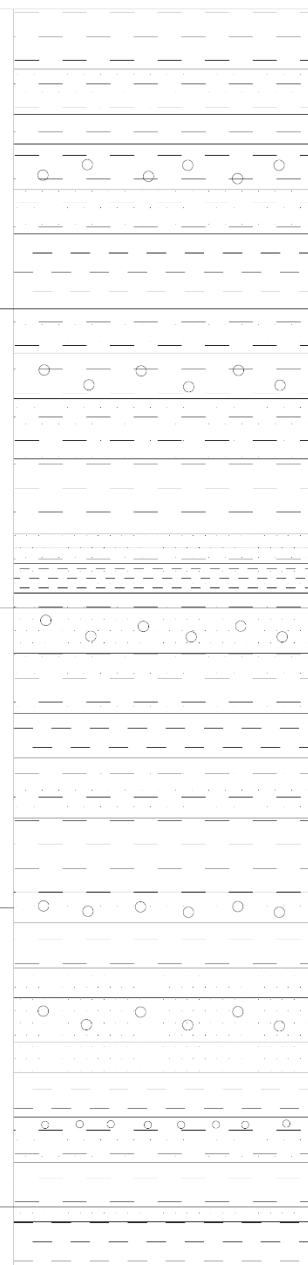
20.0

40.0

60.0

80.0

84.0



Arcilla

Arena arcillosa.

Arcilla

Grava y arcilla.

Arena arcillosa.

Arcilla compacta.

Arena arcillosa.

Grava y arcilla.

Arena arcillosa.

Arcilla

Arena fina.

Arcilla con arena fina.

Arena y grava.

Arena arcillosa.

Arcilla compacta.

Arena arcillosa.

Arcilla

Grava

Arcilla

Arena fina.

Grava y arenas.

Arena fina.

Arcilla compacta.

Grava y arcilla.

Arena arcillosa.

Arcilla

Arena fina.

Arcilla compacta.

Esc/. : 1/500

FUENTE: Pérez, 1963

PERFIL LITOLÓGICO

IRHS - 68

UBICACIÓN: C.P La Yarada - 28 de Agosto

COORDENADAS: 343868 E

7990855 N

84 m.s.n.m.

metros

0.0

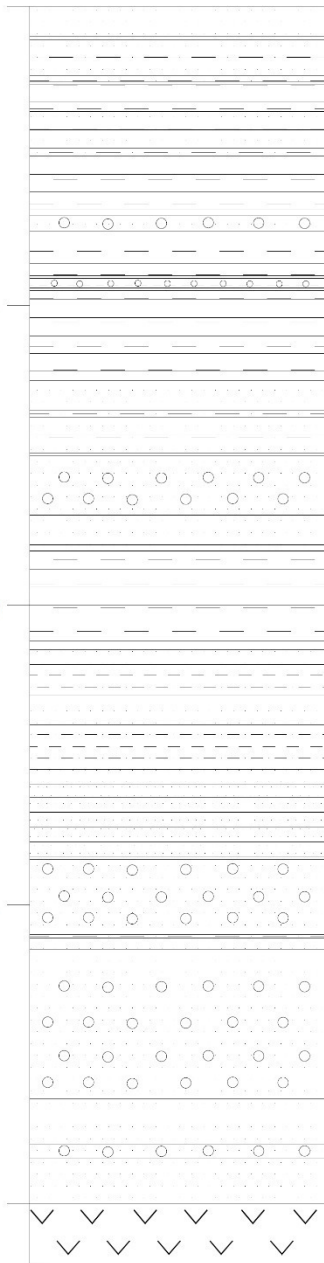
20.0

40.0

60.0

80.0

84.0



- Arena fina.
- Arena, limo arcillosa.
- Limo arcillosa.
- Arena limo arcillosa.
- Limo arcillosa.
- Grava
- Limo arcillosa.
- Grava, limo arcillosa.
- Limo arcillosa compacta.
- Arena fina.
- Arena, limo arcillosa.
- Arena y grava.
- Arena fina.
- Limo arcillosa compacta.
- Arena fina.
- Arena fina arcillosa.
- Arena fina.
- Arena arcillosa compacta.
- Arena fina.
- Arena limosa.
- Arena fina con grava.
- Arena, limo arcillosa.
- Arena fina con grava.
- Arena fina.
- Grava
- Arena fina.
- Toba volcanica.

Esc/. : 1/500

FUENTE: Pérez, 1963

PERFIL LITOLÓGICO

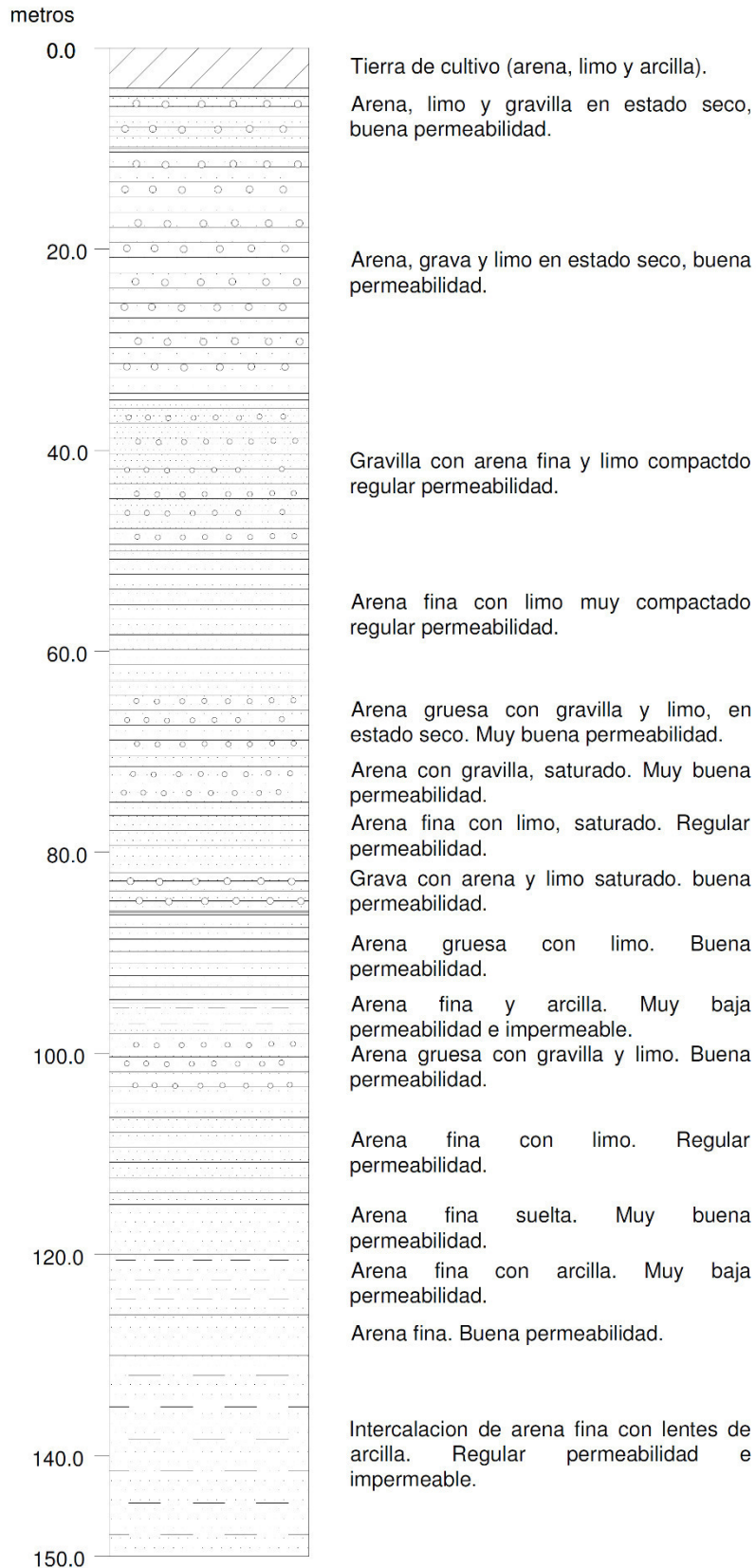
IRHS - 69 - A

UBICACIÓN: C.P La Yarada - 28 de Agosto

COORDENADAS: 346449 E

7989981 N

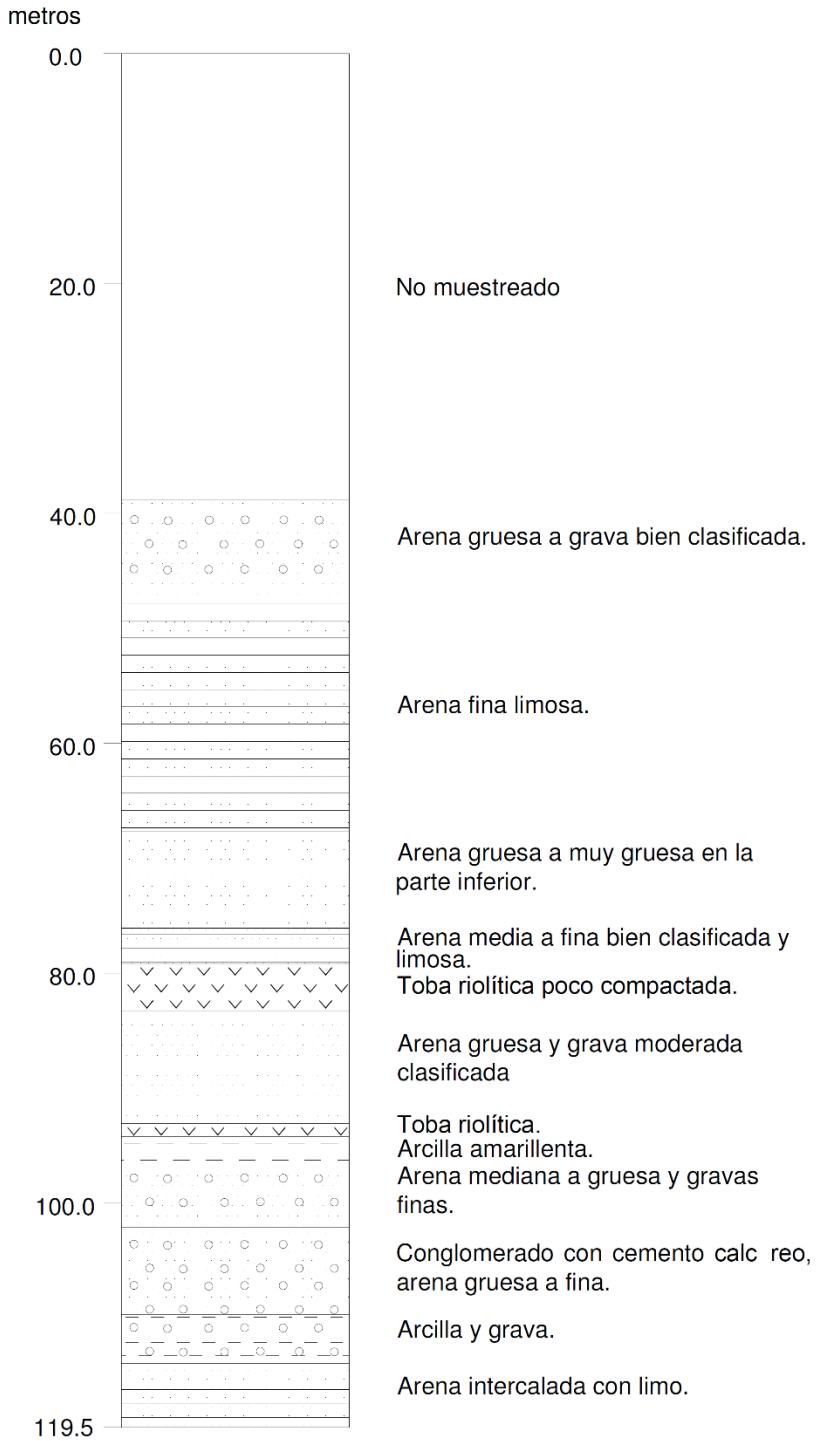
95 m.s.n.m.



Esc/. : 1/700

FUENTE: Acosta, 2014

PERFIL LITOLÓGICO
IRHS - 88
UBICACIÓN: C.P La Yarada - 28 de Agosto
COORDENADAS: 346719 E
7991690 N
105 m.s.n.m.



Esc. : 1/600
FUENTE: Jaén y Sotomayor, 1975

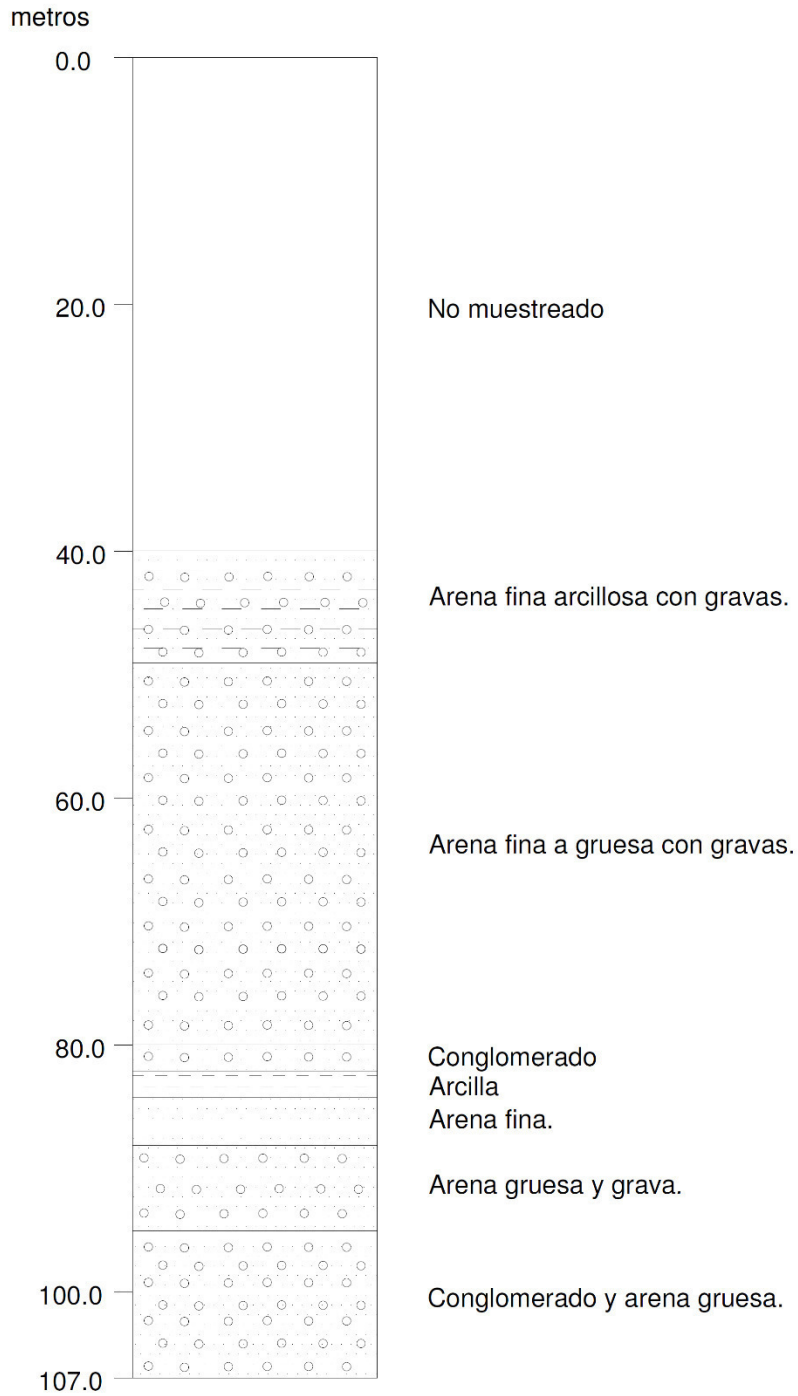
PERFIL LITOLÓGICO

IRHS - 89

UBICACIÓN: C.P La Yarada - 28 de Agosto

COORDENADAS: 347091 E
7991035 N

105 m.s.n.m.



Esc/. : 1/600

FUENTE: Jaén y Sotomayor, 1975

PERFIL LITOLÓGICO

IRHS - 101

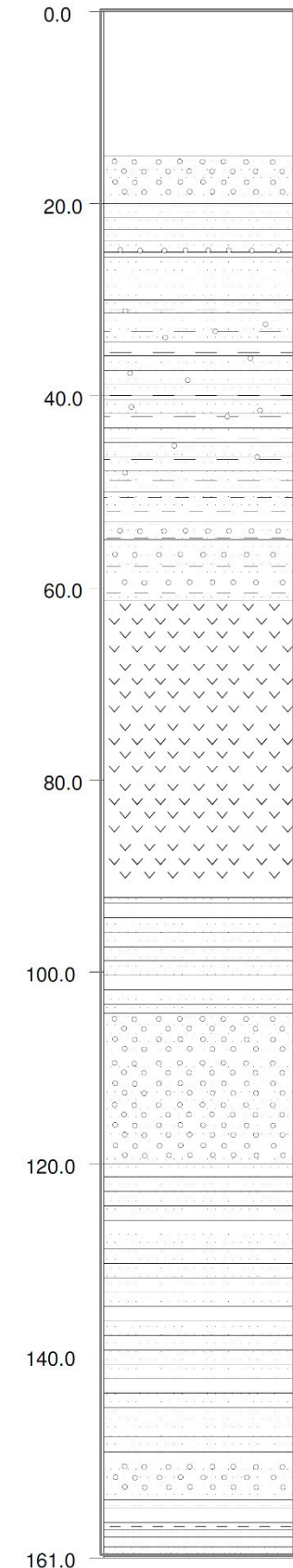
UBICACIÓN: C.P La Yarada - Asentamiento N° 04

COORDENADAS: 346206 E

7993597 N

110 m.s.n.m.

metros



Seccion Litológica desconocida.

Conglomerado gris oscuro, tamaño de grano 1 a 2 cm origen intrusivo, volcanico y sedimentario.

Arena limosa crema, grano fino y gravas en la base.

Arena tobacea, rosado, ligeramente arcillosa.

Arena fina marrón, en parte limo arcilloso y presenta esporadicamente gravas subredondeadas

Arena conglomer dica ligeramente arcillosa, las gravas son subangular a subredondeado.

Tobas gris y rosado, con inclusiones de vidrio volcanico y biotita.

Arena limosa, gris oscuro, de grano grueso a medio.

Arena conglomeradica gris, las arenas de grano medio a grueso, las gravas subangulosas.

Arena limosa marrón claro, grano fino a grueso.

Arena conglomer dica marrón oscuro, las gravas de 0.5 a 1 cm, en parte limosa.

Limo arcilloso marrón claro.

Arena limosa marrón.

Esc/. : 1/700

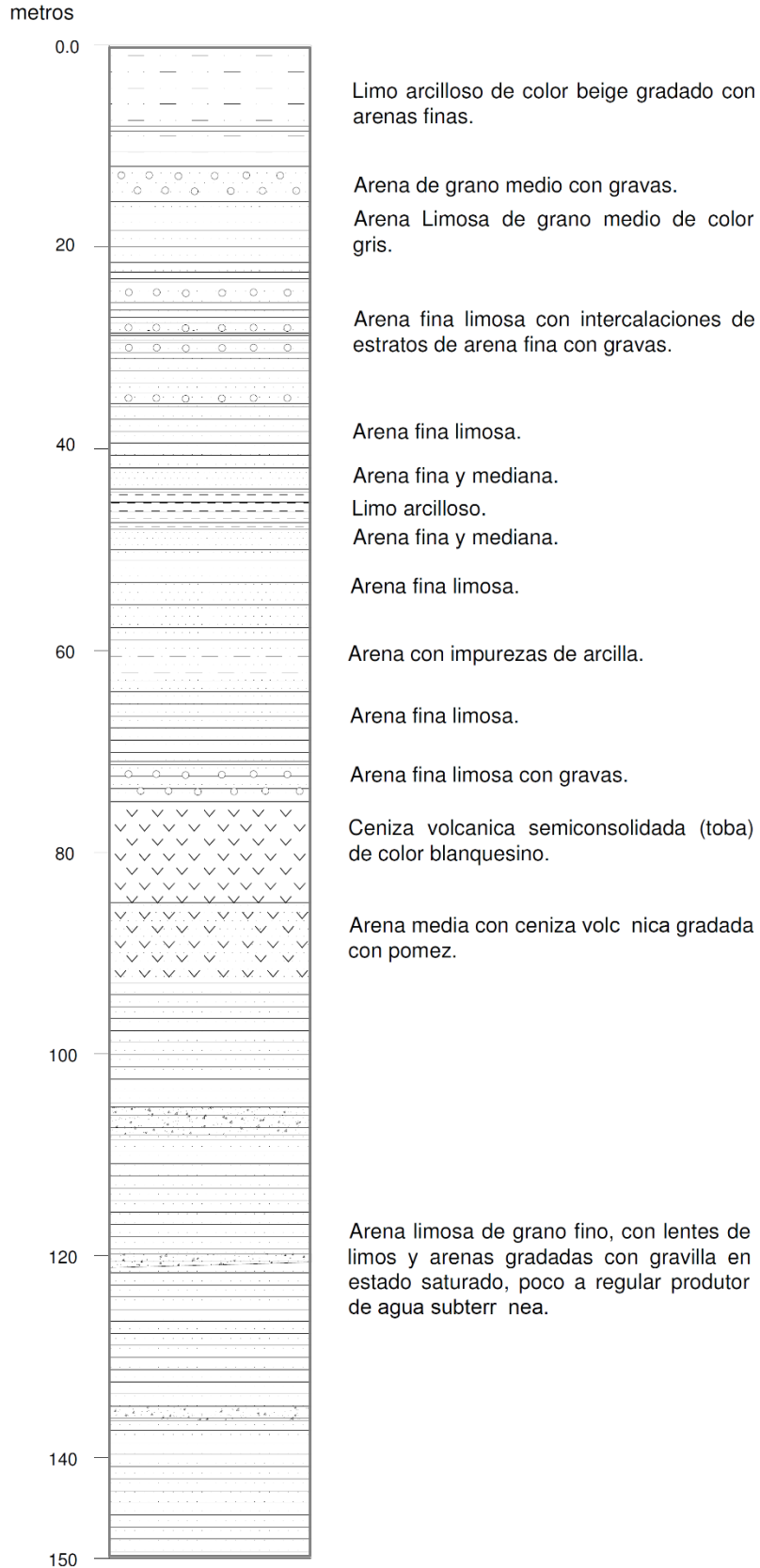
FUENTE: Jaén y Sotomayor, 1975

PERFIL LITOLÓGICO

IRHS - 102

UBICACIÓN: C.P La Yarada - Asentamiento N° 04

COORDENADAS: 346410 E
7992550 N
108 m.s.n.m.



Esc/. : 1/700

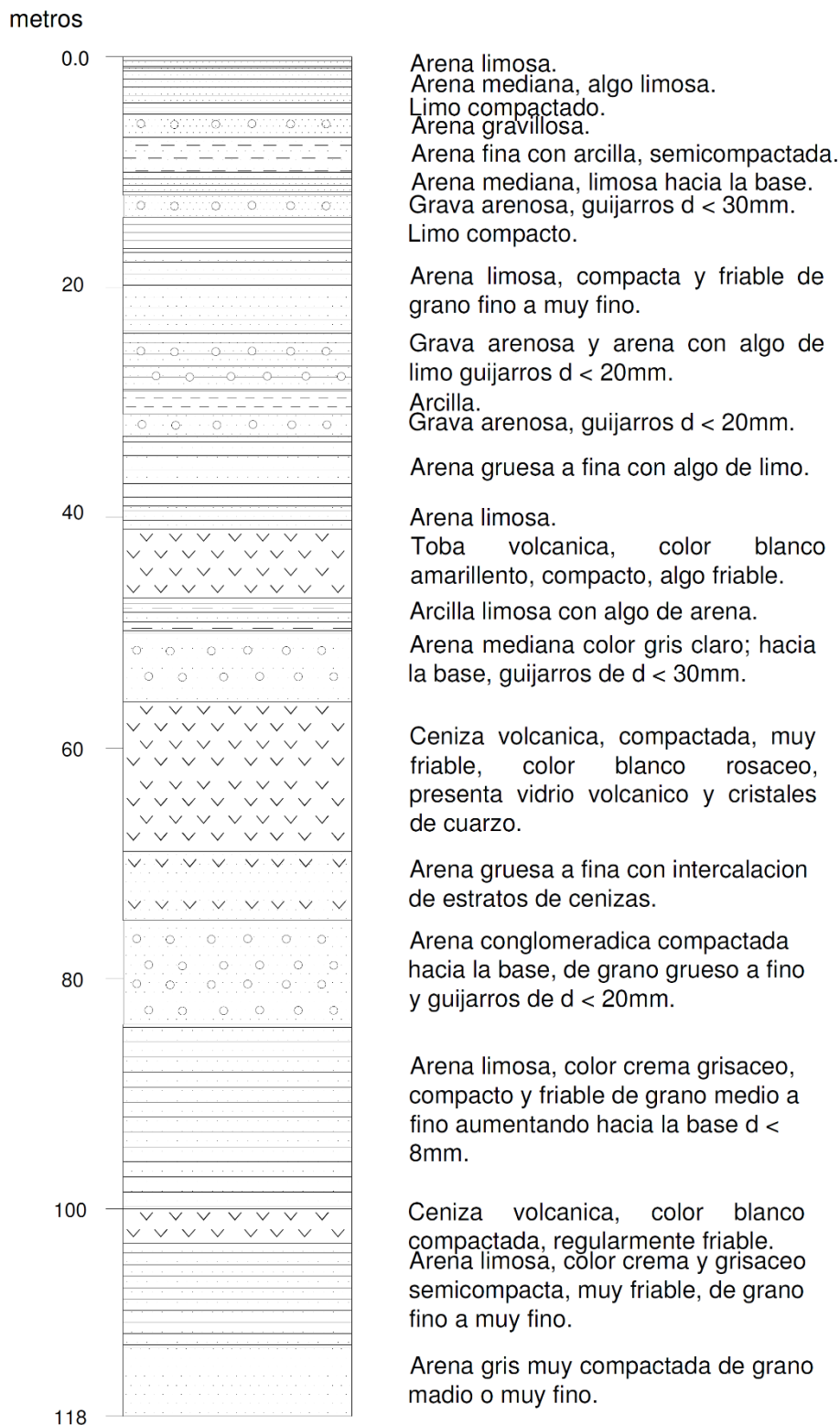
FUENTE: Eduardo Mamani Rosas, 1975

PERFIL LITOLÓGICO

IRHS - 104

UBICACIÓN: C.P La Yarada - Asentamiento N° 04

COORDENADAS: 345466 E
7994046 N
106 m.s.n.m.



Esc. : 1/600

FUENTE: Eduardo Mamani Rosas

PERFIL LITOLÓGICO

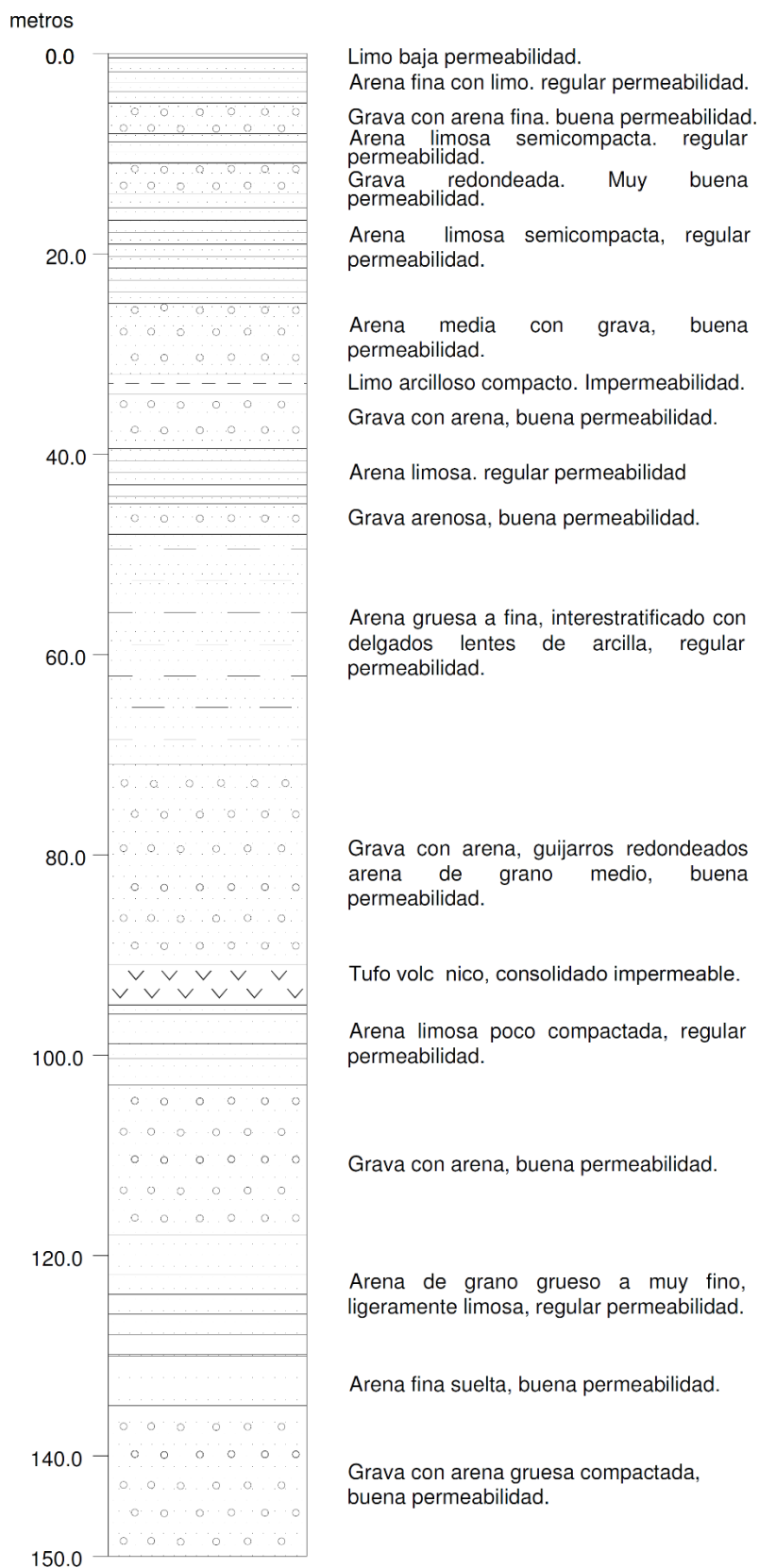
IRHS - 107

UBICACIÓN: C.P La Yarada - Asentamiento N° 04

COORDENADAS: 347408 E

7993091 N

117 m.s.n.m.



Esc/. : 1/700

FUENTE: Acosta, 2010

PERFIL LITOLÓGICO

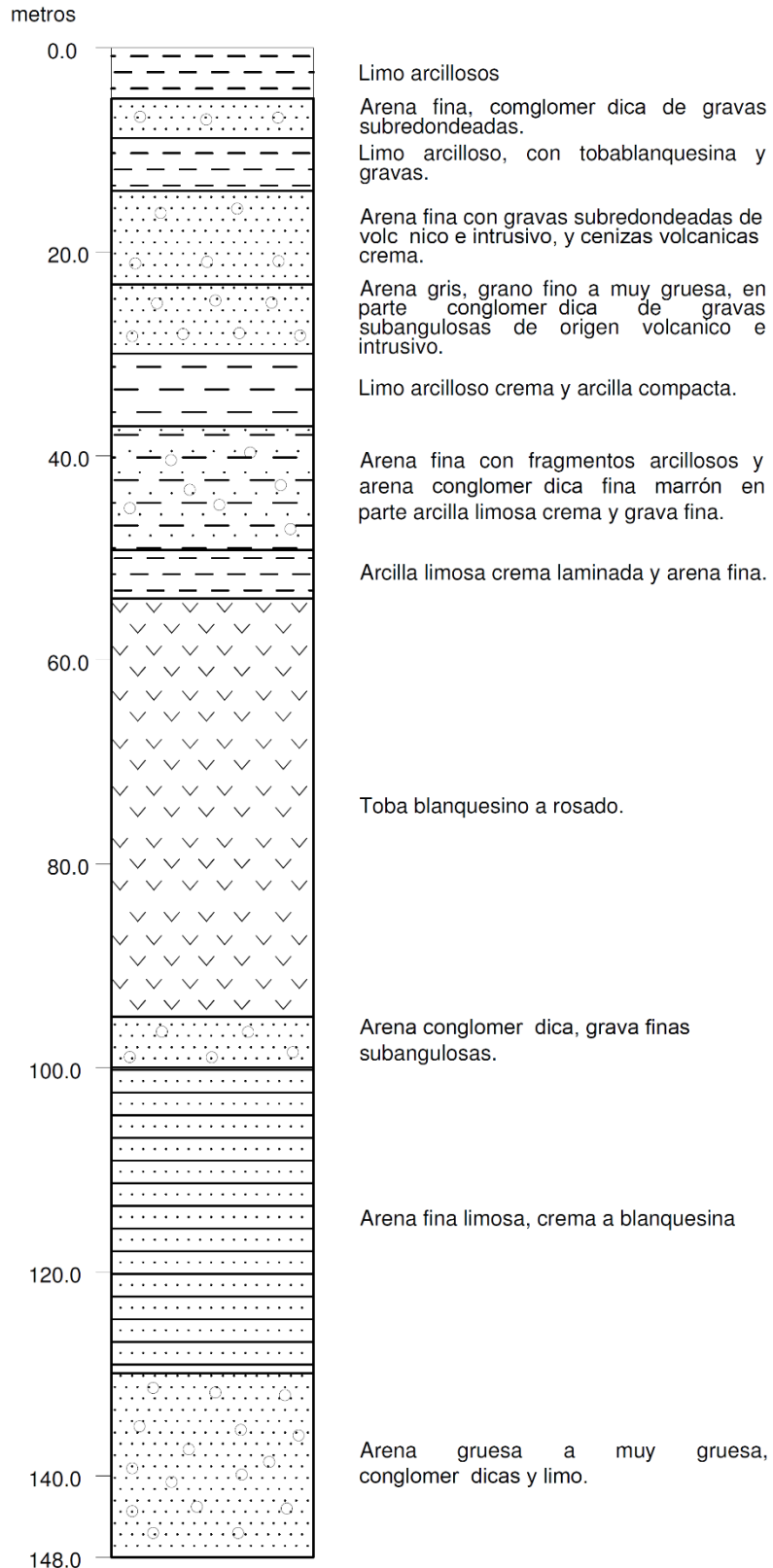
IRHS - 108

UBICACIÓN: C.P La Yarada - Asentamiento N° 4

COORDENADAS: 348159 E

7992136 N

120 m.s.n.m.



Esc/. : 1/700

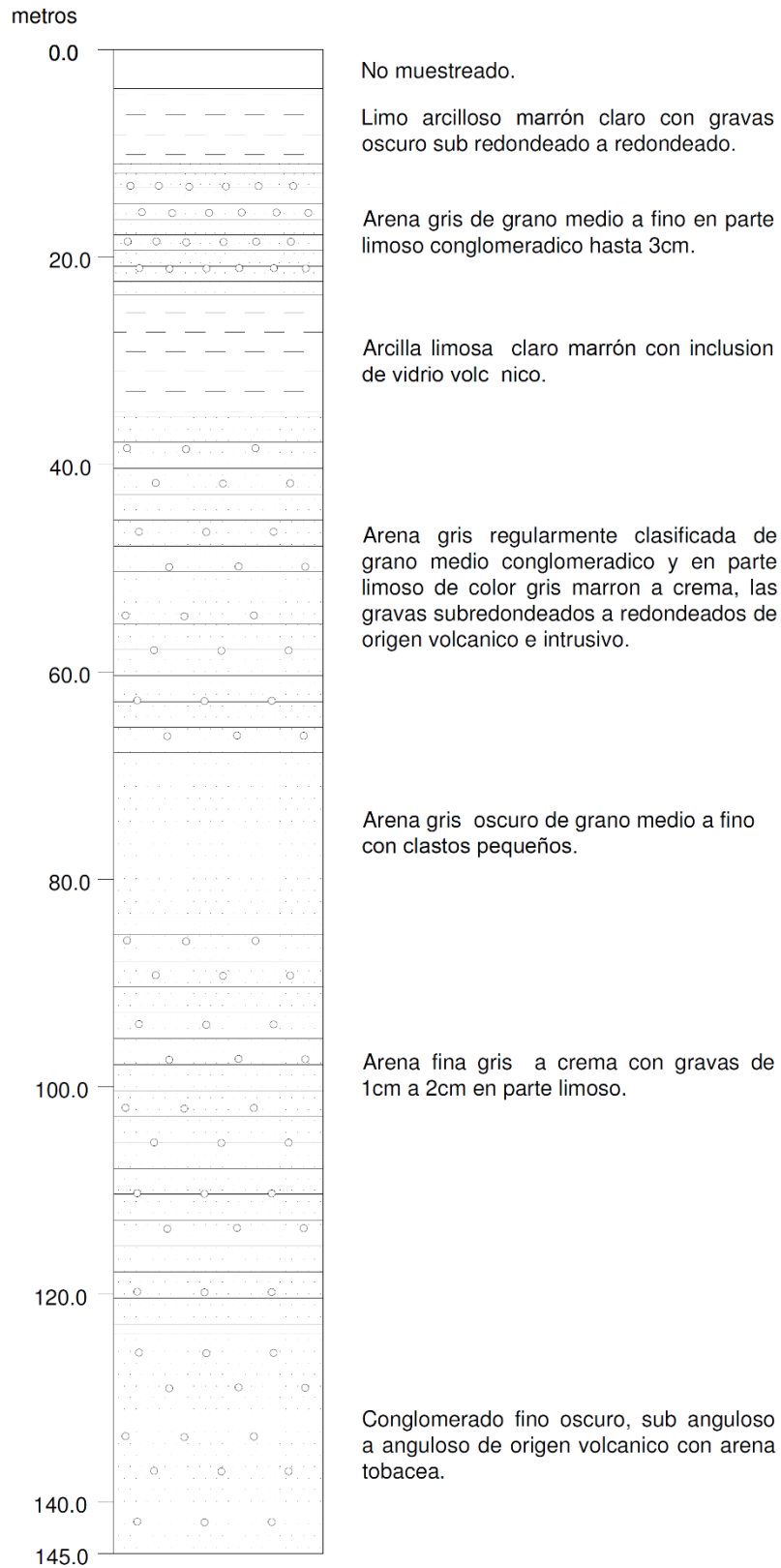
FUENTE: Jaén y Sotomayor, 1975

PERFIL LITOLÓGICO

IRHS - 111

UBICACIÓN: C.P La Yarada - 28 de Agosto

COORDENADAS: 345296 E
7992021 N
97 m.s.n.m.



Esc/. : 1/700

FUENTE: Jaén y Sotomayor, 1975

PERFIL LITOLÓGICO

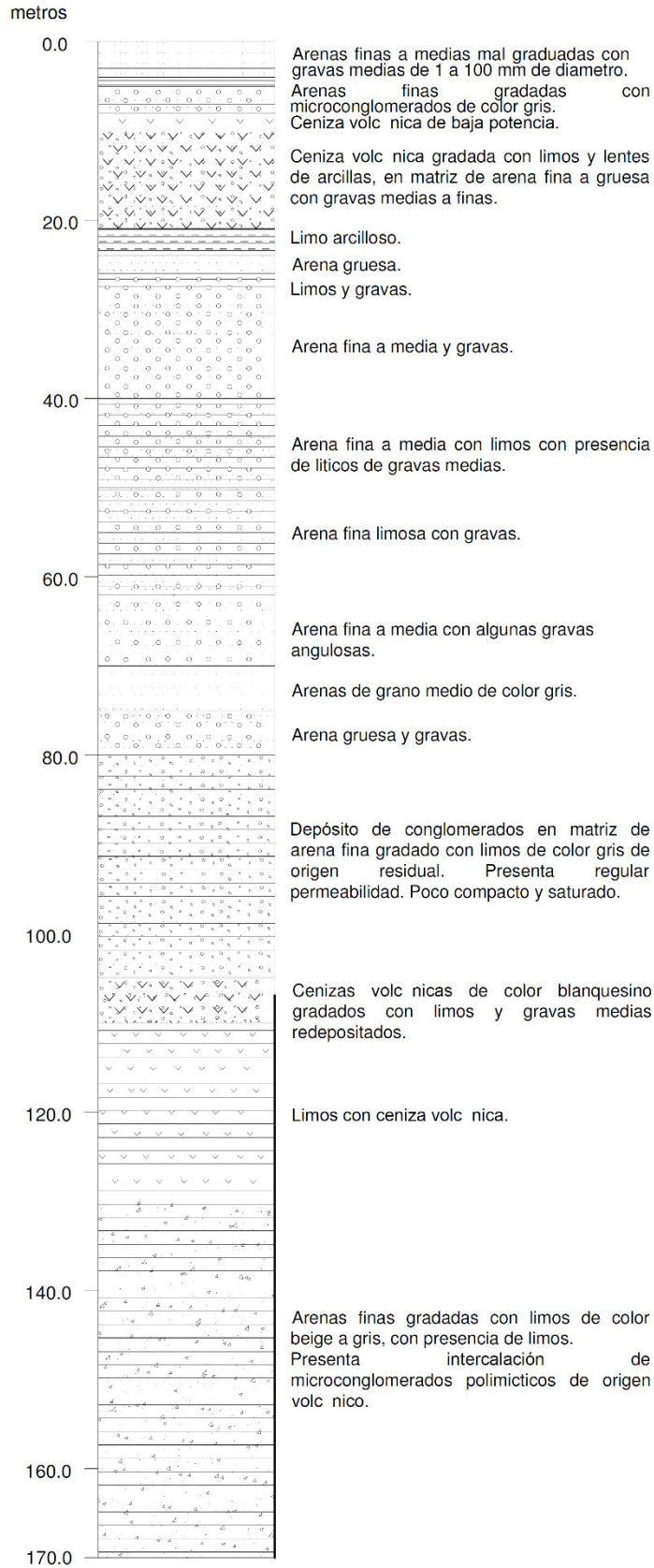
IRHS - 115

UBICACIÓN: C.P La Yarada - Asentamiento N° 5 y 6

COORDENADAS: 348309 E

7990344 N

113 m.s.n.m.



Esc/. : 1/750

FUENTE: Eduardo Mamani Rosas

PERFIL LITOLÓGICO

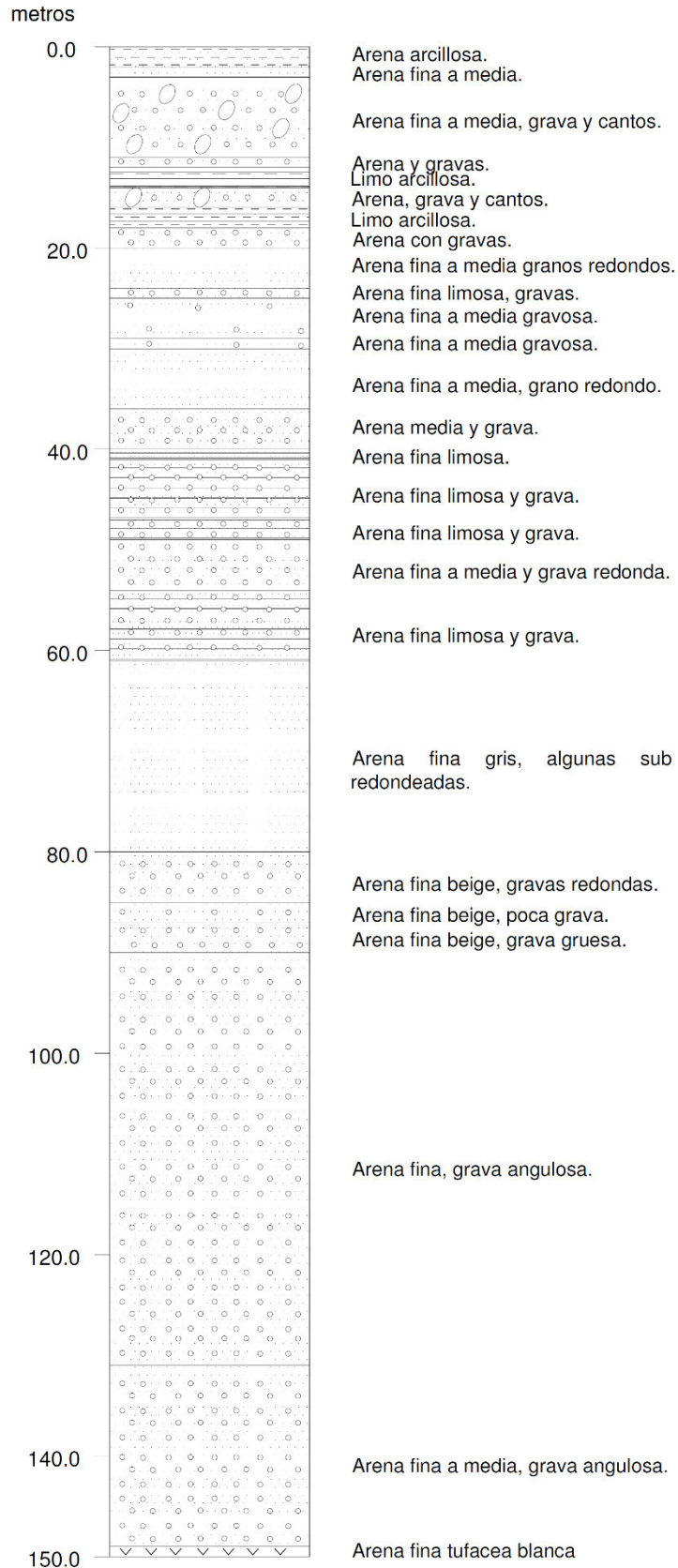
IRHS - 117

UBICACIÓN: C.P La Yarada - Asentamiento N° 5 y 6

COORDENADAS: 350642 E

7990094 N

126 m.s.n.m.



Esc/. : 1/700

FUENTE: Eduardo Mamani Rosas

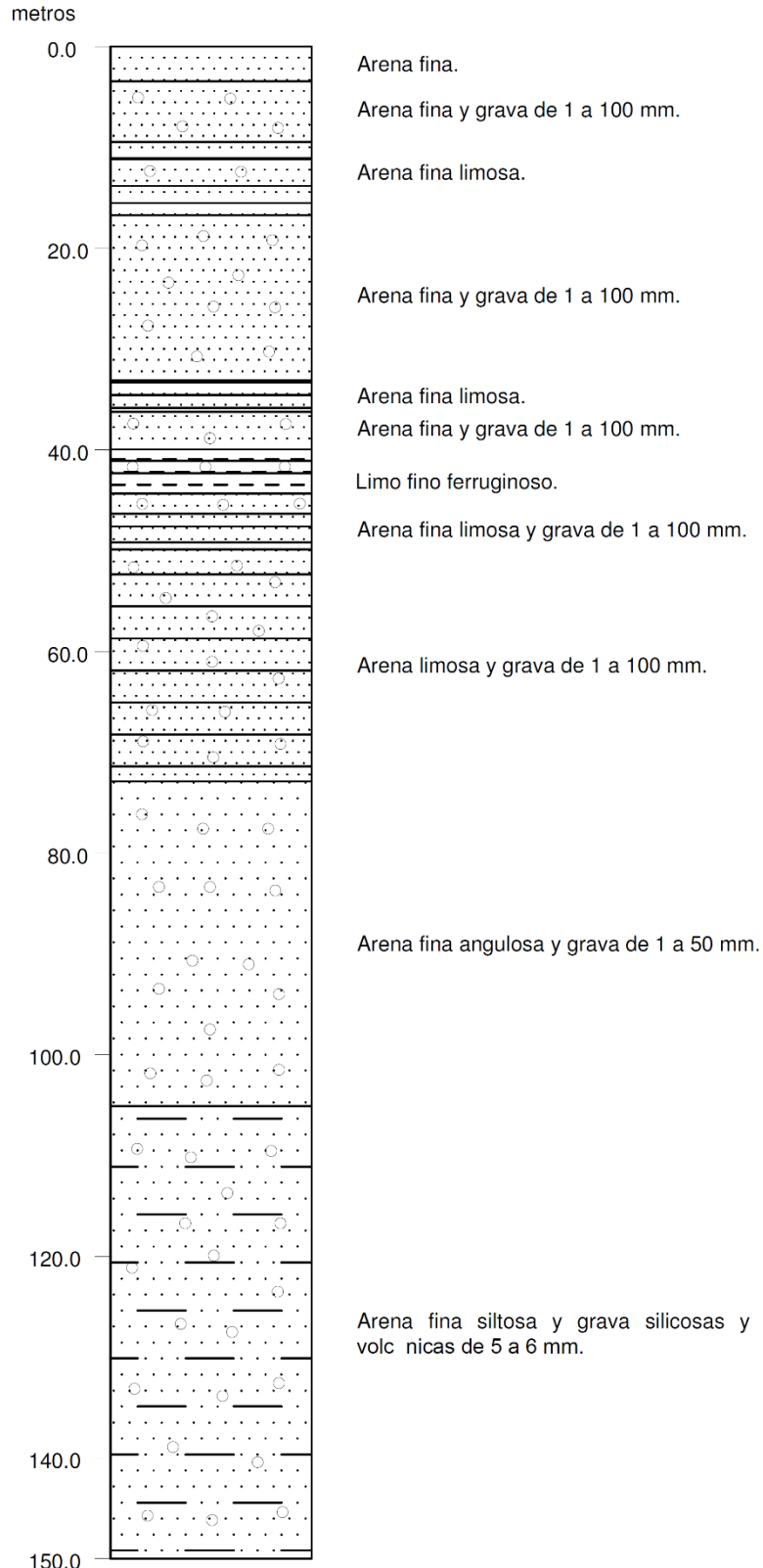
PERFIL LITOLÓGICO

IRHS - 121

UBICACIÓN: C.P La Yarada - Asentamiento N° 5 y 6

COORDENADAS: 350198 E
7990987 N

129 m.s.n.m.



Esc/. : 1/700

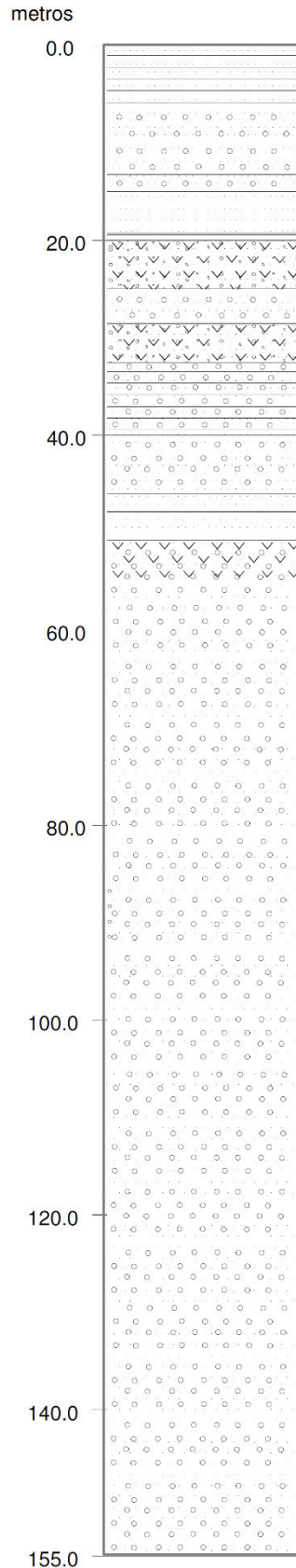
FUENTE: Martínez y otros, 1996

PERFIL LITOLÓGICO

IRHS - 122

UBICACIÓN: C.P La Yarada - Asentamiento N° 5 y 6

COORDENADAS: 349451 E
7990217 N
124 m.s.n.m.



Arenas finas gradadas con limos de color beige, que se presentan a manera de cobertura para terrenos de cultivo.

Arena media y fina con gravas.

Arenas finas pobremente gradadas con limos.

Arena fina, pobremente gradado con gravas y cenizas en su matriz.

Arena consolidada gradado con gravas finas y medias sub redondeados.

Arena media gradado con grava fina a media, redondeada y ceniza alterada en su matriz.

Arena limosa gradado con gravas finas de forma redondeada de color gris.

Arena fina semi consolidada pobremente gradada con gravas medias.

Arenas finas a medias gradados con limos de color beige en su matriz, presenta lentes de limos en forma intercalada.

Depósito de gravas finas de 10 a 15 mm, englobadas en matriz arenosa de color gris de origen residual, pobremente gradada con clastos volc nicos. Presenta buena a regular permeabilidad. Poco compacto y saturado dese los 97 metros.

Esc/. : 1/700

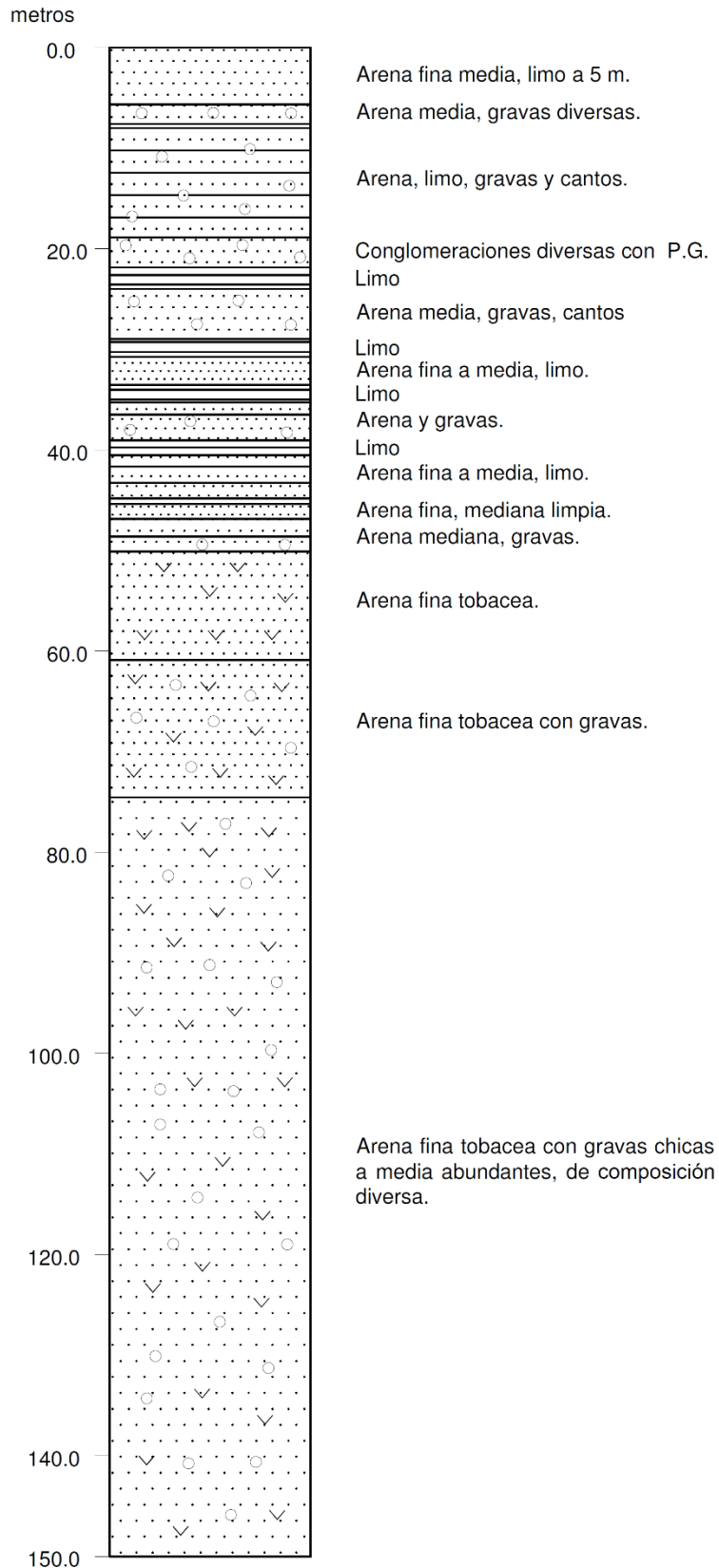
FUENTE: Eduardo Mamani Rosas

PERFIL LITOLÓGICO

IRHS - 126

UBICACIÓN: C.P La Yarada - Asentamiento N° 5 y 6

COORDENADAS: 351724 E
7987951 N
120 m.s.n.m.



Esc/. : 1/700

FUENTE: Martinez y otros, 1996

PERFIL LITOLOGICO

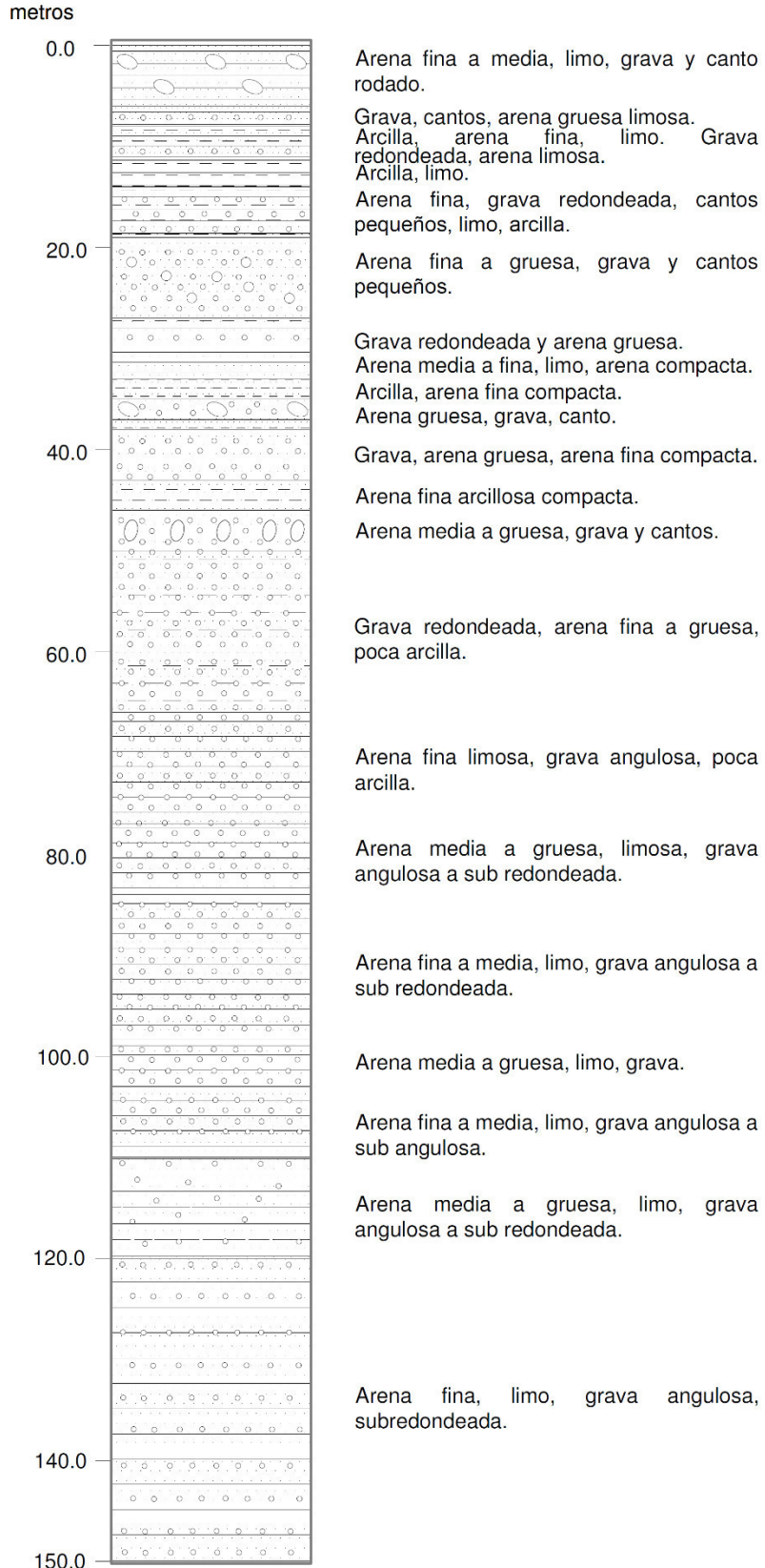
IRHS - 127

UBICACIÓN: C.P La Yarada - Asentamiento N° 5 y 6

COORDENADAS: 350375 E

7988329 N

114 m.s.n.m.



Esc/. : 1/700

FUENTE: EDUARDO MAMANI ROSAS

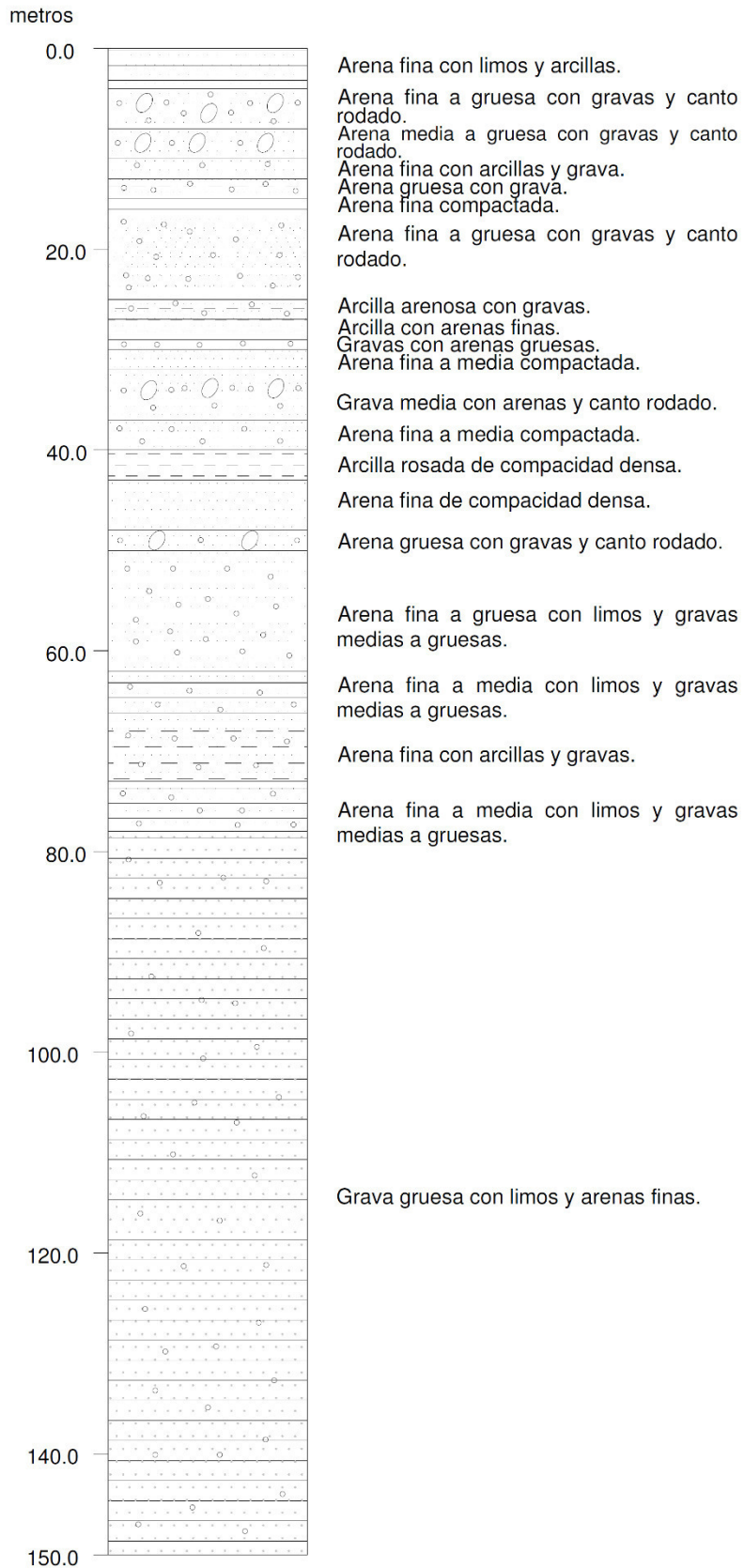
PERFIL LITOLÓGICO

IRHS - 130

UBICACIÓN: C.P La Yarada - Asentamiento N° 5 y 6

COORDENADAS: 349922 E
7987071 N

101 m.s.n.m.



Esc/. : 1/700

FUENTE: EDUARDO MAMANI ROSAS

PERFIL LITOLÓGICO

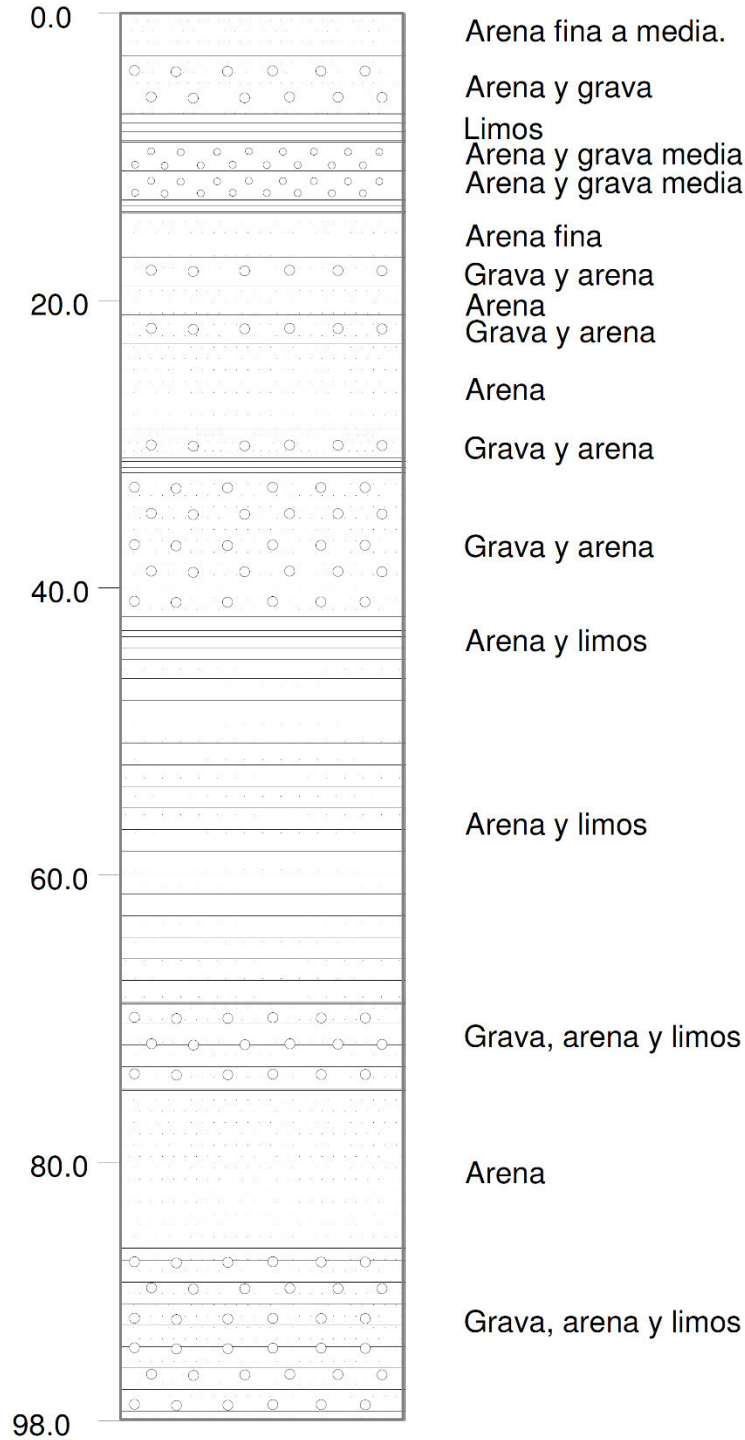
IRHS - 146

UBICACIÓN: C.P La Yarada - Cooperativa 60

COORDENADAS: 344818 E
7989707 N

84 m.s.n.m.

metros



Esc/. : 1/500

FUENTE: Eduardo Mamani Rosas

PERFIL LITOLÓGICO

IRHS - 147

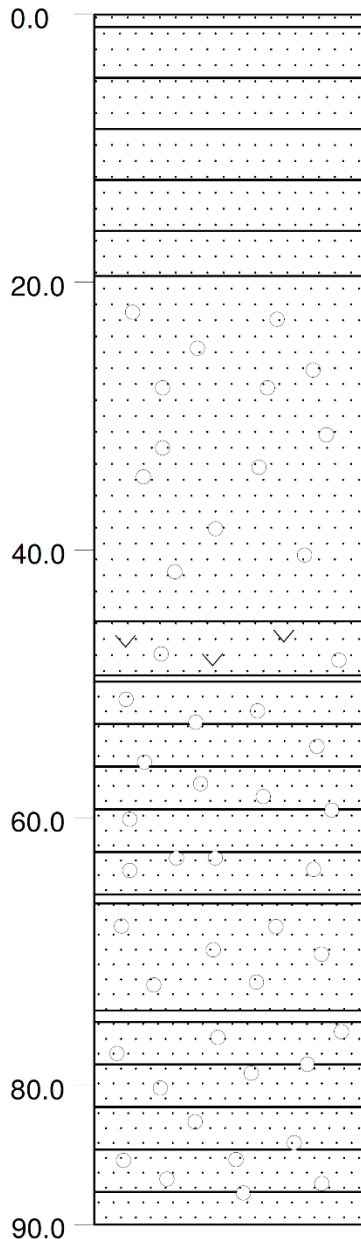
UBICACIÓN: C.P La Yarada - Cooperativa 60

COORDENADAS: 344764 E

7988888 N

82 m.s.n.m.

metros



Limo arenoso, gris claro, las arenas son finas subredondeado hacia la base es m s gruesa pasando a gravas.

Arena limosa tobaceas, ocasionalmente con gravas.

Conglomerado gris oscuro, con matriz areno limosa, la gravas son subredondeada de composición volc nica e intrusivos, intercaladas con arenas tobaceas.

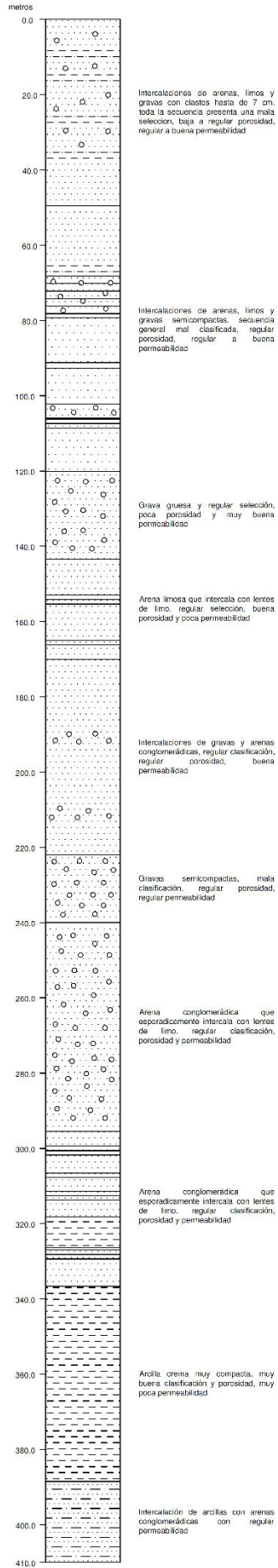
Arena conglomer dica marrón de grano subredondeado a subanguloso de 0.2 a 1.5 cm. con capas de limo arenoso.

Conglomerado arenoso gris, las gravas son subredondeado a subanguloso, de 0.2 a 2 cm. de composición volc nica, intrusiva y sedimentaria de matriz arcilloso.

Esc/. : 1/500

FUENTE: Jaén Y Sotomayor, 1975

PERFIL LITOLÓGICO
POZO TD2 (La Yarada)
 UBICACIÓN: C.P. La Yarada - Flor de Primavera
 COORDENADAS: 349767 E
 7985389 N
 88 m.s.n.m.



ANEXO 3 INVENTARIO DE FUENTES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

ANEXO 3: INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA SUBTERRÁNEA
AÑO 2013-2015

Nº	COMISIÓN RIEGO	NOMBRE DEL POZO	CÓDIGO POZO	SITUACIÓN LEGAL	COORDENADAS UTM WGS84, 19 SUR		Cota terreno m.s.n.m.	PERFORACIÓN				EQUIPO DE BOMBEO					NIVELES DEL AGUA Y CAUDAL				Estado del pozo	Uso	EXPLOTACIÓN							
					Este	Norte		Año	Tipo	Prof. Inc. (m)	Prof. Act. (m)	Diámetro (m)	MOTOR		BOMBA		Tubería de impul.	FECHA	N. ESTÁTICO				Caudal (l/s.)	N. DINÁMICO		h/d	d/s	m/a	Volumen (m³/año)	
													Marca	Tipo	HP	Marca			Tipo	Prof. (m)				m.s.n.m	Prof. (m)					m.s.n.m.
1	Cooperativa 60	56A	IRHS-063	Con autorización	345663	798917	85	-	T	-	-	-	U.S Electrical motors	E 125	ILEGIBLE	TV	8"	14/03/2013	PET	63,78	21,22	50,00	75,50	9,50	Utilizado	R	18	7	12	1182600
2	Cooperativa 60	56A	IRHS-063	Con licencia	348165	7985184	77	1956	M	85	-	1.900,46	U.S Electrical motors	E 40	GRUNFOS	S	6"	03/05/2013	PET	53,79	23,21	36,00	60,20	16,80	Utilizado	R	18	7	12	851472
3	Las Palmeras	56A	IRHS-064	Con autorización	347184	7987009	83	-	T	43	-	0,46	DELACROSA	E 125	ILEGIBLE	TV	8"	27/10/2015	PROPIO	61,16	21,84	58,00	69,24	13,76	Utilizado	R	18	7	12	1371816
4	28 de Agosto	56A	IRHS-066	Con licencia	343613	7989719	75	2000	T	100	-	0,46	U.S Electrical motors	E 75	B. J.	TV	6"	-	PET	58,8	16,20	19,00	58,50	16,50	Utilizado	R	12	6	6	12897
5	28 de Agosto	56A	IRHS-067	Con licencia	345051	7990948	91	1955	T	87	-	0,46	NEUMON	E 200	PEERLESS	TV	10"	25/02/2013	PET	71,20	19,80	55,00	73,30	17,70	Utilizado	R	18	7	12	1300860
6	28 de Agosto	56A	IRHS-068	Con licencia	343868	7990855	84	1965	T	83	77	0,46	ILEGIBLE	E -	ILEGIBLE	S	8"	01/03/2013	PET	65,64	18,36	16,50	70,57	13,43	Utilizado	R	18	7	12	390258
7	28 de Agosto	56A	IRHS-069	Con licencia	346449	7989981	95	1955	T	90	-	0,46	DELACROSA	E 125	PEERLESS	TV	8"	04/03/2013	PET	71,57	23,43	29,00	74,70	20,30	Utilizado	R	18	7	12	685908
8	Perú Posible	56A	IRHS-075	Con autorización	348724	7983708	69	1970	M	73	105,00	1,500,053	U.S. MOTORS	E -	-	TV	8"	21/05/2015	PROPIO	52,56	16,44	60,40	60,04	8,96	Utilizado	R	18	7	12	1428581
9	28 de Agosto	56A	IRHS-088	Con licencia	346719	7991690	105	1970	T	120	-	0,46	Motores us Mexico S.A	E 150	ILEGIBLE	TV	8"	20/05/2013	PET	79,28	25,72	35,00	96,26	8,74	Utilizado	R	18	7	12	827820
10	28 de Agosto	56A	IRHS-089	Con licencia	347091	7991035	105	1970	T	108	95	0,46	NEWMAM	E 150	JHONSTON	TV	8"	01/03/2013	PET	80,03	24,97	42,70	91,58	13,42	Utilizado	R	18	7	12	1009940
11	28 de Agosto	56A	IRHS-100	Con licencia	345718	7991482	99	1971	T	120	-	0,46	ILEGIBLE	E 200	PEERLESS	TV	8"	06/03/2013	PET	74,40	24,60	51,00	79,50	19,50	Utilizado	R	18	7	12	1206252
12	Asentamiento N° 04	56A	IRHS-101	Con licencia	346206	7993597	110	1970	T	156	143	0,46	GRUNDFOS	E 60	GRUNDFOS	S	5"	14/02/2013	PET	72,89	37,11	35,60	119,52	-9,52	Utilizado	R	18	7	12	842011
13	Asentamiento N° 04	56A	IRHS-102	Con licencia	346410	7992550	108	1972	T	120	108	0,46	DELACROSA	E 60	B.J.	TV	6"	13/09/2013	PET	78,22	29,78	19,90	100,67	7,33	Utilizado	R	18	7	12	470675
14	Asentamiento N° 04	56A	IRHS-104	Sin licencia	345466	7994046	106	1972	M	118	-	2.200,46	-	-	-	-	-	22/10/2013	PET	65,35	40,65	-	-	-	Utilizable	-	-	-	-	
15	28 de Agosto	56A	IRHS-105	Con licencia	346253	7991367	102	1972	T	118	-	0,46	ILEGIBLE	E 150	ILEGIBLE	TV	8"	20/05/2013	PET	78,31	23,69	52,00	82,94	19,06	Utilizado	R	18	7	12	1229904
16	Asentamiento N° 04	56A	IRHS-106	Con licencia	347180	7994279	119	1970	T	156	157	0,46	GRUNDFOS	E 60	GRUNDFOS	S	5"	14/02/2013	PET	75,45	43,55	36,80	107,21	11,79	Utilizado	R	18	7	12	870394
17	Asentamiento N° 04	56A	IRHS-107	Con licencia	347408	7993901	117	1972	T	130	-	0,46	DELACROSA	E 150	B.J.	TV	8"	12/11/2014	PRIVADO	80,50	36,50	25,00	98,47	18,53	Utilizado	R	18	7	12	591300
18	Asentamiento N° 04	56A	IRHS-108	Con licencia	348159	7992136	120	1972	T	148	137	0,46	DELACROSA	E 100	B.J.	TV	8"	14/02/2013	PET	84,90	35,10	25,50	110,95	9,05	Utilizado	R	18	7	12	603126
19	Asentamiento N° 04	56A	IRHS-112	Con licencia	344892	7992682	98	1972	T	109	-	0,46	DELACROSA	E 100	ILEGIBLE	TV	6"	10/05/2013	PET	67,54	30,46	20,00	110,55	-12,55	Utilizado	R	18	7	12	473040
20	Asentamiento N° 5 y 6	56A	IRHS-115	Con licencia	348309	7990344	113	1970	T	150	-	0,46	U.S Electrical motors	E 150	ILEGIBLE	TV	8"	10/06/2013	PET	81,80	31,20	39,00	105,99	7,01	Utilizado	R	18	7	12	922428
21	Asentamiento N° 5 y 6	56A	IRHS-117	Con licencia	350642	7990094	126	1970	T	150	-	0,53	ILEGIBLE	E -	ILEGIBLE	TV	8"	15/02/2013	PET	88,59	37,41	45,00	102,13	23,87	Utilizado	R	18	7	12	1064340
22	Asentamiento N° 5 y 6	56A	IRHS-120	Con licencia	348858	7989230	111	1970	T	150	-	0,46	U.S Electrical motors	E 150	ILEGIBLE	TV	8"	11/02/2013	PET	78,58	32,42	46,00	-	-	Utilizado	R	18	7	12	1087992
23	Asentamiento N° 5 y 6	56A	IRHS-121	Con licencia	350198	7990987	129	1970	T	150	-	0,46	U.S Electrical motors	E 150	ILEGIBLE	TV	10"	11/07/2013	PET	91,76	37,24	47,41	106,75	22,25	Utilizado	R	18	7	12	1121341
24	Asentamiento N° 5 y 6	56A	IRHS-122	Con licencia	349451	7990217	124	1970	T	150	-	0,53	U.S Electrical motors	E 150	ILEGIBLE	TV	10"	15/08/2013	PET	86,92	37,08	40,62	112,49	11,51	Utilizado	R	18	7	12	960744
25	Asentamiento N° 5 y 6	56A	IRHS-126	Con licencia	351724	7987951	120	1970	T	150	139	0,46	U.S Electrical motors	E 150	ILEGIBLE	TV	8"	16/07/2013	PET	81,90	38,10	40,60	93,20	26,80	Utilizado	R	18	7	12	960271
26	Asentamiento N° 5 y 6	56A	IRHS-127	Con licencia	350375	7986329	114	1970	T	150	104	0,53	U.S Electrical motors	E 150	ILEGIBLE	TV	8"	08/02/2013	PET	79,80	34,20	63,00	94,60	19,40	Utilizado	R	18	7	12	1490076
27	Asentamiento N° 5 y 6	56A	IRHS-128	Con licencia	351172	7989017	124	1975	T	150	-	0,46	HIGH THRUST	E	JHONSTON	TV	8"	-	PET	84,14	39,86	55,00	93,14	30,86	Utilizado	R	18	7	12	1300860
28	Asentamiento N° 5 y 6	56A	IRHS-129	Con licencia	349392	7988144	108	1970	T	150	-	0,46	U.S Electrical motors	E 150	ILEGIBLE	TV	8"	12/02/2013	PET	75,67	32,33	44,00	77,70	30,30	Utilizado	R	18	7	12	1040688
29	Asentamiento N° 5 y 6	56A	IRHS-130	Con licencia	349922	7987071	101	1970	T	150	-	0,46	U.S Electrical motors	E 150	ILEGIBLE	TV	8"	13/02/2013	PET	71,35	29,65	47,00	-	-	Utilizado	R	18	7	12	1111644
30	Asentamiento N° 04	56A	IRHS-132	Con licencia	344185	7991480	89	1980	T	120	-	0,46	ILEGIBLE	E 60	ILEGIBLE	S	8"	27/02/2013	PET	68,03	20,97	29,00	83,10	5,90	Utilizado	R	18	7	12	685908
31	Asentamiento N° 04	56A	IRHS-133	Con licencia	348761	7991339	118	1974	T	115	123	0,46	DELACROSA	E 150	B.J.	TV	8"	15/02/2013	PET	84,60	33,40	30,00	110,47	7,53	Utilizado	R	18	7	12	709560
32	Cooperativa 60	56A	IRHS-146	Con licencia	344818	7989707	84	1973	T	90	-	0,46	DELACROSA	E 100	PEERLESS	TV	8"	14/03/2013	PET	65,90	18,10	58,50	71,72	12,28	Utilizado	R	18	7	12	1383642
33	Cooperativa 60	56A	IRHS-147	Con autorización	344764	7988888	82	1972	T	98	-	0,46	DELACROSA	E 100	JHONSTON	TV	8"	22/03/2013	PET	60,60	21,40	37,50	67,87	14,13	Utilizado	R	18	7	12	886950
34	Flor de Primavera - Pachacutec	56A	IRHS-157	Con autorización	349767	7985380	86	2007	T	-	110	18,00	U.S Electrical motors	E 150	B.J.	TV	8"	01/09/2015	PROPIO	63,25	22,75	60,00	72,06	13,94	Utilizado	R	18	7	12	1419120
35	Asentamiento N° 04	56A	IRHS-215	Con autorización	346235	7991761	97	2005	T	130	-	0,46	DELACROSA	E 150	OEMING	TV	8"	21/02/2013	PET	73,08	23,92	16,00	88,30	8,70	Utilizado	R	18	7	12	378432
36	Zona Z Principal	56A	IRHS-263	Sin licencia	353557	7987264	124	-	T	132	132	15,00	NISSAN	D 230	B.J.	TV	8"	27/10/2015	PROPIO	86,50	37,50	30,50	97,80	26,20	Utilizado	R	18	7	12	721386
37	Zona Z Principal	56A	IRHS-264	Sin licencia	352739	7987401	123	2005	T	-	-	0,46	NISSAN	D 235	B.J.	TV	8"	-	PET	82,26	40,74	50,00	-	-	Utilizado	R	12	6	12	675771
38	Zona Z Principal	56A	IRHS-265	Sin licencia	351435	7985844	98	-	M	-	-	0,381,30	NISSAN	D 200	B.J.	TV	8"	-	PET	-	-	40,00	-	-	Utilizado	R	18	6	12	810926
39	Zona Z Principal	56A	IRHS-266	Sin licencia	350886	7983662	82	2001	T	82	82	18,00	NISSAN	D 215	JHONSON	TV	6"	16/09/2015	PROPIO	55,02	26,98	30,90	63,18	18,82	Utilizado	R	18	4	12	417627
40	Miagrosur	56A	IRHS-307	Sin licencia	346258	7986754	73	2003	M	79	-	-	ilegible	E 75	ilegible															

ANEXO 4 REGISTRO HISTÓRICO DE NIVELES ESTÁTICOS

**ANEXO 4: REGISTRO HISTÓRICO DE NIVELES ESTÁTICOS
(1999 – 2014)**

CÓDIGO POZO	COMISIÓN RIEGO	NIVEL ESTÁTICO (m)																								VARIACIÓN ANUAL (m)					
		dic-99	may-00	sep-00	dic-00	abr-01	ago-01	dic-01	abr-02	ago-02	dic-02	mar-03	ago-03	nov-03	mar-04	dic-04	jun-05	oct-05	jul-06	oct-06	feb-07	jul-07	abr-08	sep-08	jun-09		dic-09	oct-10	dic-11	ago-13	may-14
IRHS-115	ASENTAMIENTO 5 y 6	75,09	75,08	74,68	75,40	75,21	75,41	75,67	75,76	75,92	75,80	76,68	76,73	76,93	77,17	76,95	77,08	77,28	-	77,87	78,16	77,95	79,05	79,16	79,45	80,02	80,70	80,97	82,05	81,99	-0,52
IRHS-117		82,00	81,86	81,56	82,57	-	85,37	82,40	81,60	81,74	81,59	82,98	83,36	83,60	83,77	84,17	83,71	83,90	84,53	84,51	84,72	84,58	85,40	85,52	85,74	82,85	87,21	87,72	-	88,94	-0,44
IRHS-120		71,99	72,01	71,79	72,10	71,85	-	72,10	72,09	72,28	72,32	72,98	73,08	73,33	73,42	73,59	73,50	73,68	74,18	73,28	74,19	74,18	75,43	75,43	75,38	76,23	77,04	77,49	-	78,78	-0,48
IRHS-121		84,00	83,90	83,46	84,27	84,21	84,72	84,84	85,17	85,54	85,26	85,87	86,26	86,37	86,60	86,48	86,76	86,93	87,26	87,41	87,52	87,46	88,36	87,61	88,10	89,16	89,83	90,23	91,76	92,05	-0,55
IRHS-126		77,10	77,05	76,66	76,90	77,00	75,72	-	77,22	77,29	77,08	77,86	78,19	78,03	77,98	78,08	78,02	78,27	79,05	79,10	79,36	78,99	79,77	79,77	79,94	80,26	80,93	81,34	82,1	82,61	-0,41
IRHS-127		71,56	-	73,24	73,25	73,47	73,00	73,45	73,59	73,49	71,57	-	74,58	74,55	-	74,69	74,60	74,78	74,21	75,41	75,58	-	76,19	76,22	76,33	76,80	77,77	78,31	80,05	80,05	-0,52
IRHS-128		77,99	78,38	77,70	78,50	78,25	78,19	78,43	78,51	78,57	78,12	79,04	79,37	79,55	79,80	79,82	79,79	79,96	80,69	80,51	80,66	80,36	80,95	81,20	81,22	81,85	82,67	82,98	-	84,49	-0,44
IRHS-129		68,38	68,54	67,90	69,00	68,79	69,26	69,16	69,31	69,13	69,25	69,83	69,85	70,11	70,35	70,21	70,20	70,28	70,20	70,87	70,94	70,48	71,72	-	72,56	73,41	74,09	-	75,87	-0,47	
IRHS-130		64,94	65,75	64,57	64,85	65,40	64,21	65,37	65,44	65,34	65,48	66,32	66,15	66,21	66,26	66,12	66,17	66,34	67,01	66,89	66,75	66,69	67,86	67,84	67,80	68,55	-	-	-	71,55	-0,40
IRHS-101		ASENTAMIENTO 4	68,35	67,86	-	-	68,76	67,36	68,14	68,45	68,50	69,10	68,49	69,42	70,32	70,44	70,54	70,26	70,15	-	71,43	70,75	70,89	71,53	71,54	71,24	71,16	72,00	72,32	72,89	72,35
IRHS-102	76,92		72,89	71,72	72,49	72,04	71,62	71,95	72,26	71,61	72,58	73,41	-	73,94	74,15	74,52	75,22	75,44	76,36	-	-	76,34	77,15	76,97	76,29	76,98	77,46	78,32	78,22	79,40	-0,49
IRHS-106	71,05		71,61	70,50	72,68	71,15	71,81	73,18	72,52	72,55	71,86	72,17	71,83	73,04	73,16	73,00	72,61	72,53	73,41	73,77	72,95	73,20	74,00	74,01	73,80	74,50	74,33	74,29	75,45	74,47	-0,26
IRHS-107	75,92		76,03	75,86	79,34	75,75	74,43	76,38	76,26	75,95	76,27	76,82	77,15	77,31	77,50	77,54	-	77,63	78,63	78,82	78,38	78,60	79,32	79,20	78,79	79,38	-	80,04	-	80,47	-0,35
IRHS-108	80,55		81,78	81,08	82,12	81,78	82,09	81,79	82,90	79,59	81,25	80,72	81,51	82,52	82,86	82,60	81,31	81,24	83,21	83,33	82,74	82,86	83,82	83,63	83,45	83,65	84,08	84,22	84,9	83,73	-0,25
IRHS-112	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63,94	63,87	63,91	63,74	64,33	64,00	64,44	64,45	65,06	64,98	65,31	65,30	65,92	66,26	67,54	66,20	-0,34
IRHS-132	61,48		61,82	61,72	62,75	62,15	59,48	59,64	61,90	62,06	62,52	62,93	-	63,37	63,73	63,58	63,70	63,74	65,22	64,64	64,50	64,61	65,31	65,29	65,67	65,90	66,51	67,15	-	68,03	-0,50
IRHS-133	79,66		79,43	79,10	80,13	79,69	79,54	80,00	80,50	80,65	80,75	81,47	81,36	81,89	81,94	81,32	81,97	82,21	82,77	82,85	82,51	82,40	83,36	83,21	83,02	83,93	83,38	83,84	84,6	84,00	-0,37
IRHS-067	28 DE AGOSTO	64,94	66,00	64,08	64,08	64,37	63,96	64,55	64,60	64,80	65,58	66,45	66,29	66,87	67,11	67,34	67,75	67,77	68,21	68,67	68,98	68,67	69,71	69,25	69,27	-	70,28	70,75	-	71,20	-0,56
IRHS-068		58,15	58,70	58,75	56,30	56,30	54,49	57,12	58,95	59,44	59,67	60,24	60,35	60,02	60,93	61,00	61,29	60,66	-	60,28	61,26	62,22	62,91	63,03	62,95	63,67	-	-	66,64	65,56	-0,65
IRHS-069		65,12	65,76	65,15	65,38	65,51	65,96	65,66	65,54	65,67	65,56	66,72	-	66,96	67,36	67,46	67,54	67,68	67,44	68,60	68,58	68,40	68,85	69,00	69,85	70,13	70,64	70,89	-	71,57	-0,49
IRHS-089		73,00	71,95	72,35	73,50	-	75,42	73,57	73,29	73,23	73,52	74,31	74,25	74,80	74,47	74,93	75,16	75,18	76,63	76,42	76,59	76,40	77,37	77,30	77,55	78,21	-	-	80,03	79,76	-0,53
IRHS-105		75,15	69,51	68,86	69,75	70,13	69,67	70,07	69,92	69,74	70,14	70,63	71,98	70,96	74,05	74,18	74,31	74,54	74,84	74,74	-	74,98	76,46	75,79	76,06	76,67	77,04	77,52	78,31	77,92	-0,67
IRHS-063	COOPERATIVA 60	47,85	-	-	46,30	46,10	46,17	46,08	46,02	46,28	46,33	46,30	46,89	46,86	46,97	47,18	47,10	47,62	-	47,71	47,63	48,68	48,68	49,16	-	-	-	-	53,79	-0,43	
IRHS-146		59,27	58,43	58,32	58,83	58,57	57,91	59,65	59,10	57,98	59,21	60,15	59,67	60,22	60,63	60,65	61,03	61,14	61,89	61,80	61,98	61,85	62,61	62,59	63,10	63,26	63,68	64,48	65,62	65,62	-0,53

ANEXO 5 RESULTADOS DE PRUEBAS DE BOMBEO

**ANEXO 5: RESULTADOS DE PRUEBAS DE BOMBEO
AÑO 2010 - 2015**

N°	COMISIÓN RIEGO	NOMBRE DEL POZO	CÓDIGO POZO	ESTE	NORTE	FECHA	FUENTE	N.E. (m)	N.D. (m)	ABATIMIENTO (m)	ESPESOR (m)	CAUDAL (l/s)	PARAMETROS HIDRAULICOS			
													Jacob		Recuperación de Theis	
													T (m ² /día)	K (m/día)	T (m ² /día)	K (m/día)
1	Cooperativa 60	IRHS-056A	IRHS-056A	345663	7988917	12/05/2011	PRIVADO (EMAP ING SAC)	62,2	73,63	11,43	67,00	50,00	-	-	1581,120	23,599
2	Las Palmeras	IRHS-064	IRHS-064	347184	7987009	26/10/2015	PROPIO	61,16	69,24	8,08	44,84	58,00	1667,390	37,185	1834,129	40,904
3	28 de Agosto	IRHS-068	IRHS-068	343868	7990855	25/03/2014	PET	65,64	70,57	4,93	16,36	16,50	-	-	966,381	59,070
4	28 de Agosto	IRHS-069A	IRHS-069A	346449	7989981	01/05/2014	PRIVADO (EMAP ING SAC)	71,45	83,70	12,25	78,55	32,00	-	-	1686,528	21,471
5	Perú Posible	IRHS-075	IRHS-075	348726	7983708	21/05/2015	PROPIO	52,56	60,04	7,48	52,44	69,67	1694,718	32,317	2203,134	42,012
6	28 de Agosto	IRHS-088	IRHS-088	346719	7991690	20/11/2013	PET	79,28	96,26	16,98	35,89	35,00	-	-	1006,167	28,035
7	28 de Agosto	IRHS-089	IRHS-089	347091	7991035	08/11/2013	PET	80,03	91,58	11,55	14,56	42,70	-	-	1125,136	77,276
8	Asentamiento 4	IRHS-101	IRHS-101	346206	7993597	25/11/2013	PET	72,89	119,52	46,63	70,23	35,60	-	-	106,202	1,512
9	Asentamiento 4	IRHS-102	IRHS-102	346410	7992550	11/11/2013	PET	78,22	100,67	22,45	29,52	19,90	-	-	224,735	7,613
10	28 de Agosto	IRHS-105	IRHS-105	346253	7991367	30/10/2013	PET	78,31	82,94	4,63	39,69	52,00	-	-	967,273	24,371
11	Asentamiento 4	IRHS-106	IRHS-106	347180	7994279	26/11/2013	PET	75,45	107,21	31,76	81,79	36,80	-	-	138,545	1,694
12	Asentamiento 4	IRHS-107	IRHS-107	347408	7993091	12/08/2010	PRIVADO (EMAP ING SAC)	79,78	99,60	19,82	50,63	50,00	-	-	282,343	5,577
13	Asentamiento 4	IRHS-108	IRHS-108	348159	7992136	19/11/2013	PET	84,90	110,95	26,05	52,05	25,50	-	-	100,808	1,937
14	Asentamiento 4	IRHS-112	IRHS-112	344892	7992682	27/11/2013	PET	67,54	110,55	43,01	58,48	20,00	-	-	105,408	1,802
15	Asentamiento 5 y 6	IRHS-115	IRHS-115	348309	7990344	28/10/2013	PET	81,80	105,99	24,19	67,95	39,00	-	-	880,812	12,963
16	Asentamiento 5 y 6	IRHS-121	IRHS-121	350198	7990987	21/11/2013	PET	91,76	106,75	14,99	58,24	47,41	-	-	1665,849	28,603
17	Asentamiento 5 y 6	IRHS-122	IRHS-122	349451	7990217	09/11/2013	PET	86,92	112,49	25,57	62,98	41,00	-	-	1080,310	17,153
18	Asentamiento 5 y 6	IRHS-126	IRHS-126	351724	7987951	25/10/2013	PET	81,90	93,20	11,30	57,24	40,60	-	-	1167,045	20,389
19	Asentamiento 5 y 6	IRHS-127	IRHS-127	350375	7988329	06/03/2014	PET	79,80	94,60	14,80	69,95	63,00	-	-	1992,211	28,481
20	Asentamiento 4	IRHS-133	IRHS-133	348761	7991339	12/11/2013	PET	84,60	110,47	25,87	38,35	30,00	-	-	100,914	2,631
21	Cooperativa 60	IRHS-146	IRHS-146	344818	7989707	18/03/2014	PET	65,90	71,72	5,82	24,74	58,50	-	-	1445,192	58,415
22	Cooperativa 60	IRHS-147	IRHS-147	344764	7988888	28/06/2014	PRIVADO (HI GEOPROJECT)	60,60	67,87	7,27	37,40	37,50	-	-	847,107	22,650
23	Flor de Primavera - Pachacutec	IRHS-157	IRHS-157	349767	7985380	01/09/2015	PROPIO	63,25	72,06	8,81	46,90	60,00	1897,322	40,455	2710,460	57,792
24	Zona Z Principal	IRHS-263	IRHS-263	353567	7987260	27/10/2015	PROPIO	86,50	97,80	11,30	45,50	30,50	602,871	13,250	602,871	13,250
25	Zona Z Principal	IRHS-266	IRHS-266	350886	7983662	16/09/2015	PROPIO	55,02	63,18	8,16	26,98	30,90	1628,569	60,362	1879,118	69,649
26	Miagrosur	IRHS-307	IRHS-307	346258	7986754	15/09/2015	PROPIO	53,04	60,53	7,49	25,66	30,90	1628,683	63,472	2124,369	82,789
27	4 Suyos	IRHS-362	IRHS-362	347761	7985797	08/10/2015	PROPIO	55,58	61,80	6,22	36,42	40,00	1807,081	49,618	2108,261	57,887
28	4 Suyos	María Angela	ACS-MA	347386	7985681	27/10/2015	PROPIO	52,69	58,54	5,85	30,31	30,00	1581,205	52,168	1694,149	55,894
29	4 Suyos	Pozo N°03	ACS-P3	346123	7985776	07/09/2015	PROPIO	48,18	55,33	7,15	41,82	54,08	1474,245	35,252	1943,323	46,469
30	4 Suyos	Virgen de las Mercedes	ACS-VM	347168	7986241	22/10/2015	PROPIO	55,50	62,50	7,00	48,50	49,00	1844,692	38,035	1936,927	39,937
31	Flor de Primavera	La rosa	AFP-LR	348775	7985869	16/10/2015	PROPIO	60,77	67,76	6,99	49,23	37,50	3487,840	70,848	4235,234	86,030
32	Juventud los Olivos	El Olivar	ALO-EO	351737	7990463	19/08/2015	PROPIO	90,36	101,54	11,18	17,64	16,57	970,607	55,023	818,950	46,426
33	Perú Posible	pozo N°02	APP-02	349275	7984546	23/05/2015	PROPIO	57,52	70,55	13,03	42,48	67,72	2676,835	63,014	3059,240	72,016
34	Vivienda Municipal Pueblo Libre	Nueva Esperanza	ASNE	340800	7990408	10/10/2015	PROPIO	53,80	58,30	4,50	66,20	13,00	373,719	5,645	342,576	5,175
35	Tierra Prometida	Pozo N°01	ATP-01	346517	7997139	31/08/2015	PROPIO	65,97	86,75	20,78	46,03	12,92	453,982	9,863	314,295	6,828
36	Tierra Prometida	Pozo N°02	ATP-02	346102	7998203	01/09/2015	PROPIO	71,75	99,48	27,73	50,25	25,01	494,288	9,837	494,288	9,837
37	Vivienda Nuevo Horizonte	Nuevo Horizonte	AVNH	347812	7991510	14/11/2015	PROPIO	85,19	86,14	0,95	17,81	7,35	270,394	15,182	305,972	17,180
38	Vivienda Nueva Generación Tito Chocano Olivera	Tito Chocano	AVTC	350547	7986527	11/10/2015	PROPIO	71,03	72,21	1,18	28,97	1,87	591,346	20,412	739,183	25,515
39	ELIM	ELIM-01	ELIM-01	348888	7986577	14/09/2015	PROPIO	66,42	72,47	6,05	23,58	29,20	839,298	35,594	1154,035	48,941
40	Campo Verde	Campo Verde	P-CV	345386	7994275	11/10/2015	PROPIO	65,00	113,68	48,68	67,00	26,04	205,836	3,072	102,918	1,536
41	San Juan	Pozo N°01	SJ-01	340300	7991664	29/10/2015	PROPIO	36,03	61,01	24,98	52,97	17,00	61,089	1,153	53,758	1,015
42	San Juan	Pozo N°02	SJ-02	339114	7991943	29/10/2015	PROPIO	32,91	72,45	39,54	57,09	26,00	91,354	1,600	82,218	1,440

Mínimo	32,91	55,33	0,95	14,56	1,87	61,089	1,153	53,758	1,015
Máximo	91,76	119,52	48,68	81,79	69,67	3487,840	70,848	4235,234	86,030
Promedio	68,46	84,39	15,93	45,44	35,52	1197,426	32,425	1137,277	30,328
Desviación Estándar	14,32	19,54	12,42	17,50	16,55	893,429	22,704	951,897	25,622

PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	IRHS-64	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	26/10/2015
Propietario:	Las Palmeras	Profundidad(m):	106	Caudal (l/s):	58,00
Nivel Estático (m):	61,16	Espesor (m):	44,84	Caudal (m3/día):	5011,28
Nivel Dinámico (m):	69,24	Abatimiento (m):	8,08		

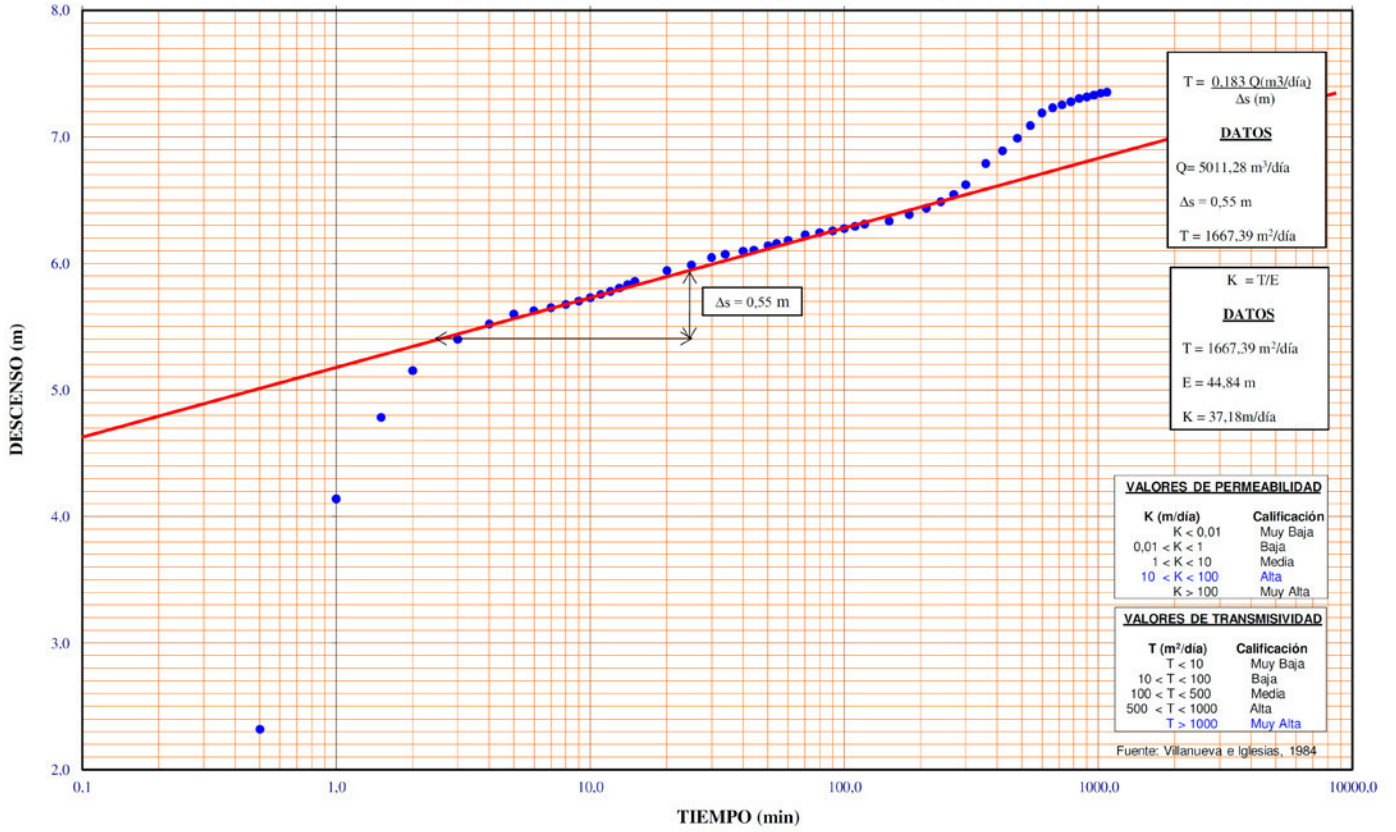
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (und.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	61,16		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	63,54		2,38	2,32				1788
0:01:00	1,0	65,51		4,35	4,14				1789
0:01:30	1,5	66,23		5,07	4,78				1789
0:02:00	2,0	66,65		5,49	5,15				1789
0:03:00	3,0	66,93		5,77	5,40				1790
0:04:00	4,0	67,07		5,91	5,52				1793
0:05:00	5,0	67,16	57,89	6,00	5,60	8,25	1,51	26,50	1790
0:06:00	6,0	67,19		6,03	5,62	8,23	1,52	26,20	1791
0:07:00	7,0	67,22	58,11	6,06	5,65	8,25	1,52	26,30	1790
0:08:00	8,0	67,25		6,09	5,68	8,22	1,53	26,90	1793
0:09:00	9,0	67,28	58,21	6,12	5,70	8,23	1,52	26,50	1793
0:10:00	10,0	67,31		6,15	5,73	8,41	1,54	26,70	1791
0:11:00	11,0	67,34	58,00	6,18	5,75	8,34	1,53	24,70	1791
0:12:00	12,0	67,37		6,21	5,78				1790
0:13:00	13,0	67,40	58,15	6,24	5,81				1789
0:14:00	14,0	67,43		6,27	5,83				1789
0:15:00	15,0	67,46	57,89	6,30	5,86				1789
0:20:00	20,0	67,56	58,00	6,40	5,94				1790
0:25:00	25,0	67,61		6,45	5,99				1789
0:30:00	30,0	67,68	57,89	6,52	6,05				1791
0:35:00	34,0	67,71	58,00	6,55	6,07				1792
0:40:00	40,0	67,74		6,58	6,10				1789
0:45:00	44,0	67,75	57,98	6,59	6,11				1789
0:50:00	50,0	67,79		6,63	6,14				1789
0:55:00	54,0	67,81		6,65	6,16				1789
1:00:00	60,0	67,84	57,79	6,68	6,18				1790
1:10:00	70,0	67,89	57,89	6,73	6,22				1789
1:20:00	80,0	67,91	58,00	6,75	6,24				1789
1:30:00	90,0	67,93	57,89	6,77	6,26				1790
1:40:00	100,0	67,95	57,89	6,79	6,28				1789
1:50:00	110,0	67,97	58,21	6,81	6,29				1792
2:00:00	120,0	67,99	58,15	6,83	6,31				1789
2:30:00	150,0	68,02		6,86	6,34				1789
3:00:00	180,0	68,08		6,92	6,39				1791
3:30:00	210,0	68,14	58,21	6,98	6,44				1789
4:00:00	240,0	68,20		7,04	6,49				1789
4:30:00	270,0	68,27		7,11	6,55				1790
5:00:00	300,0	68,36	57,85	7,20	6,62				1787
6:00:00	360,0	68,56	58,13	7,40	6,79				1789
7:00:00	420,0	68,68	57,89	7,52	6,89				1789
8:00:00	480,0	68,80		7,64	6,99				1789
9:00:00	540,0	68,92		7,76	7,09				1788
10:00:00	600,0	69,04		7,88	7,19				1790
11:00:00	660,0	69,09		7,93	7,23				1790
12:00:00	720,0	69,12		7,96	7,25				1791
13:00:00	780,0	69,15		7,99	7,28				1790
14:00:00	840,0	69,18		8,02	7,30				1791
15:00:00	900,0	69,20		8,04	7,32				1789
16:00:00	960,0	69,21		8,05	7,33				1788
17:00:00	1020,0	69,23		8,07	7,35				1788
18:00:00	1080,0	69,24		8,08	7,35				1787

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

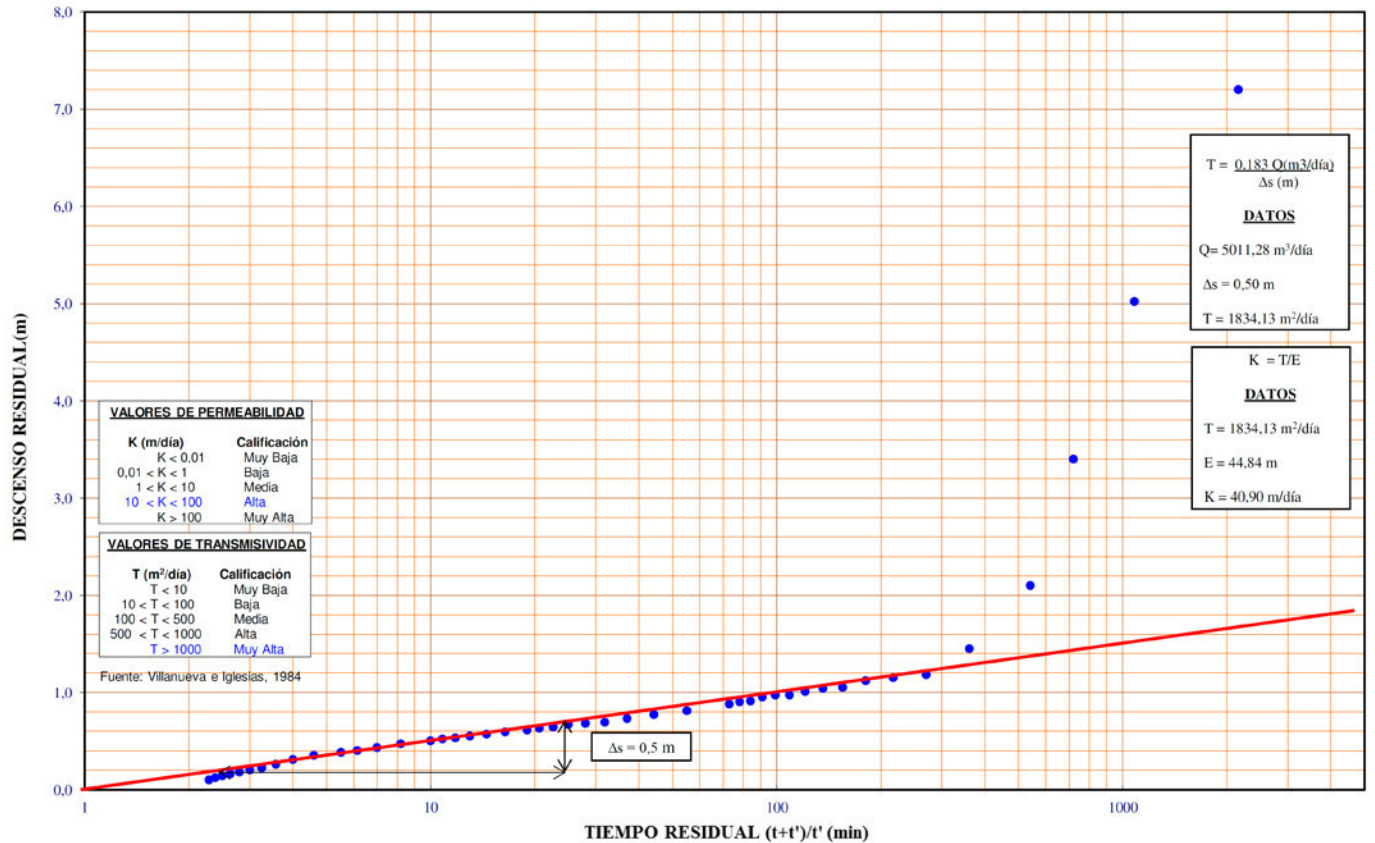
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	IRHS-64	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	26/11/2015
Propietario:	Las Palmeras	Profundidad(m):	106	Caudal (l/s):	58,00
Nivel Estático (m):	61,16	Espesor (m):	44,84	Caudal (m3/día):	5011,28
Nivel Dinámico (m):	69,24	Abatimiento (m):	8,08		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0		69,24	8,08
00:00:30	0,5	2161,00	68,36	7,20
00:01:00	1,0	1081,00	66,18	5,02
00:01:30	1,5	721,00	64,56	3,40
00:02:00	2,0	541,00	63,26	2,10
00:03:00	3,0	361,00	62,61	1,45
00:04:00	4,0	271,00	62,34	1,18
00:05:00	5,0	217,00	62,31	1,15
00:06:00	6,0	181,00	62,28	1,12
00:07:00	7,0	155,29	62,21	1,05
00:08:00	8,0	136,00	62,20	1,04
00:09:00	9,0	121,00	62,17	1,01
00:10:00	10,0	109,00	62,13	0,97
00:11:00	11,0	99,18	62,13	0,97
00:12:00	12,0	91,00	62,11	0,95
00:13:00	13,0	84,08	62,07	0,91
00:14:00	14,0	78,14	62,06	0,90
00:15:00	15,0	73,00	62,04	0,88
00:20:00	20,0	55,00	61,97	0,81
00:25:00	25,0	44,20	61,93	0,77
00:30:00	30,0	37,00	61,89	0,73
00:35:00	35,0	31,86	61,85	0,69
00:40:00	40,0	28,00	61,84	0,68
00:45:00	45,0	25,00	61,83	0,67
00:50:00	50,0	22,60	61,80	0,64
00:55:00	55,0	20,64	61,79	0,63
01:00:00	60,0	19,00	61,77	0,61
01:10:00	70,0	16,43	61,75	0,59
01:20:00	80,0	14,50	61,73	0,57
01:30:00	90,0	13,00	61,71	0,55
01:40:00	100,0	11,80	61,69	0,53
01:50:00	110,0	10,82	61,68	0,52
02:00:00	120,0	10,00	61,66	0,50
02:30:00	150,0	8,20	61,63	0,47
03:00:00	180,0	7,00	61,59	0,43
03:30:00	210,0	6,14	61,56	0,40
04:00:00	240,0	5,50	61,54	0,38
05:00:00	300,0	4,60	61,51	0,35
06:00:00	360,0	4,00	61,47	0,31
07:00:00	420,0	3,57	61,42	0,26
08:00:00	480,0	3,25	61,38	0,22
09:00:00	540,0	3,00	61,36	0,20
10:00:00	600,0	2,80	61,34	0,18
11:00:00	660,0	2,64	61,32	0,16
12:00:00	720,0	2,50	61,30	0,14
13:00:00	780,0	2,38	61,28	0,12
14:00:00	840,0	2,29	61,26	0,10

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO IRHS-64
 (26/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO IRHS-64
 (26/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	IRHS-75 (Pozo N°01)	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	21/05/2015
Propietario:	Asoc. Perú Posible	Profundidad(m):	105	Caudal (l/s):	69,67
Nivel Estático (m):	52,56	Espesor (m):	52,44	Caudal (m3/día):	6019,49
Nivel Dinámico (m):	60,04	Abatimiento (m):	7,48		

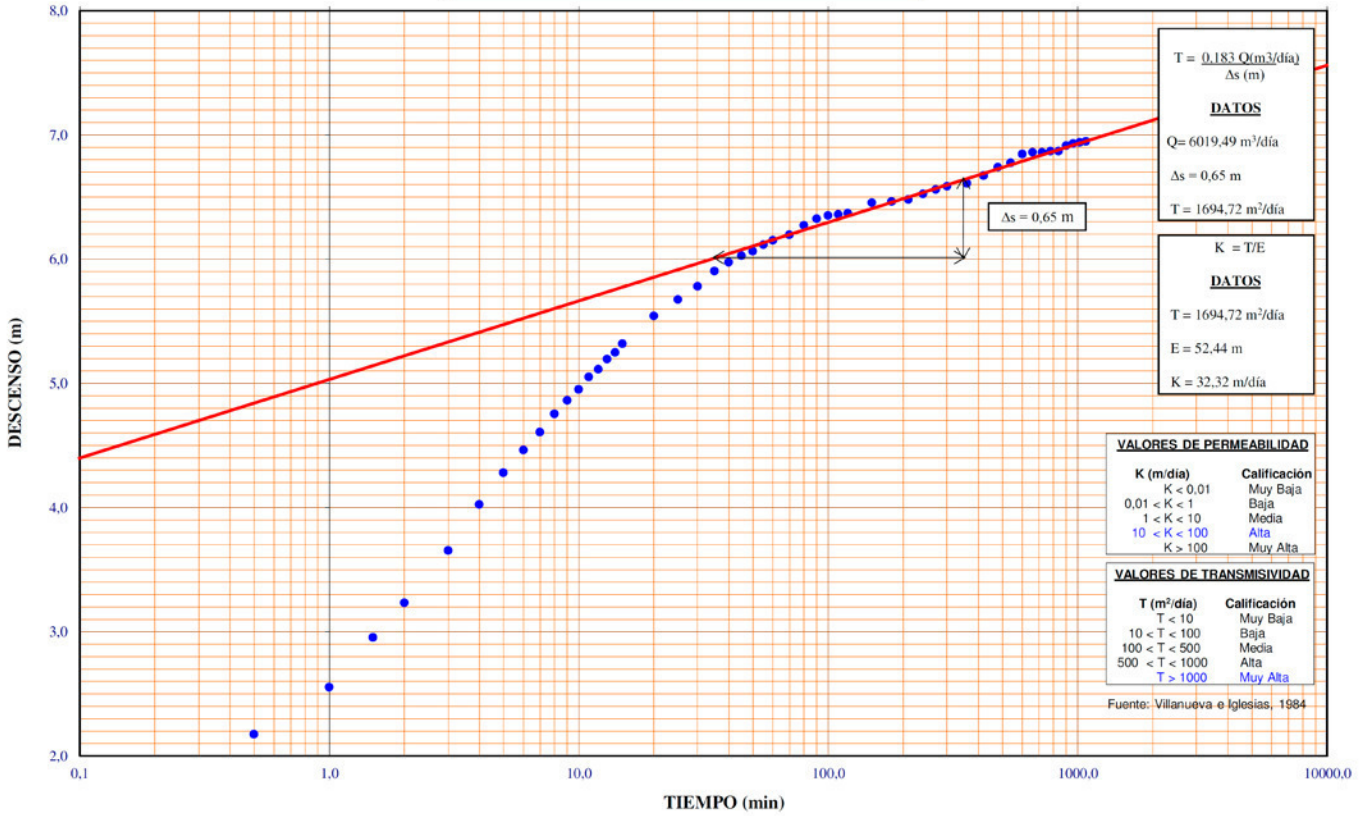
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (uni.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	52,56		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	54,78		2,22	2,17				
0:01:00	1,0	55,18		2,62	2,55				
0:01:30	1,5	55,60		3,04	2,95				
0:02:00	2,0	55,90		3,34	3,23				
0:03:00	3,0	56,35		3,79	3,65				
0:04:00	4,0	56,75		4,19	4,02				
0:05:00	5,0	57,03		4,47	4,28	7,83	1,23	26,60	
0:06:00	6,0	57,23		4,67	4,46				
0:07:00	7,0	57,39		4,83	4,61				
0:08:00	8,0	57,55		4,99	4,75				
0:09:00	9,0	57,67		5,11	4,86				
0:10:00	10,0	57,77		5,21	4,95	7,82	1,24	26,80	
0:11:00	11,0	57,88		5,32	5,05				
0:12:00	12,0	57,95		5,39	5,11				
0:13:00	13,0	58,04		5,48	5,19				
0:14:00	14,0	58,10		5,54	5,25				
0:15:00	15,0	58,18		5,62	5,32	7,83	1,23	26,80	
0:20:00	20,0	58,43		5,87	5,54	7,83	1,23	26,70	
0:25:00	25,0	58,58		6,02	5,67	7,81	1,24	26,60	
0:30:00	30,0	58,70		6,14	5,78	7,83	1,23	26,70	
0:35:00	35,0	58,84		6,28	5,90	7,83	1,24	26,75	
0:40:00	40,0	58,92		6,36	5,97				
0:45:00	45,0	58,98	69,50	6,42	6,03	7,82	1,23	26,60	
0:50:00	50,0	59,02	69,68	6,46	6,06	7,83	1,23	26,70	
0:55:00	55,0	59,08	69,21	6,52	6,11				
1:00:00	60,0	59,12	68,34	6,56	6,15	7,83	1,23	26,70	
1:10:00	70,0	59,17	69,67	6,61	6,19				
1:20:00	80,0	59,26		6,70	6,27	7,83	1,23	26,70	
1:30:00	90,0	59,32		6,76	6,32				
1:40:00	100,0	59,35	70,59	6,79	6,35				
1:50:00	110,0	59,36		6,80	6,36				
2:00:00	120,0	59,37	69,67	6,81	6,37				
2:30:00	150,0	59,47	69,85	6,91	6,45	7,82	1,23	26,70	
3:00:00	180,0	59,48		6,92	6,46				
3:30:00	210,0	59,50	69,67	6,94	6,48	7,83	1,23	26,70	
4:00:00	240,0	59,55		6,99	6,52	7,82	1,23	26,70	
4:30:00	270,0	59,59	70,00	7,03	6,56				
5:00:00	300,0	59,62	69,67	7,06	6,58	7,81	1,24	26,80	
6:00:00	360,0	59,65	69,56	7,09	6,61	7,80	1,23	26,90	
7:00:00	420,0	59,72	69,59	7,16	6,67				
8:00:00	480,0	59,80	70,59	7,24	6,74				
9:00:00	540,0	59,84	69,72	7,28	6,77				
10:00:00	600,0	59,92		7,36	6,84				
11:00:00	660,0	59,94	69,40	7,38	6,86	7,81	1,19	26,80	
12:00:00	720,0	59,94	69,85	7,38	6,86				
13:00:00	780,0	59,95	69,50	7,39	6,87				
14:00:00	840,0	59,95		7,39	6,87				
15:00:00	900,0	60,00	69,67	7,44	6,91	7,79	1,23	27,1	
16:00:00	960,0	60,02		7,46	6,93				
17:00:00	1020,0	60,03		7,47	6,94	7,8	1,23	27,3	
18:00:00	1080,0	60,04		7,48	6,95				

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

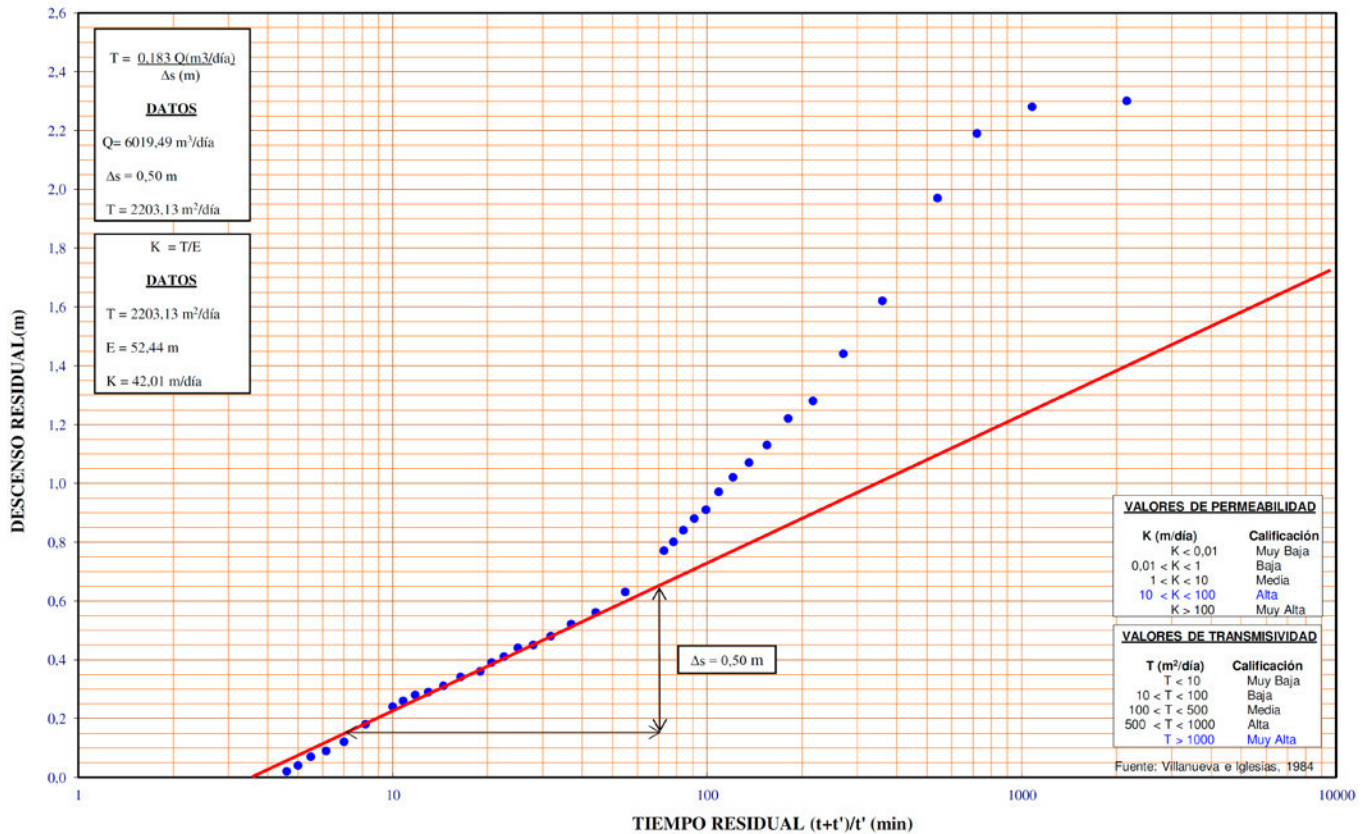
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	IRHS-75	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	22/05/2015
Propietario:	Asoc. Perú Posible	Profundidad(m):	105	Caudal (l/s):	69,67
Nivel Estático (m):	52,56	Espesor (m):	52,44	Caudal (m3/día):	6019,49
Nivel Dinámico (m):	60,04	Abatimiento (m):	7,48		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (seg.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0		60,04	7,48
00:00:30	0,5	2161,00	54,86	2,30
00:01:00	1,0	1081,00	54,84	2,28
00:01:30	1,5	721,00	54,75	2,19
00:02:00	2,0	541,00	54,53	1,97
00:03:00	3,0	361,00	54,18	1,62
00:04:00	4,0	271,00	54,00	1,44
00:05:00	5,0	217,00	53,84	1,28
00:06:00	6,0	181,00	53,78	1,22
00:07:00	7,0	155,29	53,69	1,13
00:08:00	8,0	136,00	53,63	1,07
00:09:00	9,0	121,00	53,58	1,02
00:10:00	10,0	109,00	53,53	0,97
00:11:00	11,0	99,18	53,47	0,91
00:12:00	12,0	91,00	53,44	0,88
00:13:00	13,0	84,08	53,40	0,84
00:14:00	14,0	78,14	53,36	0,80
00:15:00	15,0	73,00	53,33	0,77
00:20:00	20,0	55,00	53,19	0,63
00:25:00	25,0	44,20	53,12	0,56
00:30:00	30,0	37,00	53,08	0,52
00:35:00	35,0	31,86	53,04	0,48
00:40:00	40,0	28,00	53,01	0,45
00:45:00	45,0	25,00	53,00	0,44
00:50:00	50,0	22,60	52,97	0,41
00:55:00	55,0	20,64	52,95	0,39
01:00:00	60,0	19,00	52,92	0,36
01:10:00	70,0	16,43	52,90	0,34
01:20:00	80,0	14,50	52,87	0,31
01:30:00	90,0	13,00	52,85	0,29
01:40:00	100,0	11,80	52,84	0,28
01:50:00	110,0	10,82	52,82	0,26
02:00:00	120,0	10,00	52,80	0,24
02:30:00	150,0	8,20	52,74	0,18
03:00:00	180,0	7,00	52,68	0,12
03:30:00	210,0	6,14	52,65	0,09
04:00:00	240,0	5,50	52,63	0,07
04:30:00	270,0	5,00	52,60	0,04
05:00:00	300,0	4,60	52,58	0,02

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO IRHS-75
 (21/05/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO IRHS-75
 (22/05/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	IRHS-157	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	01/09/2015
Propietario:	Asoc. Flor de Primavera - Pachacutec	Profundidad(m):	110	Caudal (l/s):	60,00
Nivel Estático (m):	63,10	Espesor (m):	46,90	Caudal (m3/día):	5183,94
Nivel Dinámico (m):	72,06	Abatimiento (m):	8,96		

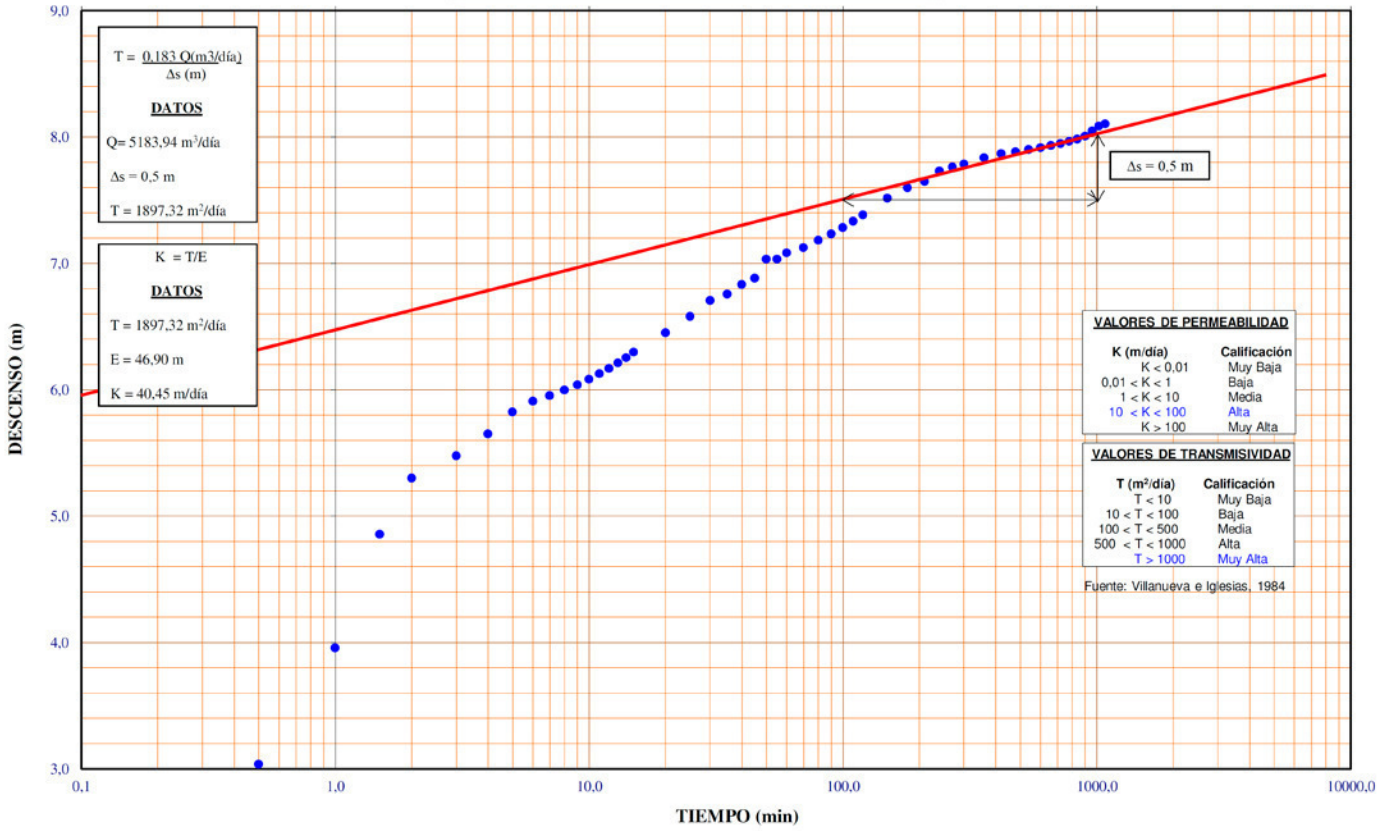
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (uni.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	63,10		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	66,24		3,14	3,03				
0:01:00	1,0	67,24		4,14	3,96				
0:01:30	1,5	68,24		5,14	4,86				
0:02:00	2,0	68,74		5,64	5,30				
0:03:00	3,0	68,94		5,84	5,48				
0:04:00	4,0	69,14		6,04	5,65				
0:05:00	5,0	69,34		6,24	5,82				
0:06:00	6,0	69,44		6,34	5,91				
0:07:00	7,0	69,49		6,39	5,95				
0:08:00	8,0	69,54		6,44	6,00				
0:09:00	9,0	69,59		6,49	6,04				
0:10:00	10,0	69,64		6,54	6,08				
0:11:00	11,0	69,69		6,59	6,13				
0:12:00	12,0	69,74		6,64	6,17				
0:13:00	13,0	69,79		6,69	6,21				
0:14:00	14,0	69,84		6,74	6,26				
0:15:00	15,0	69,89		6,79	6,30				
0:20:00	20,0	70,07		6,97	6,45				
0:25:00	25,0	70,22		7,12	6,58				
0:30:00	30,0	70,37		7,27	6,71				
0:35:00	35,0	70,43		7,33	6,76				
0:40:00	40,0	70,52		7,42	6,83				
0:45:00	45,0	70,58		7,48	6,88				
0:50:00	50,0	70,76		7,66	7,03				
0:55:00	55,0	70,76		7,66	7,03				
1:00:00	60,0	70,82	58,54	7,72	7,08				
1:10:00	70,0	70,87	59,54	7,77	7,13				
1:20:00	80,0	70,94	60,58	7,84	7,18				
1:30:00	90,0	71,00	55,44	7,90	7,23				
1:40:00	100,0	71,06	61,66	7,96	7,28				
1:50:00	110,0	71,12	61,09	8,02	7,33				
2:00:00	120,0	71,18		8,08	7,38				1777
2:30:00	150,0	71,34		8,24	7,52				1784
3:00:00	180,0	71,44	59,04	8,34	7,60				1780
3:30:00	210,0	71,50		8,40	7,65				1780
4:00:00	240,0	71,60	61,00	8,50	7,73				1783
4:30:00	270,0	71,64		8,54	7,76				1780
5:00:00	300,0	71,67	60,58	8,57	7,79				1783
6:00:00	360,0	71,73	62,21	8,63	7,84				1780
7:00:00	420,0	71,77	59,54	8,67	7,87				1781
8:00:00	480,0	71,79	64,32	8,69	7,88				1781
9:00:00	540,0	71,81	59,54	8,71	7,90				1782
10:00:00	600,0	71,83	61,66	8,73	7,92				1776
11:00:00	660,0	71,85	59,54	8,75	7,93				1776
12:00:00	720,0	71,87	57,57	8,77	7,95	8,03	1,42	26,9	1779
13:00:00	780,0	71,89	59,75	8,79	7,97	7,93	1,42	26,6	1778
14:00:00	840,0	71,91	59,54	8,81	7,98	7,97	1,43	26,2	1779
15:00:00	900,0	71,94	59,04	8,84	8,01				1778
16:00:00	960,0	71,99	59,80	8,89	8,05				1778
17:00:00	1020,0	72,04		8,94	8,09				1778
18:00:00	1080,0	72,06		8,96	8,10				1779

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

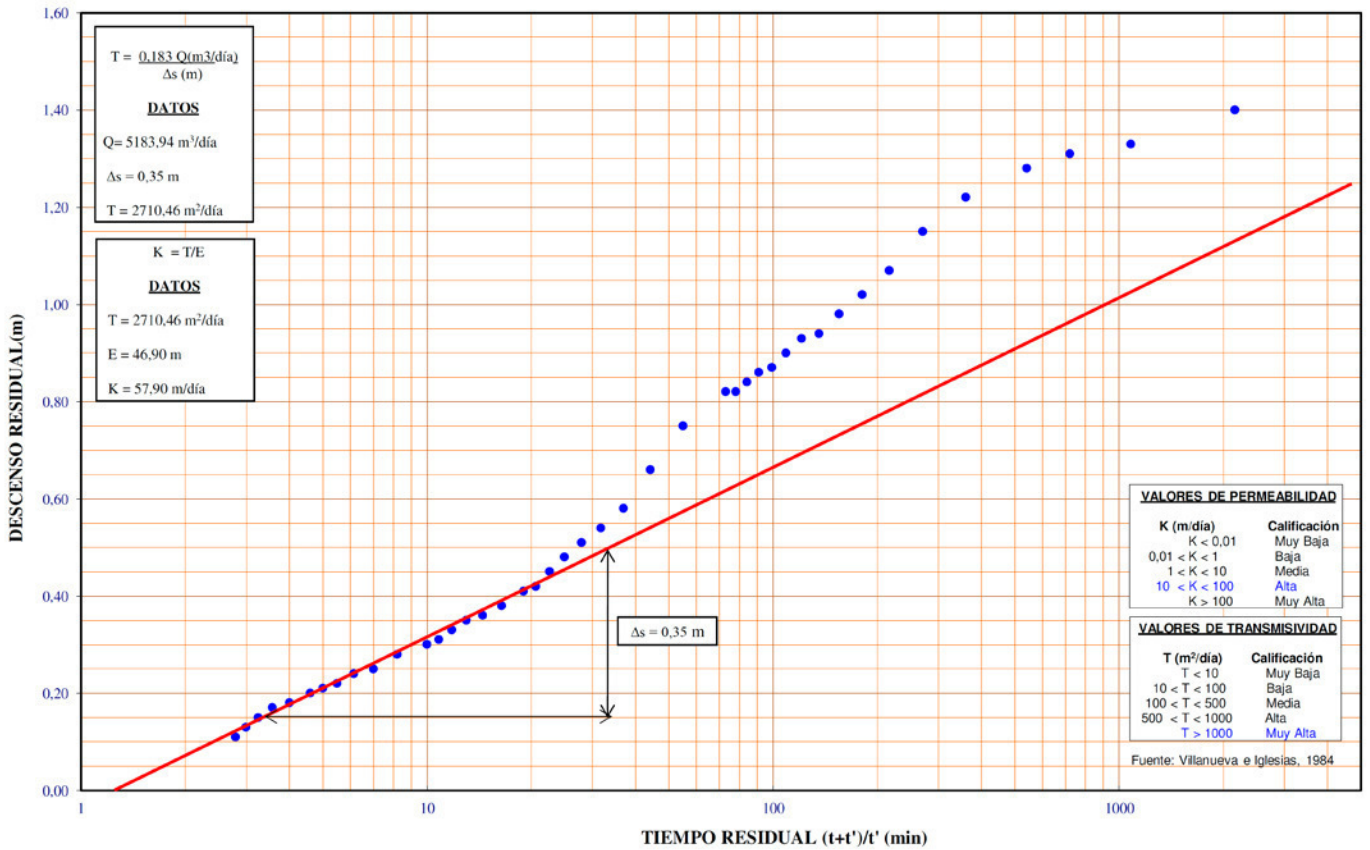
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	IRHS-157	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	01/09/2015
Propietario:	Asoc. Flor de Primavera - Pachacutec	Profundidad(m):	110	Caudal (l/s):	60,00
Nivel Estático (m):	63,1	Espesor (m):	46,9	Caudal (m3/día):	5183,94
Nivel Dinámico (m):	72,06	Abatimiento (m):	8,96		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (seg.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0		72,06	8,96
00:00:30	0,5	2161,00	64,50	1,40
00:01:00	1,0	1081,00	64,43	1,33
00:01:30	1,5	721,00	64,41	1,31
00:02:00	2,0	541,00	64,38	1,28
00:03:00	3,0	361,00	64,32	1,22
00:04:00	4,0	271,00	64,25	1,15
00:05:00	5,0	217,00	64,17	1,07
00:06:00	6,0	181,00	64,12	1,02
00:07:00	7,0	155,29	64,08	0,98
00:08:00	8,0	136,00	64,04	0,94
00:09:00	9,0	121,00	64,03	0,93
00:10:00	10,0	109,00	64,00	0,90
00:11:00	11,0	99,18	63,97	0,87
00:12:00	12,0	91,00	63,96	0,86
00:13:00	13,0	84,08	63,94	0,84
00:14:00	14,0	78,14	63,92	0,82
00:15:00	15,0	73,00	63,92	0,82
00:20:00	20,0	55,00	63,85	0,75
00:25:00	25,0	44,20	63,76	0,66
00:30:00	30,0	37,00	63,68	0,58
00:35:00	35,0	31,86	63,64	0,54
00:40:00	40,0	28,00	63,61	0,51
00:45:00	45,0	25,00	63,58	0,48
00:50:00	50,0	22,60	63,55	0,45
00:55:00	55,0	20,64	63,52	0,42
01:00:00	60,0	19,00	63,51	0,41
01:10:00	70,0	16,43	63,48	0,38
01:20:00	80,0	14,50	63,46	0,36
01:30:00	90,0	13,00	63,45	0,35
01:40:00	100,0	11,80	63,43	0,33
01:50:00	110,0	10,82	63,41	0,31
02:00:00	120,0	10,00	63,40	0,30
02:30:00	150,0	8,20	63,38	0,28
03:00:00	180,0	7,00	63,35	0,25
03:30:00	210,0	6,14	63,34	0,24
04:00:00	240,0	5,50	63,32	0,22
04:30:00	270,0	5,00	63,31	0,21
05:00:00	300,0	4,60	63,30	0,20
06:00:00	360,0	4,00	63,28	0,18
07:00:00	420,0	3,57	63,27	0,17
08:00:00	480,0	3,25	63,25	0,15
09:00:00	540,0	3,00	63,23	0,13
10:00:00	600,0	2,80	63,21	0,11

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO IRHS-157
 (01/09/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO IRHS-157
 (01/09/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	IRHS-263	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	27/10/2015
Propietario:	Zona Z Principal	Profundidad(m):	132	Caudal (l/s):	30,50
Nivel Estático (m):	86,50	Espesor (m):	45,50	Caudal (m3/día):	2635,50
Nivel Dinámico (m):	97,80	Abatimiento (m):	11,30		

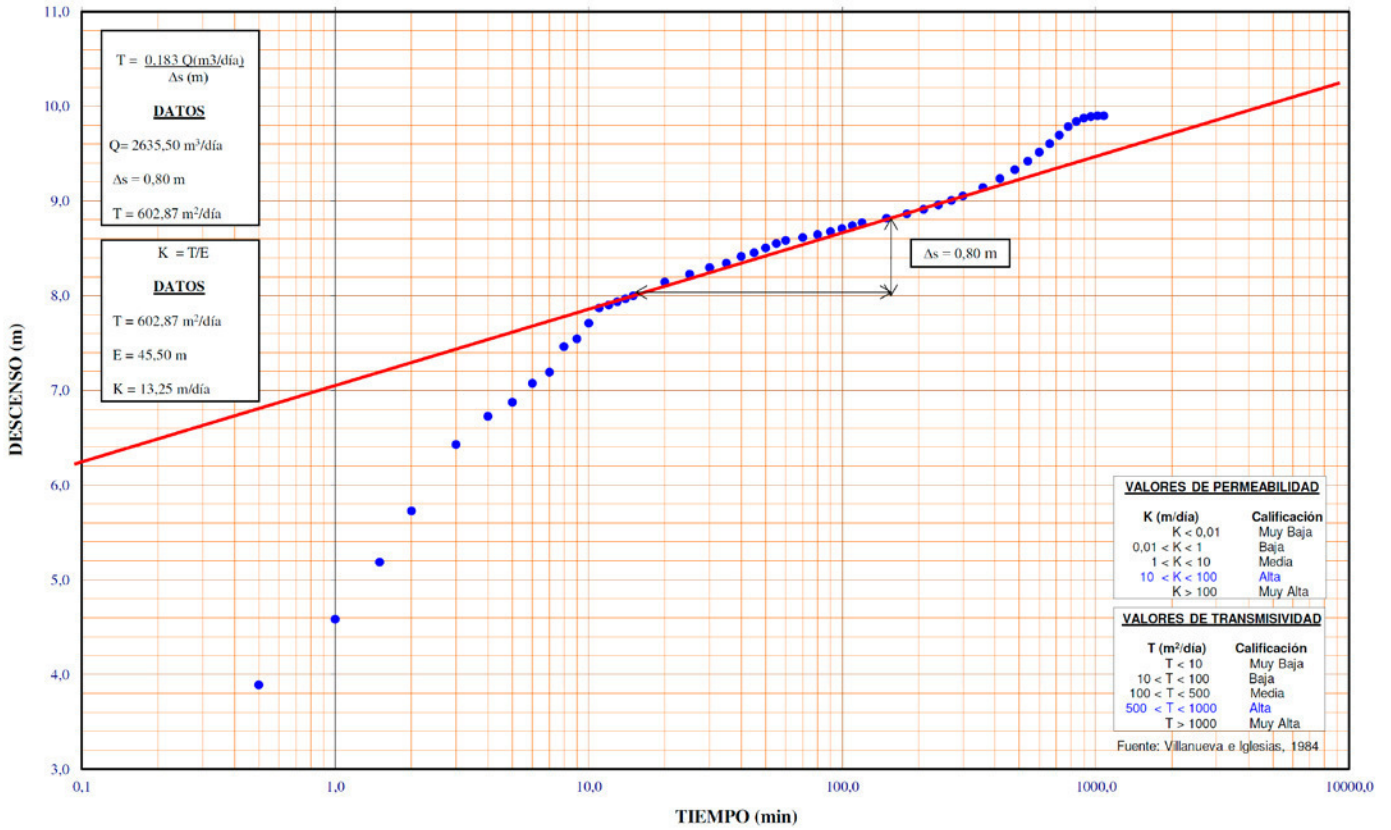
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (und.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	86,50		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	90,57		4,07	3,89				
0:01:00	1,0	91,34		4,84	4,58				
0:01:30	1,5	92,02		5,52	5,19				
0:02:00	2,0	92,64		6,14	5,73				
0:03:00	3,0	93,46		6,96	6,43				
0:04:00	4,0	93,81		7,31	6,72				
0:05:00	5,0	93,99	30,12	7,49	6,87				
0:06:00	6,0	94,23	30,26	7,73	7,07				
0:07:00	7,0	94,37	30,50	7,87	7,19				
0:08:00	8,0	94,70	30,38	8,20	7,46				
0:09:00	9,0	94,80	30,25	8,30	7,54				
0:10:00	10,0	95,00	30,68	8,50	7,71				
0:11:00	11,0	95,20	30,41	8,70	7,87				
0:12:00	12,0	95,24	30,71	8,74	7,90				
0:13:00	13,0	95,28	30,52	8,78	7,93				
0:14:00	14,0	95,32	30,17	8,82	7,97				
0:15:00	15,0	95,36	30,03	8,86	8,00				
0:20:00	20,0	95,54	30,25	9,04	8,14				
0:25:00	25,0	95,64	30,69	9,14	8,22				
0:30:00	30,0	95,73	30,12	9,23	8,29				
0:35:00	35,0	95,79	30,50	9,29	8,34				
0:40:00	40,0	95,88	30,68	9,38	8,41				
0:45:00	45,0	95,93	30,71	9,43	8,45				
0:50:00	50,0	95,99	30,03	9,49	8,50				
0:55:00	55,0	96,05	31,10	9,55	8,55				
1:00:00	60,0	96,09	30,45	9,59	8,58				
1:10:00	70,0	96,13	30,69	9,63	8,61				
1:20:00	80,0	96,17	31,14	9,67	8,64				
1:30:00	90,0	96,21	30,51	9,71	8,67				
1:40:00	100,0	96,25	30,65	9,75	8,71				
1:50:00	110,0	96,29	30,12	9,79	8,74				
2:00:00	120,0	96,33	30,50	9,83	8,77				
2:30:00	150,0	96,39	30,68	9,89	8,82				
3:00:00	180,0	96,45	30,28	9,95	8,86				
3:30:00	210,0	96,51	30,51	10,01	8,91				
4:00:00	240,0	96,57	30,60	10,07	8,96				
4:30:00	270,0	96,63	30,25	10,13	9,00				
5:00:00	300,0	96,69	30,21	10,19	9,05				
6:00:00	360,0	96,81	31,06	10,31	9,14				
7:00:00	420,0	96,93	30,69	10,43	9,23				
8:00:00	480,0	97,05	30,60	10,55	9,33				
9:00:00	540,0	97,17	31,10	10,67	9,42				
10:00:00	600,0	97,29		10,79	9,51				
11:00:00	660,0	97,41		10,91	9,60				
12:00:00	720,0	97,53		11,03	9,69				
13:00:00	780,0	97,65		11,15	9,78				
14:00:00	840,0	97,72		11,22	9,84				
15:00:00	900,0	97,77		11,27	9,87				
16:00:00	960,0	97,79		11,29	9,89				
17:00:00	1020,0	97,80		11,30	9,90				
18:00:00	1080,0	97,80		11,30	9,90				

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

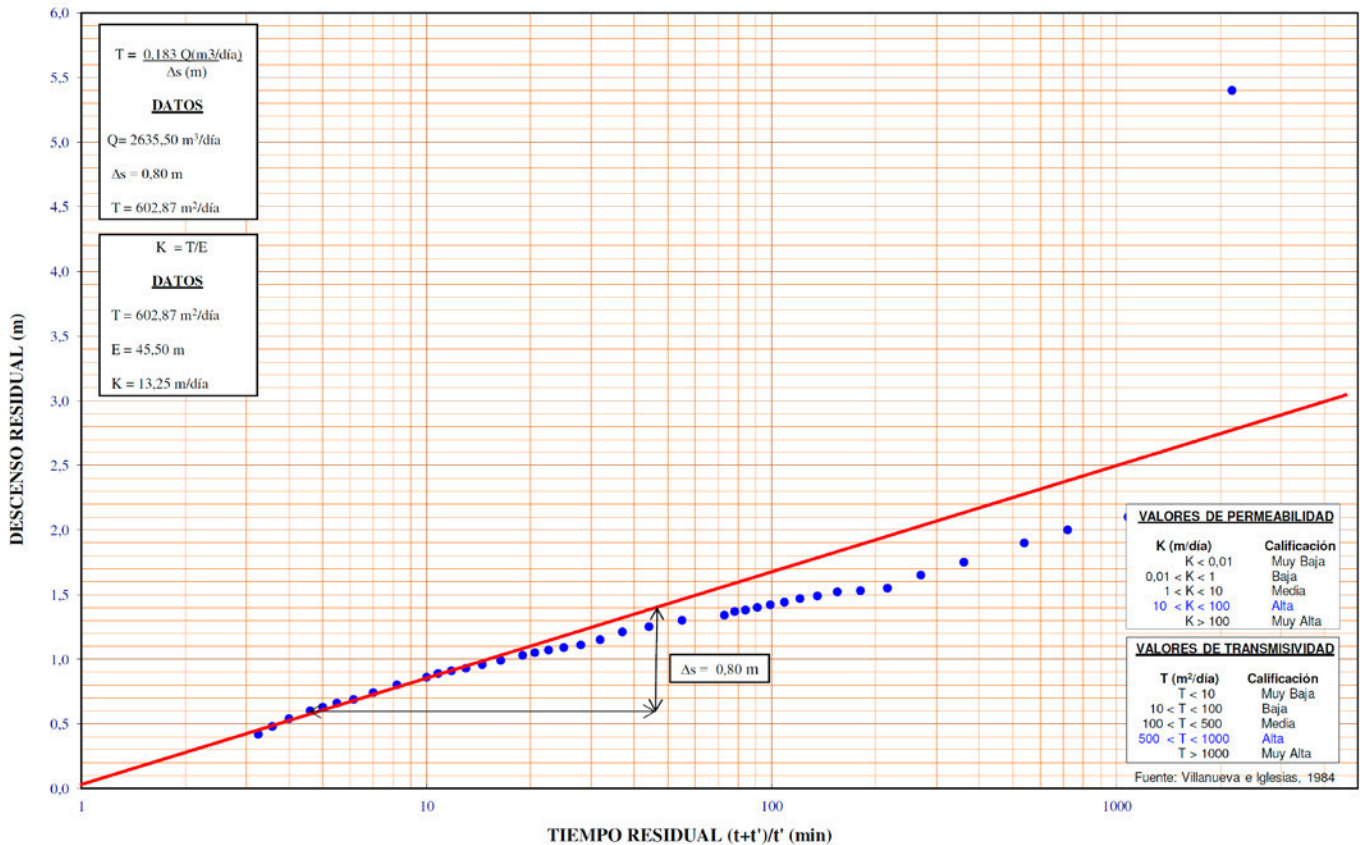
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	IRHS-263	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	27/10/2015
Propietario:	Zona Z Principal	Profundidad(m):	132	Caudal (l/s):	30,50
Nivel Estático (m):	86,50	Espesor (m):	45,50	Caudal (m3/día):	2635,50
Nivel Dinámico (m):	97,80	Abatimiento (m):	11,30		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	97,80	11,30
00:00:30	0,5	2161,00	91,90	5,40
00:01:00	1,0	1081,00	88,60	2,10
00:01:30	1,5	721,00	88,50	2,00
00:02:00	2,0	541,00	88,40	1,90
00:03:00	3,0	361,00	88,25	1,75
00:04:00	4,0	271,00	88,15	1,65
00:05:00	5,0	217,00	88,05	1,55
00:06:00	6,0	181,00	88,03	1,53
00:07:00	7,0	155,29	88,02	1,52
00:08:00	8,0	136,00	87,99	1,49
00:09:00	9,0	121,00	87,97	1,47
00:10:00	10,0	109,00	87,94	1,44
00:11:00	11,0	99,18	87,92	1,42
00:12:00	12,0	91,00	87,90	1,40
00:13:00	13,0	84,08	87,88	1,38
00:14:00	14,0	78,14	87,87	1,37
00:15:00	15,0	73,00	87,84	1,34
00:20:00	20,0	55,00	87,80	1,30
00:25:00	25,0	44,20	87,75	1,25
00:30:00	30,0	37,00	87,71	1,21
00:35:00	35,0	31,86	87,65	1,15
00:40:00	40,0	28,00	87,61	1,11
00:45:00	45,0	25,00	87,59	1,09
00:50:00	50,0	22,60	87,57	1,07
00:55:00	55,0	20,64	87,55	1,05
01:00:00	60,0	19,00	87,53	1,03
01:10:00	70,0	16,43	87,49	0,99
01:20:00	80,0	14,50	87,46	0,96
01:30:00	90,0	13,00	87,43	0,93
01:40:00	100,0	11,80	87,41	0,91
01:50:00	110,0	10,82	87,39	0,89
02:00:00	120,0	10,00	87,36	0,86
02:30:00	150,0	8,20	87,30	0,80
03:00:00	180,0	7,00	87,24	0,74
03:30:00	210,0	6,14	87,19	0,69
04:00:00	240,0	5,50	87,16	0,66
04:30:00	270,0	5,00	87,13	0,63
05:00:00	300,0	4,60	87,1	0,60
06:00:00	360,0	4,00	87,04	0,54
07:00:00	420,0	3,57	86,98	0,48
08:00:00	480,0	3,25	86,92	0,42

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO IRHS-263
 (27/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO IRHS-263
 (27/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	IRHS-266	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	16/09/2015
Propietario:	ZONA Z PRINCIPAL	Profundidad(m):	82	Caudal (l/s):	30,90
Nivel Estático (m):	55,02	Espesor (m):	26,98	Caudal (m3/día):	2669,79
Nivel Dinámico (m):	63,18	Abatimiento (m):	8,16		

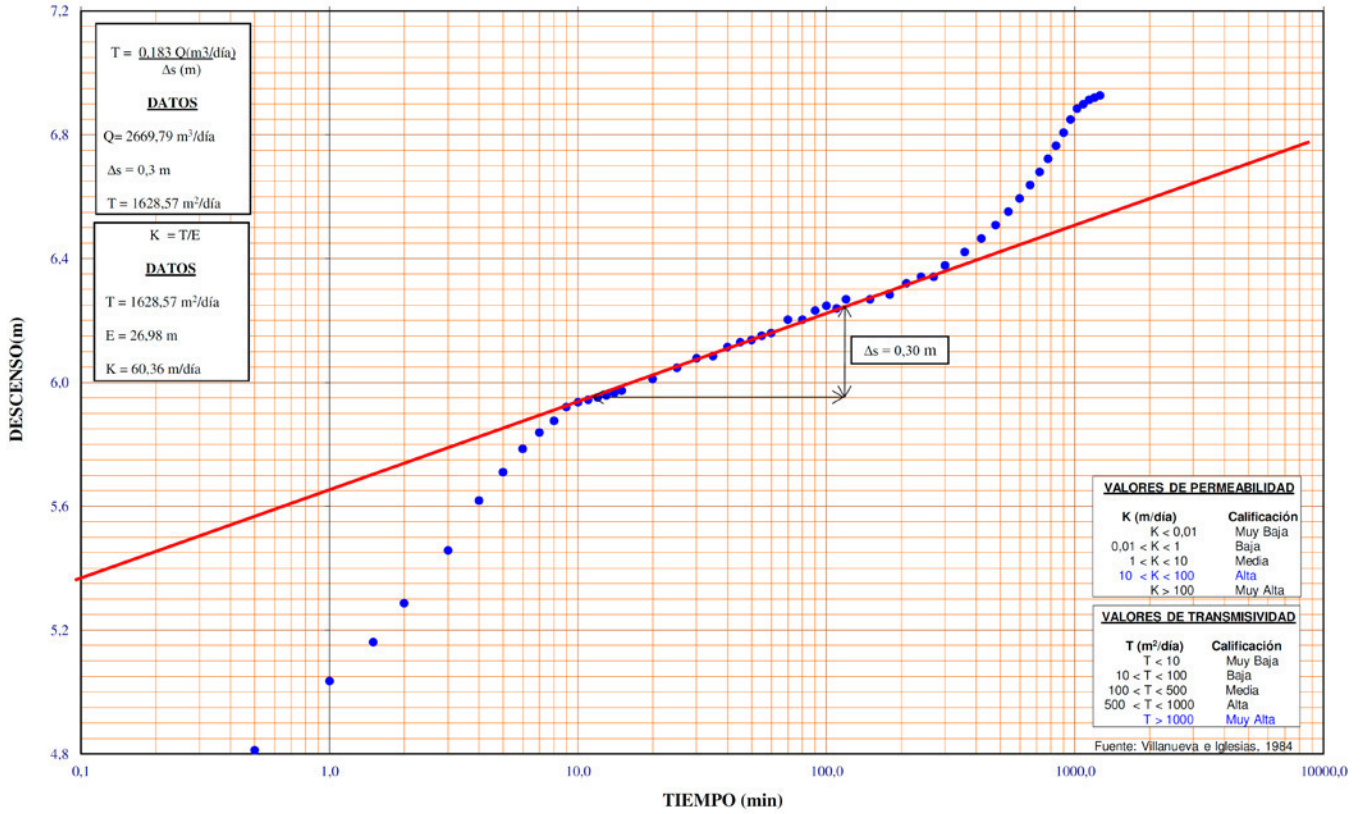
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (uni.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	55,02		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	60,36		5,34	4,81				1652
0:01:00	1,0	60,64		5,62	5,03				1653
0:01:30	1,5	60,80		5,78	5,16				1659
0:02:00	2,0	60,96		5,94	5,29				1664
0:03:00	3,0	61,18		6,16	5,46				1667
0:04:00	4,0	61,39		6,37	5,62				1668
0:05:00	5,0	61,51		6,49	5,71				1660
0:06:00	6,0	61,61		6,59	5,79				1667
0:07:00	7,0	61,68		6,66	5,84				1668
0:08:00	8,0	61,73		6,71	5,88				1668
0:09:00	9,0	61,79		6,77	5,92				1664
0:10:00	10,0	61,81		6,79	5,94				1660
0:11:00	11,0	61,82		6,80	5,94				1667
0:12:00	12,0	61,83		6,81	5,95				1668
0:13:00	13,0	61,84		6,82	5,96				1668
0:14:00	14,0	61,85		6,83	5,97				1664
0:15:00	15,0	61,86		6,84	5,97				1660
0:20:00	20,0	61,91		6,89	6,01				1660
0:25:00	25,0	61,96		6,94	6,05				1660
0:30:00	30,0	62,00		6,98	6,08				1660
0:35:00	35,0	62,01		6,99	6,08				1668
0:40:00	40,0	62,05		7,03	6,11				1667
0:45:00	45,0	62,07		7,05	6,13				1666
0:50:00	50,0	62,08		7,06	6,14				1666
0:55:00	55,0	62,10		7,08	6,15				1665
1:00:00	60,0	62,11	31,01	7,09	6,16				1662
1:10:00	70,0	62,17	31,20	7,15	6,20				1664
1:20:00	80,0	62,17	30,42	7,15	6,20				1664
1:30:00	90,0	62,21	30,80	7,19	6,23				1662
1:40:00	100,0	62,23	30,85	7,21	6,25				1661
1:50:00	110,0	62,22	31,20	7,20	6,24				1661
2:00:00	120,0	62,26	30,84	7,24	6,27				1662
2:30:00	150,0	62,26	30,73	7,24	6,27				1657
3:00:00	180,0	62,28	30,80	7,26	6,28				1654
3:30:00	210,0	62,33	31,02	7,31	6,32				1654
4:00:00	240,0	62,36	30,83	7,34	6,34				1652
4:30:00	270,0	62,36	31,43	7,34	6,34				1652
5:00:00	300,0	62,41		7,39	6,38				1652
6:00:00	360,0	62,47	30,83	7,45	6,42				1663
7:00:00	420,0	62,53	31,35	7,51	6,46				1661
8:00:00	480,0	62,59	30,88	7,57	6,51				1662
9:00:00	540,0	62,65	30,80	7,63	6,55				1661
10:00:00	600,0	62,71	30,83	7,69	6,59				1640
11:00:00	660,0	62,77	30,92	7,75	6,64				1663
12:00:00	720,0	62,83	31,01	7,81	6,68				1661
13:00:00	780,0	62,89	30,81	7,87	6,72				1638
14:00:00	840,0	62,95	30,85	7,93	6,76				1665
15:00:00	900,0	63,01	30,76	7,99	6,81	8,18	1,38	26,5	1652
16:00:00	960,0	63,07	31,11	8,05	6,85	8,15	1,37	26,2	1646
17:00:00	1020,0	63,12	30,80	8,10	6,88	8,18	1,37	26,4	1650
18:00:00	1080,0	63,14	30,83	8,12	6,90				1652
19:00:00	1140,0	63,16	30,50	8,14	6,91				1662
20:00:00	1200,0	63,17		8,15	6,92				1644
21:00:00	1260,0	63,18		8,16	6,93				1662

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

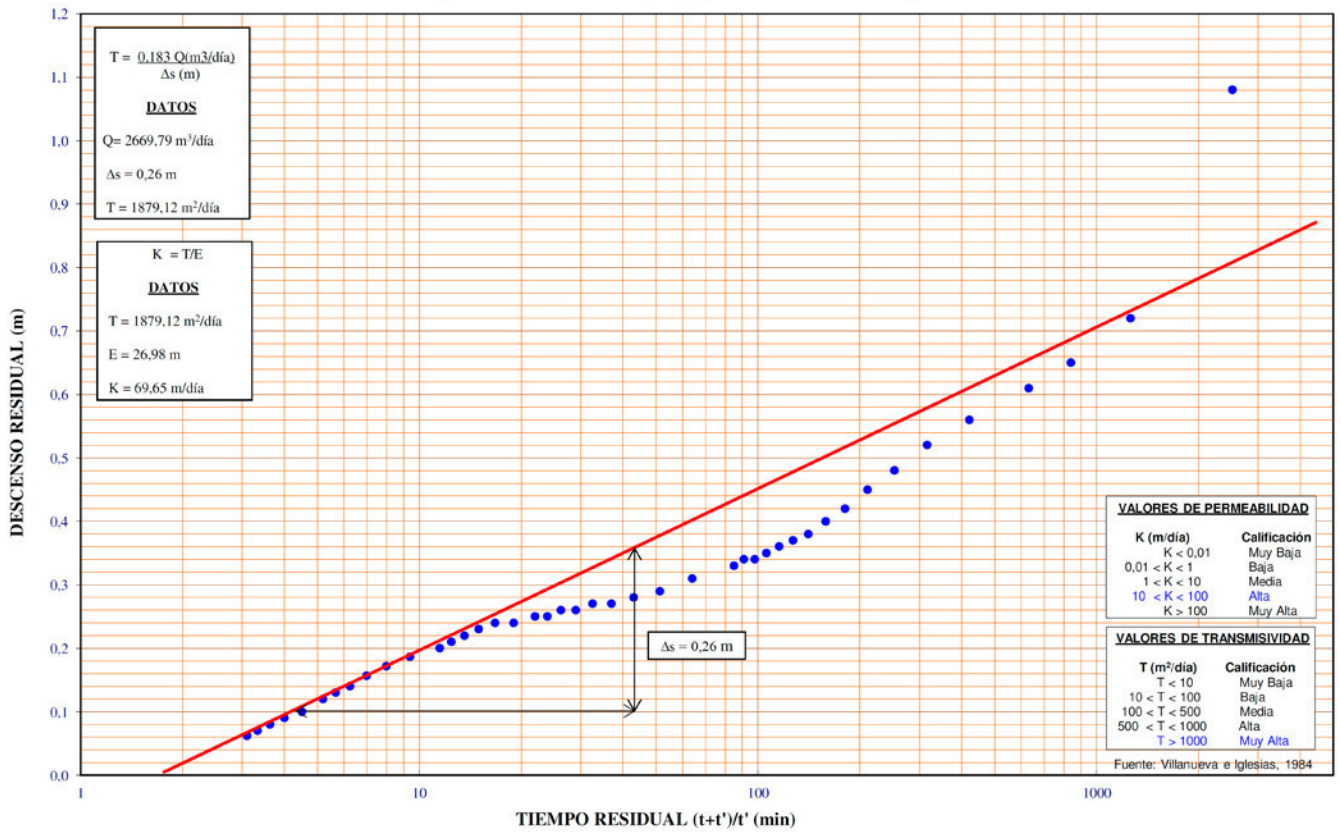
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	IRHS-266	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	17/09/2015
Propietario:	Zona Z Principal	Profundidad(m):	82	Caudal (l/s):	30,90
Nivel Estático (m):	55,02	Espesor (m):	26,98	Caudal (m3/día):	2669,79
Nivel Dinámico (m):	63,18	Abatimiento (m):	8,16		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	63,18	8,16
00:00:30	0,5	2521,00	56,10	1,08
00:01:00	1,0	1261,00	55,74	0,72
00:01:30	1,5	841,00	55,67	0,65
00:02:00	2,0	631,00	55,63	0,61
00:03:00	3,0	421,00	55,58	0,56
00:04:00	4,0	316,00	55,54	0,52
00:05:00	5,0	253,00	55,50	0,48
00:06:00	6,0	211,00	55,47	0,45
00:07:00	7,0	181,00	55,44	0,42
00:08:00	8,0	158,50	55,42	0,40
00:09:00	9,0	141,00	55,40	0,38
00:10:00	10,0	127,00	55,39	0,37
00:11:00	11,0	115,55	55,38	0,36
00:12:00	12,0	106,00	55,37	0,35
00:13:00	13,0	97,92	55,36	0,34
00:14:00	14,0	91,00	55,36	0,34
00:15:00	15,0	85,00	55,35	0,33
00:20:00	20,0	64,00	55,33	0,31
00:25:00	25,0	51,40	55,31	0,29
00:30:00	30,0	43,00	55,30	0,28
00:35:00	35,0	37,00	55,29	0,27
00:40:00	40,0	32,50	55,29	0,27
00:45:00	45,0	29,00	55,28	0,26
00:50:00	50,0	26,20	55,28	0,26
00:55:00	55,0	23,91	55,27	0,25
01:00:00	60,0	22,00	55,27	0,25
01:10:00	70,0	19,00	55,26	0,24
01:20:00	80,0	16,75	55,26	0,24
01:30:00	90,0	15,00	55,25	0,23
01:40:00	100,0	13,60	55,24	0,22
01:50:00	110,0	12,45	55,23	0,21
02:00:00	120,0	11,50	55,22	0,20
02:30:00	150,0	9,40	55,21	0,19
03:00:00	180,0	8,00	55,19	0,17
03:30:00	210,0	7,00	55,18	0,16
04:00:00	240,0	6,25	55,16	0,14
04:30:00	270,0	5,67	55,15	0,13
05:00:00	300,0	5,20	55,14	0,12
06:00:00	360,0	4,50	55,12	0,10
07:00:00	420,0	4,00	55,11	0,09
08:00:00	480,0	3,63	55,10	0,08
09:00:00	540,0	3,33	55,09	0,07
10:00:00	600,0	3,10	55,08	0,06

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO IRHS-266
 (16/09/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO IRHS-266
 (17/09/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	IRHS-307	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	15/09/2015
Propietario:	Asoc. Miagrosur	Profundidad(m):	78,7	Caudal (l/s):	30,90
Nivel Estático (m):	53,04	Espesor (m):	25,66	Caudal (m3/día):	2669,97
Nivel Dinámico (m):	60,53	Abatimiento (m):	7,49		

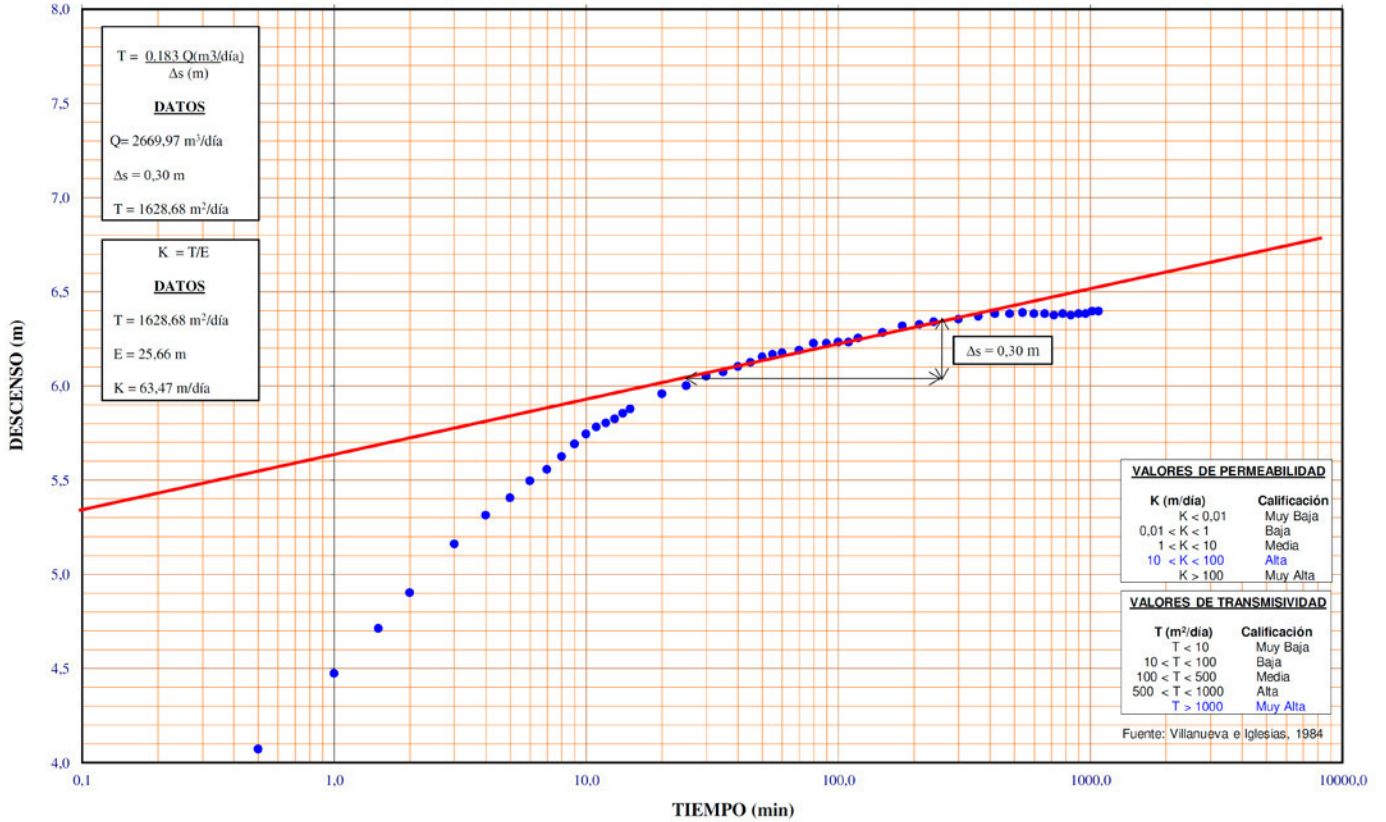
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (uni.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	53,04		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	57,50		4,46	4,07				
0:01:00	1,0	57,99		4,95	4,47				
0:01:30	1,5	58,29		5,25	4,71				
0:02:00	2,0	58,53		5,49	4,90				
0:03:00	3,0	58,86		5,82	5,16				
0:04:00	4,0	59,06		6,02	5,31				
0:05:00	5,0	59,18		6,14	5,41				1778
0:06:00	6,0	59,30		6,26	5,50				1777
0:07:00	7,0	59,38		6,34	5,56				1780
0:08:00	8,0	59,47		6,43	5,62				1778
0:09:00	9,0	59,56		6,52	5,69				1782
0:10:00	10,0	59,63		6,59	5,74				1772
0:11:00	11,0	59,68		6,64	5,78				1780
0:12:00	12,0	59,71		6,67	5,80				1780
0:13:00	13,0	59,74		6,70	5,83				1779
0:14:00	14,0	59,78		6,74	5,85				1779
0:15:00	15,0	59,81		6,77	5,88				1779
0:20:00	20,0	59,92		6,88	5,96				1779
0:25:00	25,0	59,98		6,94	6,00				1778
0:30:00	30,0	60,05		7,01	6,05				1779
0:35:00	35,0	60,08		7,04	6,07				1778
0:40:00	40,0	60,12		7,08	6,10				1778
0:45:00	45,0	60,15		7,11	6,12				1777
0:50:00	50,0	60,19		7,15	6,15				1782
0:55:00	55,0	60,21		7,17	6,17				1780
1:00:00	60,0	60,22		7,18	6,18				1777
1:10:00	70,0	60,24		7,20	6,19				1780
1:20:00	80,0	60,29		7,25	6,23				1777
1:30:00	90,0	60,29		7,25	6,23				1779
1:40:00	100,0	60,30		7,26	6,23				1780
1:50:00	110,0	60,30		7,26	6,23				1780
2:00:00	120,0	60,33		7,29	6,25				1775
2:30:00	150,0	60,37		7,33	6,28				1779
3:00:00	180,0	60,42		7,38	6,32				1777
3:30:00	210,0	60,46		7,39	6,33				1777
4:00:00	240,0	60,48		7,41	6,34				1777
5:00:00	300,0	60,49		7,43	6,35				1778
6:00:00	360,0	60,50	30,94	7,45	6,37				1774
7:00:00	420,0	60,51	30,91	7,47	6,38				1779
8:00:00	480,0	60,51	30,92	7,47	6,38				1774
9:00:00	540,0	60,52	30,83	7,48	6,39				1776
10:00:00	600,0	60,51	30,92	7,47	6,38				1776
11:00:00	660,0	60,51	30,83	7,47	6,38				1777
12:00:00	720,0	60,50	30,92	7,46	6,38				1776
13:00:00	780,0	60,51	30,83	7,47	6,38				1780
14:00:00	840,0	60,50		7,46	6,38				1779
15:00:00	900,0	60,51		7,47	6,38				1779
16:00:00	960,0	60,51	31,01	7,47	6,38	8,21	1,46		1778
17:00:00	1020,0	60,53	30,92	7,49	6,40				1773
18:00:00	1080,0	60,53		7,49	6,40				

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

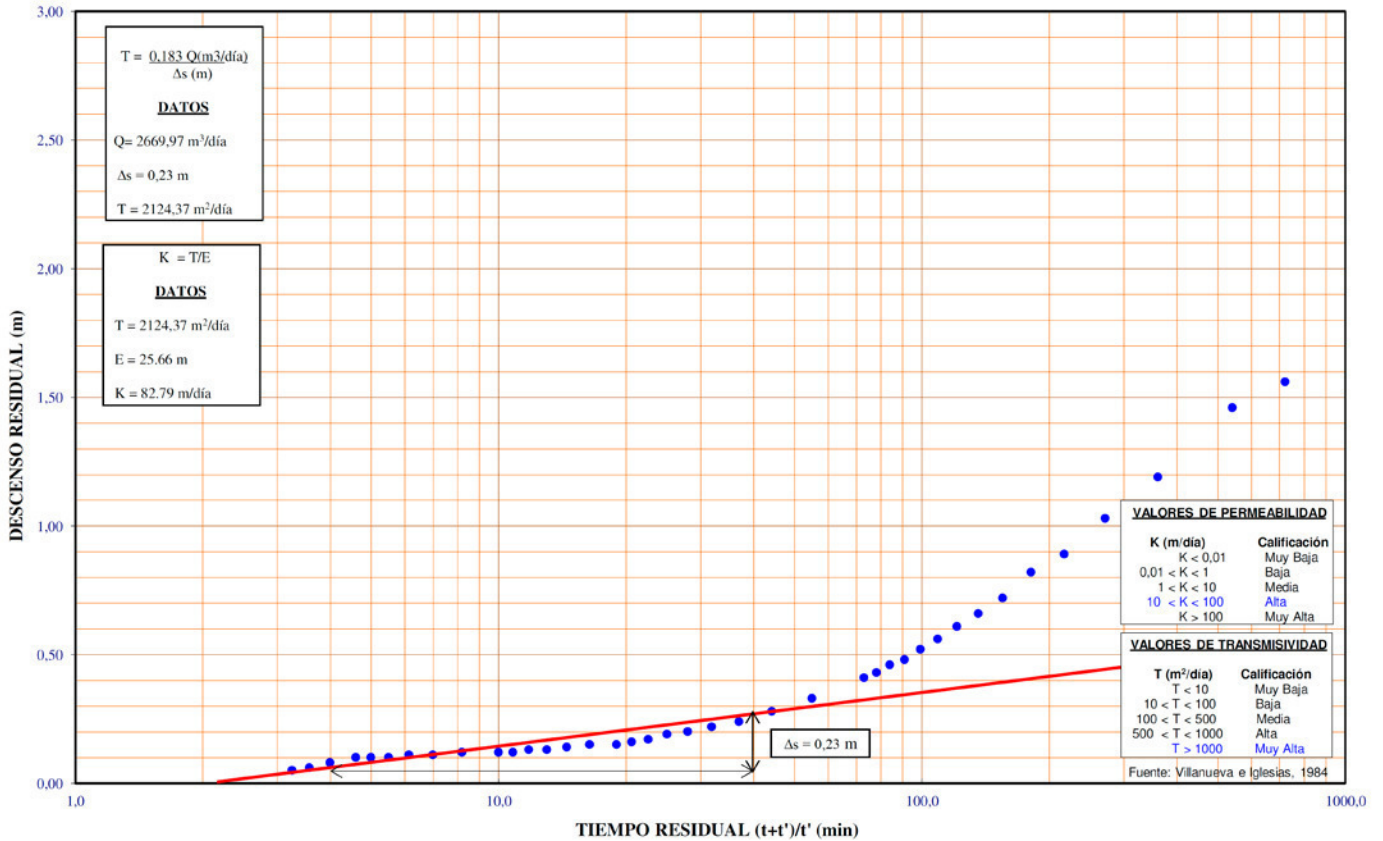
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	IRHS-307	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	16/09/2015
Propietario:	Asoc. Miagrosur	Profundidad(m):	78,7	Caudal (l/s):	30,90
Nivel Estático (m):	53,04	Espesor (m):	25,66	Caudal (m3/día):	2669,97
Nivel Dinámico (m):	60,53	Abatimiento (m):	7,49		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	60,53	7,49
00:00:30	0,5	2161,00	55,56	2,52
00:01:00	1,0	1081,00	54,80	1,76
00:01:30	1,5	721,00	54,60	1,56
00:02:00	2,0	541,00	54,50	1,46
00:03:00	3,0	361,00	54,23	1,19
00:04:00	4,0	271,00	54,07	1,03
00:05:00	5,0	217,00	53,93	0,89
00:06:00	6,0	181,00	53,86	0,82
00:07:00	7,0	155,29	53,76	0,72
00:08:00	8,0	136,00	53,70	0,66
00:09:00	9,0	121,00	53,65	0,61
00:10:00	10,0	109,00	53,60	0,56
00:11:00	11,0	99,18	53,56	0,52
00:12:00	12,0	91,00	53,52	0,48
00:13:00	13,0	84,08	53,50	0,46
00:14:00	14,0	78,14	53,47	0,43
00:15:00	15,0	73,00	53,45	0,41
00:20:00	20,0	55,00	53,37	0,33
00:25:00	25,0	44,20	53,32	0,28
00:30:00	30,0	37,00	53,28	0,24
00:35:00	35,0	31,86	53,26	0,22
00:40:00	40,0	28,00	53,24	0,20
00:45:00	45,0	25,00	53,23	0,19
00:50:00	50,0	22,60	53,21	0,17
00:55:00	55,0	20,64	53,20	0,16
01:00:00	60,0	19,00	53,19	0,15
01:10:00	70,0	16,43	53,19	0,15
01:20:00	80,0	14,50	53,18	0,14
01:30:00	90,0	13,00	53,17	0,13
01:40:00	100,0	11,80	53,17	0,13
01:50:00	110,0	10,82	53,16	0,12
02:00:00	120,0	10,00	53,16	0,12
02:30:00	150,0	8,20	53,16	0,12
03:00:00	180,0	7,00	53,15	0,11
03:30:00	210,0	6,14	53,15	0,11
04:00:00	240,0	5,50	53,14	0,10
04:30:00	270,0	5,00	53,14	0,10
05:00:00	300,0	4,60	53,14	0,10
06:00:00	360,0	4,00	53,12	0,08
07:00:00	420,0	3,57	53,10	0,06
08:00:00	480,0	3,25	53,09	0,05

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO IRHS-307
 (15/09/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO IRHS-307
 (16/09/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	IRHS - 362	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	08/10/2015
Propietario:	Asoc. 4 Suyos	Profundidad(m):	92	Caudal (l/s):	40,00
Nivel Estático (m):	55,58	Espesor (m):	36,42	Caudal (m3/día):	3456,17
Nivel Dinámico (m):	61,80	Abatimiento (m):	6,22		

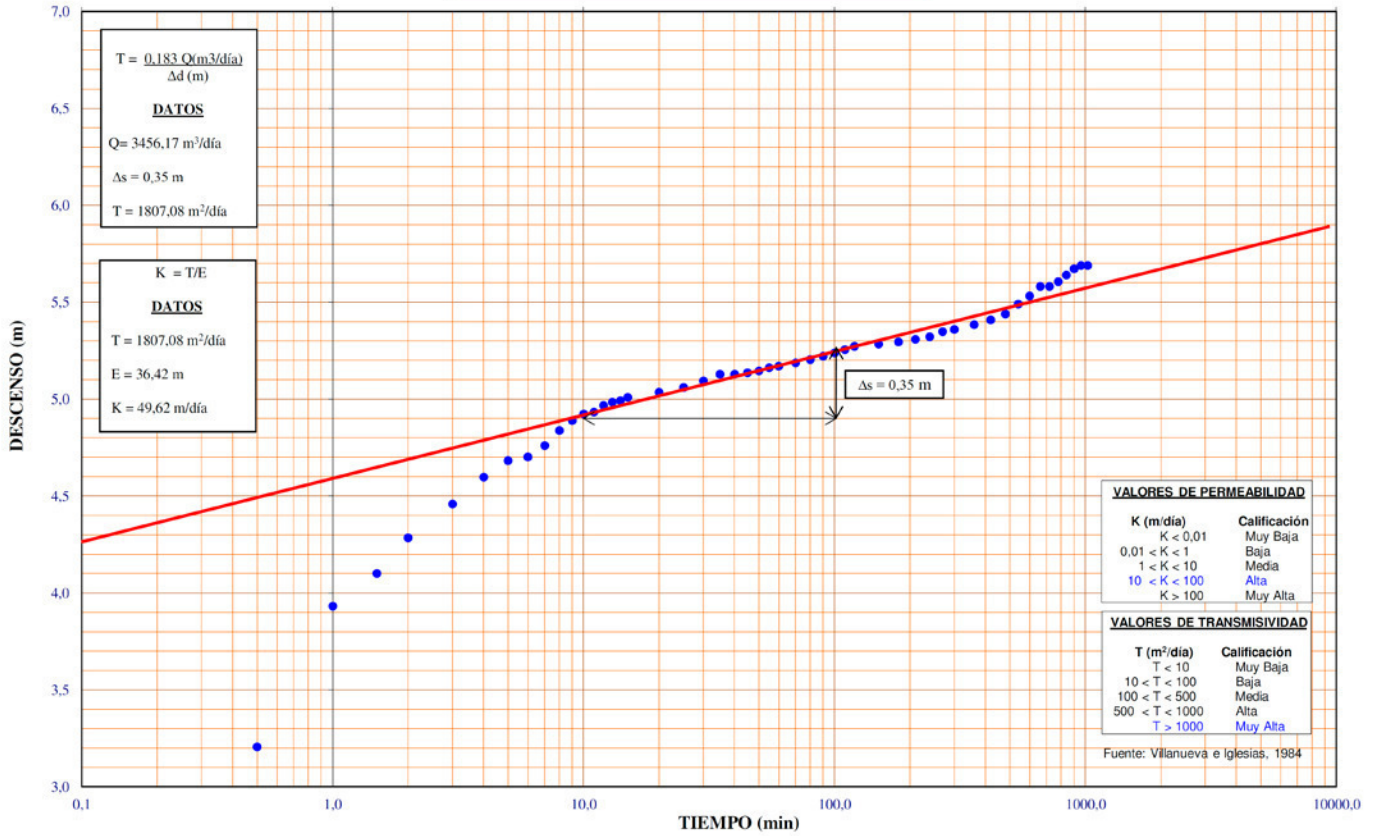
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (uni.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	55,58		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	58,94		3,36	3,21				
0:01:00	1,0	59,75		4,17	3,93				
0:01:30	1,5	59,94		4,36	4,10				
0:02:00	2,0	60,15		4,57	4,28				
0:03:00	3,0	60,35		4,77	4,46				
0:04:00	4,0	60,51		4,93	4,60				
0:05:00	5,0	60,61		5,03	4,68				
0:06:00	6,0	60,63		5,05	4,70				
0:07:00	7,0	60,70		5,12	4,76				
0:08:00	8,0	60,79		5,21	4,84				
0:09:00	9,0	60,85		5,27	4,89				
0:10:00	10,0	60,89		5,31	4,92				
0:11:00	11,0	60,90		5,32	4,93				
0:12:00	12,0	60,94		5,36	4,97				
0:13:00	13,0	60,96		5,38	4,98				
0:14:00	14,0	60,97		5,39	4,99				
0:15:00	15,0	60,99		5,41	5,01				
0:20:00	20,0	61,02		5,44	5,03				
0:25:00	25,0	61,05		5,47	5,06				
0:30:00	30,0	61,09		5,51	5,09				
0:35:00	35,0	61,13		5,55	5,13				
0:40:00	40,0	61,13		5,55	5,13				
0:45:00	45,0	61,14		5,56	5,14				
0:50:00	50,0	61,15		5,57	5,14				
0:55:00	55,0	61,17		5,59	5,16				
1:00:00	60,0	61,18		5,60	5,17				
1:10:00	70,0	61,20		5,62	5,19				
1:20:00	80,0	61,22		5,64	5,20				
1:30:00	90,0	61,24		5,66	5,22				
1:40:00	100,0	61,26		5,68	5,24				
1:50:00	110,0	61,28		5,70	5,25				
2:00:00	120,0	61,30		5,72	5,27				
2:30:00	150,0	61,31		5,73	5,28				
3:00:00	180,0	61,33		5,75	5,29				
3:30:00	210,0	61,34	39,78	5,76	5,31				
4:00:00	240,0	61,36	39,79	5,78	5,32				
4:30:00	270,0	61,39	39,87	5,81	5,35				
5:00:00	300,0	61,40	39,82	5,82	5,36				
6:00:00	360,0	61,43	39,98	5,85	5,38				
7:00:00	420,0	61,46	39,87	5,88	5,41				
8:00:00	480,0	61,50	40,07	5,92	5,44				
9:00:00	540,0	61,56	39,92	5,98	5,49				
10:00:00	600,0	61,61	40,08	6,03	5,53				
11:00:00	660,0	61,67	40,00	6,09	5,58	8,28	1,41	26,60	
12:00:00	720,0	61,67	40,23	6,09	5,58	8,29	1,40	26,50	
13:00:00	780,0	61,70	40,00	6,12	5,60	8,31	1,40	26,50	
14:00:00	840,0	61,74	40,23	6,16	5,64	8,31	1,39	26,70	
15:00:00	900,0	61,78	40,23	6,20	5,67	8,17	1,38	26,70	
16:00:00	960,0	61,80	40,15	6,22	5,69	8,33	1,40	26,50	
17:00:00	1020,0	61,80		6,22	5,69				

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

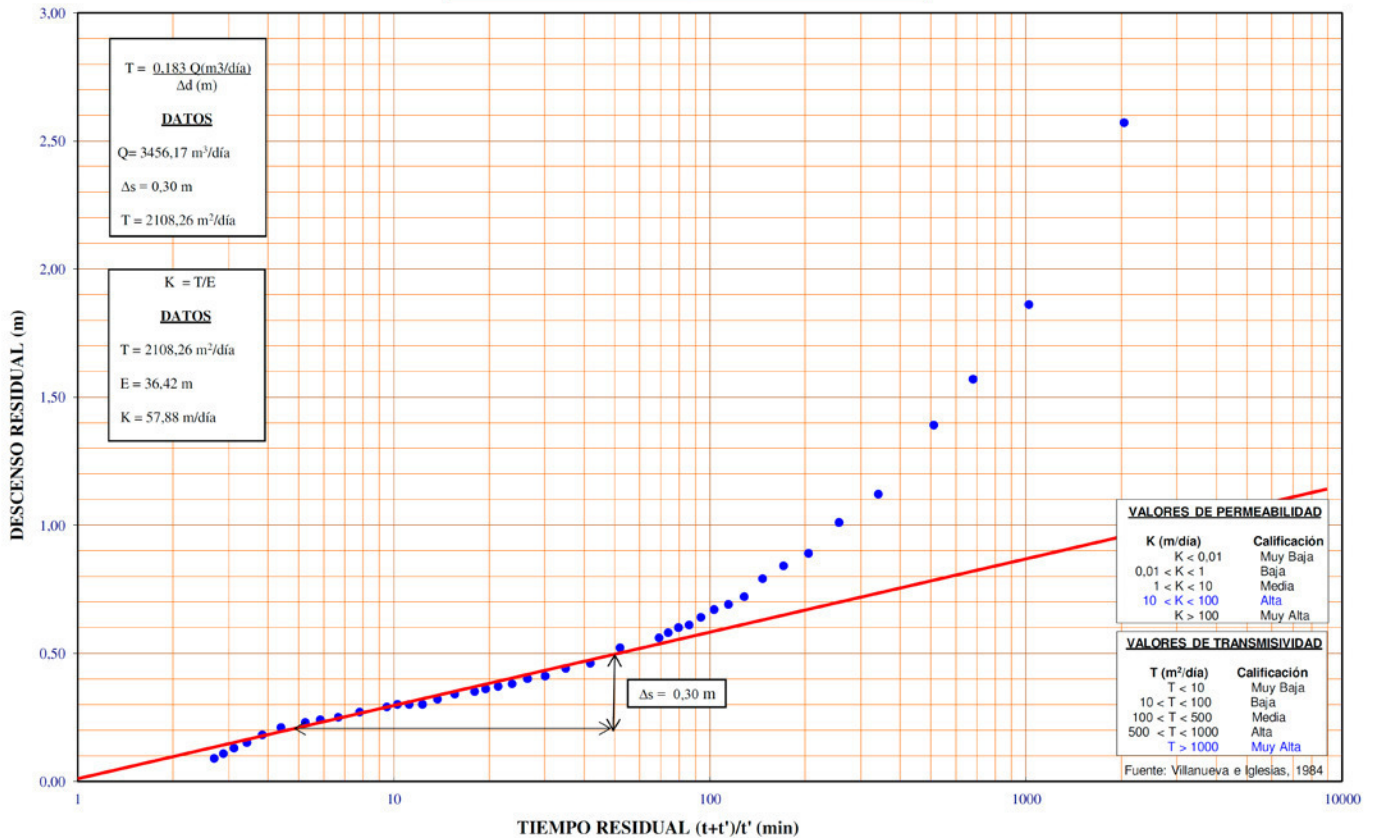
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	IRHS-362	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	09/10/2015
Propietario:	Asoc. 4 Suyos	Profundidad(m):	92	Caudal (l/s):	40,00
Nivel Estático (m):	55,58	Espesor (m):	36,42	Caudal (m3/día):	3456,17
Nivel Dinámico (m):	61,80	Abatimiento (m):	6,22		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	61,80	6,22
00:00:30	0,5	2041,00	58,15	2,57
00:01:00	1,0	1021,00	57,44	1,86
00:01:30	1,5	681,00	57,15	1,57
00:02:00	2,0	511,00	56,97	1,39
00:03:00	3,0	341,00	56,70	1,12
00:04:00	4,0	256,00	56,59	1,01
00:05:00	5,0	205,00	56,47	0,89
00:06:00	6,0	171,00	56,42	0,84
00:07:00	7,0	146,71	56,37	0,79
00:08:00	8,0	128,50	56,30	0,72
00:09:00	9,0	114,33	56,27	0,69
00:10:00	10,0	103,00	56,25	0,67
00:11:00	11,0	93,73	56,22	0,64
00:12:00	12,0	86,00	56,19	0,61
00:13:00	13,0	79,46	56,18	0,60
00:14:00	14,0	73,86	56,16	0,58
00:15:00	15,0	69,00	56,14	0,56
00:20:00	20,0	52,00	56,10	0,52
00:25:00	25,0	41,80	56,04	0,46
00:30:00	30,0	35,00	56,02	0,44
00:35:00	35,0	30,14	55,99	0,41
00:40:00	40,0	26,50	55,98	0,40
00:45:00	45,0	23,67	55,96	0,38
00:50:00	50,0	21,40	55,95	0,37
00:55:00	55,0	19,55	55,94	0,36
01:00:00	60,0	18,00	55,93	0,35
01:10:00	70,0	15,57	55,92	0,34
01:20:00	80,0	13,75	55,90	0,32
01:30:00	90,0	12,33	55,88	0,30
01:40:00	100,0	11,20	55,88	0,30
01:50:00	110,0	10,27	55,88	0,30
02:00:00	120,0	9,50	55,87	0,29
02:30:00	150,0	7,80	55,85	0,27
03:00:00	180,0	6,67	55,83	0,25
03:30:00	210,0	5,86	55,82	0,24
04:00:00	240,0	5,25	55,81	0,23
05:00:00	300,0	4,40	55,79	0,21
06:00:00	360,0	3,83	55,76	0,18
07:00:00	420,0	3,43	55,73	0,15
08:00:00	480,0	3,13	55,71	0,13
09:00:00	540,0	2,89	55,69	0,11
10:00:00	600,0	2,70	55,67	0,09

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO IRHS-362
 (08/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO IRHS-362
 (09/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	María Angela	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	27/10/2015
Propietario:	Asoc. 4 Suyos	Profundidad(m):	83	Caudal (l/s):	30,00
Nivel Estático (m):	52,69	Espesor (m):	30,31	Caudal (m3/día):	2592,14
Nivel Dinámico (m):	58,54	Abatimiento (m):	5,85		

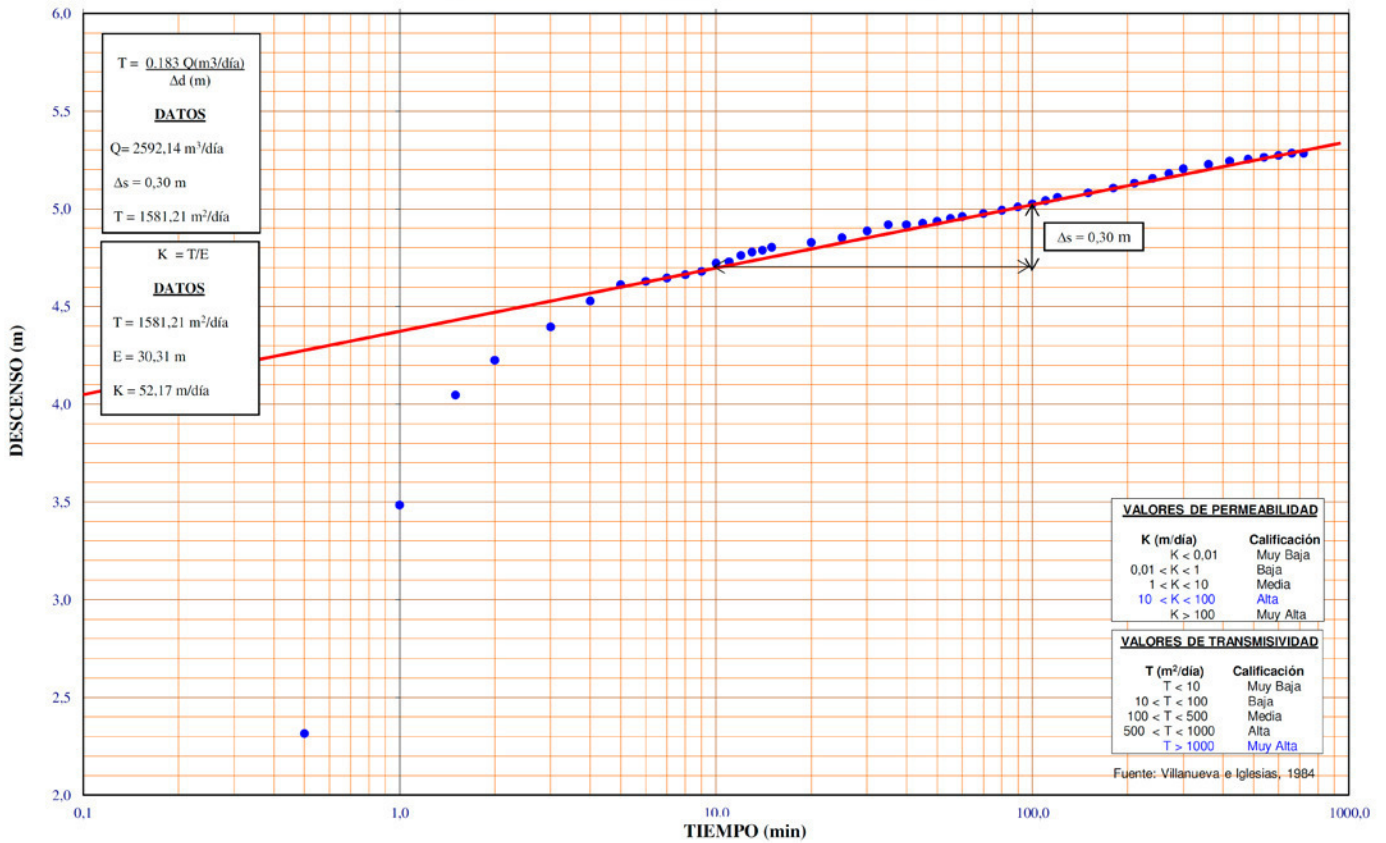
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (und.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	52,69		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	55,10		2,41	2,31				
0:01:00	1,0	56,40		3,71	3,48				
0:01:30	1,5	57,05		4,36	4,05				
0:02:00	2,0	57,26		4,57	4,23				
0:03:00	3,0	57,46		4,77	4,39				
0:04:00	4,0	57,62		4,93	4,53				
0:05:00	5,0	57,72		5,03	4,61				
0:06:00	6,0	57,74		5,05	4,63				
0:07:00	7,0	57,76		5,07	4,65				
0:08:00	8,0	57,78		5,09	4,66				
0:09:00	9,0	57,80		5,11	4,68				
0:10:00	10,0	57,85		5,16	4,72				
0:11:00	11,0	57,86		5,17	4,73				
0:12:00	12,0	57,90		5,21	4,76				
0:13:00	13,0	57,92		5,23	4,78				
0:14:00	14,0	57,93		5,24	4,79				
0:15:00	15,0	57,95		5,26	4,80				
0:20:00	20,0	57,98		5,29	4,83				
0:25:00	25,0	58,01		5,32	4,85				
0:30:00	30,0	58,05		5,36	4,89				
0:35:00	35,0	58,09		5,40	4,92				
0:40:00	40,0	58,09		5,40	4,92				
0:45:00	45,0	58,10		5,41	4,93				
0:50:00	50,0	58,11		5,42	4,94				
0:55:00	55,0	58,13		5,44	4,95				
1:00:00	60,0	58,14		5,45	4,96				
1:10:00	70,0	58,16		5,47	4,98				
1:20:00	80,0	58,18		5,49	4,99				
1:30:00	90,0	58,20		5,51	5,01				
1:40:00	100,0	58,22		5,53	5,03				
1:50:00	110,0	58,24		5,55	5,04				
2:00:00	120,0	58,26		5,57	5,06				
2:30:00	150,0	58,29		5,60	5,08				
3:00:00	180,0	58,32		5,63	5,11				
3:30:00	210,0	58,35	30,11	5,66	5,13				
4:00:00	240,0	58,38	30,13	5,69	5,16				
4:30:00	270,0	58,41	30,00	5,72	5,18	8,28	1,41	26,60	
5:00:00	300,0	58,44	29,86	5,75	5,20	8,27	1,42	27,20	
6:00:00	360,0	58,47	29,86	5,78	5,23	8,29	1,40	26,80	
7:00:00	420,0	58,49		5,80	5,25	8,28	1,39	26,60	
8:00:00	480,0	58,50	30,12	5,81	5,25	8,32	1,40	26,70	
9:00:00	540,0	58,51		5,82	5,26	8,19	1,39	27,20	
10:00:00	600,0	58,53	29,94	5,84	5,27	8,29	1,40	26,50	
11:00:00	660,0	58,54		5,85	5,29	8,28	1,41	26,60	
12:00:00	720,0	58,54		5,85	5,29	8,29	1,40	26,50	

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

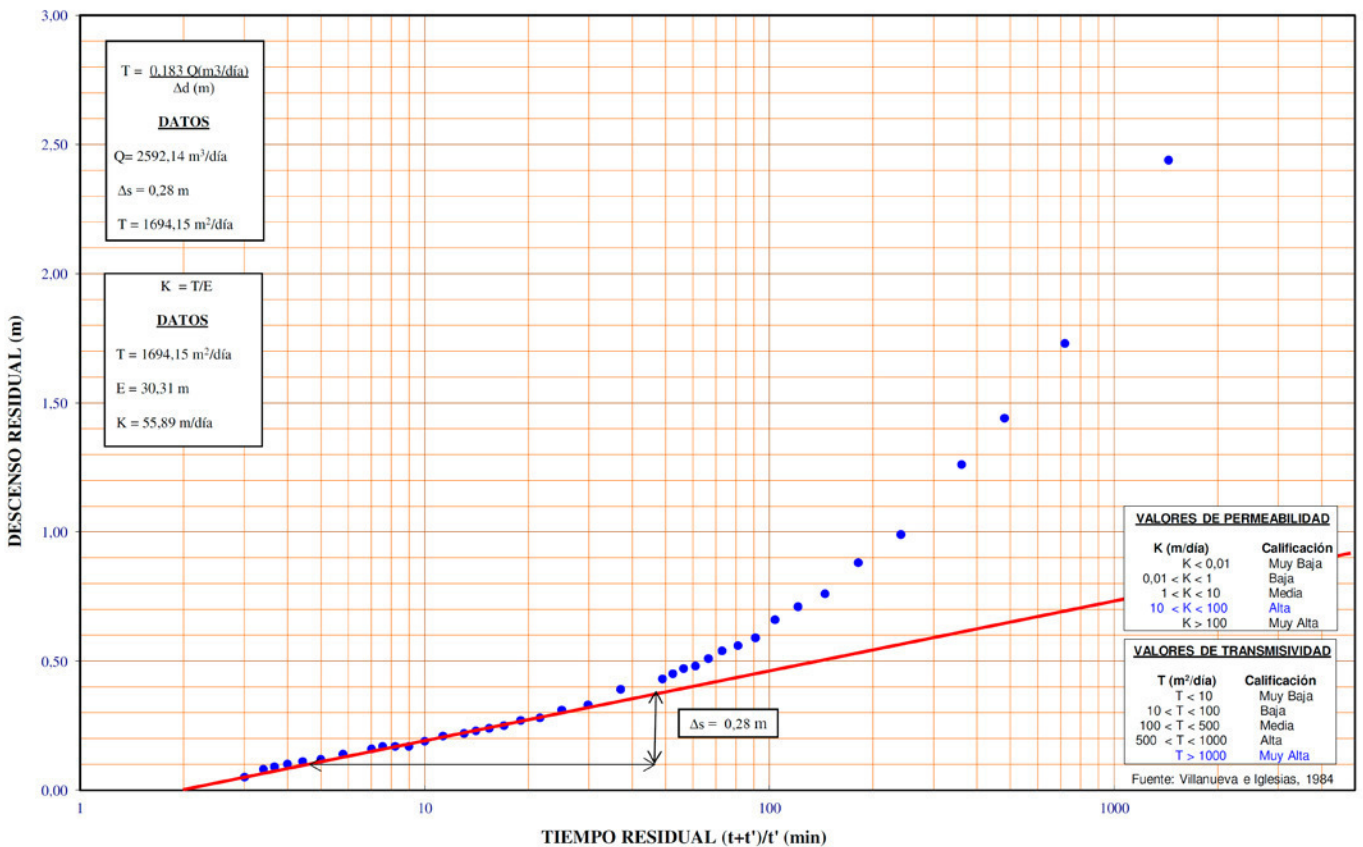
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Maria Angela	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	27/10/2015
Propietario:	Asoc. 4 Suyos	Profundidad(m):	83	Caudal (l/s):	30,00
Nivel Estático (m):	52,69	Espesor (m):	30,31	Caudal (m3/día):	2592,14
Nivel Dinámico (m):	58,54	Abatimiento (m):	5,85		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (seg.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	58,54	5,85
00:00:30	0,5	1441,00	55,13	2,44
00:01:00	1,0	721,00	54,42	1,73
00:01:30	1,5	481,00	54,13	1,44
00:02:00	2,0	361,00	53,95	1,26
00:03:00	3,0	241,00	53,68	0,99
00:04:00	4,0	181,00	53,57	0,88
00:05:00	5,0	145,00	53,45	0,76
00:06:00	6,0	121,00	53,40	0,71
00:07:00	7,0	103,86	53,35	0,66
00:08:00	8,0	91,00	53,28	0,59
00:09:00	9,0	81,00	53,25	0,56
00:10:00	10,0	73,00	53,23	0,54
00:11:00	11,0	66,45	53,20	0,51
00:12:00	12,0	61,00	53,17	0,48
00:13:00	13,0	56,38	53,16	0,47
00:14:00	14,0	52,43	53,14	0,45
00:15:00	15,0	49,00	53,12	0,43
00:20:00	20,0	37,00	53,08	0,39
00:25:00	25,0	29,80	53,02	0,33
00:30:00	30,0	25,00	53,00	0,31
00:35:00	35,0	21,57	52,97	0,28
00:40:00	40,0	19,00	52,96	0,27
00:45:00	45,0	17,00	52,94	0,25
00:50:00	50,0	15,40	52,93	0,24
00:55:00	55,0	14,09	52,92	0,23
01:00:00	60,0	13,00	52,91	0,22
01:10:00	70,0	11,29	52,90	0,21
01:20:00	80,0	10,00	52,88	0,19
01:30:00	90,0	9,00	52,86	0,17
01:40:00	100,0	8,20	52,86	0,17
01:50:00	110,0	7,55	52,86	0,17
02:00:00	120,0	7,00	52,85	0,16
02:30:00	150,0	5,80	52,83	0,14
03:00:00	180,0	5,00	52,81	0,12
03:30:00	210,0	4,43	52,80	0,11
04:00:00	240,0	4,00	52,79	0,10
04:30:00	270,0	3,67	52,78	0,09
05:00:00	300,0	3,40	52,77	0,08
06:00:00	360,0	3,00	52,74	0,05

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO MARIA ANGELA
 (27/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO MARÍA ANGELA
 (27/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Pozo N°03	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	07/09/2015
Propietario:	Asoc. 4 Suyos	Profundidad(m):	90	Caudal (l/s):	54,08
Nivel Estático (m):	48,18	Espesor (m):	41,82	Caudal (m3/día):	4672,45
Nivel Dinámico (m):	55,33	Abatimiento (m):	7,15		

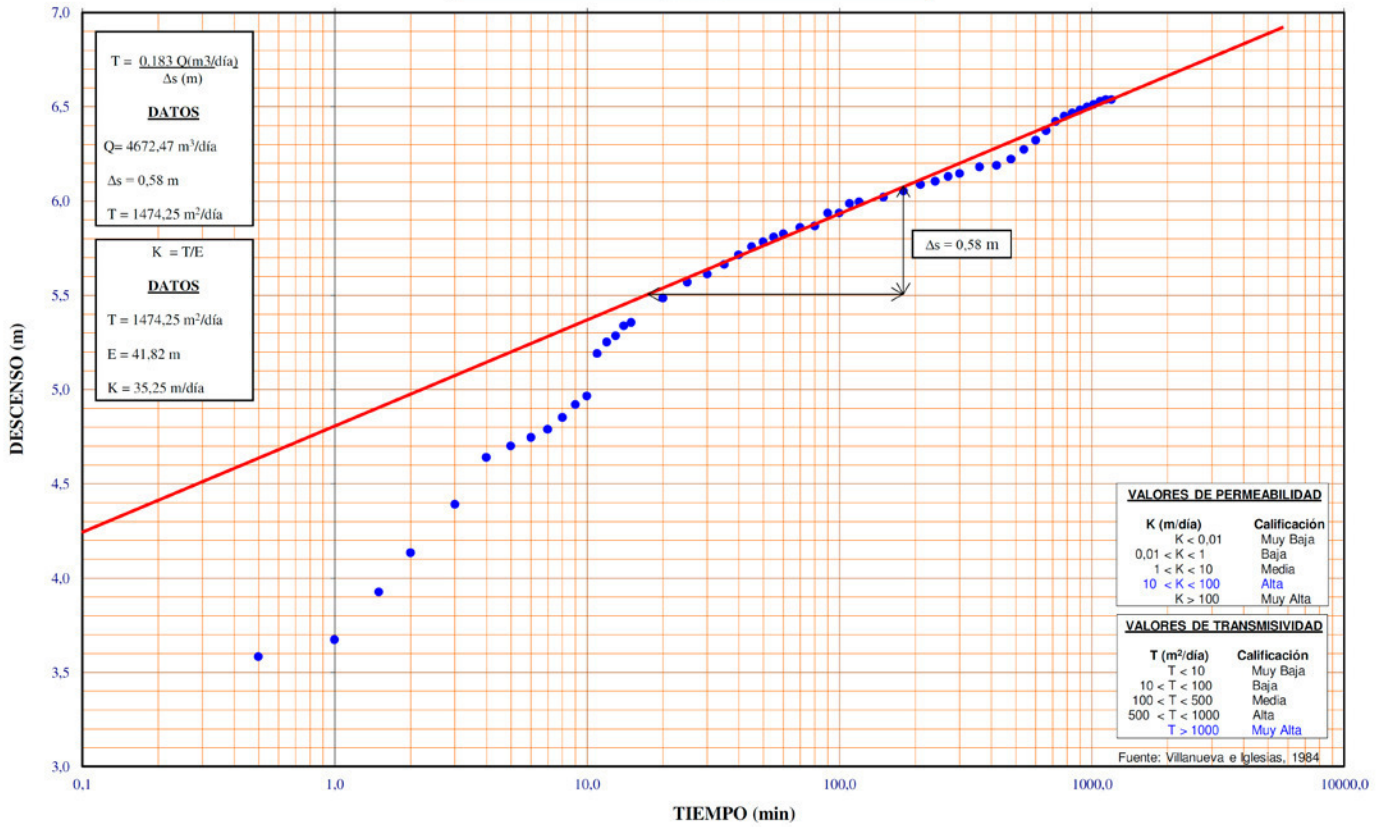
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (und.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	48,18		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	51,93		3,75	3,58				
0:01:00	1,0	52,03		3,85	3,67				
0:01:30	1,5	52,31		4,13	3,93				
0:02:00	2,0	52,54		4,36	4,13				
0:03:00	3,0	52,83		4,65	4,39				
0:04:00	4,0	53,11		4,93	4,64				
0:05:00	5,0	53,18		5,00	4,70				
0:06:00	6,0	53,23		5,05	4,75				
0:07:00	7,0	53,28		5,10	4,79				
0:08:00	8,0	53,35		5,17	4,85				
0:09:00	9,0	53,43		5,25	4,92				
0:10:00	10,0	53,48		5,30	4,96				1732
0:11:00	11,0	53,74		5,56	5,19				
0:12:00	12,0	53,81		5,63	5,25				
0:13:00	13,0	53,85		5,67	5,29				
0:14:00	14,0	53,91		5,73	5,34				
0:15:00	15,0	53,93		5,75	5,35				1729
0:20:00	20,0	54,08		5,90	5,48				1730
0:25:00	25,0	54,18		6,00	5,57				1729
0:30:00	30,0	54,23		6,05	5,61				1729
0:35:00	35,0	54,29		6,11	5,66				
0:40:00	40,0	54,35		6,17	5,71				1730
0:45:00	45,0	54,40		6,22	5,76				
0:50:00	50,0	54,43		6,25	5,78				1729
0:55:00	55,0	54,46		6,28	5,81				
1:00:00	60,0	54,48	54,01	6,30	5,83				1727
1:10:00	70,0	54,52	54,00	6,34	5,86				1728
1:20:00	80,0	54,53	53,40	6,35	5,87				1728
1:30:00	90,0	54,61	53,90	6,43	5,94	7,42	1,37	25,90	1725
1:40:00	100,0	54,61	53,70	6,43	5,94	7,70	1,34	26,10	1725
1:50:00	110,0	54,67	53,99	6,49	5,99	7,83	1,36	26,40	1726
2:00:00	120,0	54,68	53,90	6,50	5,99				1725
2:30:00	150,0	54,71	54,00	6,53	6,02	7,89	1,35	26,00	
3:00:00	180,0	54,75	55,00	6,57	6,05	7,92	1,37	26,00	1719
3:30:00	210,0	54,79	54,89	6,61	6,09	7,95	1,36		
4:00:00	240,0	54,81		6,63	6,10				1715
4:30:00	270,0	54,84		6,66	6,13				
5:00:00	300,0	54,86		6,68	6,15				1712
6:00:00	360,0	54,90		6,72	6,18				1720
7:00:00	420,0	54,91		6,73	6,19				1717
8:00:00	480,0	54,95		6,77	6,22				1712
9:00:00	540,0	55,01		6,83	6,27				1713
10:00:00	600,0	55,07		6,89	6,32				1704
11:00:00	660,0	55,13		6,95	6,37				1710
12:00:00	720,0	55,19		7,01	6,42				1706
13:00:00	780,0	55,22		7,04	6,45				1703
14:00:00	840,0	55,25		7,07	6,47				1716
15:00:00	900,0	55,26		7,08	6,48				1712
16:00:00	960,0	55,28		7,10	6,50				1715
17:00:00	1020,0	55,30		7,12	6,51				1715
18:00:00	1080,0	55,32		7,14	6,53				1721
19:00:00	1140,0	55,33		7,15	6,54				1716
20:00:00	1200,0	55,33		7,15	6,54				1711

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

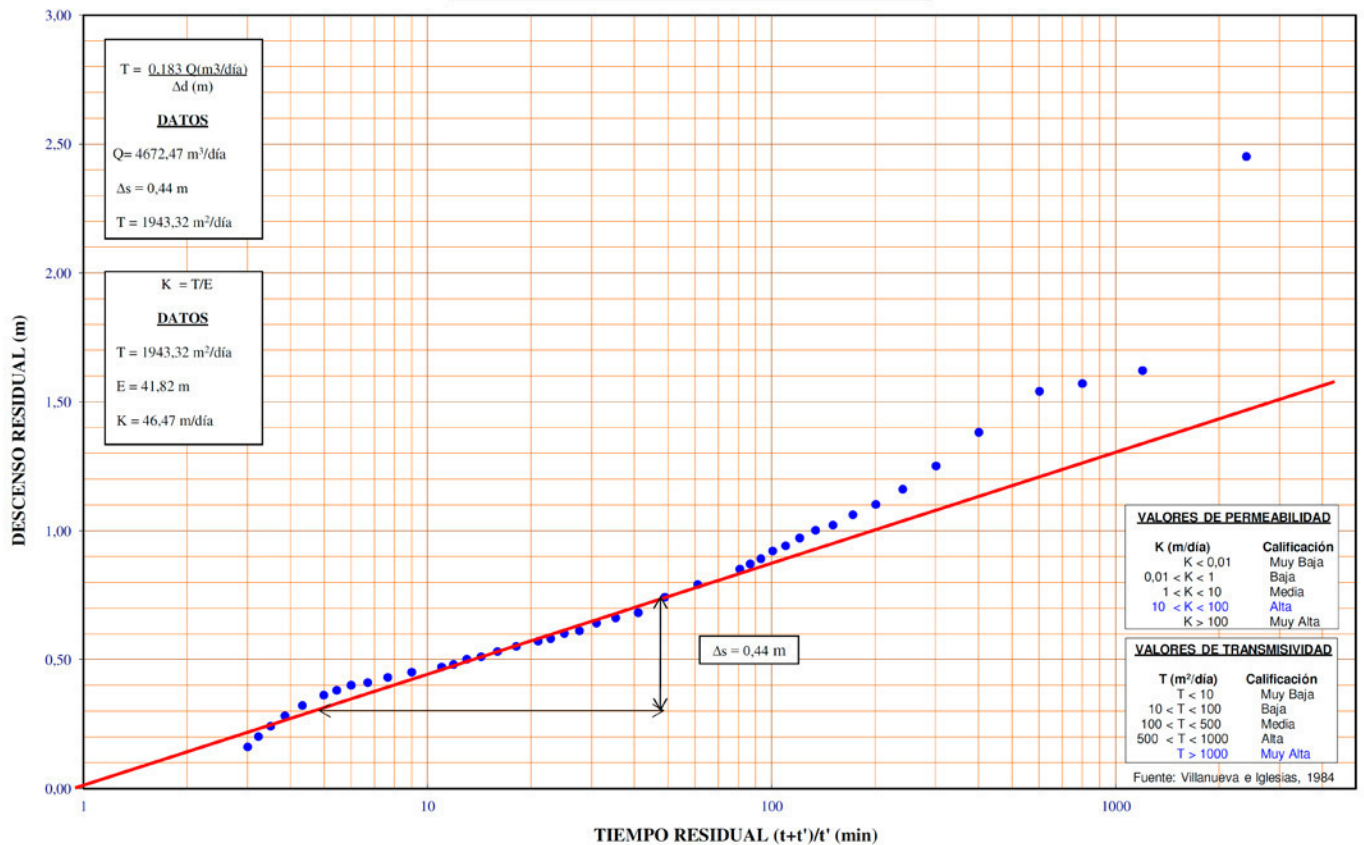
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Pozo N°03	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	08/09/2015
Propietario:	Asoc. 4 Suyos	Profundidad(m):	90	Caudal (l/s):	54,08
Nivel Estático (m):	48,18	Espesor (m):	41,82	Caudal (m3/día):	4672,47
Nivel Dinámico (m):	55,33	Abatimiento (m):	7,15		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	55,33	7,15
00:00:30	0,5	2401,00	50,63	2,45
00:01:00	1,0	1201,00	49,80	1,62
00:01:30	1,5	801,00	49,75	1,57
00:02:00	2,0	601,00	49,72	1,54
00:03:00	3,0	401,00	49,56	1,38
00:04:00	4,0	301,00	49,43	1,25
00:05:00	5,0	241,00	49,34	1,16
00:06:00	6,0	201,00	49,28	1,10
00:07:00	7,0	172,43	49,24	1,06
00:08:00	8,0	151,00	49,20	1,02
00:09:00	9,0	134,33	49,18	1,00
00:10:00	10,0	121,00	49,15	0,97
00:11:00	11,0	110,09	49,12	0,94
00:12:00	12,0	101,00	49,10	0,92
00:13:00	13,0	93,31	49,07	0,89
00:14:00	14,0	86,71	49,05	0,87
00:15:00	15,0	81,00	49,03	0,85
00:20:00	20,0	61,00	48,97	0,79
00:25:00	25,0	49,00	48,92	0,74
00:30:00	30,0	41,00	48,86	0,68
00:35:00	35,0	35,29	48,84	0,66
00:40:00	40,0	31,00	48,82	0,64
00:45:00	45,0	27,67	48,79	0,61
00:50:00	50,0	25,00	48,78	0,60
00:55:00	55,0	22,82	48,76	0,58
01:00:00	60,0	21,00	48,75	0,57
01:10:00	70,0	18,14	48,73	0,55
01:20:00	80,0	16,00	48,71	0,53
01:30:00	90,0	14,33	48,69	0,51
01:40:00	100,0	13,00	48,68	0,50
01:50:00	110,0	11,91	48,66	0,48
02:00:00	120,0	11,00	48,65	0,47
02:30:00	150,0	9,00	48,63	0,45
03:00:00	180,0	7,67	48,61	0,43
03:30:00	210,0	6,71	48,59	0,41
04:00:00	240,0	6,00	48,58	0,40
04:30:00	270,0	5,44	48,56	0,38
05:00:00	300,0	5,00	48,54	0,36
06:00:00	360,0	4,33	48,50	0,32
07:00:00	420,0	3,86	48,46	0,28
08:00:00	480,0	3,50	48,42	0,24
09:00:00	540,0	3,22	48,38	0,20
10:00:00	600,0	3,00	48,34	0,16

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO N°03 - 4 SUYOS
 (07/09/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO N°03 - 4 SUYOS
 (08/09/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Virgen de las Mercedes	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	22/10/2015
Propietario:	Asoc. 4 Suyos	Profundidad(m):	104	Caudal (l/s):	49,00
Nivel Estático (m):	55,50	Espesor (m):	48,50	Caudal (m3/día):	4233,72
Nivel Dinámico (m):	62,50	Abatimiento (m):	7,00		

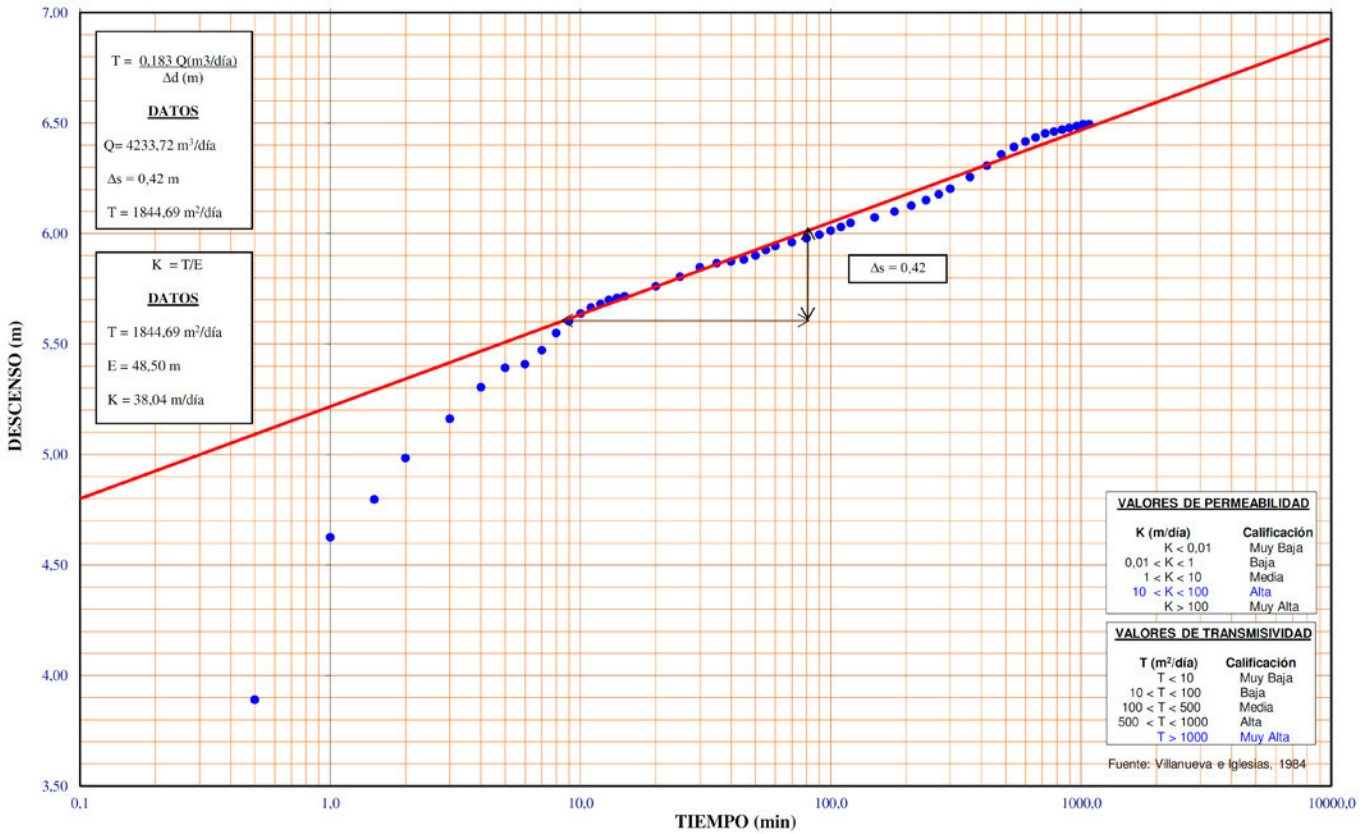
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (und.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	55,50		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	59,56		4,06	3,89				
0:01:00	1,0	60,37		4,87	4,63				
0:01:30	1,5	60,56		5,06	4,80				
0:02:00	2,0	60,77		5,27	4,98				
0:03:00	3,0	60,97		5,47	5,16				
0:04:00	4,0	61,13		5,63	5,30				
0:05:00	5,0	61,23		5,73	5,39				
0:06:00	6,0	61,25		5,75	5,41				
0:07:00	7,0	61,32		5,82	5,47				
0:08:00	8,0	61,41		5,91	5,55				
0:09:00	9,0	61,47		5,97	5,60				
0:10:00	10,0	61,51		6,01	5,64				
0:11:00	11,0	61,54		6,04	5,66				
0:12:00	12,0	61,56		6,06	5,68				
0:13:00	13,0	61,58		6,08	5,70				
0:14:00	14,0	61,59		6,09	5,71				
0:15:00	15,0	61,60		6,10	5,72				
0:20:00	20,0	61,65		6,15	5,76				
0:25:00	25,0	61,70		6,20	5,80				
0:30:00	30,0	61,75		6,25	5,85				
0:35:00	35,0	61,77		6,27	5,86				
0:40:00	40,0	61,78		6,28	5,87				
0:45:00	45,0	61,79		6,29	5,88				
0:50:00	50,0	61,81		6,31	5,90				
0:55:00	55,0	61,84		6,34	5,93				
1:00:00	60,0	61,86		6,36	5,94				
1:10:00	70,0	61,88		6,38	5,96				
1:20:00	80,0	61,90		6,40	5,98				
1:30:00	90,0	61,92		6,42	6,00				
1:40:00	100,0	61,94		6,44	6,01				
1:50:00	110,0	61,96		6,46	6,03				
2:00:00	120,0	61,98		6,48	6,05				
2:30:00	150,0	62,01		6,51	6,07				
3:00:00	180,0	62,04		6,54	6,10				
3:30:00	210,0	62,07		6,57	6,13				
4:00:00	240,0	62,10	48,89	6,60	6,15				
4:30:00	270,0	62,13	48,71	6,63	6,18				
5:00:00	300,0	62,16	48,69	6,66	6,20	8,27	1,40	26,70	
6:00:00	360,0	62,22	48,95	6,72	6,25	8,28	1,41	26,60	
7:00:00	420,0	62,28	49,00	6,78	6,31	8,29	1,40	26,80	
8:00:00	480,0	62,34	49,01	6,84	6,36	8,19	1,39	27,20	
9:00:00	540,0	62,38	49,15	6,88	6,39	8,32	1,38	26,60	
10:00:00	600,0	62,41	49,15	6,91	6,42	8,31	1,40	26,70	
11:00:00	660,0	62,43	48,69	6,93	6,43	8,32	1,39	26,60	
12:00:00	720,0	62,45	49,38	6,95	6,45	8,31	1,39	26,80	
13:00:00	780,0	62,46	48,69	6,96	6,46	8,31	1,40	26,90	
14:00:00	840,0	62,47	49,15	6,97	6,47	8,24	1,40	27,00	
15:00:00	900,0	62,48	49,17	6,98	6,48	8,34	1,39	26,60	
16:00:00	960,0	62,49	49,00	6,99	6,49	8,21	1,41	26,10	
17:00:00	1020,0	62,50	49,38	7,00	6,49	8,36	1,37	26,30	
18:00:00	1080,0	62,50	49,00	7,00	6,49	8,39	1,36	26,10	

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

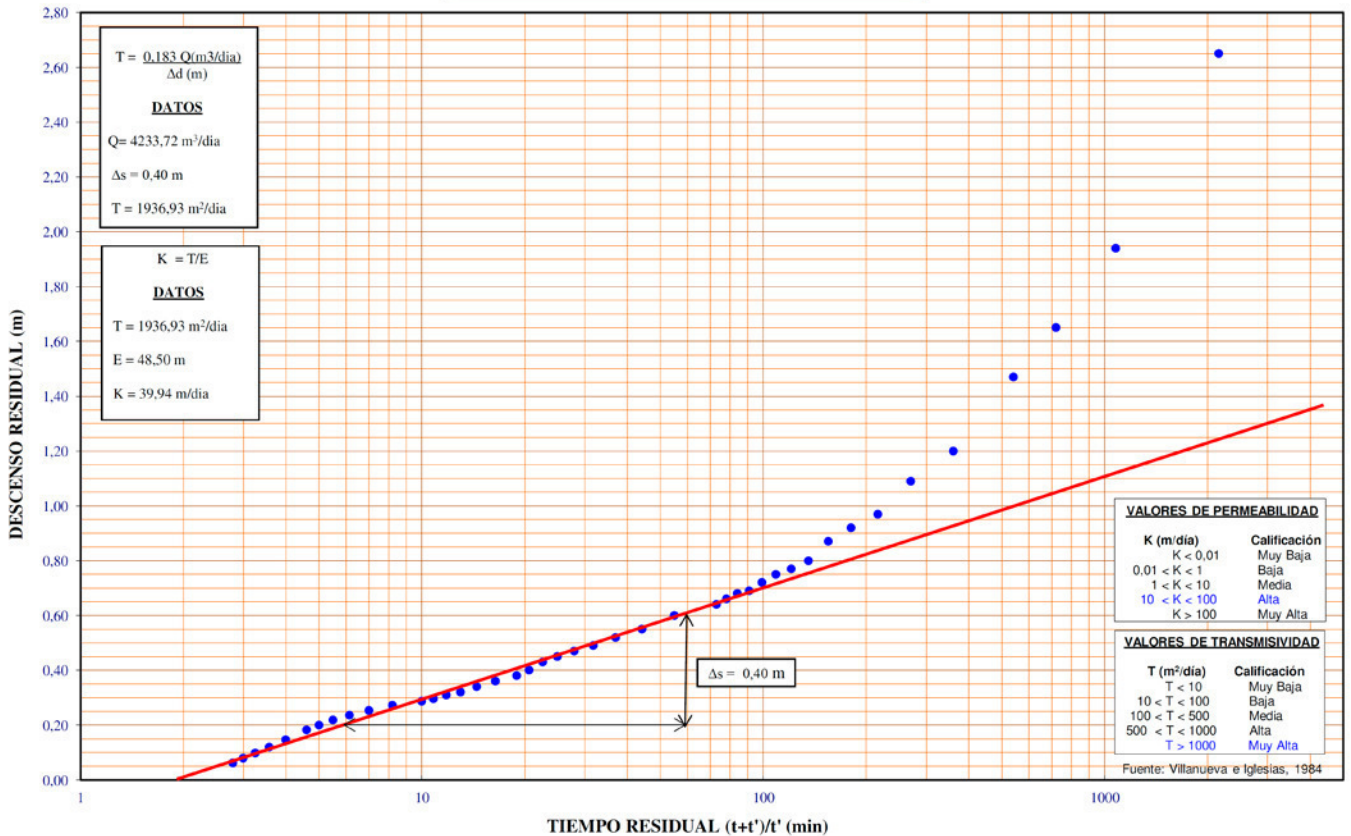
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Virgen de las Mercedes	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	22/10/2015
Propietario:	Asoc. 4 Suyos	Profundidad(m):	104	Caudal (l/s):	49,00
Nivel Estático (m):	55,50	Espesor (m):	48,50	Caudal (m3/día):	4233,72
Nivel Dinámico (m):	62,50	Abatimiento (m):	7,00		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	62,50	7,00
00:00:30	0,5	2161,00	58,15	2,65
00:01:00	1,0	1081,00	57,44	1,94
00:01:30	1,5	721,00	57,15	1,65
00:02:00	2,0	541,00	56,97	1,47
00:03:00	3,0	361,00	56,70	1,20
00:04:00	4,0	271,00	56,59	1,09
00:05:00	5,0	217,00	56,47	0,97
00:06:00	6,0	181,00	56,42	0,92
00:07:00	7,0	155,29	56,37	0,87
00:08:00	8,0	136,00	56,30	0,80
00:09:00	9,0	121,00	56,27	0,77
00:10:00	10,0	109,00	56,25	0,75
00:11:00	11,0	99,18	56,22	0,72
00:12:00	12,0	91,00	56,19	0,69
00:13:00	13,0	84,08	56,18	0,68
00:14:00	14,0	78,14	56,16	0,66
00:15:00	15,0	73,00	56,14	0,64
00:20:00	20,0	55,00	56,10	0,60
00:25:00	25,0	44,20	56,05	0,55
00:30:00	30,0	37,00	56,02	0,52
00:35:00	35,0	31,86	55,99	0,49
00:40:00	40,0	28,00	55,97	0,47
00:45:00	45,0	25,00	55,95	0,45
00:50:00	50,0	22,60	55,93	0,43
00:55:00	55,0	20,64	55,90	0,40
01:00:00	60,0	19,00	55,88	0,38
01:10:00	70,0	16,43	55,86	0,36
01:20:00	80,0	14,50	55,84	0,34
01:30:00	90,0	13,00	55,82	0,32
01:40:00	100,0	11,80	55,81	0,31
01:50:00	110,0	10,82	55,80	0,30
02:00:00	120,0	10,00	55,79	0,29
02:30:00	150,0	8,20	55,77	0,27
03:00:00	180,0	7,00	55,75	0,25
03:30:00	210,0	6,14	55,74	0,24
04:00:00	240,0	5,50	55,72	0,22
04:30:00	270,0	5,00	55,70	0,20
05:00:00	300,0	4,60	55,68	0,18
06:00:00	360,0	4,00	55,65	0,15
07:00:00	420,0	3,57	55,62	0,12
08:00:00	480,0	3,25	55,598	0,10
09:00:00	540,0	3,00	55,58	0,08
10:00:00	600,0	2,80	55,562	0,06

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO VIRGEN DE LAS MERCEDES
 (22/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO VIRGEN DE LAS MERCEDES
 (22/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	La Rosa	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	16/10/2015
Propietario:	Asoc. Flor de Primavera	Profundidad(m):	110	Caudal (l/s):	37,50
Nivel Estático (m):	60,77	Espesor (m):	49,23	Caudal (m3/día):	3240,07
Nivel Dinámico (m):	67,76	Abatimiento (m):	6,99		

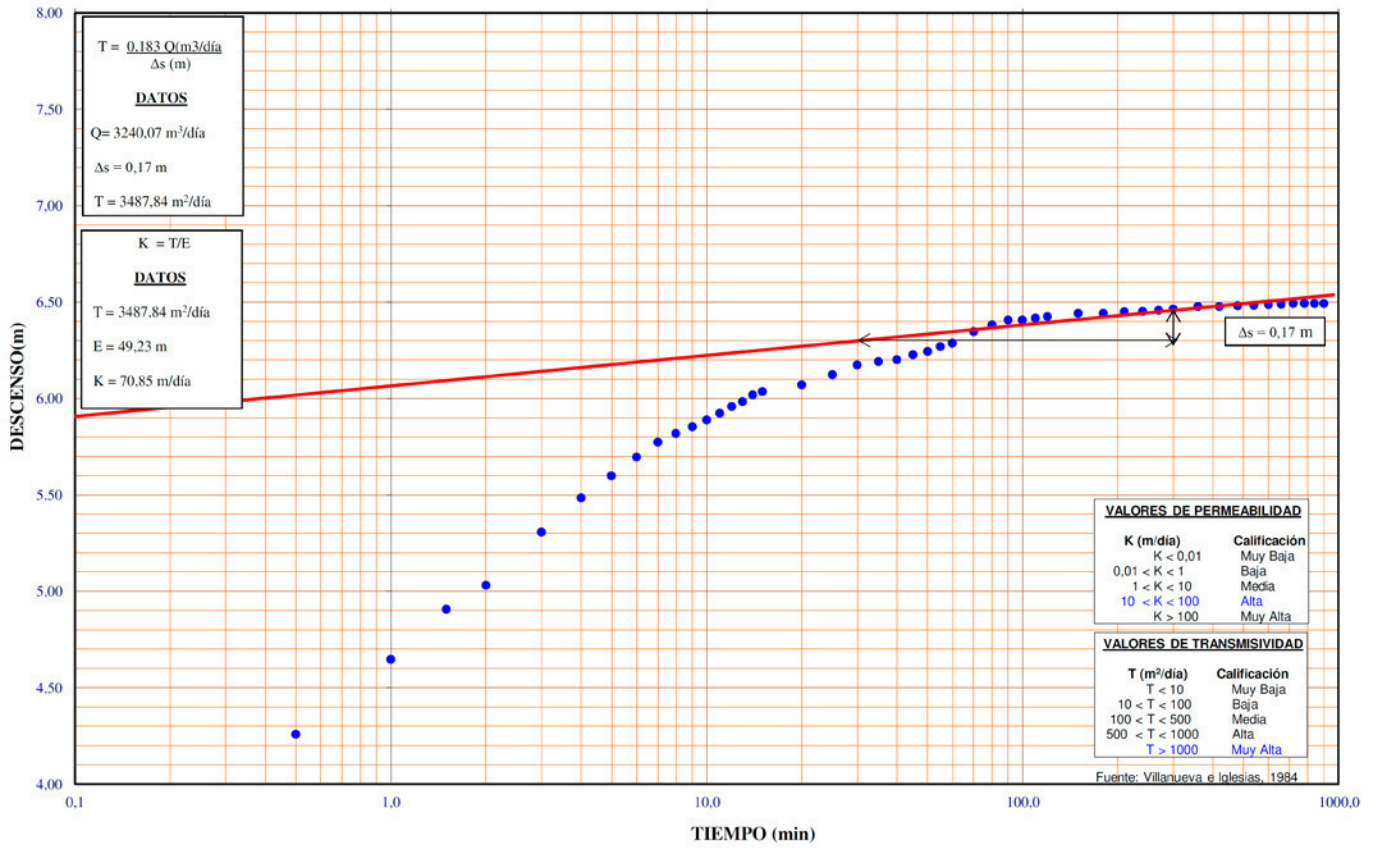
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (und.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	60,77		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	65,23	37,21	4,46	4,26				1760
0:01:00	1,0	65,66		4,89	4,65				
0:01:30	1,5	65,95		5,18	4,91				
0:02:00	2,0	66,09	37,48	5,32	5,03				
0:03:00	3,0	66,40		5,63	5,31				
0:04:00	4,0	66,60	37,62	5,83	5,48				
0:05:00	5,0	66,73		5,96	5,60				
0:06:00	6,0	66,84	37,75	6,07	5,70				
0:07:00	7,0	66,93		6,16	5,77				
0:08:00	8,0	66,98		6,21	5,82				
0:09:00	9,0	67,02	37,48	6,25	5,85				
0:10:00	10,0	67,06		6,29	5,89				
0:11:00	11,0	67,10		6,33	5,92				
0:12:00	12,0	67,14	37,35	6,37	5,96				
0:13:00	13,0	67,17		6,40	5,98				
0:14:00	14,0	67,21		6,44	6,02				
0:15:00	15,0	67,23	37,48	6,46	6,04				
0:20:00	20,0	67,27	37,48	6,50	6,07				
0:25:00	25,0	67,33		6,56	6,12				
0:30:00	30,0	67,39	37,08	6,62	6,17				
0:35:00	35,0	67,41	37,62	6,64	6,19				
0:40:00	40,0	67,42	37,48	6,65	6,20				
0:45:00	45,0	67,45		6,68	6,23				
0:50:00	50,0	67,47	37,21	6,70	6,24				
0:55:00	55,0	67,50	37,62	6,73	6,27				
1:00:00	60,0	67,52	37,75	6,75	6,29				
1:10:00	70,0	67,59	37,62	6,82	6,35				
1:20:00	80,0	67,63	37,35	6,86	6,38				
1:30:00	90,0	67,66	37,62	6,89	6,41				
1:40:00	100,0	67,66		6,89	6,41				
1:50:00	110,0	67,67	37,62	6,90	6,42				
2:00:00	120,0	67,68	37,48	6,91	6,43				
2:30:00	150,0	67,70	37,42	6,93	6,44				
3:00:00	180,0	67,70	37,21	6,93	6,44				
3:30:00	210,0	67,71	37,47	6,94	6,45				
4:00:00	240,0	67,71	37,62	6,94	6,45				
4:30:00	270,0	67,72	37,43	6,95	6,46				
5:00:00	300,0	67,72	37,48	6,95	6,46				
6:00:00	360,0	67,74	37,62	6,97	6,48				
7:00:00	420,0	67,74	37,48	6,97	6,48				
8:00:00	480,0	67,75	37,75	6,98	6,48	8,29	1,63	27,00	
9:00:00	540,0	67,75	37,48	6,98	6,48	8,30	1,58	27,00	1792
10:00:00	600,0	67,75	37,75	6,98	6,49	8,20	1,58	27,80	1790
11:00:00	660,0	67,75	37,48	6,98	6,49	8,22	1,61	26,80	1790
12:00:00	720,0	67,76	37,75	6,99	6,49	8,21	1,58	27,10	1787
13:00:00	780,0	67,76	37,35	6,99	6,49	8,30	1,59	26,60	1792
14:00:00	840,0	67,76	37,48	6,99	6,49	8,30	1,59	26,60	1792
15:00:00	900,0	67,76	37,43	6,99	6,49				1796

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

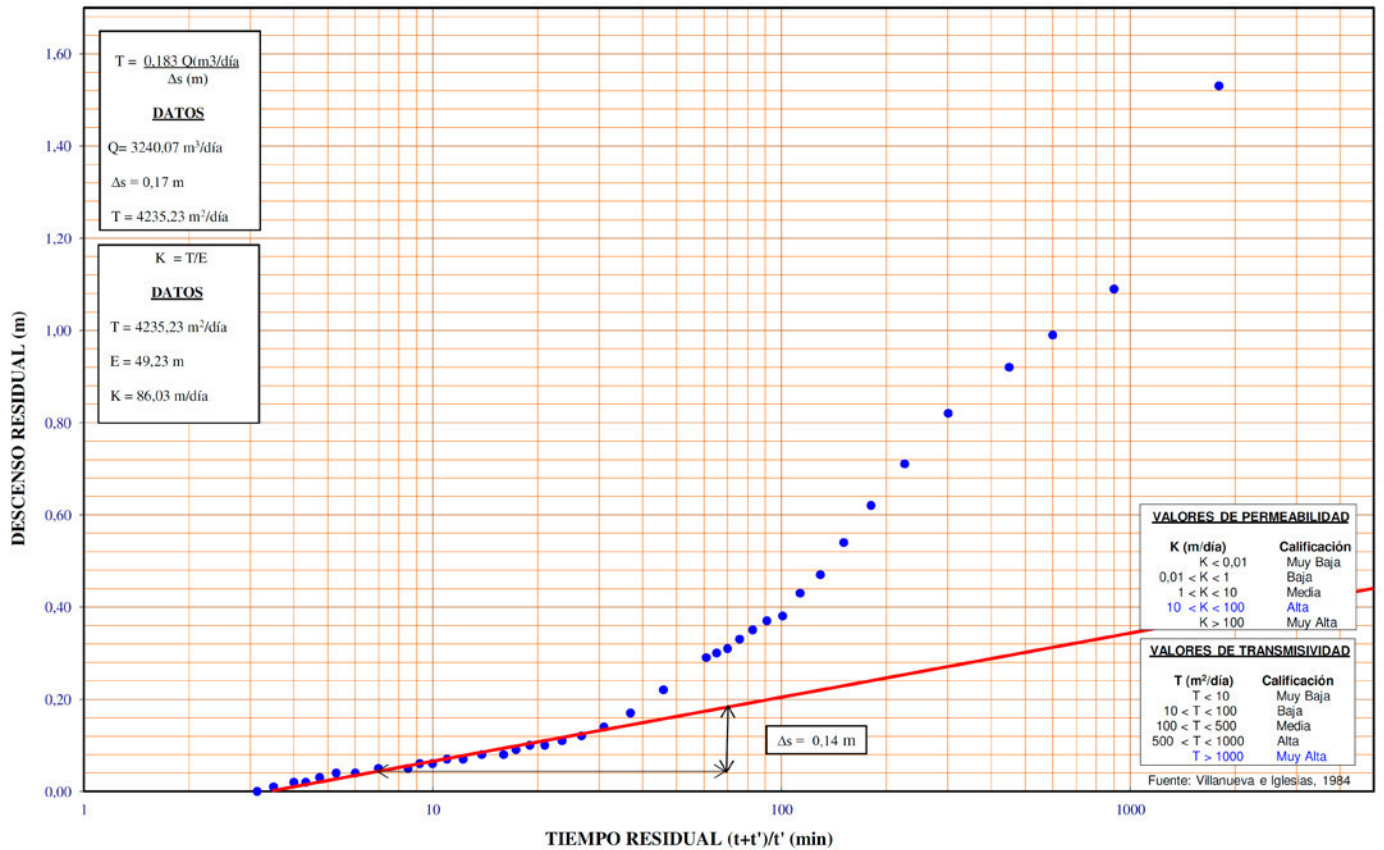
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	La Rosa	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	16/10/2015
Propietario:	Asoc. Flor de Primavera	Profundidad(m):	110	Caudal (l/s):	37,50
Nivel Estático (m):	60,77	Espesor (m):	49,23	Caudal (m3/día):	3240,07
Nivel Dinámico (m):	67,76	Abatimiento (m):	6,99		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	67,76	6,99
00:00:30	0,5	1801,00	62,30	1,53
00:01:00	1,0	901,00	61,86	1,09
00:01:30	1,5	601,00	61,76	0,99
00:02:00	2,0	451,00	61,69	0,92
00:03:00	3,0	301,00	61,59	0,82
00:04:00	4,0	226,00	61,48	0,71
00:05:00	5,0	181,00	61,39	0,62
00:06:00	6,0	151,00	61,31	0,54
00:07:00	7,0	129,57	61,24	0,47
00:08:00	8,0	113,50	61,20	0,43
00:09:00	9,0	101,00	61,15	0,38
00:10:00	10,0	91,00	61,14	0,37
00:11:00	11,0	82,82	61,12	0,35
00:12:00	12,0	76,00	61,10	0,33
00:13:00	13,0	70,23	61,08	0,31
00:14:00	14,0	65,29	61,07	0,30
00:15:00	15,0	61,00	61,06	0,29
00:20:00	20,0	46,00	60,99	0,22
00:25:00	25,0	37,00	60,94	0,17
00:30:00	30,0	31,00	60,91	0,14
00:35:00	35,0	26,71	60,89	0,12
00:40:00	40,0	23,50	60,88	0,11
00:45:00	45,0	21,00	60,87	0,10
00:50:00	50,0	19,00	60,87	0,10
00:55:00	55,0	17,36	60,86	0,09
01:00:00	60,0	16,00	60,85	0,08
01:10:00	70,0	13,86	60,85	0,08
01:20:00	80,0	12,25	60,84	0,07
01:30:00	90,0	11,00	60,84	0,07
01:40:00	100,0	10,00	60,83	0,06
01:50:00	110,0	9,18	60,83	0,06
02:00:00	120,0	8,50	60,82	0,05
02:30:00	150,0	7,00	60,82	0,05
03:00:00	180,0	6,00	60,81	0,04
03:30:00	210,0	5,29	60,81	0,04
04:00:00	240,0	4,75	60,80	0,03
04:30:00	270,0	4,33	60,79	0,02
05:00:00	300,0	4,00	60,79	0,02
06:00:00	360,0	3,50	60,78	0,01
07:00:00	420,0	3,14	60,77	0,00

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO LA ROSA
 (16/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO LA ROSA
 (16/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	El Olivar	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	19/08/2015
Propietario:	Asoc. de agr. Juventud los Olivos	Profundidad(m):	108	Caudal (l/s):	16,57
Nivel Estático (m):	90,36	Espesor (m):	17,64	Caudal (m3/día):	1432,04
Nivel Dinámico (m):	101,54	Abatimiento (m):	11,18		

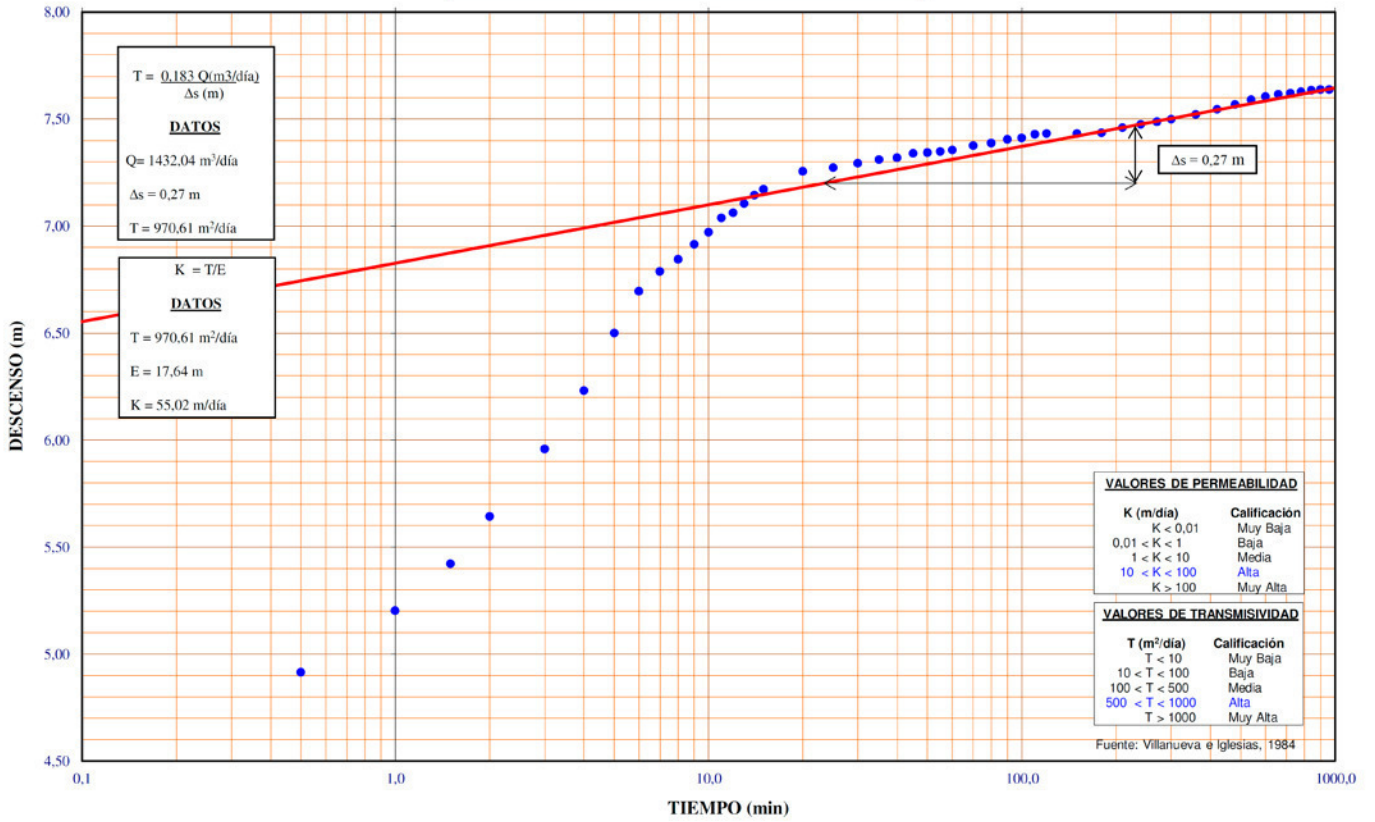
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (und.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	90,36		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	96,26	16,10	5,90	4,91	7,65	1,71	22,70	1508
0:01:00	1,0	96,70		6,34	5,20				
0:01:30	1,5	97,05	16,68	6,69	5,42				1512
0:02:00	2,0	97,41		7,05	5,64				
0:03:00	3,0	97,95	16,23	7,59	5,96	7,64	1,71	26,20	
0:04:00	4,0	98,44	16,58	8,08	6,23				
0:05:00	5,0	98,95	17,01	8,59	6,50	8	1,70	25,70	
0:06:00	6,0	99,34		8,98	6,69				
0:07:00	7,0	99,53	17,14	9,17	6,79	8	1,71	26,20	1504
0:08:00	8,0	99,65		9,29	6,84				1484
0:09:00	9,0	99,80	16,27	9,44	6,91	8	1,71	26,30	
0:10:00	10,0	99,92		9,56	6,97				1525
0:11:00	11,0	100,07	16,73	9,71	7,04				
0:12:00	12,0	100,12		9,76	7,06				1530
0:13:00	13,0	100,22	16,31	9,86	7,10	7,70	1,70	26,10	
0:14:00	14,0	100,31		9,95	7,14				1531
0:15:00	15,0	100,37	16,39	10,01	7,17	7,72	1,70	26,00	
0:20:00	20,0	100,57		10,21	7,26				1533
0:25:00	25,0	100,61	16,80	10,25	7,27				
0:30:00	30,0	100,66		10,30	7,29				
0:35:00	35,0	100,70	16,65	10,34	7,31				1532
0:40:00	40,0	100,72		10,36	7,32				
0:45:00	45,0	100,77		10,41	7,34				1526
0:50:00	50,0	100,78		10,42	7,34				1529
0:55:00	55,0	100,79		10,43	7,35				1530
1:00:00	60,0	100,81		10,45	7,35				1525
1:10:00	70,0	100,86		10,50	7,38				1530
1:20:00	80,0	100,89		10,53	7,39				1529
1:30:00	90,0	100,93		10,57	7,40				1530
1:40:00	100,0	100,95		10,59	7,41				1530
1:50:00	110,0	100,99		10,63	7,43				1528
2:00:00	120,0	101,00		10,64	7,43				1526
2:30:00	150,0	101,00		10,64	7,43				1526
3:00:00	180,0	101,01		10,65	7,44				1530
3:30:00	210,0	101,07		10,71	7,46				1528
4:00:00	240,0	101,11		10,75	7,47				1528
4:30:00	270,0	101,14		10,78	7,49				1526
5:00:00	300,0	101,17		10,81	7,50				1524
6:00:00	360,0	101,23		10,87	7,52				1526
7:00:00	420,0	101,29		10,93	7,54				1522
8:00:00	480,0	101,35		10,99	7,57				1516
9:00:00	540,0	101,41		11,05	7,59				1515
10:00:00	600,0	101,45		11,09	7,60				1518
11:00:00	660,0	101,48		11,12	7,62				1515
12:00:00	720,0	101,49		11,13	7,62				1512
13:00:00	780,0	101,51		11,15	7,63				1516
14:00:00	840,0	101,53		11,17	7,63				1510
15:00:00	900,0	101,54		11,18	7,64				1521
16:00:00	960,0	101,54		11,18	7,64				1523

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

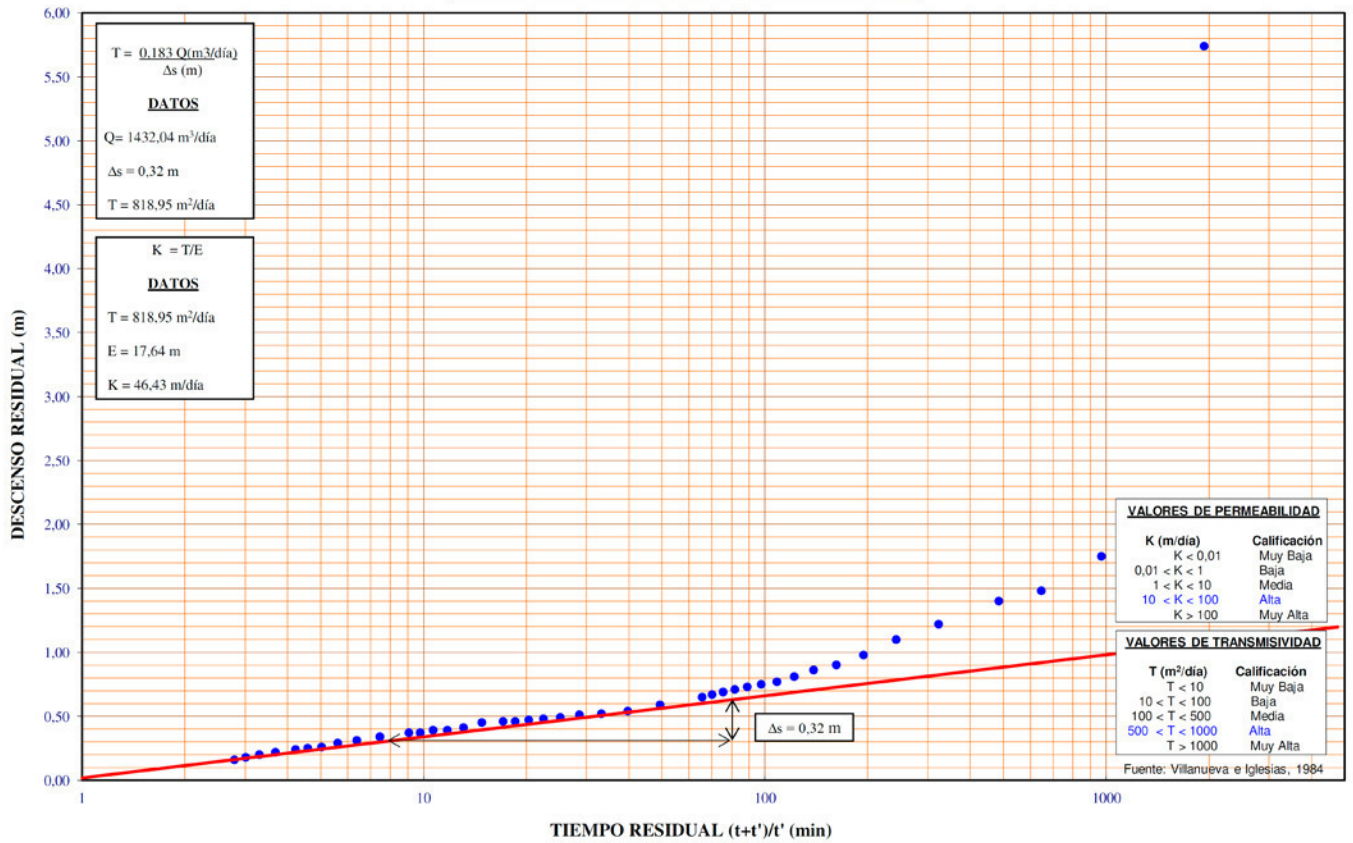
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	El Olivar	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	19/08/2015
Propietario:	Asoc. de agr. Juventud los Olivos	Profundidad(m):	108	Caudal (l/s):	16,57
Nivel Estático (m):	90,36	Espesor (m):	17,64	Caudal (m3/día):	1432,04
Nivel Dinámico (m):	101,54	Abatimiento (m):	11,18		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	101,54	11,18
00:00:30	0,5	1939,00	96,10	5,74
00:01:00	1,0	970,00	92,11	1,75
00:01:30	1,5	647,00	91,84	1,48
00:02:00	2,0	485,50	91,76	1,40
00:03:00	3,0	324,00	91,58	1,22
00:04:00	4,0	243,25	91,46	1,10
00:05:00	5,0	194,80	91,34	0,98
00:06:00	6,0	162,50	91,26	0,90
00:07:00	7,0	139,43	91,22	0,86
00:08:00	8,0	122,13	91,17	0,81
00:09:00	9,0	108,67	91,13	0,77
00:10:00	10,0	97,90	91,11	0,75
00:11:00	11,0	89,09	91,09	0,73
00:12:00	12,0	81,75	91,07	0,71
00:13:00	13,0	75,54	91,05	0,69
00:14:00	14,0	70,21	91,03	0,67
00:15:00	15,0	65,60	91,01	0,65
00:20:00	20,0	49,45	90,95	0,59
00:25:00	25,0	39,76	90,90	0,54
00:30:00	30,0	33,30	90,88	0,52
00:35:00	35,0	28,69	90,87	0,51
00:40:00	40,0	25,23	90,85	0,49
00:45:00	45,0	22,53	90,84	0,48
00:50:00	50,0	20,38	90,83	0,47
00:55:00	55,0	18,62	90,82	0,46
01:00:00	60,0	17,15	90,82	0,46
01:10:00	70,0	14,84	90,81	0,45
01:20:00	80,0	13,11	90,77	0,41
01:30:00	90,0	11,77	90,75	0,39
01:40:00	100,0	10,69	90,75	0,39
01:50:00	110,0	9,81	90,73	0,37
02:00:00	120,0	9,08	90,73	0,37
02:30:00	150,0	7,46	90,70	0,34
03:00:00	180,0	6,38	90,67	0,31
03:30:00	210,0	5,61	90,65	0,29
04:00:00	240,0	5,04	90,62	0,26
04:30:00	270,0	4,59	90,61	0,25
05:00:00	300,0	4,23	90,60	0,24
06:00:00	360,0	3,69	90,58	0,22
07:00:00	420,0	3,31	90,56	0,20
08:00:00	480,0	3,02	90,54	0,18
09:00:00	540,0	2,79	90,52	0,16
10:00:00	600,0	2,62	90,5	0,14

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO EL OLIVAR
 (19/08/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO EL OLIVAR
 (19/08/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Pozo N°02	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	23/05/2015
Propietario:	Asoc. Perú Posible	Profundidad(m):	100	Caudal (l/s):	67,62
Nivel Estático (m):	57,52	Espesor (m):	42,48	Caudal (m3/día):	5842,16
Nivel Dinámico (m):	70,55	Abatimiento (m):	13,03		

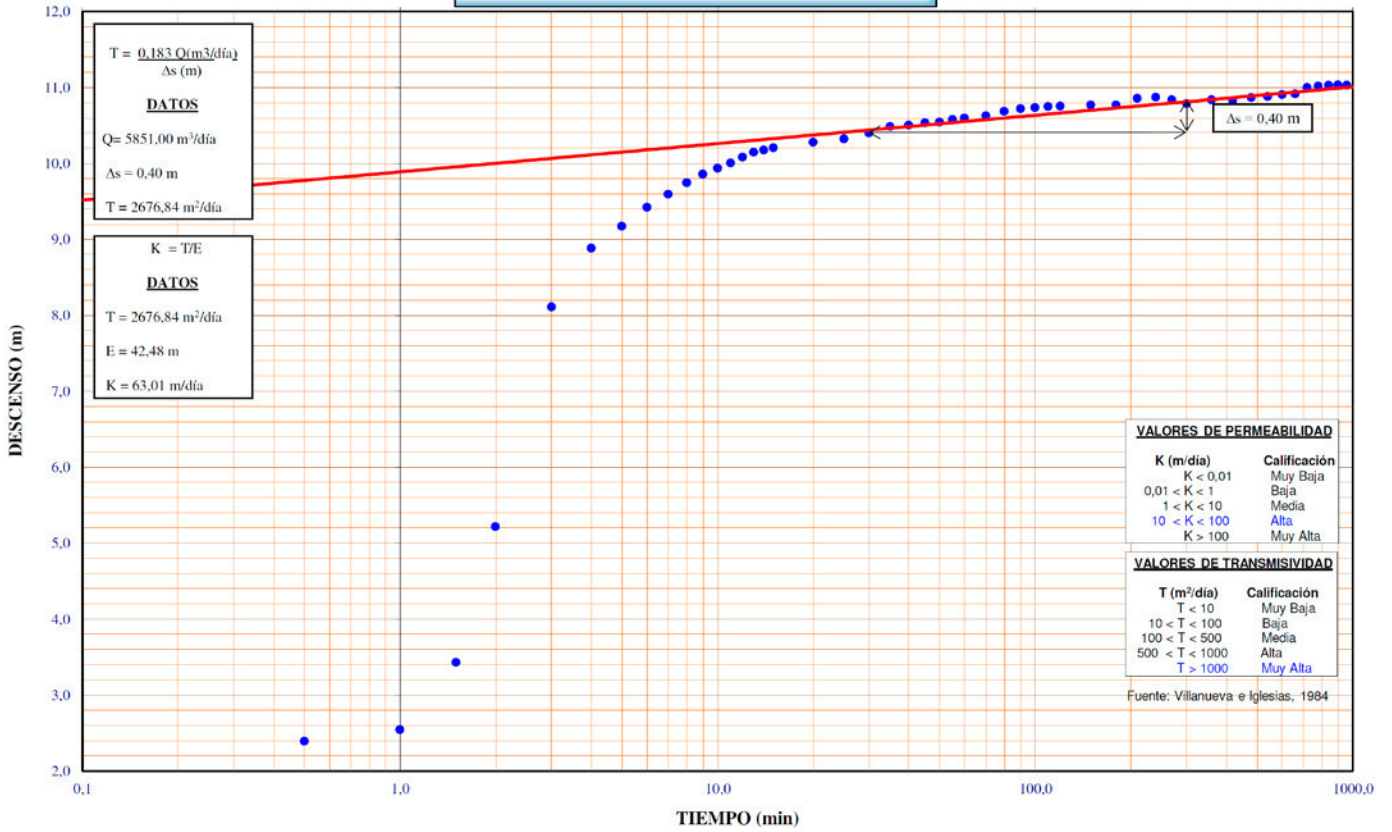
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (und.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	57,52		0,00	0,00	7,88	1,34	26,70	
0:00:30	0,5	59,98		2,46	2,39				
0:01:00	1,0	60,14		2,62	2,54	7,85	1,34	26,70	
0:01:30	1,5	61,10		3,58	3,43				
0:02:00	2,0	63,10		5,58	5,21				
0:03:00	3,0	66,60		9,08	8,11	7,86	1,32	26,60	
0:04:00	4,0	67,60		10,08	8,88				
0:05:00	5,0	67,98		10,46	9,17	8	1,32	26,80	
0:06:00	6,0	68,31		10,79	9,42				
0:07:00	7,0	68,54	68,90	11,02	9,59				
0:08:00	8,0	68,75	66,81	11,23	9,75	8	1,35	26,80	
0:09:00	9,0	68,90		11,38	9,86				
0:10:00	10,0	69,01	67,12	11,49	9,94				
0:11:00	11,0	69,10		11,58	10,00				
0:12:00	12,0	69,21		11,69	10,08				
0:13:00	13,0	69,30		11,78	10,15				
0:14:00	14,0	69,34		11,82	10,18				
0:15:00	15,0	69,38	67,25	11,86	10,20				
0:20:00	20,0	69,48		11,96	10,28				
0:25:00	25,0	69,54		12,02	10,32	7,75	1,34	26,60	
0:30:00	30,0	69,65	69,15	12,13	10,40				
0:35:00	35,0	69,77		12,25	10,48	7,78	1,35	26,80	
0:40:00	40,0	69,80		12,28	10,51				
0:45:00	45,0	69,84		12,32	10,53				
0:50:00	50,0	69,85		12,33	10,54				
0:55:00	55,0	69,90		12,38	10,58				
1:00:00	60,0	69,93	68,25	12,41	10,60	7,78	1,32	26,70	
1:10:00	70,0	69,97		12,45	10,63				
1:20:00	80,0	70,05		12,53	10,68				
1:30:00	90,0	70,10		12,58	10,72				
1:40:00	100,0	70,12		12,60	10,73				
1:50:00	110,0	70,14		12,62	10,75				
2:00:00	120,0	70,15		12,63	10,75				
2:30:00	150,0	70,17		12,65	10,77	7,88	1,34	26,80	
3:00:00	180,0	70,17	67,03	12,65	10,77				
3:30:00	210,0	70,30		12,78	10,86	7,88	1,32	26,70	
4:00:00	240,0	70,32		12,80	10,87				
4:30:00	270,0	70,27		12,75	10,84	7,88	1,34	26,60	
5:00:00	300,0	70,20	66,34	12,68	10,79				
6:00:00	360,0	70,27		12,75	10,84				
7:00:00	420,0	70,25		12,73	10,82				
8:00:00	480,0	70,31	67,15	12,79	10,86				
9:00:00	540,0	70,33		12,81	10,88				
10:00:00	600,0	70,37	67,21	12,85	10,91				
11:00:00	660,0	70,38		12,86	10,91				
12:00:00	720,0	70,50		12,98	11,00	7,78	1,36	27	
13:00:00	780,0	70,53		13,01	11,02				
14:00:00	840,0	70,54	68,00	13,02	11,02				
15:00:00	900,0	70,55	68,21	13,03	11,03				
16:00:00	960,0	70,54		13,02	11,02				

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

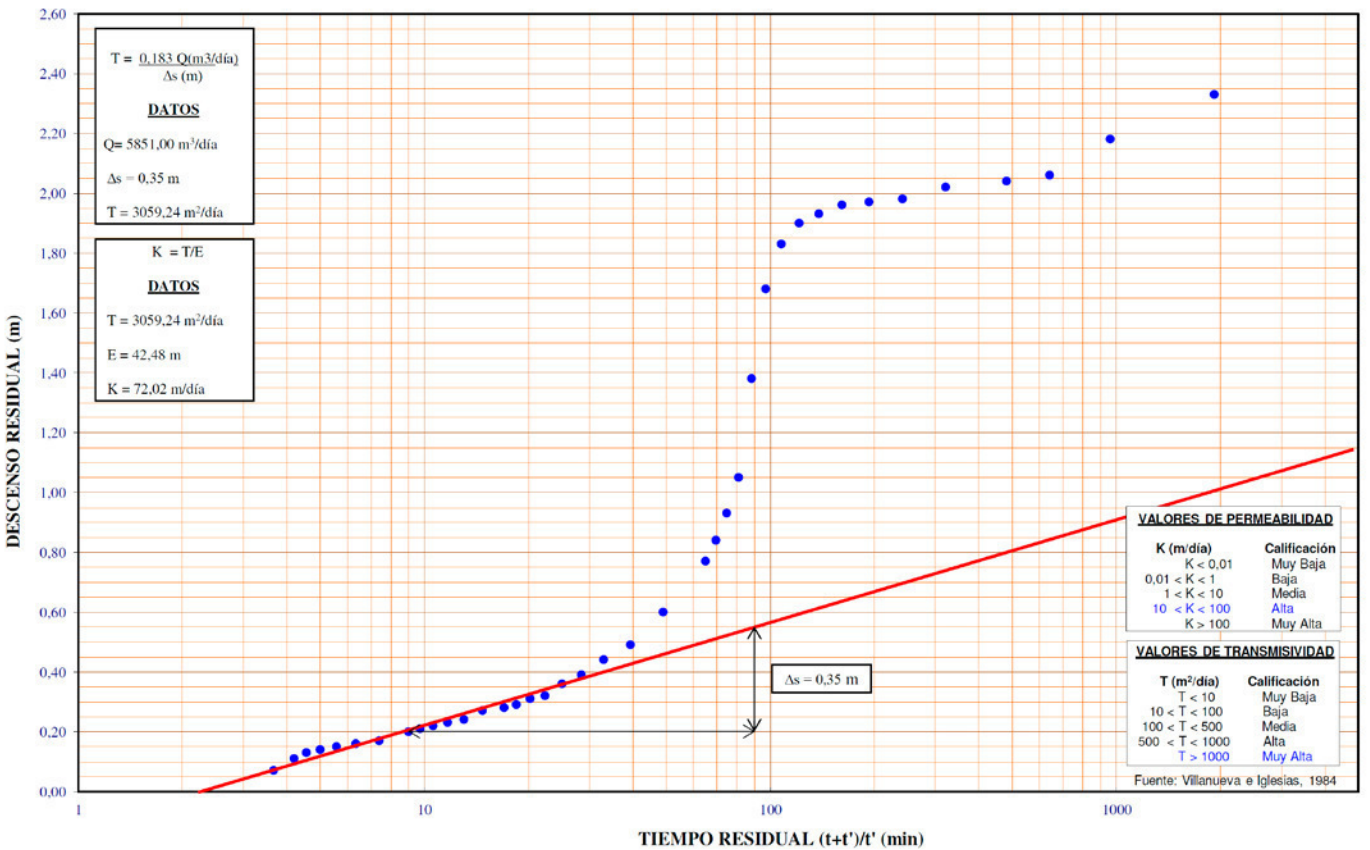
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Pozo N°02	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	23/05/2015
Propietario:	Asoc. Perú Posible	Profundidad(m):	100	Caudal (l/s):	67,72
Nivel Estático (m):	57,52	Espesor (m):	42,48	Caudal (m3/día):	5851,00
Nivel Dinámico (m):	70,55	Abatimiento (m):	13,03		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	70,55	13,03
00:00:30	0,5	1921,00	59,85	2,33
00:01:00	1,0	961,00	59,70	2,18
00:01:30	1,5	641,00	59,58	2,06
00:02:00	2,0	481,00	59,56	2,04
00:03:00	3,0	321,00	59,54	2,02
00:04:00	4,0	241,00	59,50	1,98
00:05:00	5,0	193,00	59,49	1,97
00:06:00	6,0	161,00	59,48	1,96
00:07:00	7,0	138,14	59,45	1,93
00:08:00	8,0	121,00	59,42	1,90
00:09:00	9,0	107,67	59,35	1,83
00:10:00	10,0	97,00	59,20	1,68
00:11:00	11,0	88,27	58,90	1,38
00:12:00	12,0	81,00	58,57	1,05
00:13:00	13,0	74,85	58,45	0,93
00:14:00	14,0	69,57	58,36	0,84
00:15:00	15,0	65,00	58,29	0,77
00:20:00	20,0	49,00	58,12	0,60
00:25:00	25,0	39,40	58,01	0,49
00:30:00	30,0	33,00	57,96	0,44
00:35:00	35,0	28,43	57,91	0,39
00:40:00	40,0	25,00	57,88	0,36
00:45:00	45,0	22,33	57,84	0,32
00:50:00	50,0	20,20	57,83	0,31
00:55:00	55,0	18,45	57,81	0,29
01:00:00	60,0	17,00	57,80	0,28
01:10:00	70,0	14,71	57,79	0,27
01:20:00	80,0	13,00	57,76	0,24
01:30:00	90,0	11,67	57,75	0,23
01:40:00	100,0	10,60	57,74	0,22
01:50:00	110,0	9,73	57,73	0,21
02:00:00	120,0	9,00	57,72	0,20
02:30:00	150,0	7,40	57,69	0,17
03:00:00	180,0	6,33	57,68	0,16
03:30:00	210,0	5,57	57,67	0,15
04:00:00	240,0	5,00	57,66	0,14
04:30:00	270,0	4,56	57,65	0,13
05:00:00	300,0	4,20	57,63	0,11
06:00:00	360,0	3,67	57,59	0,07

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO N°02 - PERÚ POSIBLE
 (23/05/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO N°02 - ASOC. PERÚ POSIBLE
 (23/05/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Nueva Esperanza	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	10/10/2015
Propietario:	Asoc. Vivienda Municipal Pueblo Libre	Profundidad(m):	120	Caudal (l/s):	13,00
Nivel Estático (m):	53,80	Espesor (m):	66,20	Caudal (m3/día):	1123,20
Nivel Dinámico (m):	58,30	Abatimiento (m):	4,50		

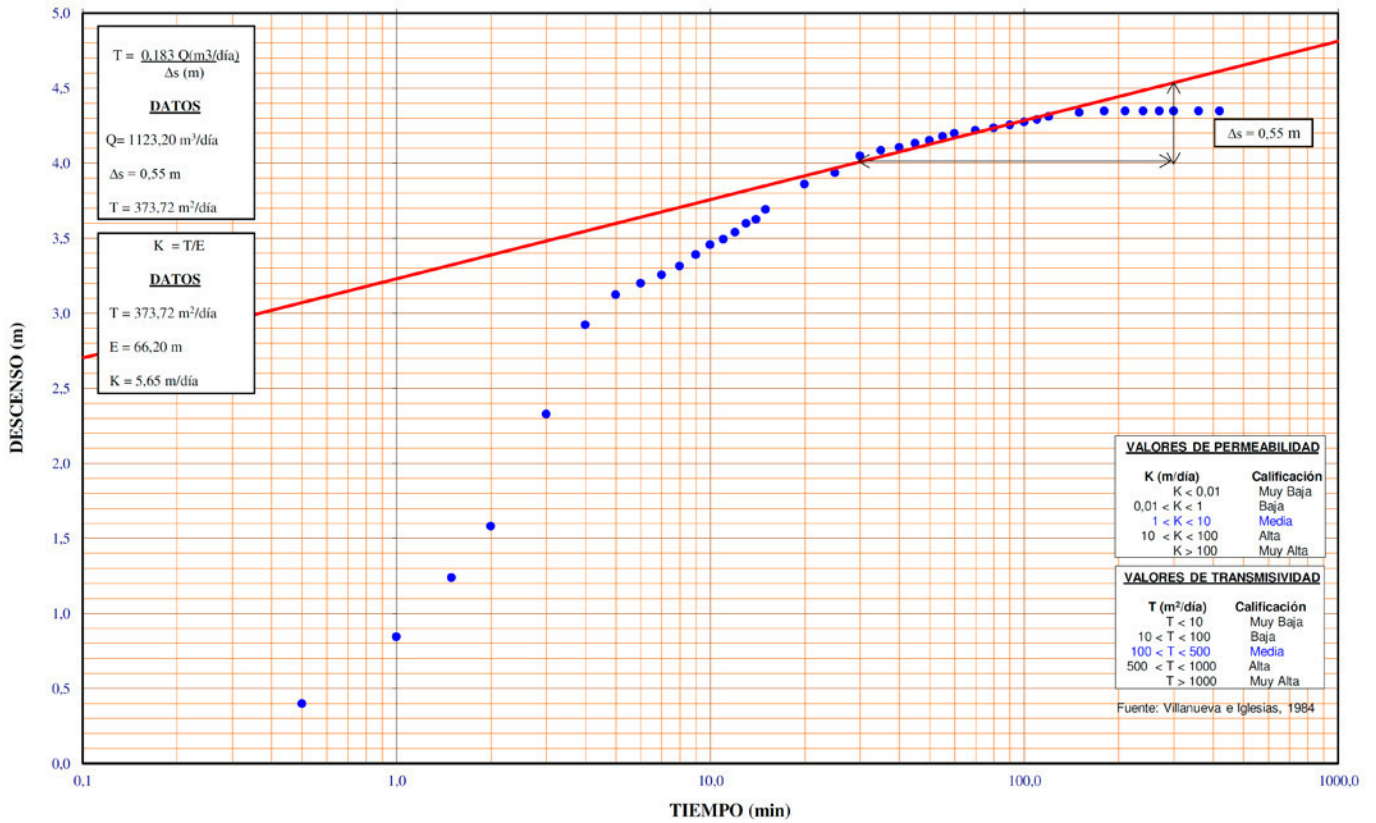
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (uni.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	53,80		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	54,20		0,40	0,40				
0:01:00	1,0	54,65		0,85	0,84				
0:01:30	1,5	55,05		1,25	1,24				
0:02:00	2,0	55,40		1,60	1,58				
0:03:00	3,0	56,17		2,37	2,33				
0:04:00	4,0	56,79		2,99	2,92				
0:05:00	5,0	57,00		3,20	3,12				
0:06:00	6,0	57,08		3,28	3,20				
0:07:00	7,0	57,14		3,34	3,26				
0:08:00	8,0	57,20		3,40	3,31				
0:09:00	9,0	57,28		3,48	3,39				
0:10:00	10,0	57,35		3,55	3,45				
0:11:00	11,0	57,39		3,59	3,49				
0:12:00	12,0	57,44		3,64	3,54				
0:13:00	13,0	57,50		3,70	3,60				
0:14:00	14,0	57,53		3,73	3,62				
0:15:00	15,0	57,60		3,80	3,69				
0:20:00	20,0	57,78		3,98	3,86				
0:25:00	25,0	57,86		4,06	3,94				
0:30:00	30,0	57,98	13,00	4,18	4,05				
0:35:00	35,0	58,02		4,22	4,09				
0:40:00	40,0	58,04		4,24	4,10				
0:45:00	45,0	58,07		4,27	4,13				
0:50:00	50,0	58,09		4,29	4,15				
0:55:00	55,0	58,12		4,32	4,18				
1:00:00	60,0	58,14	13,00	4,34	4,20				
1:10:00	70,0	58,16		4,36	4,22				
1:20:00	80,0	58,18		4,38	4,24				
1:30:00	90,0	58,20		4,40	4,25				
1:40:00	100,0	58,22		4,42	4,27				
1:50:00	110,0	58,24		4,44	4,29				
2:00:00	120,0	58,26	13,00	4,46	4,31				
2:30:00	150,0	58,29		4,49	4,34				
3:00:00	180,0	58,30		4,50	4,35				
3:30:00	210,0	58,30		4,50	4,35				
4:00:00	240,0	58,30		4,50	4,35				
4:30:00	270,0	58,30		4,50	4,35				
5:00:00	300,0	58,30		4,50	4,35				
6:00:00	360,0	58,30		4,50	4,35				
7:00:00	420,0	58,30		4,50	4,35				

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

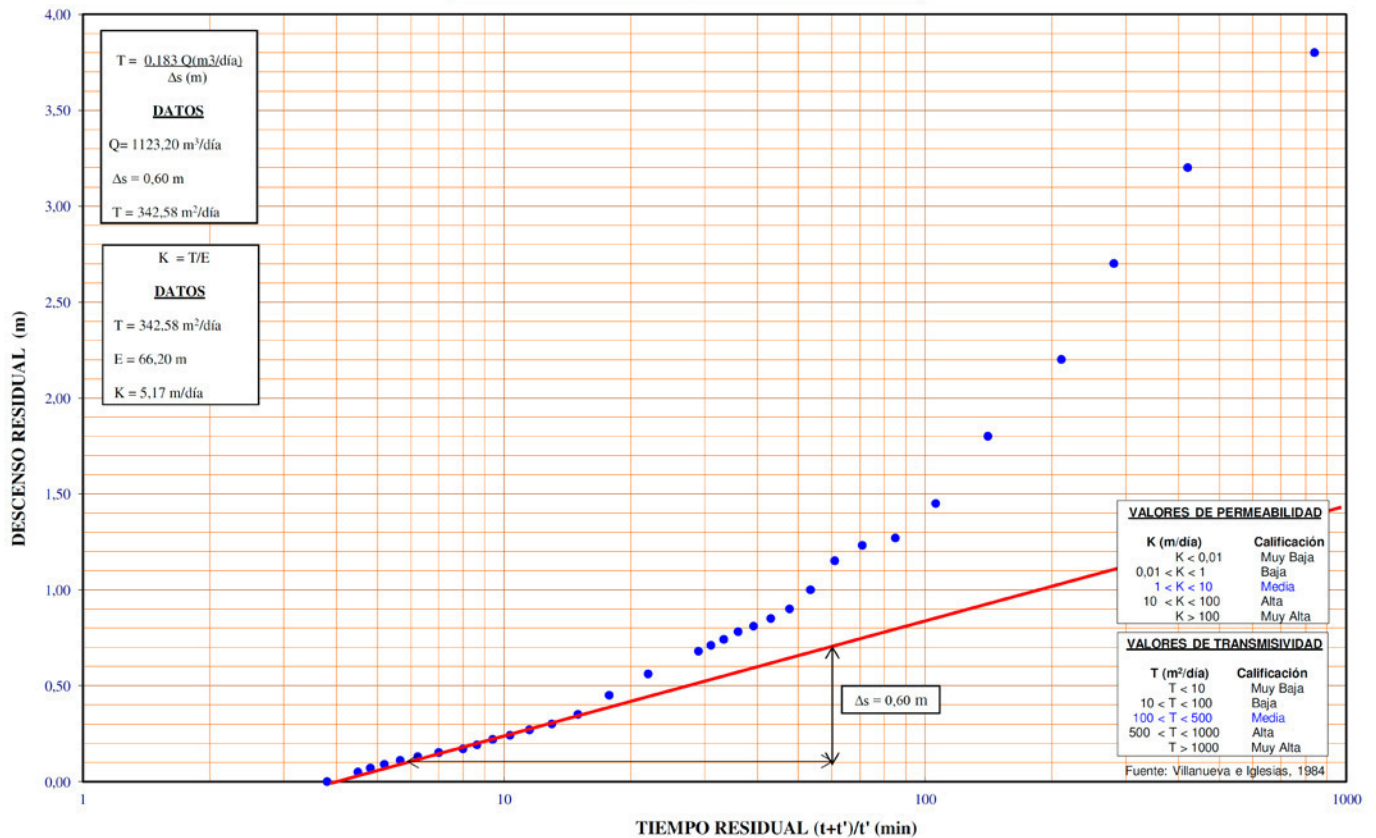
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Nueva Esperanza	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	10/10/2015
Propietario:	Asoc. Vivienda Municipal Pueblo Libre	Profundidad(m):	120	Caudal (l/s):	13,00
Nivel Estático (m):	53,80	Espesor (m):	66,20	Caudal (m3/día):	1123,20
Nivel Dinámico (m):	58,30	Abatimiento (m):	4,50		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	58,30	4,50
00:00:30	0,5	841,00	57,60	3,80
00:01:00	1,0	421,00	57,00	3,20
00:01:30	1,5	281,00	56,50	2,70
00:02:00	2,0	211,00	56,00	2,20
00:03:00	3,0	141,00	55,60	1,80
00:04:00	4,0	106,00	55,25	1,45
00:05:00	5,0	85,00	55,07	1,27
00:06:00	6,0	71,00	55,03	1,23
00:07:00	7,0	61,00	54,95	1,15
00:08:00	8,0	53,50	54,80	1,00
00:09:00	9,0	47,67	54,70	0,90
00:10:00	10,0	43,00	54,65	0,85
00:11:00	11,0	39,18	54,61	0,81
00:12:00	12,0	36,00	54,58	0,78
00:13:00	13,0	33,31	54,54	0,74
00:14:00	14,0	31,00	54,51	0,71
00:15:00	15,0	29,00	54,48	0,68
00:20:00	20,0	22,00	54,36	0,56
00:25:00	25,0	17,80	54,25	0,45
00:30:00	30,0	15,00	54,15	0,35
00:35:00	35,0	13,00	54,10	0,30
00:40:00	40,0	11,50	54,07	0,27
00:45:00	45,0	10,33	54,04	0,24
00:50:00	50,0	9,40	54,02	0,22
00:55:00	55,0	8,64	53,99	0,19
01:00:00	60,0	8,00	53,97	0,17
01:10:00	70,0	7,00	53,95	0,15
01:20:00	80,0	6,25	53,93	0,13
01:30:00	90,0	5,67	53,91	0,11
01:40:00	100,0	5,20	53,89	0,09
01:50:00	110,0	4,82	53,87	0,07
02:00:00	120,0	4,50	53,85	0,05
02:30:00	150,0	3,80	53,80	0,00

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO NUEVA ESPERANZA
 (10/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO NUEVA ESPERANZA
 (10/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Pozo N°01	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	31/08/2015
Propietario:	Asoc. Tierra Prometida	Profundidad(m):	112	Caudal (l/s):	12,92
Nivel Estático (m):	65,97	Espesor (m):	46,03	Caudal (m3/día):	1116,35
Nivel Dinámico (m):	83,35	Abatimiento (m):	17,38		

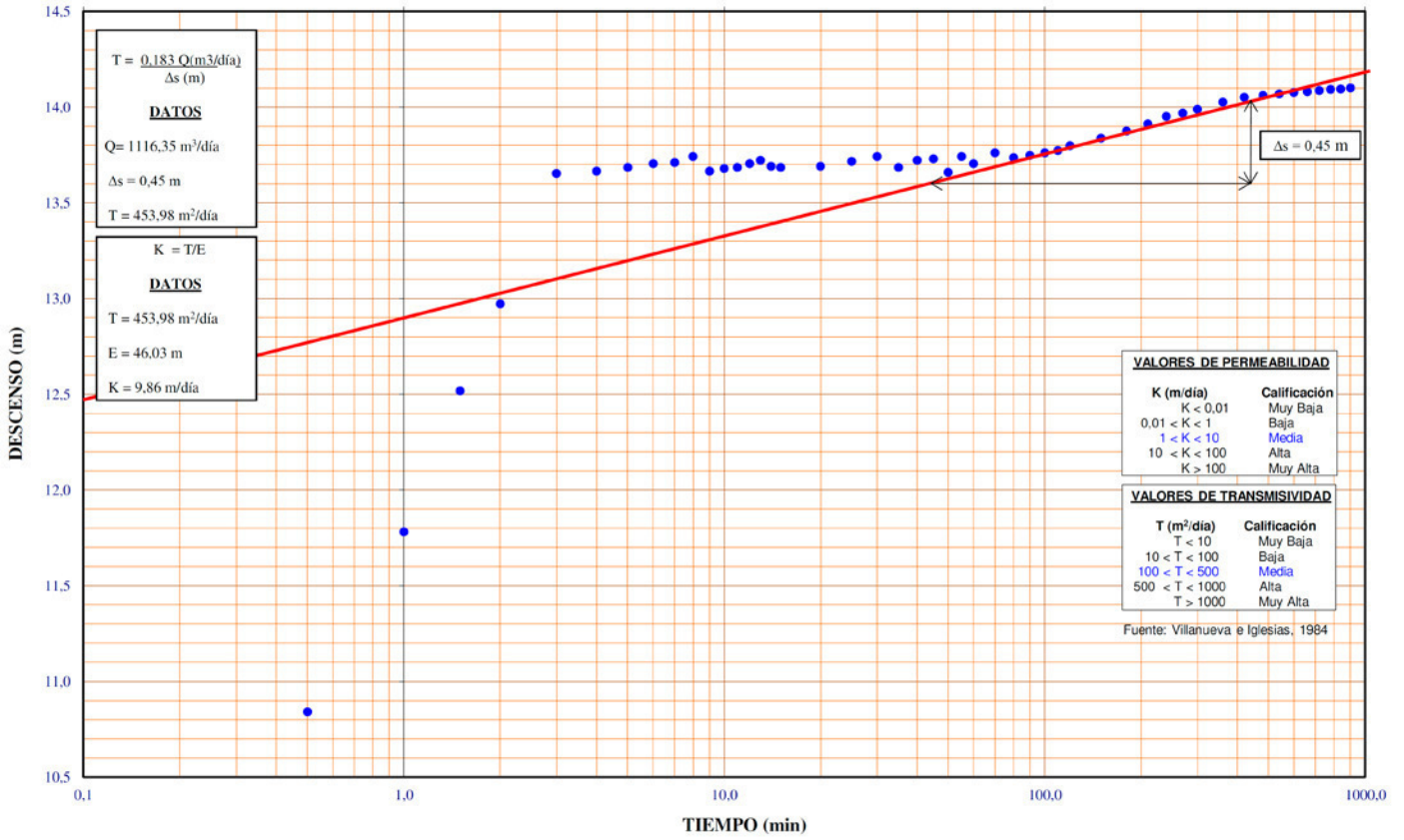
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (uni.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	65,97		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	78,52		12,55	10,84				1432
0:01:00	1,0	79,84		13,87	11,78				1432
0:01:30	1,5	80,91		14,94	12,52				1423
0:02:00	2,0	81,59		15,62	12,97				1421
0:03:00	3,0	82,64		16,67	13,65				1424
0:04:00	4,0	82,66		16,69	13,66				1426
0:05:00	5,0	82,69		16,72	13,68				
0:06:00	6,0	82,72		16,75	13,70				1426
0:07:00	7,0	82,73		16,76	13,71				1425
0:08:00	8,0	82,78		16,81	13,74				1428
0:09:00	9,0	82,66		16,69	13,66				1425
0:10:00	10,0	82,68		16,71	13,68				1428
0:11:00	11,0	82,69		16,72	13,68				1427
0:12:00	12,0	82,72		16,75	13,70				1429
0:13:00	13,0	82,75		16,78	13,72				1427
0:14:00	14,0	82,70		16,73	13,69				1426
0:15:00	15,0	82,69		16,72	13,68				
0:20:00	20,0	82,70		16,73	13,69				1425
0:25:00	25,0	82,74		16,77	13,72				1426
0:30:00	30,0	82,78		16,81	13,74				1427
0:35:00	35,0	82,69		16,72	13,68				
0:40:00	40,0	82,75	12,91	16,78	13,72				1427
0:45:00	45,0	82,76		16,79	13,73				
0:50:00	50,0	82,65		16,68	13,66				1426
0:55:00	55,0	82,78	13,02	16,81	13,74				
1:00:00	60,0	82,72	12,71	16,75	13,70				1426
1:10:00	70,0	82,81	13,03	16,84	13,76	8,21	1,24	23,80	
1:20:00	80,0	82,77	13,06	16,80	13,73				
1:30:00	90,0	82,79	12,80	16,82	13,75				
1:40:00	100,0	82,81		16,84	13,76				
1:50:00	110,0	82,83		16,86	13,77				
2:00:00	120,0	82,87		16,90	13,80				1427
2:30:00	150,0	82,93		16,96	13,84				
3:00:00	180,0	82,99		17,02	13,87				1428
3:30:00	210,0	83,05		17,08	13,91				
4:00:00	240,0	83,11		17,14	13,95				1429
4:30:00	270,0	83,14		17,17	13,97				1429
5:00:00	300,0	83,17		17,20	13,99				1429
6:00:00	360,0	83,23		17,26	14,02				1430
7:00:00	420,0	83,27		17,30	14,05				1430
8:00:00	480,0	83,29		17,32	14,06				1432
9:00:00	540,0	83,30		17,33	14,07				1432
10:00:00	600,0	83,31		17,34	14,07				
11:00:00	660,0	83,32		17,35	14,08				
12:00:00	720,0	83,33		17,36	14,09				
13:00:00	780,0	83,34		17,37	14,09				
14:00:00	840,0	83,34		17,37	14,09				
15:00:00	900,0	83,35		17,38	14,10				

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

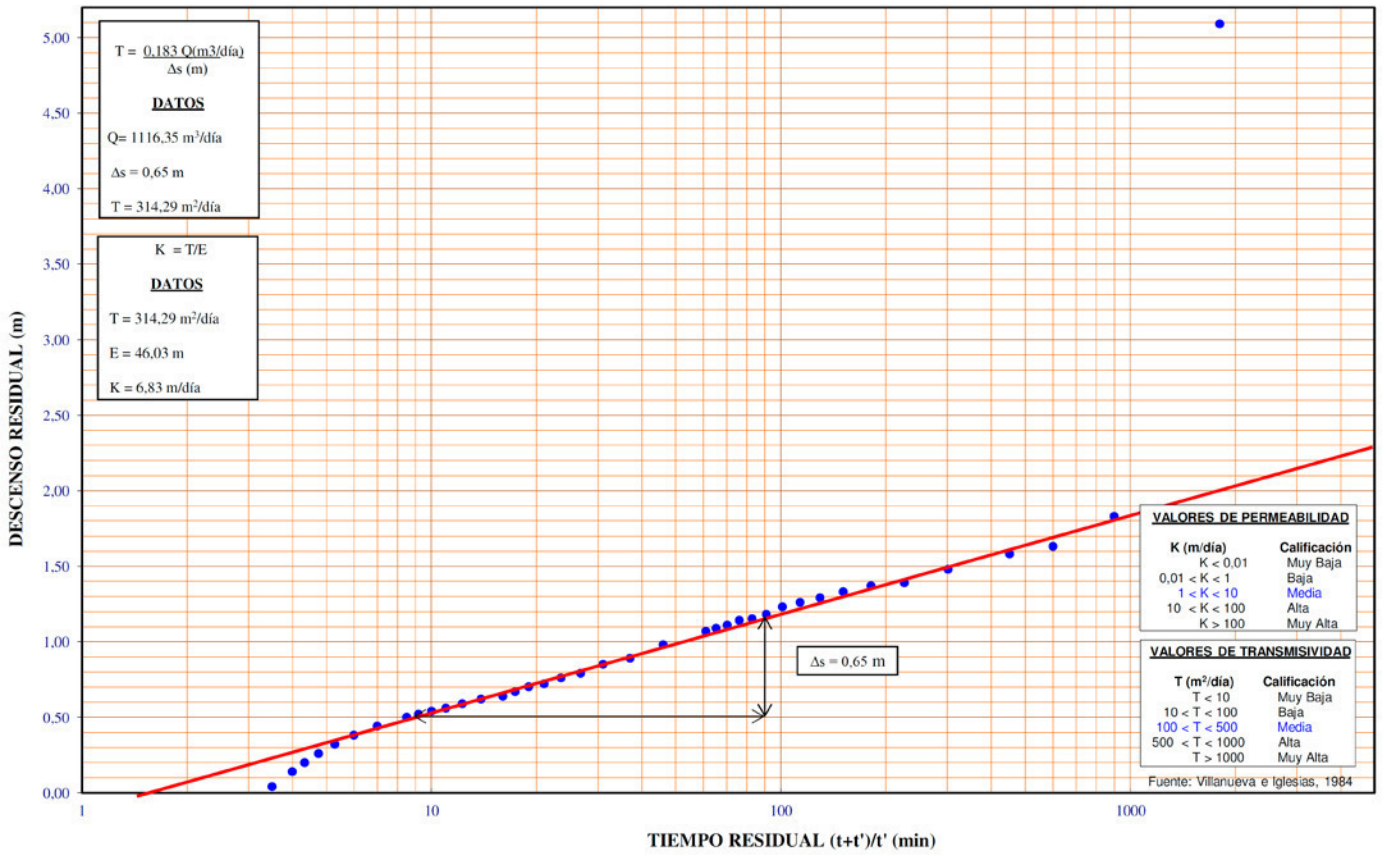
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Pozo N°01	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	31/08/2015
Propietario:	Asoc. Tierra Prometida	Profundidad(m):	112	Caudal (l/s):	12,92
Nivel Estático (m):	65,97	Espesor (m):	46,03	Caudal (m3/día):	1116,35
Nivel Dinámico (m):	86,75	Abatimiento (m):	20,78		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	86,75	20,78
00:00:30	0,5	1801,00	71,06	5,09
00:01:00	1,0	901,00	67,80	1,83
00:01:30	1,5	601,00	67,60	1,63
00:02:00	2,0	451,00	67,55	1,58
00:03:00	3,0	301,00	67,45	1,48
00:04:00	4,0	226,00	67,36	1,39
00:05:00	5,0	181,00	67,34	1,37
00:06:00	6,0	151,00	67,30	1,33
00:07:00	7,0	129,57	67,26	1,29
00:08:00	8,0	113,50	67,23	1,26
00:09:00	9,0	101,00	67,20	1,23
00:10:00	10,0	91,00	67,15	1,18
00:11:00	11,0	82,82	67,12	1,15
00:12:00	12,0	76,00	67,11	1,14
00:13:00	13,0	70,23	67,08	1,11
00:14:00	14,0	65,29	67,06	1,09
00:15:00	15,0	61,00	67,04	1,07
00:20:00	20,0	46,00	66,95	0,98
00:25:00	25,0	37,00	66,86	0,89
00:30:00	30,0	31,00	66,82	0,85
00:35:00	35,0	26,71	66,76	0,79
00:40:00	40,0	23,50	66,73	0,76
00:45:00	45,0	21,00	66,69	0,72
00:50:00	50,0	19,00	66,67	0,70
00:55:00	55,0	17,36	66,64	0,67
01:00:00	60,0	16,00	66,61	0,64
01:10:00	70,0	13,86	66,59	0,62
01:20:00	80,0	12,25	66,56	0,59
01:30:00	90,0	11,00	66,53	0,56
01:40:00	100,0	10,00	66,51	0,54
01:50:00	110,0	9,18	66,49	0,52
02:00:00	120,0	8,50	66,47	0,50
02:30:00	150,0	7,00	66,41	0,44
03:00:00	180,0	6,00	66,35	0,38
03:30:00	210,0	5,29	66,29	0,32
04:00:00	240,0	4,75	66,23	0,26
04:30:00	270,0	4,33	66,17	0,20
05:00:00	300,0	4,00	66,11	0,14
06:00:00	360,0	3,50	66,01	0,04

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO N°01 - ASOC. TIERRA PROMETIDA
 (31/08/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO N°01 - ASOC. TIERRA PROMETIDA
 (31/08/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Pozo 02	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	01/09/2015
Propietario:	Asoc. Tierra Prometida	Profundidad(m):	122	Caudal (l/s):	25,01
Nivel Estático (m):	71,75	Espesor (m):	50,25	Caudal (m3/día):	2160,82
Nivel Dinámico (m):	99,48	Abatimiento (m):	27,73		

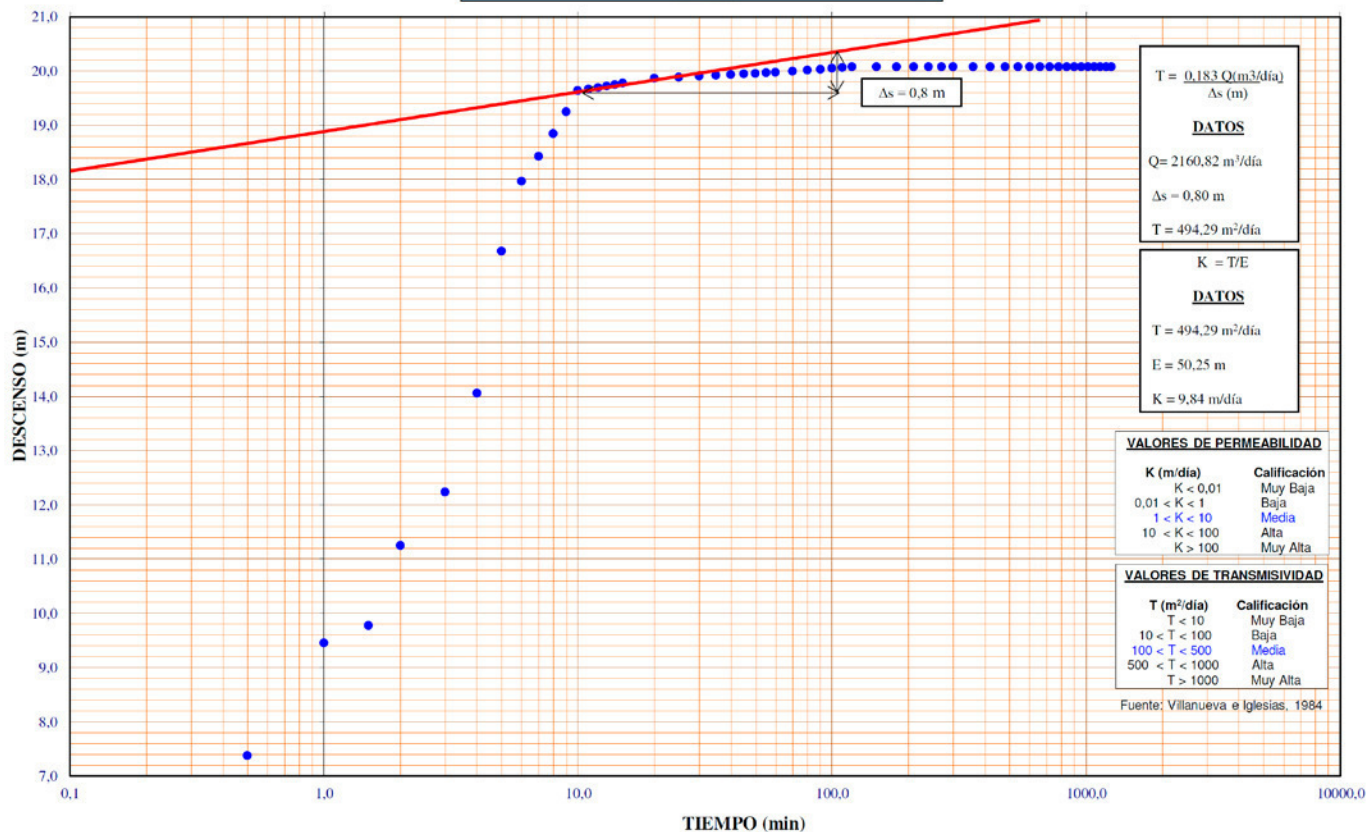
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (uni.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	71,75		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	79,76		8,01	7,37				
0:01:00	1,0	82,31		10,56	9,45				
0:01:30	1,5	82,72		10,97	9,77				
0:02:00	2,0	84,65		12,90	11,24				
0:03:00	3,0	86,01		14,26	12,24				
0:04:00	4,0	88,65		16,90	14,06				
0:05:00	5,0	92,86		21,11	16,68				
0:06:00	6,0	95,17		23,42	17,96				
0:07:00	7,0	96,05		24,30	18,42				
0:08:00	8,0	96,87		25,12	18,84				
0:09:00	9,0	97,69		25,94	19,24				
0:10:00	10,0	98,51		26,76	19,63				
0:11:00	11,0	98,57		26,82	19,66				
0:12:00	12,0	98,63		26,88	19,69				
0:13:00	13,0	98,69		26,94	19,72				
0:14:00	14,0	98,75		27,00	19,75				
0:15:00	15,0	98,81		27,06	19,77				
0:20:00	20,0	99,00		27,25	19,86				
0:25:00	25,0	99,05		27,30	19,88				
0:30:00	30,0	99,10		27,35	19,91				
0:35:00	35,0	99,13		27,38	19,92				
0:40:00	40,0	99,15		27,40	19,93				
0:45:00	45,0	99,18		27,43	19,94				
0:50:00	50,0	99,20		27,45	19,95				
0:55:00	55,0	99,23		27,48	19,97				
1:00:00	60,0	99,25		27,50	19,98				
1:10:00	70,0	99,29		27,54	19,99				
1:20:00	80,0	99,33		27,58	20,01				
1:30:00	90,0	99,37		27,62	20,03				
1:40:00	100,0	99,41		27,66	20,05				
1:50:00	110,0	99,45		27,70	20,07				
2:00:00	120,0	99,48	24,97	27,73	20,08	8,18	1,47	32,10	
2:30:00	150,0	99,48	24,34	27,73	20,08				
3:00:00	180,0	99,48		27,73	20,08				
3:30:00	210,0	99,47		27,72	20,07				
4:00:00	240,0	99,48		27,73	20,08				
4:30:00	270,0	99,48	25,35	27,73	20,08	8,24	1,48	32,40	
5:00:00	300,0	99,48	25,27	27,73	20,08	8,27	1,46	32,50	
6:00:00	360,0	99,48		27,73	20,08				
7:00:00	420,0	99,47		27,72	20,07				
8:00:00	480,0	99,48		27,73	20,08				
9:00:00	540,0	99,48		27,73	20,08				
10:00:00	600,0	99,47		27,72	20,07				
11:00:00	660,0	99,47		27,72	20,07				
12:00:00	720,0	99,47		27,72	20,07				
13:00:00	780,0	99,48		27,73	20,08				
14:00:00	840,0	99,48		27,73	20,08				
15:00:00	900,0	99,48		27,73	20,08				
16:00:00	960,0	99,48		27,73	20,08				
17:00:00	1020,0	99,48		27,73	20,08				
18:00:00	1080,0	99,48		27,73	20,08				
19:00:00	1140,0	99,48		27,73	20,08				
20:00:00	1200,0	99,48		27,73	20,08				
21:00:00	1260,0	99,48	25,12	27,73	20,08				

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

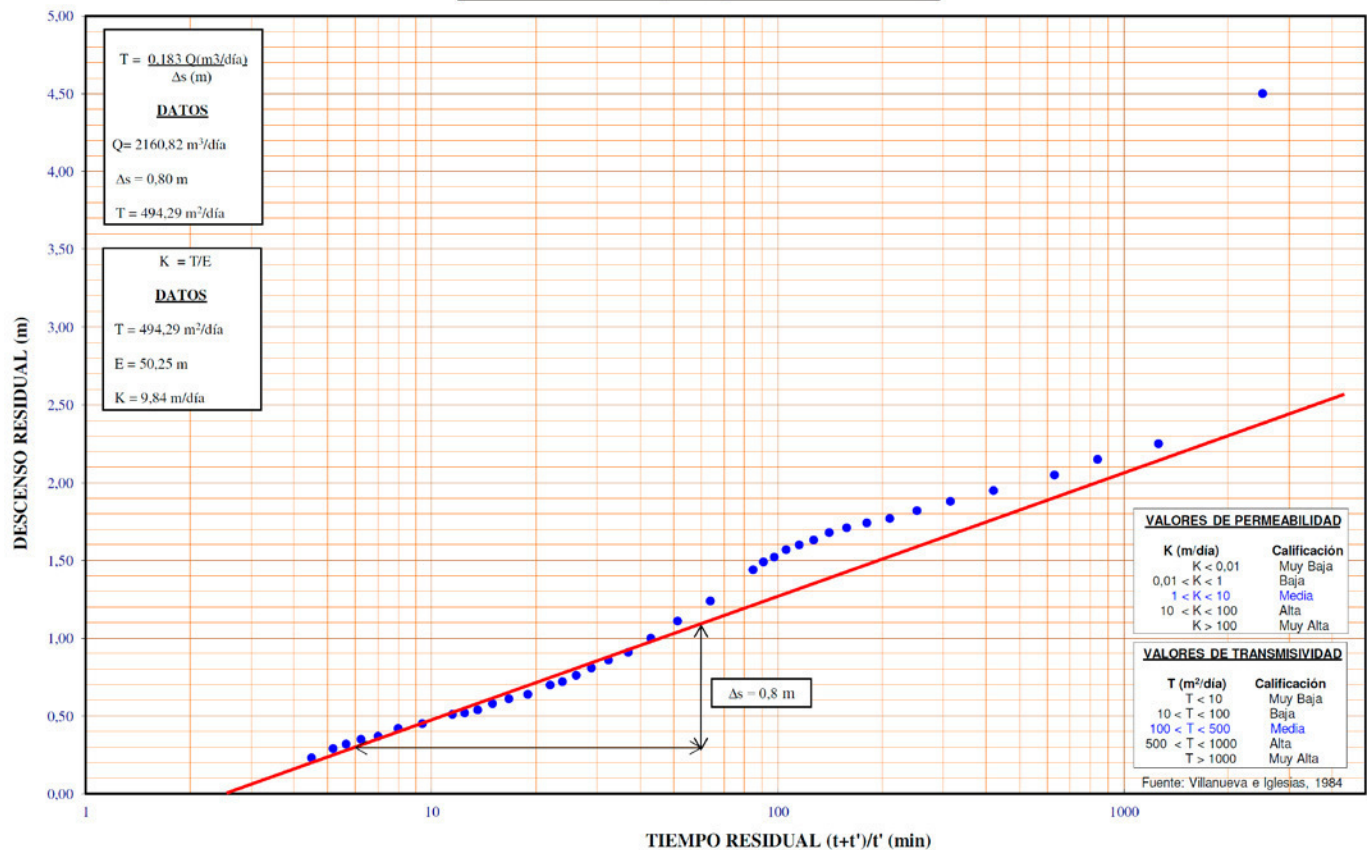
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Pozo N°02	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	01/09/2015
Propietario:	Asoc. Tierra Prometida	Profundidad(m):	122	Caudal (l/s):	25,01
Nivel Estático (m):	71,75	Espesor (m):	50,25	Caudal (m3/día):	2160,82
Nivel Dinámico (m):	99,48	Abatimiento (m):	27,73		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	99,48	27,73
00:00:30	0,5	2521,00	76,25	4,50
00:01:00	1,0	1261,00	74,00	2,25
00:01:30	1,5	841,00	73,90	2,15
00:02:00	2,0	631,00	73,80	2,05
00:03:00	3,0	421,00	73,70	1,95
00:04:00	4,0	316,00	73,63	1,88
00:05:00	5,0	253,00	73,57	1,82
00:06:00	6,0	211,00	73,52	1,77
00:07:00	7,0	181,00	73,49	1,74
00:08:00	8,0	158,50	73,46	1,71
00:09:00	9,0	141,00	73,43	1,68
00:10:00	10,0	127,00	73,38	1,63
00:11:00	11,0	115,55	73,35	1,60
00:12:00	12,0	106,00	73,32	1,57
00:13:00	13,0	97,92	73,27	1,52
00:14:00	14,0	91,00	73,24	1,49
00:15:00	15,0	85,00	73,19	1,44
00:20:00	20,0	64,00	72,99	1,24
00:25:00	25,0	51,40	72,86	1,11
00:30:00	30,0	43,00	72,75	1,00
00:35:00	35,0	37,00	72,66	0,91
00:40:00	40,0	32,50	72,61	0,86
00:45:00	45,0	29,00	72,56	0,81
00:50:00	50,0	26,20	72,51	0,76
00:55:00	55,0	23,91	72,47	0,72
01:00:00	60,0	22,00	72,45	0,70
01:10:00	70,0	19,00	72,39	0,64
01:20:00	80,0	16,75	72,36	0,61
01:30:00	90,0	15,00	72,33	0,58
01:40:00	100,0	13,60	72,29	0,54
01:50:00	110,0	12,45	72,27	0,52
02:00:00	120,0	11,50	72,26	0,51
02:30:00	150,0	9,40	72,20	0,45
03:00:00	180,0	8,00	72,17	0,42
03:30:00	210,0	7,00	72,12	0,37
04:00:00	240,0	6,25	72,10	0,35
04:30:00	270,0	5,67	72,07	0,32
05:00:00	300,0	5,20	72,04	0,29
06:00:00	360,0	4,50	71,98	0,23
07:00:00	420,0	4,00	71,92	0,17

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO N°02 - ASOC. TIERRA PROMETIDA
 (01/09/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO N°02 - ASOC. TIERRA PROMETIDA
 (01/09/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Nuevo Horizonte	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	14/11/2015
Propietario:	Asoc. De Vivienda Nuevo Horizonte	Profundidad(m):	103	Caudal (l/s):	7,35
Nivel Estático (m):	85,19	Espesor (m):	17,81	Caudal (m3/día):	635,35
Nivel Dinámico (m):	86,14	Abatimiento (m):	0,95		

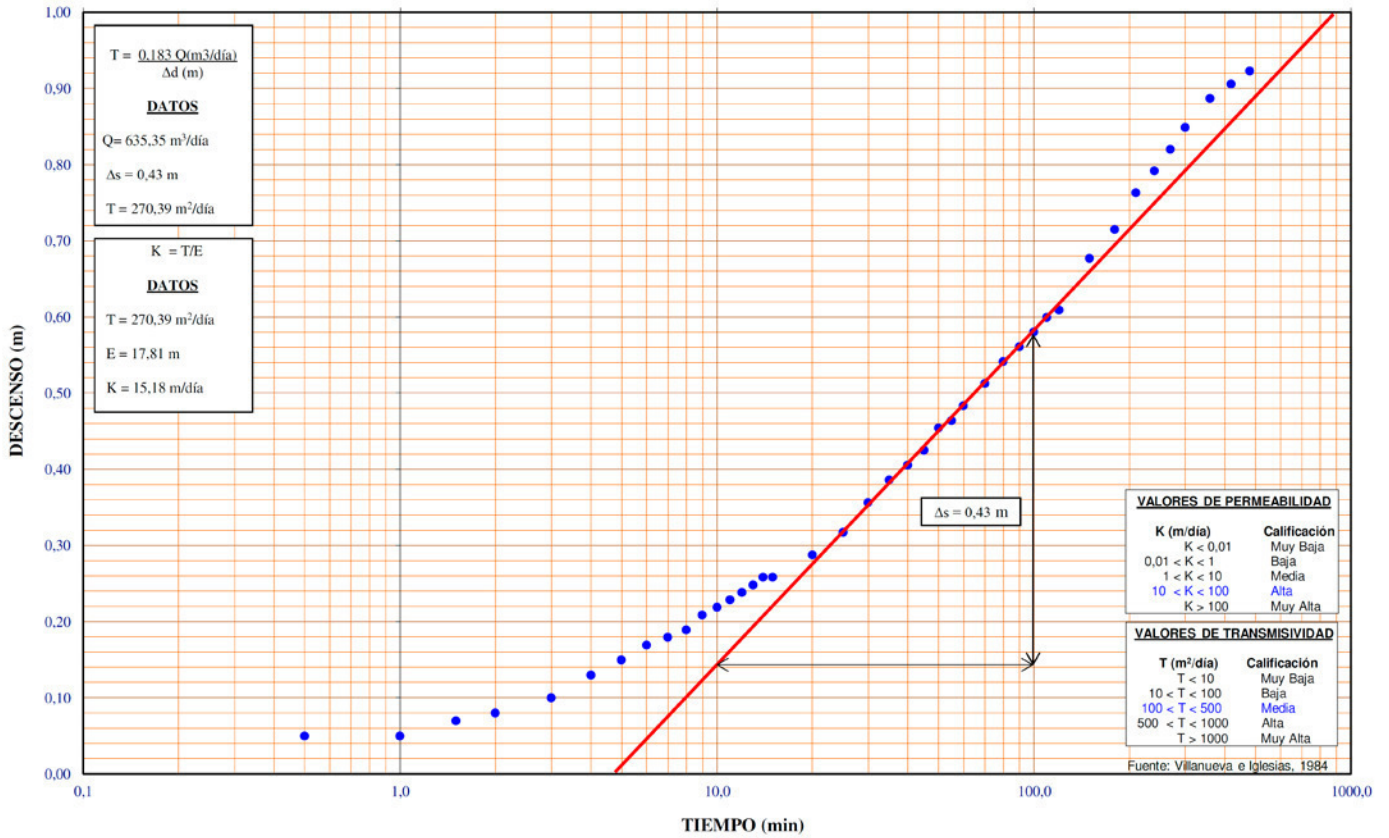
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (und.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	85,19		0,00	0,00	8,54	1,43	26,10	
0:00:30	0,5	85,24		0,05	0,05			26,30	
0:01:00	1,0	85,24	7,41	0,05	0,05	8,58	1,38	26,90	
0:01:30	1,5	85,26	7,24	0,07	0,07	8,57	1,37	26,40	
0:02:00	2,0	85,27	7,48	0,08	0,08	8,57	1,37	26,90	
0:03:00	3,0	85,29	7,43	0,10	0,10	8,56	1,37	26,60	
0:04:00	4,0	85,32	7,43	0,13	0,13	8,58	1,37	26,70	
0:05:00	5,0	85,34	7,43	0,15	0,15				
0:06:00	6,0	85,36	7,43	0,17	0,17				
0:07:00	7,0	85,37	7,38	0,18	0,18				
0:08:00	8,0	85,38	7,31	0,19	0,19				
0:09:00	9,0	85,40	7,17	0,21	0,21				
0:10:00	10,0	85,41	7,26	0,22	0,22				
0:11:00	11,0	85,42	7,43	0,23	0,23				
0:12:00	12,0	85,43	7,38	0,24	0,24				1670
0:13:00	13,0	85,44	7,31	0,25	0,25				
0:14:00	14,0	85,45	7,27	0,26	0,26				1670
0:15:00	15,0	85,45	7,26	0,26	0,26				
0:20:00	20,0	85,48		0,29	0,29				
0:25:00	25,0	85,51		0,32	0,32				
0:30:00	30,0	85,55		0,36	0,36				
0:35:00	35,0	85,58		0,39	0,39				
0:40:00	40,0	85,60		0,41	0,41				
0:45:00	45,0	85,62		0,43	0,42				
0:50:00	50,0	85,65		0,46	0,45				
0:55:00	55,0	85,66		0,47	0,46				
1:00:00	60,0	85,68		0,49	0,48				
1:10:00	70,0	85,71		0,52	0,51				1605
1:20:00	80,0	85,74		0,55	0,54				1669
1:30:00	90,0	85,76		0,57	0,56				1668
1:40:00	100,0	85,78		0,59	0,58				
1:50:00	110,0	85,80		0,61	0,60				1602
2:00:00	120,0	85,81		0,62	0,61				1661
2:30:00	150,0	85,88		0,69	0,68				1651
3:00:00	180,0	85,92		0,73	0,72				1669
3:30:00	210,0	85,97		0,78	0,76				1670
4:00:00	240,0	86,00		0,81	0,79				1654
4:30:00	270,0	86,03		0,84	0,82				1622
5:00:00	300,0	86,06		0,87	0,85				1634
6:00:00	360,0	86,10		0,91	0,89				1659
7:00:00	420,0	86,12		0,93	0,91				
8:00:00	480,0	86,14		0,95	0,92				

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

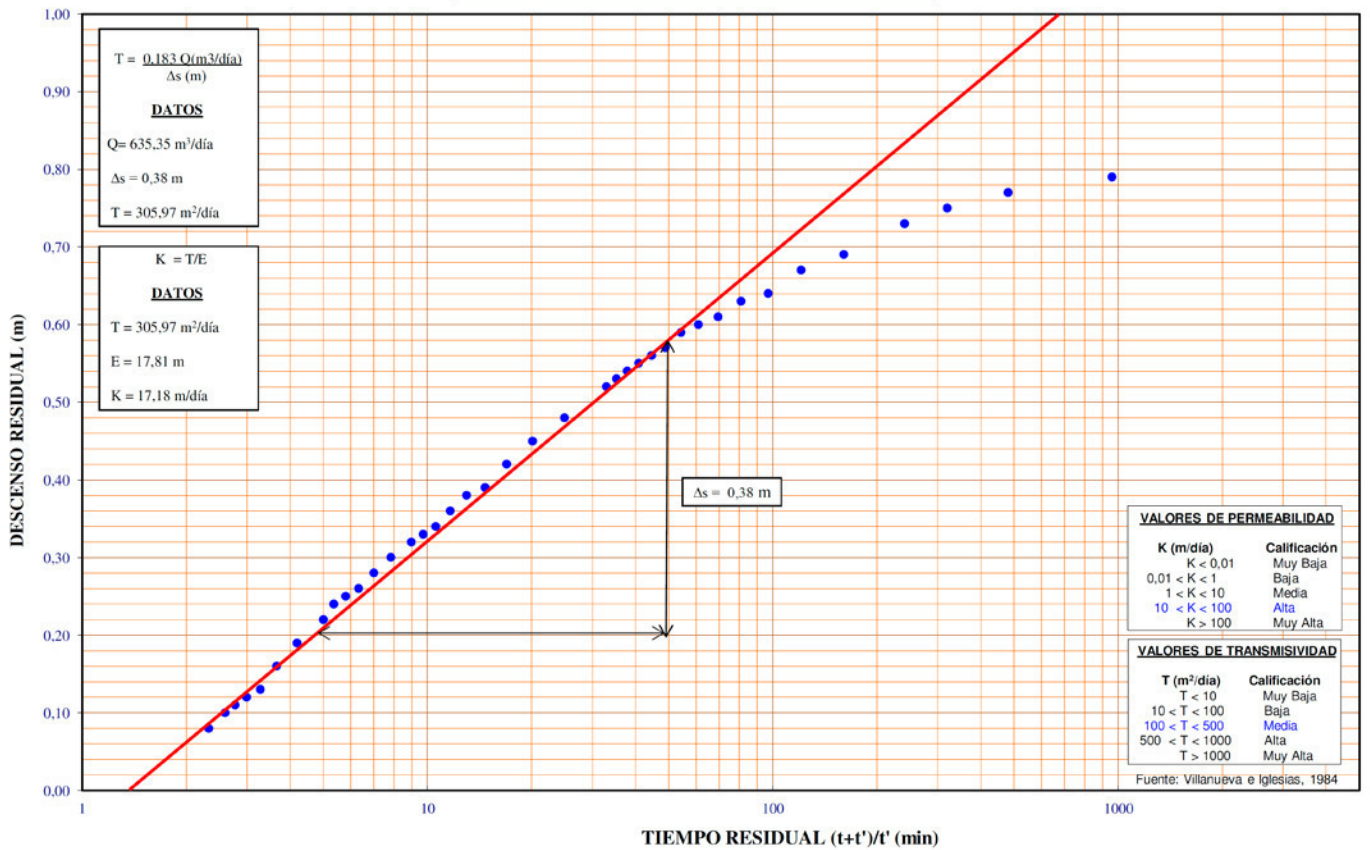
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Nuevo Horizonte	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	14/11/2015
Propietario:	Asoc. De Vivienda Nuevo Horizonte	Profundidad(m):	103	Caudal (l/s):	7,35
Nivel Estático (m):	85,19	Espesor (m):	17,81	Caudal (m3/día):	635,35
Nivel Dinámico (m):	86,14	Abatimiento (m):	0,95		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	86,14	0,95
00:00:30	0,5	961,00	85,98	0,79
00:01:00	1,0	481,00	85,96	0,77
00:01:30	1,5	321,00	85,94	0,75
00:02:00	2,0	241,00	85,92	0,73
00:03:00	3,0	161,00	85,88	0,69
00:04:00	4,0	121,00	85,86	0,67
00:05:00	5,0	97,00	85,83	0,64
00:06:00	6,0	81,00	85,82	0,63
00:07:00	7,0	69,57	85,80	0,61
00:08:00	8,0	61,00	85,79	0,60
00:09:00	9,0	54,33	85,78	0,59
00:10:00	10,0	49,00	85,76	0,57
00:11:00	11,0	44,64	85,75	0,56
00:12:00	12,0	41,00	85,74	0,55
00:13:00	13,0	37,92	85,73	0,54
00:14:00	14,0	35,29	85,72	0,53
00:15:00	15,0	33,00	85,71	0,52
00:20:00	20,0	25,00	85,67	0,48
00:25:00	25,0	20,20	85,64	0,45
00:30:00	30,0	17,00	85,61	0,42
00:35:00	35,0	14,71	85,58	0,39
00:40:00	40,0	13,00	85,57	0,38
00:45:00	45,0	11,67	85,55	0,36
00:50:00	50,0	10,60	85,53	0,34
00:55:00	55,0	9,73	85,52	0,33
01:00:00	60,0	9,00	85,51	0,32
01:10:00	70,0	7,86	85,49	0,30
01:20:00	80,0	7,00	85,47	0,28
01:30:00	90,0	6,33	85,45	0,26
01:40:00	100,0	5,80	85,44	0,25
01:50:00	110,0	5,36	85,43	0,24
02:00:00	120,0	5,00	85,41	0,22
02:30:00	150,0	4,20	85,38	0,19
03:00:00	180,0	3,67	85,35	0,16
03:30:00	210,0	3,29	85,32	0,13
04:00:00	240,0	3,00	85,31	0,12
04:30:00	270,0	2,78	85,30	0,11
05:00:00	300,0	2,60	85,29	0,10
06:00:00	360,0	2,33	85,27	0,08
07:00:00	420,0	2,14	85,25	0,06
08:00:00	480,0	2,00	85,23	0,04
09:00:00	540,0	1,89	85,22	0,03
10:00:00	600,0	1,80	85,21	0,02

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO NUEVO HORIZONTE
 (14/11/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO NUEVO HORIZONTE
 (14/11/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Tito Chocano	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	11/10/2015
Propietario:	Vivienda Nueva Generación Tito Chocano Olivera	Profundidad(m):	100	Caudal (l/s):	1,87
Nivel Estático (m):	71,03	Espesor (m):	28,97	Caudal (m3/día):	161,57
Nivel Dinámico (m):	72,21	Abatimiento (m):	1,18		

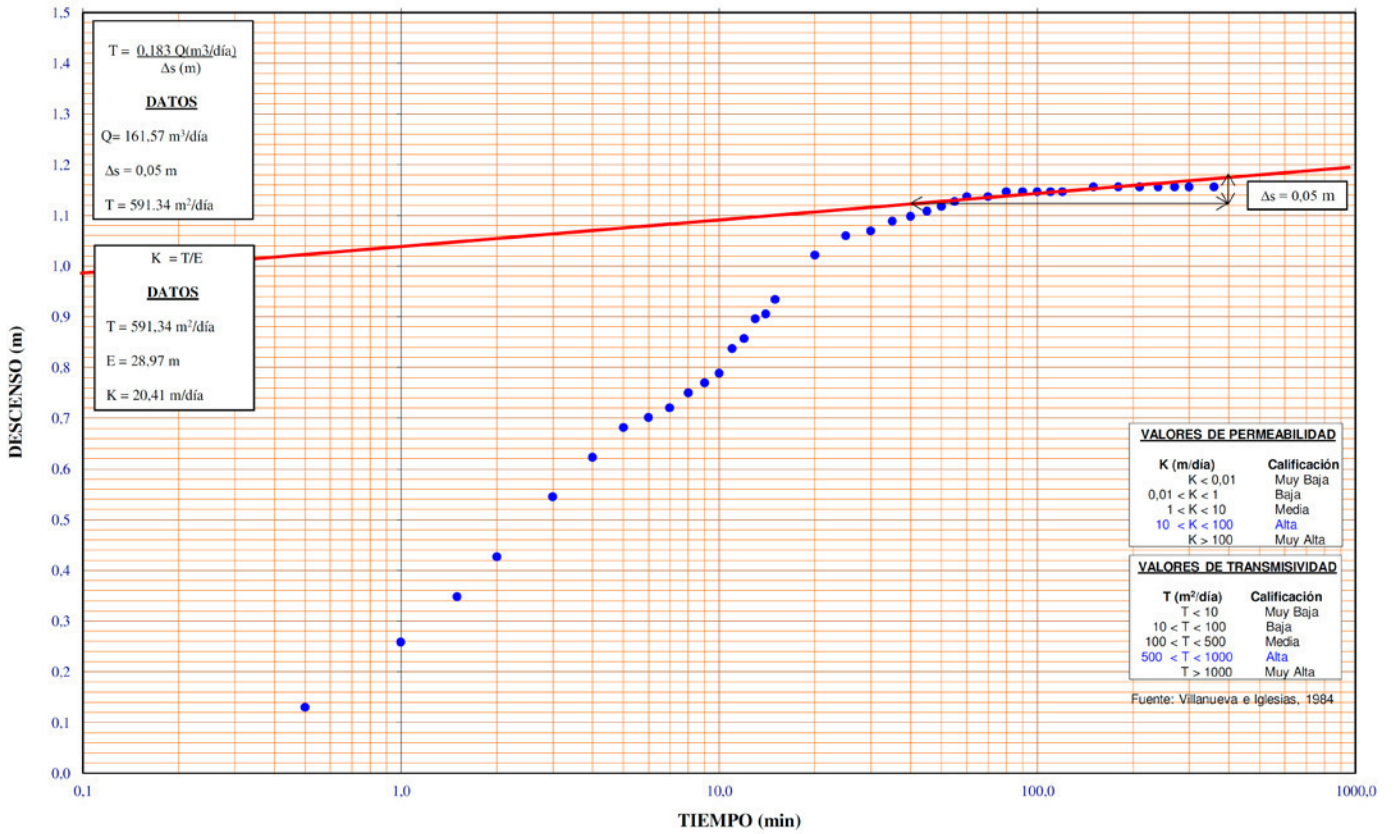
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (und.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	71,03		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	71,16		0,13	0,13				
0:01:00	1,0	71,29		0,26	0,26				
0:01:30	1,5	71,38		0,35	0,35				
0:02:00	2,0	71,46		0,43	0,43				
0:03:00	3,0	71,58		0,55	0,54				
0:04:00	4,0	71,66		0,63	0,62				
0:05:00	5,0	71,72		0,69	0,68				
0:06:00	6,0	71,74		0,71	0,70				
0:07:00	7,0	71,76		0,73	0,72				
0:08:00	8,0	71,79		0,76	0,75				
0:09:00	9,0	71,81		0,78	0,77				
0:10:00	10,0	71,83		0,80	0,79				
0:11:00	11,0	71,88		0,85	0,84				
0:12:00	12,0	71,90		0,87	0,86				
0:13:00	13,0	71,94		0,91	0,90				
0:14:00	14,0	71,95		0,92	0,91				
0:15:00	15,0	71,98		0,95	0,93				
0:20:00	20,0	72,07		1,04	1,02				
0:25:00	25,0	72,11		1,08	1,06				
0:30:00	30,0	72,12		1,09	1,07				
0:35:00	35,0	72,14		1,11	1,09				
0:40:00	40,0	72,15		1,12	1,10				
0:45:00	45,0	72,16		1,13	1,11				
0:50:00	50,0	72,17		1,14	1,12				
0:55:00	55,0	72,18		1,15	1,13				
1:00:00	60,0	72,19		1,16	1,14				
1:10:00	70,0	72,19		1,16	1,14				
1:20:00	80,0	72,20		1,17	1,15				
1:30:00	90,0	72,20		1,17	1,15				
1:40:00	100,0	72,20		1,17	1,15				
1:50:00	110,0	72,20		1,17	1,15				
2:00:00	120,0	72,20		1,17	1,15				
2:30:00	150,0	72,21		1,18	1,16				
3:00:00	180,0	72,21		1,18	1,16				
3:30:00	210,0	72,21		1,18	1,16				
4:00:00	240,0	72,21		1,18	1,16				
4:30:00	270,0	72,21		1,18	1,16				
5:00:00	300,0	72,21		1,18	1,16				
6:00:00	360,0	72,21		1,18	1,16				

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

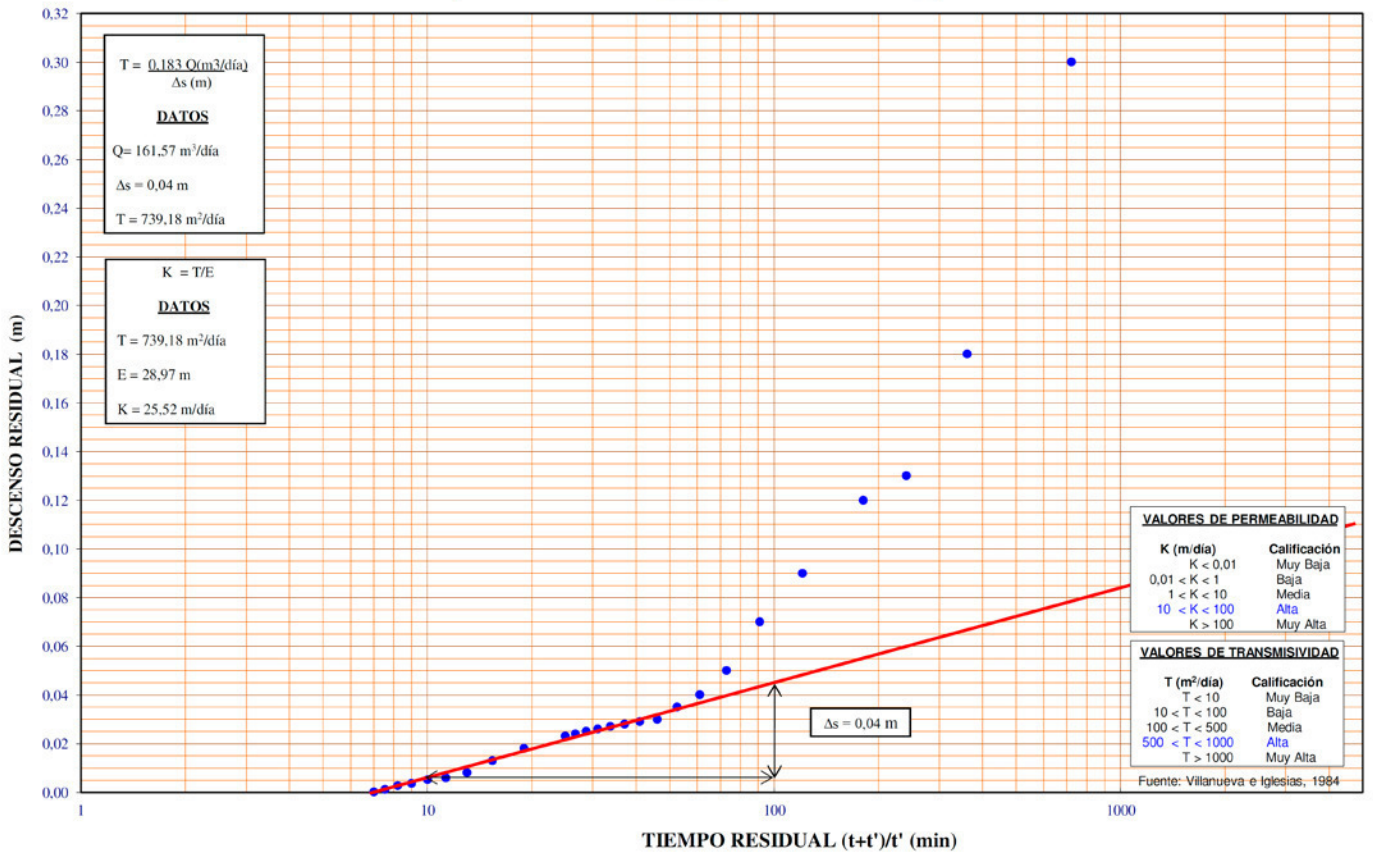
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Tito Chocano	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	11/10/2015
Propietario:	Vivienda Nueva Generación Tito Chocano Olivera	Profundidad(m):	100	Caudal (l/s):	1,87
Nivel Estático (m):	71,03	Espesor (m):	28,97	Caudal (m3/día):	161,57
Nivel Dinámico (m):	72,21	Abatimiento (m):	1,18		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	72,21	1,18
00:00:30	0,5	721,00	71,33	0,30
00:01:00	1,0	361,00	71,21	0,18
00:01:30	1,5	241,00	71,16	0,13
00:02:00	2,0	181,00	71,15	0,12
00:03:00	3,0	121,00	71,12	0,09
00:04:00	4,0	91,00	71,10	0,07
00:05:00	5,0	73,00	71,08	0,05
00:06:00	6,0	61,00	71,07	0,04
00:07:00	7,0	52,43	71,07	0,03
00:08:00	8,0	46,00	71,06	0,03
00:09:00	9,0	41,00	71,06	0,03
00:10:00	10,0	37,00	71,06	0,03
00:11:00	11,0	33,73	71,06	0,03
00:12:00	12,0	31,00	71,06	0,03
00:13:00	13,0	28,69	71,06	0,03
00:14:00	14,0	26,71	71,05	0,02
00:15:00	15,0	25,00	71,05	0,02
00:20:00	20,0	19,00	71,05	0,02
00:25:00	25,0	15,40	71,04	0,01
00:30:00	30,0	13,00	71,04	0,01
00:35:00	35,0	11,29	71,04	0,01
00:40:00	40,0	10,00	71,04	0,01
00:45:00	45,0	9,00	71,03	0,00
00:50:00	50,0	8,20	71,03	0,00
00:55:00	55,0	7,55	71,03	0,00
01:00:00	60,0	7,00	71,03	0,00

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO TITO CHOCANO
 (11/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO TITO CHOCANO
 (11/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	ELIM 01	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	14/09/2015
Propietario:	ELIM	Profundidad(m):	90	Caudal (l/s):	29,20
Nivel Estático (m):	66,42	Espesor (m):	23,58	Caudal (m3/día):	2522,48
Nivel Dinámico (m):	72,47	Abatimiento (m):	6,05		

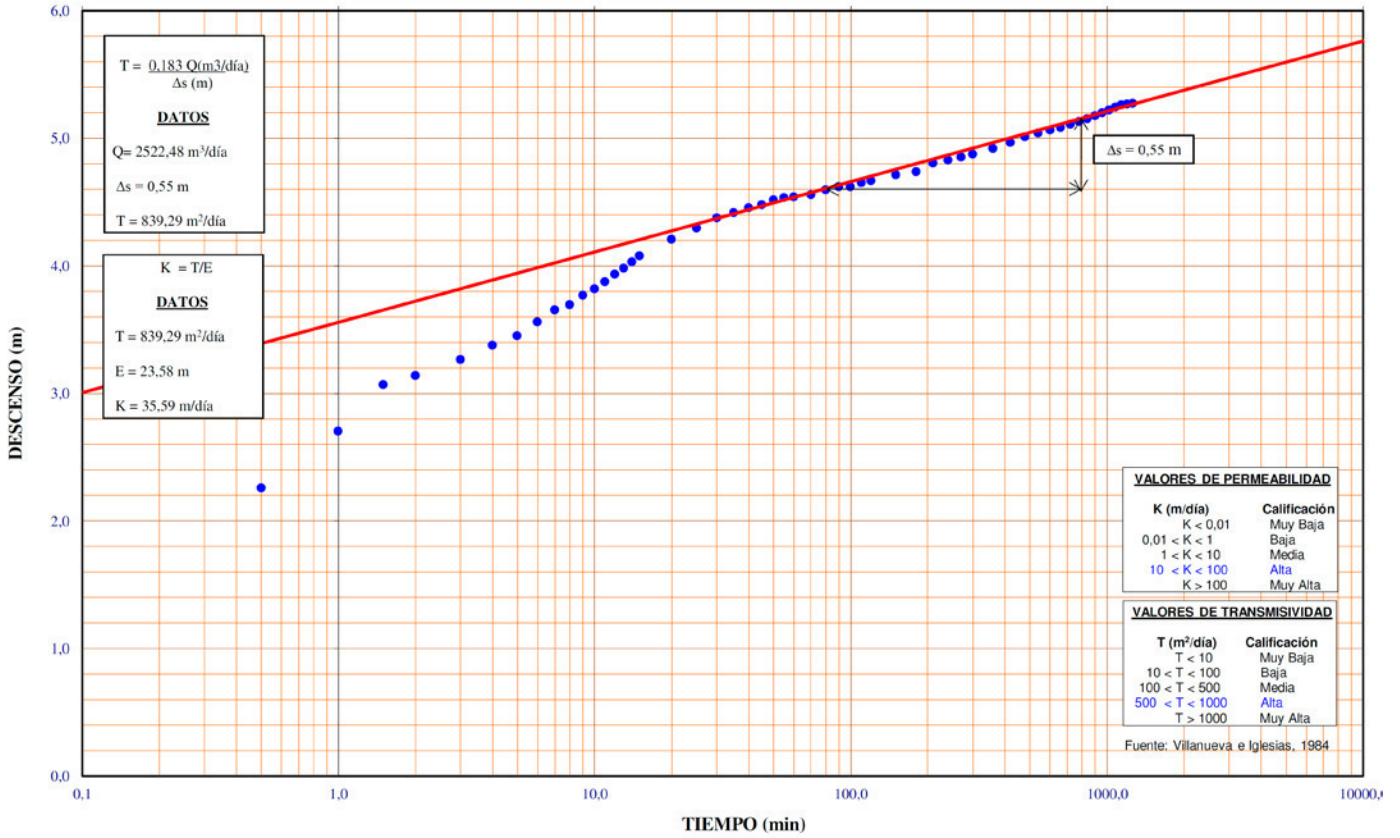
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (und.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	66,42		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	68,80		2,38	2,26				
0:01:00	1,0	69,30		2,88	2,70				
0:01:30	1,5	69,72		3,30	3,07				
0:02:00	2,0	69,80		3,38	3,14				
0:03:00	3,0	69,95		3,53	3,27				1809
0:04:00	4,0	70,08		3,66	3,38				1812
0:05:00	5,0	70,17	29,20	3,75	3,45				1814
0:06:00	6,0	70,30		3,88	3,56				1817
0:07:00	7,0	70,41		3,99	3,65				1817
0:08:00	8,0	70,46	29,03	4,04	3,69				1820
0:09:00	9,0	70,55		4,13	3,77				1820
0:10:00	10,0	70,61		4,19	3,82				1819
0:11:00	11,0	70,68	29,53	4,26	3,88				1821
0:12:00	12,0	70,75		4,33	3,93				1824
0:13:00	13,0	70,81		4,39	3,98				1824
0:14:00	14,0	70,87	29,19	4,45	4,03				1824
0:15:00	15,0	70,93		4,51	4,08				1824
0:20:00	20,0	71,09	29,03	4,67	4,21				1826
0:25:00	25,0	71,20		4,78	4,30				1824
0:30:00	30,0	71,30		4,88	4,38				1825
0:35:00	35,0	71,35	29,03	4,93	4,41	8,35	1597,00	27,00	
0:40:00	40,0	71,40	29,27	4,98	4,45	9,93	1950,00	26,20	1823
0:45:00	45,0	71,43	29,04	5,01	4,48				1826
0:50:00	50,0	71,48	29,28	5,06	4,52				
0:55:00	55,0	71,50	29,03	5,08	4,53	8,22	1446,00		
1:00:00	60,0	71,51	29,32	5,09	4,54				
1:10:00	70,0	71,53	29,19	5,11	4,56	8,03	1,10	26,50	1803
1:20:00	80,0	71,58	29,52	5,16	4,60				1820
1:30:00	90,0	71,61	29,03	5,19	4,62				1818
1:40:00	100,0	71,61	29,03	5,19	4,62	8,26	1,09	24,90	1816
1:50:00	110,0	71,65	29,27	5,23	4,65	8,28	1,09	25,60	1817
2:00:00	120,0	71,67	29,19	5,25	4,67	8,33	1,08	26,00	1818
2:30:00	150,0	71,73	29,27	5,31	4,71				1821
3:00:00	180,0	71,76	29,20	5,34	4,74				1811
3:30:00	210,0	71,85	28,94	5,43	4,80	7,95	1837	26,30	1809
4:00:00	240,0	71,88	29,03	5,46	4,83				1807
4:30:00	270,0	71,91	29,29	5,49	4,85				1805
5:00:00	300,0	71,94	29,03	5,52	4,87				1804
6:00:00	360,0	72,00	29,30	5,58	4,92				1824
7:00:00	420,0	72,06	29,27	5,64	4,97				1815
8:00:00	480,0	72,12	29,20	5,70	5,01				1818
9:00:00	540,0	72,16	29,19	5,74	5,04				1818
10:00:00	600,0	72,19	29,15	5,77	5,06				1818
11:00:00	660,0	72,22	29,30	5,80	5,09				1815
12:00:00	720,0	72,25	29,29	5,83	5,11				1809
13:00:00	780,0	72,28	29,20	5,86	5,13				1814
14:00:00	840,0	72,31	29,21	5,89	5,15				1816
15:00:00	900,0	72,34	29,03	5,92	5,18				1816
16:00:00	960,0	72,37	29,53	5,95	5,20				1817
17:00:00	1020,0	72,40	29,29	5,98	5,22				1824
18:00:00	1080,0	72,43	29,03	6,01	5,24				1820
19:00:00	1140,0	72,45	29,19	6,03	5,26				1824
20:00:00	1200,0	72,46	29,23	6,04	5,27				1826
21:00:00	1260,0	72,47	29,30	6,05	5,27				1824

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

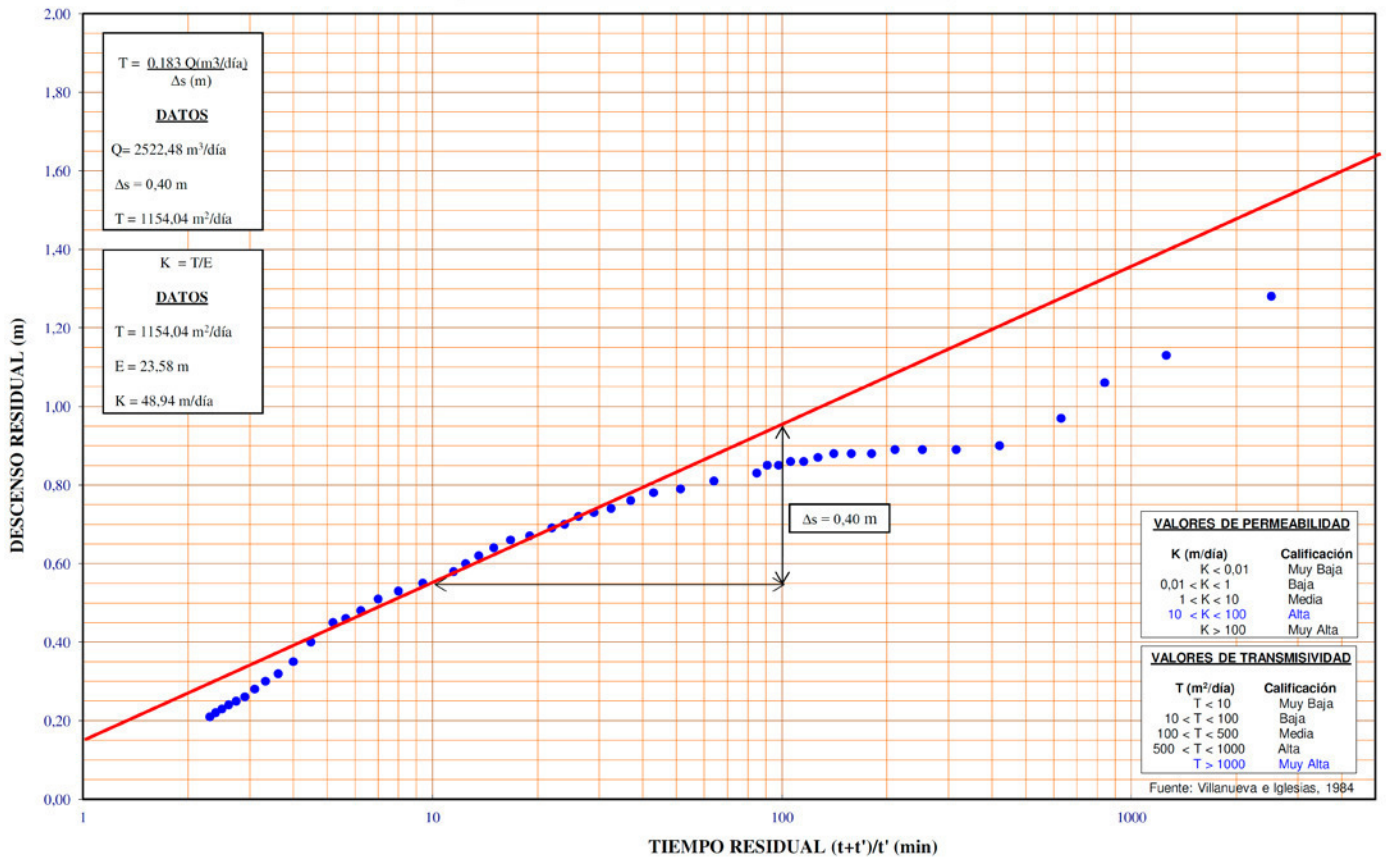
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	ELIM 01	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	14/09/2015
Propietario:	ELIM	Profundidad(m):	90	Caudal (l/s):	29,20
Nivel Estático (m):	66,42	Espesor (m):	23,58	Caudal (m3/día):	2522,48
Nivel Dinámico (m):	72,47	Abatimiento (m):	6,05		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	72,47	6,05
00:00:30	0,5	2521,00	67,70	1,28
00:01:00	1,0	1261,00	67,55	1,13
00:01:30	1,5	841,00	67,48	1,06
00:02:00	2,0	631,00	67,39	0,97
00:03:00	3,0	421,00	67,32	0,90
00:04:00	4,0	316,00	67,31	0,89
00:05:00	5,0	253,00	67,31	0,89
00:06:00	6,0	211,00	67,31	0,89
00:07:00	7,0	181,00	67,30	0,88
00:08:00	8,0	158,50	67,30	0,88
00:09:00	9,0	141,00	67,30	0,88
00:10:00	10,0	127,00	67,29	0,87
00:11:00	11,0	115,55	67,28	0,86
00:12:00	12,0	106,00	67,28	0,86
00:13:00	13,0	97,92	67,27	0,85
00:14:00	14,0	91,00	67,27	0,85
00:15:00	15,0	85,00	67,25	0,83
00:20:00	20,0	64,00	67,23	0,81
00:25:00	25,0	51,40	67,21	0,79
00:30:00	30,0	43,00	67,20	0,78
00:35:00	35,0	37,00	67,18	0,76
00:40:00	40,0	32,50	67,16	0,74
00:45:00	45,0	29,00	67,15	0,73
00:50:00	50,0	26,20	67,14	0,72
00:55:00	55,0	23,91	67,12	0,70
01:00:00	60,0	22,00	67,11	0,69
01:10:00	70,0	19,00	67,09	0,67
01:20:00	80,0	16,75	67,08	0,66
01:30:00	90,0	15,00	67,06	0,64
01:40:00	100,0	13,60	67,04	0,62
01:50:00	110,0	12,45	67,02	0,60
02:00:00	120,0	11,50	67,00	0,58
02:30:00	150,0	9,40	66,97	0,55
03:00:00	180,0	8,00	66,95	0,53
03:30:00	210,0	7,00	66,93	0,51
04:00:00	240,0	6,25	66,90	0,48
04:30:00	270,0	5,67	66,88	0,46
05:00:00	300,0	5,20	66,87	0,45
06:00:00	360,0	4,50	66,82	0,40
07:00:00	420,0	4,00	66,77	0,35
08:00:00	480,0	3,63	66,74	0,32
09:00:00	540,0	3,33	66,72	0,30
10:00:00	600,0	3,10	66,70	0,28
11:00:00	660,0	2,91	66,68	0,26
12:00:00	720,0	2,75	66,67	0,25
13:00:00	780,0	2,62	66,66	0,24
14:00:00	840,0	2,50	66,65	0,23
15:00:00	900,0	2,40	66,64	0,22
16:00:00	960,0	2,31	66,63	0,21

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO ELIM 01
 (14/09/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO ELIM 01
 (14/09/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	CAMPO VERDE	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	11/10/2015
Propietario:	ASOC. CAMPO VERDE	Profundidad(m):	132	Caudal (l/s):	26,04
Nivel Estático (m):	65,00	Espesor (m):	67,00	Caudal (m3/día):	2249,58
Nivel Dinámico (m):	113,68				

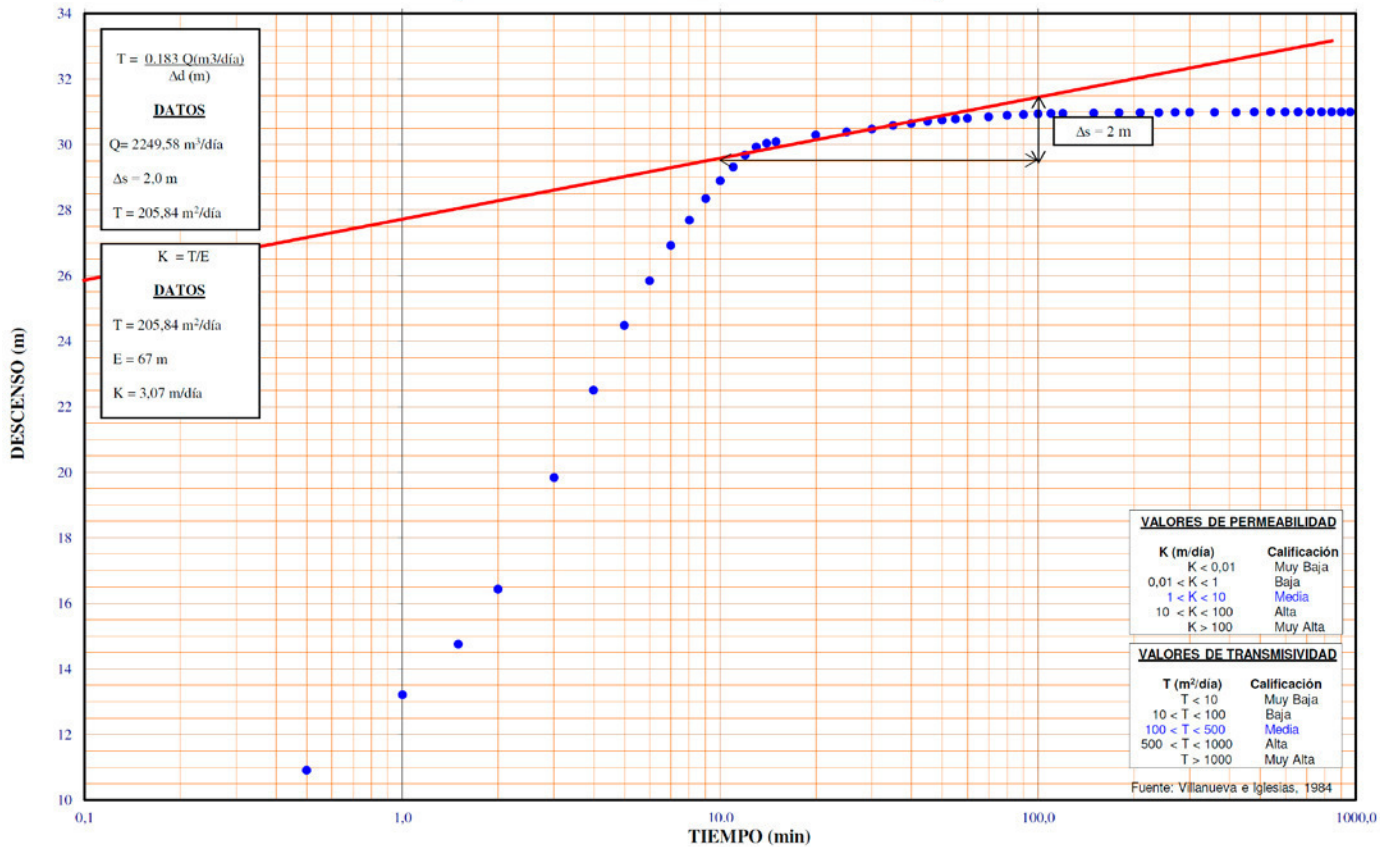
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (und.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	65,00		0,00	0,00	8,61	1,36	29,70	
0:00:30	0,5	76,98		11,98	10,91	8,49	1,38	29,80	
0:01:00	1,0	79,86	26,67	14,86	13,21	8,50	1,38	29,90	
0:01:30	1,5	81,88		16,88	14,75	8,49	1,39	29,90	
0:02:00	2,0	84,17		19,17	16,43	8,51	1,37	29,80	
0:03:00	3,0	89,22		24,22	19,84	8,54	1,37	29,40	
0:04:00	4,0	93,62		28,62	22,51	8,52	1,36	29,30	
0:05:00	5,0	97,23		32,23	24,48	8,58	1,38	26,80	1662
0:06:00	6,0	99,96		34,96	25,84				1664
0:07:00	7,0	102,31		37,31	26,92				
0:08:00	8,0	104,11		39,11	27,70				
0:09:00	9,0	105,73		40,73	28,35				
0:10:00	10,0	107,14	26,50	42,14	28,89				1672
0:11:00	11,0	108,30	25,33	43,30	29,31				1674
0:12:00	12,0	109,38		44,38	29,68				
0:13:00	13,0	110,13		45,13	29,93				
0:14:00	14,0	110,48		45,48	30,04				
0:15:00	15,0	110,62		45,62	30,09				
0:20:00	20,0	111,26	28,00	46,26	30,29				
0:25:00	25,0	111,56		46,56	30,38				1729
0:30:00	30,0	111,86		46,86	30,47				
0:35:00	35,0	112,22		47,22	30,58				
0:40:00	40,0	112,43	25,35	47,43	30,64				
0:45:00	45,0	112,67		47,67	30,71				
0:50:00	50,0	112,78	25,33	47,78	30,74				
0:55:00	55,0	112,90	26,20	47,90	30,78				
1:00:00	60,0	112,98		47,98	30,80				
1:10:00	70,0	113,15		48,15	30,85				
1:20:00	80,0	113,29		48,29	30,89				
1:30:00	90,0	113,40	24,78	48,40	30,92				
1:40:00	100,0	113,47	26,18	48,47	30,94				
1:50:00	110,0	113,50	26,61	48,50	30,95				
2:00:00	120,0	113,52	26,26	48,52	30,95				
2:30:00	150,0	113,55	25,65	48,55	30,96				
3:00:00	180,0	113,57	26,23	48,57	30,97				
3:30:00	210,0	113,59	25,34	48,59	30,97				
4:00:00	240,0	113,60	26,12	48,60	30,97				
4:30:00	270,0	113,61		48,61	30,98				
5:00:00	300,0	113,62		48,62	30,98				1600
6:00:00	360,0	113,64		48,64	30,98				1550
7:00:00	420,0	113,64		48,64	30,98				1500
8:00:00	480,0	113,65		48,65	30,99				1500
9:00:00	540,0	113,65		48,65	30,99				1500
10:00:00	600,0	113,65		48,65	30,99				1500
11:00:00	660,0	113,65		48,65	30,99				
12:00:00	720,0	113,66		48,66	30,99				1550
13:00:00	780,0	113,67		48,67	30,99				1650
14:00:00	840,0	113,67		48,67	30,99				1600
15:00:00	900,0	113,68		48,68	31,00				1600
16:00:00	960,0	113,68		48,68	31,00				1688

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

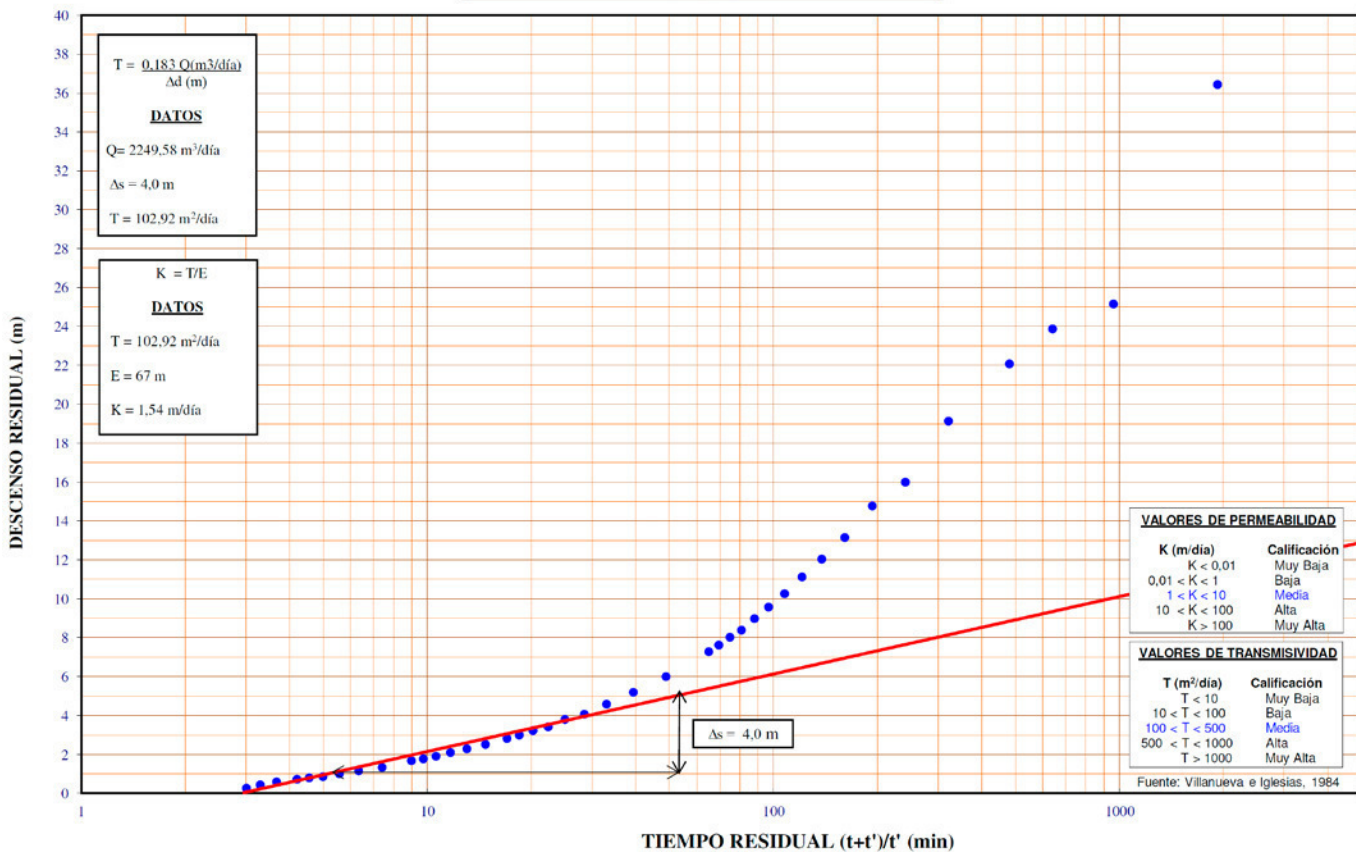
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	CAMPO VERDE	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	12/10/2015
Propietario:	ASOC. CAMPO DEL VERDE	Profundidad(m):	132	Caudal (l/s):	26,04
Nivel Estático (m):	65,00	Espesor (m):	67,00	Caudal (m3/día):	2249,58
Nivel Dinámico (m):	113,68	Abatimiento (m):	48,68		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	113,68	48,68
00:00:30	0,5	1921,00	101,42	36,42
00:01:00	1,0	961,00	90,15	25,15
00:01:30	1,5	641,00	88,86	23,86
00:02:00	2,0	481,00	87,07	22,07
00:03:00	3,0	321,00	84,12	19,12
00:04:00	4,0	241,00	80,99	15,99
00:05:00	5,0	193,00	79,76	14,76
00:06:00	6,0	161,00	78,14	13,14
00:07:00	7,0	138,14	77,02	12,02
00:08:00	8,0	121,00	76,10	11,10
00:09:00	9,0	107,67	75,24	10,24
00:10:00	10,0	97,00	74,56	9,56
00:11:00	11,0	88,27	73,96	8,96
00:12:00	12,0	81,00	73,38	8,38
00:13:00	13,0	74,85	73,02	8,02
00:14:00	14,0	69,57	72,61	7,61
00:15:00	15,0	65,00	72,26	7,26
00:20:00	20,0	49,00	70,99	5,99
00:25:00	25,0	39,40	70,18	5,18
00:30:00	30,0	33,00	69,58	4,58
00:35:00	35,0	28,43	69,06	4,06
00:40:00	40,0	25,00	68,78	3,78
00:45:00	45,0	22,33	68,41	3,41
00:50:00	50,0	20,20	68,22	3,22
00:55:00	55,0	18,45	67,98	2,98
01:00:00	60,0	17,00	67,81	2,81
01:10:00	70,0	14,71	67,50	2,50
01:20:00	80,0	13,00	67,28	2,28
01:30:00	90,0	11,67	67,08	2,08
01:40:00	100,0	10,60	66,89	1,89
01:50:00	110,0	9,73	66,76	1,76
02:00:00	120,0	9,00	66,66	1,66
02:30:00	150,0	7,40	66,32	1,32
03:00:00	180,0	6,33	66,15	1,15
03:30:00	210,0	5,57	65,99	0,99
04:00:00	240,0	5,00	65,85	0,85
04:30:00	270,0	4,56	65,78	0,78
05:00:00	300,0	4,20	65,70	0,70
06:00:00	360,0	3,67	65,58	0,58
07:00:00	420,0	3,29	65,43	0,43
08:00:00	480,0	3,00	65,25	0,25

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO CAMPO VERDE
 (11/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO CAMPO VERDE
 (12/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Pozo N°01	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	29/10/2015
Propietario:	Asoc. Pecuaria San Juan de la Yarada	Profundidad(m):	89	Caudal (l/s):	17,00
Nivel Estático (m):	36,03	Espesor (m):	52,97	Caudal (m3/día):	1468,80
Nivel Dinámico (m):	61,01	Abatimiento (m):	24,98		

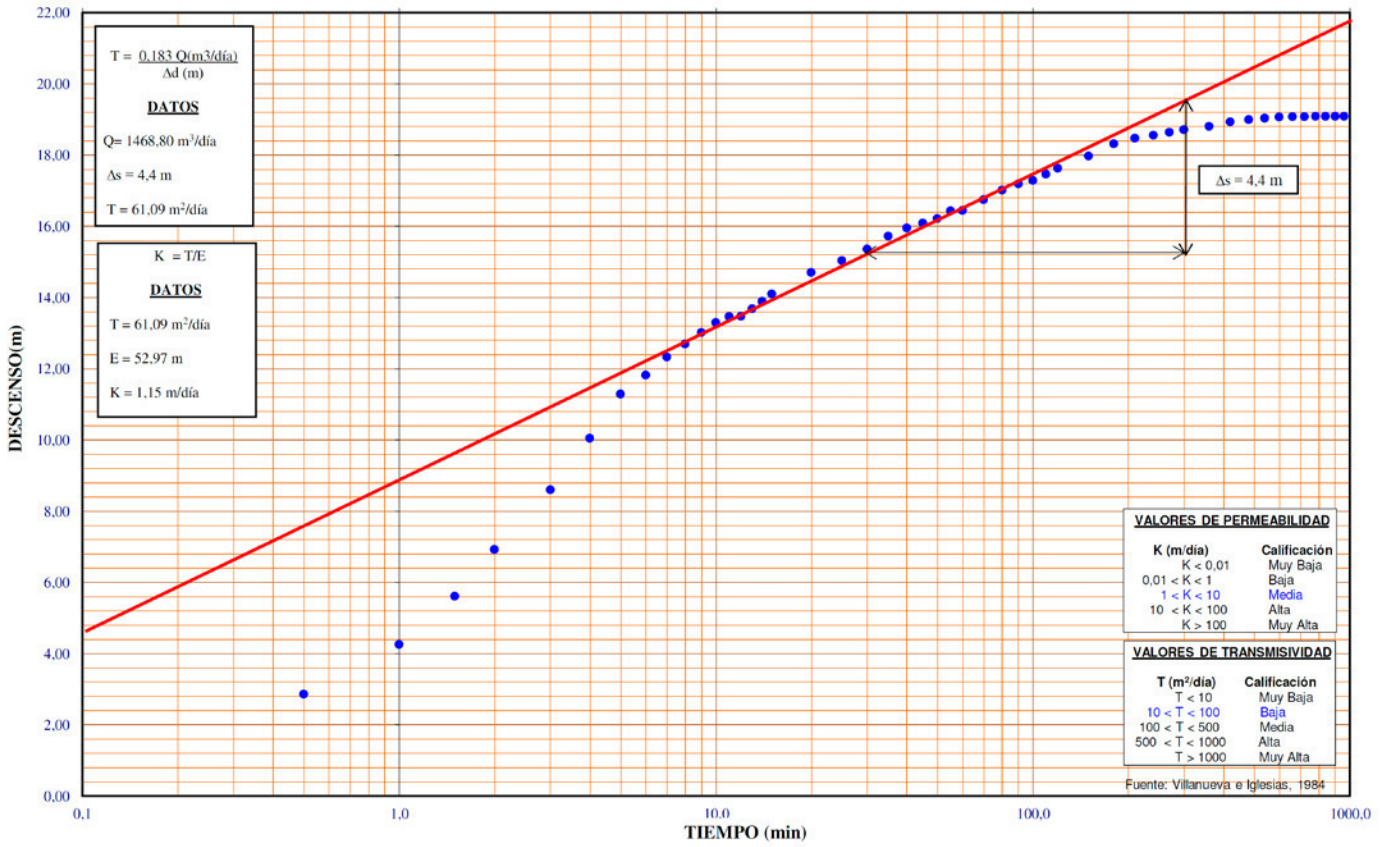
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (und.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	36,03		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	38,98		2,95	2,87				
0:01:00	1,0	40,48		4,45	4,26				
0:01:30	1,5	41,98		5,95	5,62				
0:02:00	2,0	43,48		7,45	6,93				
0:03:00	3,0	45,48		9,45	8,61				
0:04:00	4,0	47,28		11,25	10,06				
0:05:00	5,0	48,88	17,00	12,85	11,29				
0:06:00	6,0	49,58		13,55	11,82				
0:07:00	7,0	50,28		14,25	12,33				
0:08:00	8,0	50,78		14,75	12,70				
0:09:00	9,0	51,23		15,20	13,02				
0:10:00	10,0	51,63	17,02	15,60	13,30				
0:11:00	11,0	51,86		15,83	13,46				
0:12:00	12,0	51,88		15,85	13,48				
0:13:00	13,0	52,18		16,15	13,69				
0:14:00	14,0	52,48		16,45	13,90				
0:15:00	15,0	52,78	17,03	16,75	14,10				
0:20:00	20,0	53,68	16,95	17,65	14,71				
0:25:00	25,0	54,18		18,15	15,04				
0:30:00	30,0	54,68	17,05	18,65	15,37				
0:35:00	35,0	55,24		19,21	15,73				
0:40:00	40,0	55,60	16,95	19,57	15,95				
0:45:00	45,0	55,82		19,79	16,09				
0:50:00	50,0	56,02	17,00	19,99	16,22				
0:55:00	55,0	56,37		20,34	16,43				1677
1:00:00	60,0	56,38		20,35	16,44				1675
1:10:00	70,0	56,88		20,85	16,75				1675
1:20:00	80,0	57,33		21,30	17,02				1675
1:30:00	90,0	57,63		21,60	17,20				
1:40:00	100,0	57,78		21,75	17,28				1671
1:50:00	110,0	58,08		22,05	17,46				
2:00:00	120,0	58,38		22,35	17,63				1652
2:30:00	150,0	58,98		22,95	17,98				1709
3:00:00	180,0	59,58		23,55	18,31				1719
3:30:00	210,0	59,88		23,85	18,48				1715
4:00:00	240,0	60,03		24,00	18,56				1718
4:30:00	270,0	60,18		24,15	18,64				1710
5:00:00	300,0	60,32		24,29	18,72				1721
6:00:00	360,0	60,48		24,45	18,81				1649
7:00:00	420,0	60,72		24,69	18,94				1705
8:00:00	480,0	60,84		24,81	19,00				1701
9:00:00	540,0	60,92		24,89	19,04				1699
10:00:00	600,0	60,97		24,94	19,07				1701
11:00:00	660,0	60,99		24,96	19,08				1702
12:00:00	720,0	61,00		24,97	19,08				1698
13:00:00	780,0	61,01		24,98	19,09				1703
14:00:00	840,0	61,01		24,98	19,09				
15:00:00	900,0	61,01		24,98	19,09				
16:00:00	960,0	61,01		24,98	19,09				

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

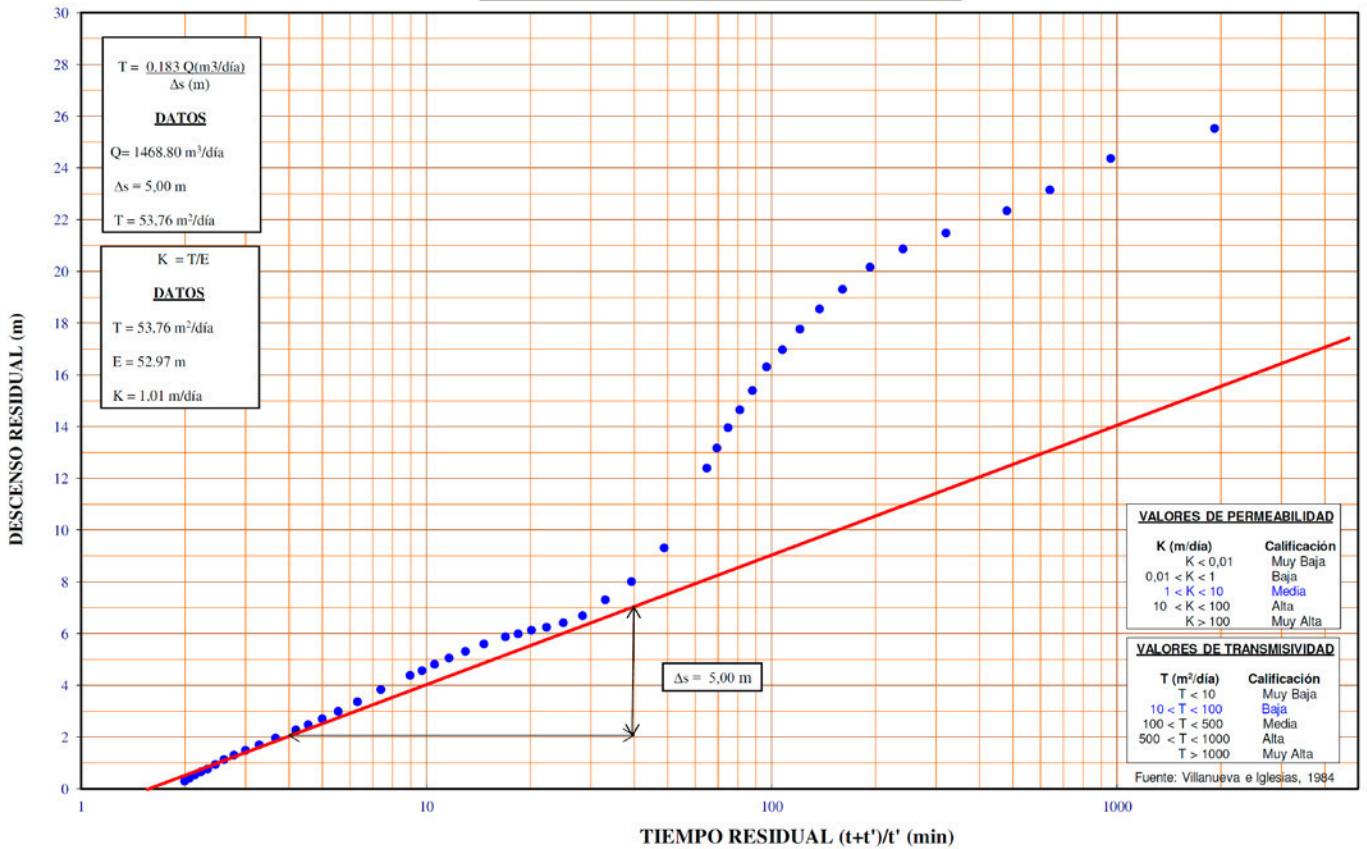
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Pozo N°01	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	29/10/2015
Propietario:	Asoc. Pecuaria San Juan de la Yarada	Profundidad(m):	89	Caudal (l/s):	17,00
Nivel Estático (m):	36,03	Espesor (m):	52,97	Caudal (m3/día):	1468,80
Nivel Dinámico (m):	61,01	Abatimiento (m):	24,98		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min.)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	61,01	24,98
00:00:30	0,5	1921,00	61,55	25,52
00:01:00	1,0	961,00	60,39	24,36
00:01:30	1,5	641,00	59,18	23,15
00:02:00	2,0	481,00	58,38	22,35
00:03:00	3,0	321,00	57,51	21,48
00:04:00	4,0	241,00	56,90	20,87
00:05:00	5,0	193,00	56,19	20,16
00:06:00	6,0	161,00	55,33	19,30
00:07:00	7,0	138,14	54,57	18,54
00:08:00	8,0	121,00	53,80	17,77
00:09:00	9,0	107,67	53,00	16,97
00:10:00	10,0	97,00	52,33	16,30
00:11:00	11,0	88,27	51,42	15,39
00:12:00	12,0	81,00	50,67	14,64
00:13:00	13,0	74,85	49,99	13,96
00:14:00	14,0	69,57	49,20	13,17
00:15:00	15,0	65,00	48,42	12,39
00:20:00	20,0	49,00	45,34	9,31
00:25:00	25,0	39,40	44,03	8,00
00:30:00	30,0	33,00	43,33	7,30
00:35:00	35,0	28,43	42,71	6,68
00:40:00	40,0	25,00	42,45	6,42
00:45:00	45,0	22,33	42,27	6,24
00:50:00	50,0	20,20	42,16	6,13
00:55:00	55,0	18,45	42,01	5,98
01:00:00	60,0	17,00	41,90	5,87
01:10:00	70,0	14,71	41,62	5,59
01:20:00	80,0	13,00	41,34	5,31
01:30:00	90,0	11,67	41,08	5,05
01:40:00	100,0	10,60	40,83	4,80
01:50:00	110,0	9,73	40,59	4,56
02:00:00	120,0	9,00	40,40	4,37
02:30:00	150,0	7,40	39,86	3,83
03:00:00	180,0	6,33	39,39	3,36
03:30:00	210,0	5,57	39,02	2,99
04:00:00	240,0	5,00	38,73	2,70
04:30:00	270,0	4,56	38,50	2,47
05:00:00	300,0	4,20	38,30	2,27
06:00:00	360,0	3,67	37,98	1,95
07:00:00	420,0	3,29	37,72	1,69
08:00:00	480,0	3,00	37,51	1,48
09:00:00	540,0	2,78	37,33	1,30
10:00:00	600,0	2,60	37,15	1,12
11:00:00	660,0	2,45	36,97	0,94
12:00:00	720,0	2,33	36,80	0,77
13:00:00	780,0	2,23	36,68	0,65
14:00:00	840,0	2,14	36,56	0,53
15:00:00	900,0	2,07	36,44	0,41
16:00:00	960,0	2,00	36,32	0,29

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO N°01 - ASOC. SAN JUAN
 (29/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO N°01 - ASOC. SAN JUAN
 (29/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - DESCENSO

Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Pozo N°02	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	29/10/2015
Propietario:	Asoc. Pecuaria San Juan de la Yarada	Profundidad(m):	90	Caudal (l/s):	26,00
Nivel Estático (m):	32,91	Espesor (m):	57,09	Caudal (m3/dia):	2246,40
Nivel Dinámico (m):	72,29	Abatimiento (m):	39,38		

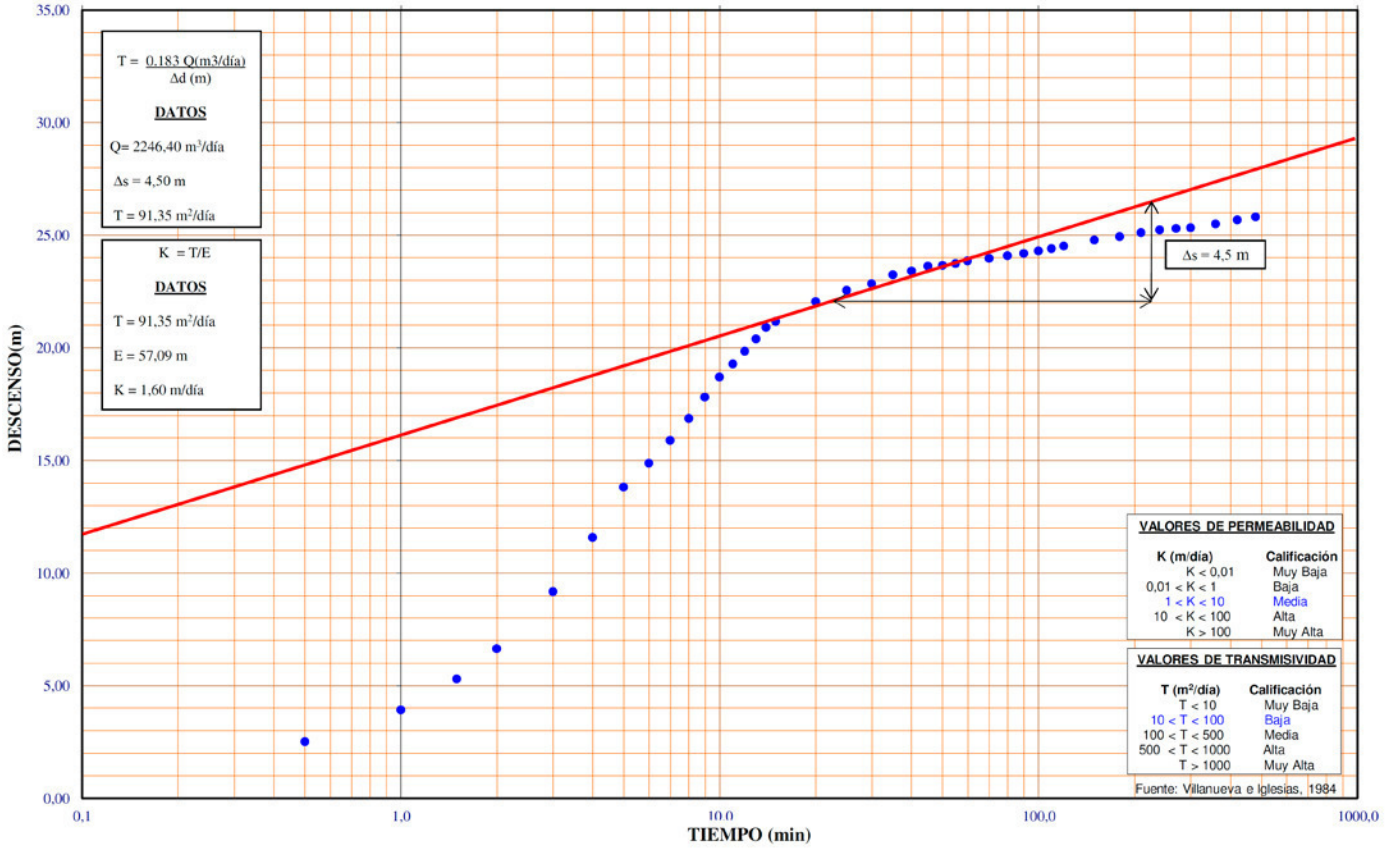
TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	N. D. (m)	CAUDAL (l/s)	DESCENSO (m.)	DESCENSO CORREGIDO (m)	pH (und.)	C.E. (mS/cm)	T° AGUA (°C)	R.P.M.
0:00:00	0,0	32,91		0,00	0,00				
0:00:30	0,5	35,47		2,56	2,50				
0:01:00	1,0	36,97		4,06	3,92				
0:01:30	1,5	38,47		5,56	5,29				
0:02:00	2,0	39,97		7,06	6,62				
0:03:00	3,0	42,97		10,06	9,17				
0:04:00	4,0	45,97		13,06	11,57				
0:05:00	5,0	48,97		16,06	13,80				
0:06:00	6,0	50,47		17,56	14,86				
0:07:00	7,0	51,97		19,06	15,88				
0:08:00	8,0	53,47		20,56	16,86				
0:09:00	9,0	54,97		22,06	17,80				
0:10:00	10,0	56,47		23,56	18,70				
0:11:00	11,0	57,47		24,56	19,28				
0:12:00	12,0	58,47		25,56	19,84				
0:13:00	13,0	59,47		26,56	20,38				
0:14:00	14,0	60,47		27,56	20,91				
0:15:00	15,0	60,97		28,06	21,16				
0:20:00	20,0	62,76		29,85	22,05				
0:25:00	25,0	63,81		30,90	22,54				
0:30:00	30,0	64,47		31,56	22,84				
0:35:00	35,0	65,37		32,46	23,23				
0:40:00	40,0	65,77	26,00	32,86	23,40				
0:45:00	45,0	66,27		33,36	23,61				
0:50:00	50,0	66,37	26,12	33,46	23,65				
0:55:00	55,0	66,57		33,66	23,74				
1:00:00	60,0	66,85		33,94	23,85				
1:10:00	70,0	67,13		34,22	23,96				
1:20:00	80,0	67,41		34,50	24,08				
1:30:00	90,0	67,69		34,78	24,19				1745
1:40:00	100,0	67,97		35,06	24,29				1745
1:50:00	110,0	68,25		35,34	24,40				1746
2:00:00	120,0	68,53		35,62	24,51				1745
2:30:00	150,0	69,25		36,34	24,77				1745
3:00:00	180,0	69,67		36,76	24,93				1745
3:30:00	210,0	70,17		37,26	25,10				1745
4:00:00	240,0	70,55	25,88	37,64	25,23				1745
4:30:00	270,0	70,73	26,00	37,82	25,29				1745
5:00:00	300,0	70,82		37,91	25,32				1745
6:00:00	360,0	71,34		38,43	25,50				1745
7:00:00	420,0	71,87		38,96	25,67				1745
8:00:00	480,0	72,29		39,38	25,80				1746

PRUEBA DE BOMBEO - RECUPERACIÓN

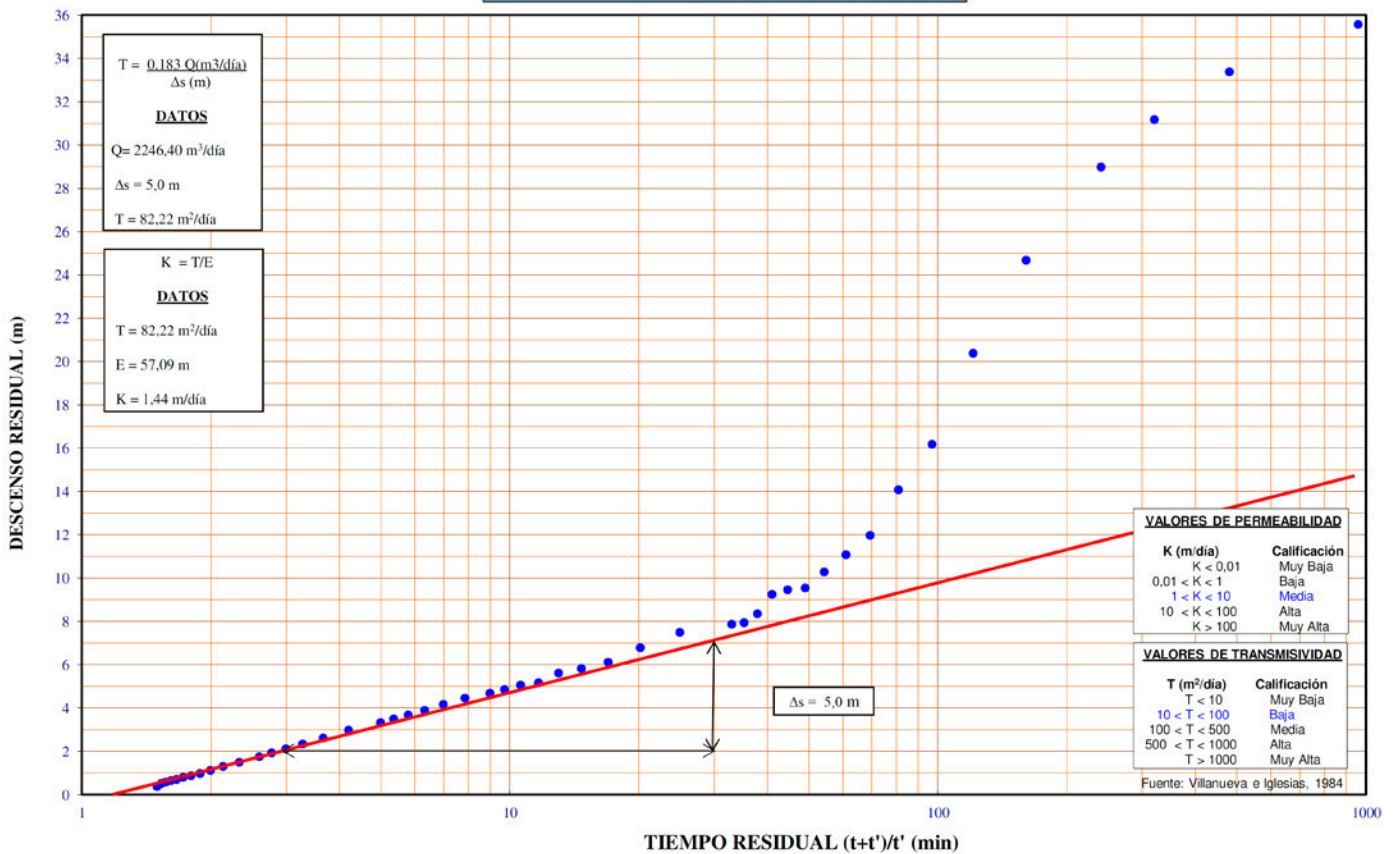
Departamento:	Tacna	Provincia:	Tacna	Distrito:	Tacna
Nombre del Pozo:	Pozo N°02	Ejecutores:	F.C.A.	Fecha:	29/10/2015
Propietario:	Asoc. Pecuaria San Juan de la Yarada	Profundidad(m):	90	Caudal (l/s):	26,00
Nivel Estático (m):	32,91	Espesor (m):	57,09	Caudal (m3/día):	2246,40
Nivel Dinámico (m):	72,45	Abatimiento (m):	39,54		

TIEMPO (horas)	TIEMPO (min.)	TIEMPO RESIDUAL (min)	N. D. (m)	DESCENSO RESIDUAL (m.)
00:00:00	0,0	-	72,45	39,54
00:00:30	0,5	961,00	68,47	35,56
00:01:00	1,0	481,00	66,27	33,36
00:01:30	1,5	321,00	64,07	31,16
00:02:00	2,0	241,00	61,87	28,96
00:03:00	3,0	161,00	57,57	24,66
00:04:00	4,0	121,00	53,27	20,36
00:05:00	5,0	97,00	49,07	16,16
00:06:00	6,0	81,00	46,97	14,06
00:07:00	7,0	69,57	44,87	11,96
00:08:00	8,0	61,00	43,97	11,06
00:09:00	9,0	54,33	43,18	10,27
00:10:00	10,0	49,00	42,44	9,53
00:11:00	11,0	44,64	42,35	9,44
00:12:00	12,0	41,00	42,14	9,23
00:13:00	13,0	37,92	41,25	8,34
00:14:00	14,0	35,29	40,83	7,92
00:15:00	15,0	33,00	40,76	7,85
00:20:00	20,0	25,00	40,39	7,48
00:25:00	25,0	20,20	39,67	6,76
00:30:00	30,0	17,00	39,01	6,10
00:35:00	35,0	14,71	38,71	5,80
00:40:00	40,0	13,00	38,51	5,60
00:45:00	45,0	11,67	38,06	5,15
00:50:00	50,0	10,60	37,96	5,05
00:55:00	55,0	9,73	37,75	4,84
01:00:00	60,0	9,00	37,58	4,67
01:10:00	70,0	7,86	37,36	4,45
01:20:00	80,0	7,00	37,05	4,14
01:30:00	90,0	6,33	36,79	3,88
01:40:00	100,0	5,80	36,57	3,66
01:50:00	110,0	5,36	36,39	3,48
02:00:00	120,0	5,00	36,22	3,31
02:30:00	150,0	4,20	35,87	2,96
03:00:00	180,0	3,67	35,51	2,60
03:30:00	210,0	3,29	35,24	2,33
04:00:00	240,0	3,00	35,01	2,10
04:30:00	270,0	2,78	34,81	1,90
05:00:00	300,0	2,60	34,64	1,73
06:00:00	360,0	2,33	34,38	1,47
07:00:00	420,0	2,14	34,19	1,28
08:00:00	480,0	2,00	34,01	1,10
09:00:00	540,0	1,89	33,87	0,96
10:00:00	600,0	1,80	33,77	0,86
11:00:00	660,0	1,73	33,69	0,78
12:00:00	720,0	1,67	33,59	0,68
13:00:00	780,0	1,62	33,55	0,64
14:00:00	840,0	1,57	33,47	0,56
15:00:00	900,0	1,53	33,40	0,49
16:00:00	960,0	1,50	33,26	0,35

PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE DESCENSO
POZO N°02 - ASOC. SAN JUAN
 (29/10/2015)



PRUEBA DE BOMBEO - FASE DE RECUPERACIÓN
POZO N°02 - ASOC. SAN JUAN
 (29/10/2015)



ANEXO 6 RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

**ANEXO 6.1: RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS
INRENA 2002**

N°	POZO IRHS 23/01/01	COMISIÓN RIEGO	ESTE	NORTE	FECHA MONITOREO	FÍSICOQUÍMICO										RAS	APTITUD DE RIEGO	FAMILIA QUÍMICA	FACIES HIDROQUÍMICAS	POTABILIDAD			
						C.E. (uS/cm)	pH (Und.)	TDS (mg/L)	Dureza T. como CaCO ₃ (mg/L)	Calcio (mg/L)	Magnesio (mg/L)	Sodio (mg/L)	Potasio (mg/L)	Carbonatos (mg/L)	Bicarbonatos (mg/L)						Sulfatos (mg/L)	Cloruros (mg/L)	
1	56	Coop. 60	345661	7988917	23/08/2002	1210	7.1	847	471,3	148,8	24,24	71,3	13,26	0	73.2	288,48	187,8	1,43	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Aceptable	
2	63	Coop. 60	348165	7985181	23/08/2002	1070	7.2	749	443,93	141,2	22,2	67,62	14,04	0	85,4	272,16	148,39	1,40	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Aceptable	
3	66	28 de Agosto	343627	7989712	20/09/2002	1000	7.2	700	416,06	115,8	30,84	63,94	11,7	0	73.2	245,76	156,56	1,36	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-Mg-SO4-Cl	Aceptable	
4	67	28 de Agosto	345057	7990947	20/09/2002	1320	7,3	924	515,52	158,4	29,16	85,33	13,26	0	97,6	264,48	244,6	1,64	C3S1	Cl-Ca+	Ca-Na-Cl-SO4	Mediocre	
5	68	28 de Agosto	343873	7990850	20/08/2002	1140	7.8	798	380,12	119,6	19,8	103,5	7,8	0	85,4	239,04	202,35	2,31	C3S1	Cl-Ca+	Ca-Na-Cl-SO4	Aceptable	
6	69	28 de Agosto	346449	7989878	16/08/2002	1380	7.2	966	564,74	188	23,16	63,94	19,11	0	85,4	357,6	198,45	1,17	C3S1	SO4=Ca++	Ca-SO4-Cl	Mediocre	
7	89	28 de Agosto	347091	7991032	16/08/2002	1200	7,2	840	496,36	161,8	22,44	76,82	14,43	0	122	316,32	162,95	1,50	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Aceptable	
8	101	Asentamiento N° 04	346218	7993594	23/08/2002	980	7.4	686	327,29	102,4	17,4	91,31	7,8	0	85,4	224,64	150,17	2,20	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Aceptable	
9	102	Asentamiento N° 04	346410	7992547	15/08/2002	940	7,7	658	341,19	104,8	19,32	100,05	7,02	0	97,6	256,32	130,64	2,36	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Aceptable	
10	106	Asentamiento N° 04	347192	7994276	23/08/2002	1120	7,7	784	395,84	116,8	25,32	109,94	7,8	0	85,4	249,6	192,06	2,41	C3S1	Cl-Ca+	Ca-Na-Cl-SO4	Aceptable	
11	107	Asentamiento N° 04	347408	7993088	16/08/2002	940	7,7	658	392,47	119,8	22,68	76,36	11,7	0	85,4	223,68	168,98	1,68	C3S1	Cl-Ca+	Ca-Na-Cl-SO4	Aceptable	
12	108	Asentamiento N° 04	348159	7992133	31/08/2002	1010	7,8	707	383,01	117	22,08	102,81	10,92	0	91,5	266,88	162,95	2,29	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Aceptable	
13	115	Asentamiento N° 5 y 6	348309	7990341	20/08/2002	1390	7,2	973	565,33	173,8	31,92	82,57	17,94	0	97,6	340,8	205,19	1,51	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Mediocre	
14	120	Asentamiento N° 5 y 6	348858	7989227	20/08/2002	1330	7,8	931	530,74	173	24	91,77	12,48	0	97,6	272,16	241,05	1,74	C3S1	Cl-Ca+	Ca-Na-Cl-SO4	Mediocre	
15	121	Asentamiento N° 5 y 6	350198	7990984	20/08/2002	1420	7,1	994	555,89	171,8	30,84	76,82	14,43	0	109,8	332,16	212,85	1,42	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Mediocre	
16	126	Asentamiento N° 5 y 6	351724	7987948	20/08/2002	1300	7,2	910	511,21	163,4	25,08	102,81	16,77	0	85,4	305,28	231,11	1,98	C3S1	Cl-Ca+	Ca-Na-Cl-SO4	Mediocre	
17	127	Asentamiento N° 5 y 6	350375	7988326	20/08/2002	1400	7,2	980	540,45	167,2	29,88	94,07	19,5	0	109,8	330,72	222,59	1,76	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Mediocre	
18	128	Asentamiento N° 5 y 6	351172	7989014	20/08/2002	1240	7,4	868	477,87	154	22,68	68,08	11,7	0	97,6	264,48	208,74	1,36	C3S1	Cl-Ca+	Ca-Na-Cl-SO4	Aceptable	
19	129	Asentamiento N° 5 y 6	349392	7988141	20/08/2002	1280	7,3	896	496,36	161,8	22,44	76,82	18,33	0	122	299,04	189,22	1,50	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Aceptable	
20	130	Asentamiento N° 5 y 6	349922	7987068	20/08/2002	1120	7,7	784	444,4	140,4	22,8	100,74	12,48	0	97,6	263,04	177,5	2,08	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Aceptable	
21	133	Asentamiento N° 04	348761	7991336	31/08/2002	1100	7,1	770	417,84	126,4	24,84	80,04	14,04	0	73.2	296,64	153,01	1,71	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Aceptable	
22	146	Coop. 60	344818	7989704	16/08/2002	1460	7,3	1022	570,21	189,4	23,64	97,06	14,43	0	122	314,88	258,8	1,77	C3S1	Cl-Ca+	Ca-Na-Cl-SO4	Mediocre	
23	147	Coop. 60	344764	7988885	16/08/2002	1220	7,2	854	479,6	145,2	28,44	77,51	19,89	0	97,6	266,88	211,58	1,54	C3S1	Cl-Ca+	Ca-Na-Cl-SO4	Aceptable	
24	157	Asentamiento N° 5 y 6	349774	7985375	23/08/2002	850	7,4	595	341,93	113,6	14,16	57,5	44,07	0	85,4	213,6	118,22	1,36	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Aceptable	
Mínimo						850,00	7,10	595,00	327,29	102,40	14,16	57,50	7,02	0,00	73,20	213,60	118,22						
Máximo						1460,00	7,80	1022,00	570,21	189,40	31,92	109,94	44,07	0,00	122,00	357,60	258,80						
Promedio						1184,17	7,38	828,92	460,82	144,77	24,14	84,11	14,79	0,00	94,30	279,36	188,98						
Desviación Estandar						173,68	0,25	121,58	76,59	26,65	4,36	14,96	7,28	0,00	14,50	39,07	36,94						

ANEXO 6.2: RESULTADOS DE ANALISIS FISICOQUIMICOS
AÑO 2013 - 2015

N°	COMISIÓN RIEGO	NOMBRE DEL POZO	CÓDIGO POZO	ESTE	NORTE	FECHA MONITOREO	FUENTE	FISICOQUIMICO														RAS	APTITUD DE RIEGO	FAMILIA QUIMICA	FACIES HIDROQUIMICAS	POTABILIDAD
								pH (Und.)	C.E. (uS/cm)	TDS (mg/L)	Dureza T. CaCO ₃ (mg/L)	Carbonatos (mg/L)	Bicarbonatos (mg/L)	Cloruros (mg/L)	Sulfatos (mg/L)	Calcio (mg/L)	Magnesio (mg/L)	Sodio (mg/L)	Potasio (mg/L)							
1	Cooperativa 60	56A	56A	345661	7988917	14/03/2013	PET	8,46	1480	888,00	618,76	0,00	81,39	152,65	600,00	176,00	43,65	52,77	9,94	0,92	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
2	Cooperativa 60	IRHS-063	IRHS-063	348165	7985181	03/05/2013	PET	7,08	1380	828	544,00	0,00	40,69	157,62	600,00	115,20	62,51	72,88	13,73	1,36	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
3	Las Palmeras	IRHS-064	IRHS-064	347184	7987006	27/10/2015	PROPIO	7,82	1627	976,20	560,00	0,00	79,00	175,00	480,00	149,50	45,60	103,40	13,20	1,90	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
4	28 de Agosto	IRHS-066	IRHS-066	343627	7989712	17/05/2013	PET	8,58	1270	762,00	499,00	0,00	81,39	160,86	400,00	127,74	43,86	57,60	10,85	1,12	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Aceptable		
5	28 de Agosto	IRHS-067	IRHS-067	345057	7990947	25/02/2013	PET	6,92	1800	1080,00	702,00	0,00	81,39	290,89	680,00	143,20	84,00	110,30	20,76	1,81	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-Na-SO4-Cl	Mediocre		
6	28 de Agosto	IRHS-068	IRHS-068	343873	7990850	27/02/2013	PET	8,15	1570	942,00	530,00	0,00	61,03	202,35	640,00	128,00	51,28	120,31	22,67	2,27	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
7	28 de Agosto	IRHS-069	IRHS-069	346449	7989978	04/03/2013	PET	7,80	1800	1080	718,56	0,00	40,69	217,16	720,00	215,57	43,86	78,2	14,73	1,27	C3S1	SO4=Ca++	Ca-SO4-Cl	Mediocre		
8	Perú Posible	IRHS-075	IRHS-075	348726	7983708	14/09/2013	PET	9,02	1240	744,00	552,00	0,00	61,03	101,53	560,00	112,64	66,03	34,27	6,46	0,63	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
9	28 de Agosto	IRHS-088	IRHS-088	346734	7991688	12/03/2013	PET	7,51	1320	792	536,00	0,00	40,69	81,65	680,00	109,60	63,98	68,26	12,86	1,28	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4	Mediocre		
10	28 de Agosto	IRHS-089	IRHS-089	347091	7991032	01/03/2013	PET	8,17	1560	936,00	630,00	0,00	81,39	166,85	640,00	223,55	17,37	70,86	13,35	1,23	C3S1	SO4=Ca++	Ca-SO4-Cl	Mediocre		
11	28 de Agosto	IRHS-100	IRHS-100	345718	7991479	06/03/2013	PET	7,42	1250	750,00	530,00	0,00	40,69	115,02	560,00	136,80	45,91	45,67	8,60	0,86	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
12	Asentamiento N° 04	IRHS-101	IRHS-101	346218	7993594	05/07/2013	PET	8,27	1370	822,00	538,00	0,00	61,03	169,69	550,00	113,60	62,02	69,63	13,12	1,30	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
13	Asentamiento N° 04	IRHS-102	IRHS-102	346410	7992547	13/09/2013	PET	8,35	1190	714,00	439,12	0,00	61,03	118,90	460,00	143,71	19,50	66,88	12,60	1,39	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Aceptable		
14	Asentamiento N° 04	IRHS-104	IRHS-104	345475	7994045	13/09/2013	PET	7,63	1510	906,00	519,96	0,00	61,03	175,37	600,00	151,70	34,12	99,79	18,80	1,91	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Mediocre		
15	28 de Agosto	IRHS-105	IRHS-105	346261	7991363	12/03/2013	PET	8,62	1350	810,00	546,00	0,00	40,69	129,22	620,00	159,20	36,14	67,28	12,68	1,25	C3S1	SO4=Ca++	Ca-SO4-Cl	Mediocre		
16	Asentamiento N° 04	IRHS-106	IRHS-106	347192	7994276	14/02/2013	PET	8,15	1400	840	510,00	0,00	61,03	174,85	550,00	149,74	33,13	85,35	16,08	1,65	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Mediocre		
17	Asentamiento N° 04	IRHS-107	IRHS-107	347408	7993088	18/02/2013	PET	7,27	1360	816,00	532,00	0,00	61,03	152,51	560,00	124,00	54,21	67,82	12,78	1,28	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
18	Asentamiento N° 04	IRHS-108	IRHS-108	348159	7992133	14/02/2013	PET	8,07	1380	828,00	578,84	0,00	61,03	160,86	510,00	119,76	68,23	46,44	8,75	0,84	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
19	Asentamiento N° 04	IRHS-112	IRHS-112	344904	7992683	27/02/2013	PET	8,36	1420	852,00	366,00	0,00	40,69	131,35	680,00	58,40	53,72	162,18	30,55	3,67	C3S1	SO4=Ca++	Na-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
20	Asentamiento N° 5 y 6	IRHS-115	IRHS-115	348309	7990341	11/02/2013	PET	7,00	1660	996,00	798,40	0,00	61,03	188,85	570,00	199,60	73,11	14,97	2,82	0,23	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
21	Asentamiento N° 5 y 6	IRHS-117	IRHS-117	350642	7990091	07/02/2013	PET	8,03	1720	1032,00	618,76	0,00	81,39	223,81	640,00	228,00	11,91	103,67	19,53	1,82	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Mediocre		
22	Asentamiento N° 5 y 6	IRHS-120	IRHS-120	348858	7989227	11/02/2013	PET	7,77	1750	1050,00	738,52	0,00	101,72	256,79	600,00	158,40	83,64	58,83	11,08	0,94	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
23	Asentamiento N° 5 y 6	IRHS-121	IRHS-121	350198	7990984	11/02/2013	PET	7,50	1680	1008	918,16	0,00	81,39	252,00	720,00	263,47	63,36	28,88	5,44	0,41	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
24	Asentamiento N° 5 y 6	IRHS-122	IRHS-122	349451	7990214	08/02/2013	PET	7,89	1890	1134,00	678,64	0,00	81,39	209,83	660,00	215,57	34,12	113,64	21,41	1,91	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Mediocre		
25	Asentamiento N° 5 y 6	IRHS-126	IRHS-126	351724	7987948	16/07/2013	PET	7,41	1490	894	638,72	0,00	81,39	167,86	520,00	183,61	43,88	46,43	8,75	0,80	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
26	Asentamiento N° 5 y 6	IRHS-127	IRHS-127	350375	7988326	08/02/2013	PET	7,08	1660	996,00	598,80	0,00	61,03	219,32	630,00	111,79	77,99	95,68	18,03	1,70	C3S1	SO4=Mg++	Mg-Ca-Na-SO4-Cl	Mediocre		
27	Asentamiento N° 5 y 6	IRHS-128	IRHS-128	351172	7989014	07/02/2013	PET	7,41	1610	968,00	678,64	0,00	101,72	202,83	580,00	199,80	43,88	55,07	10,39	0,92	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
28	Asentamiento N° 5 y 6	IRHS-130	IRHS-130	349922	7987088	13/02/2013	PET	7,35	1630	978,00	618,76	0,00	81,39	188,85	570,00	175,65	43,86	83,51	15,73	1,46	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
29	Asentamiento N° 04	IRHS-132	IRHS-132	344196	7991472	27/02/2013	PET	8,38	1390	834,00	199,60	0,00	61,03	139,88	540,00	47,90	19,50	205,49	38,72	6,32	C3S2	SO4=Ca++	Na-SO4-Cl	Mediocre		
30	Asentamiento N° 04	IRHS-133	IRHS-133	348761	7991336	07/02/2013	PET	7,70	1380	828,00	618,76	0,00	81,39	125,90	510,00	159,68	53,61	31,15	5,87	0,54	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
31	Cooperativa 60	IRHS-146	IRHS-146	344818	7989704	14/03/2013	PET	8,28	1860	1116,00	938,12	0,00	61,03	237,80	680,00	223,55	92,60	1,56	0,29	0,02	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
32	Cooperativa 60	IRHS-147	IRHS-147	344764	7988895	22/03/2013	PET	7,22	1880	1128,00	978,04	0,00	40,69	251,79	760,00	215,57	107,22	14,54	2,74	0,20	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
33	Flor de Primavera - Pachacutec	IRHS-157	IRHS-157	349767	7985380	02/09/2015	PROPIO	8,01	1472	883,20	580,00	0,00	49,00	135,00	485,00	157,60	45,60	63,60	8,10	1,15	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
34	Asentamiento N° 04	IRHS-215	IRHS-215	345246	7991763	04/04/2013	PET	7,23	1210	726,00	320,00	0,00	20,33	132,89	540,00	79,84	29,40	127,42	24,01	3,10	C3S1	SO4=Na+	Na-Ca-SO4-Cl	Mediocre		
35	Zona Z Principal	IRHS-263	IRHS-263	353567	7987260	26/10/2015	PROPIO	7,49	1423	853,80	380,00	0,00	79,00	145,00	420,00	101,00	31,20	135,30	17,20	3,02	C3S1	SO4=Ca++	Ca-SO4-Cl	Aceptable		
36	Zona Z Principal	IRHS-264	IRHS-264	352746	7987399	03/10/2013	PET	8,21	1400	840,00	554,00	0,00	101,72	167,86	560,00	123,20	60,07	76,72	14,45	1,42	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-Na-SO4-Cl	Mediocre		
37	Zona Z Principal	IRHS-265	IRHS-265	351450	7985833	04/04/2013	PET	9,17	1400	840,00	598,80	0,00	81,39	195,84	460,00	167,66	43,86	44,00	8,29	0,78	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
38	Zona Z Principal	IRHS-266	IRHS-266	350886	7983662	18/09/2015	PROPIO	8,17	1451	870,60	430,00	0,00	54,90	105,00	510,00	129,28	26,40	120,56	15,37	2,53	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Mediocre		
39	Miagrosur	IRHS-307	IRHS-307	346258	7986754	19/09/2015	PROPIO	8,05	1565	939,00	380,00	0,00	61,00	110,00	550,00	113,10	24,00	164,20	20,90	3,66	C3S1	SO4=Na+	Na-Ca-SO4-Cl	Mediocre		
40	Zona Z Central	IRHS-332	IRHS-332	352124	7990434	17/10/2013	PET	9,61	1630	978,00	638,72	0,00	101,72	237,80	500,00	223,55	19,50	76,94	14,50	1,33	C3S1	SO4=Ca++	Ca-SO4-Cl	Mediocre		
41	4 Suyos	IRHS-361	IRHS-361	345558	7986719	14/10/2013	PET	9,11	1350	810,00	499,00	0,00	81,39	174,86	460,00	143,71	34,12	74,77	14,09	1,46	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-SO4-Cl	Aceptable		
42	4 Suyos	IRHS-362	IRHS-362	347761	7985797	09/10/2015	PROPIO	7,37	1501	900,60	490,00	0,00	43,00	130,00	500,00	129,30	40,80	106,30	13,50	2,09	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
43	4 Suyos	María Angela	ACS-MA	347386	7985681	27/10/2015	PROPIO	7,35	1450	870,00	530,00	0,00	73,00	160,00	420,00	141,40	43,20	79,60	10,10	1,50	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-Na-SO4-Cl	Mediocre		
44	4 Suyos	Pozo N°03	ACS-P3	346123	7985776	09/09/2015	PROPIO	8,15	1409	845,40	590,00	0,00	42,70	142,00	450,00	161,60	45,60	46,72	5,95	0,84	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
45	4 Suyos	Virgen de las Mercedes	ACS-VM	347168	7986241	26/10/2015	PROPIO	7,05	1399	834,00	500,00	0,00	67,00	144,00	420,00	141,40	36,00	79,60	10,10	1,55	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Na-Mg-SO4-Cl	Aceptable		
46	Flor de Primavera	La rosa	AFP-LR	348775	7985689	16/10/2015	PROPIO	7,67	1705	1023,00	800,00	0,00	104,00	210,00	460,00	222,20	60,00	21,40	2,70	0,33	C3S1	SO4=Ca++	Ca-Mg-SO4-Cl	Mediocre		
47	Juventud los Olivos	El Olivar	ALO-EO																							

ANEXO 6.3: RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

EJECUTOR: ING. QUÍMICO ALBERTO ENRIQUE FRANCO VILDOSO
 SOLICITANTE: BACH. FATIMA COARITA AROCUTIPA
 PROYECTO: TESIS: CARACTERIZACIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA DEL ACUÍFERO LA YARADA MEDIA, EN TACNA
 TIPO DE MUESTRA: LÍQUIDA - AGUA
 CUENCA: CAPLINA

N°	COMISIÓN RIEGO	NOMBRE DEL POZO	CÓDIGO POZO	ESTE	NORTE	FECHA MONITOREO	FÍSICOQUÍMICO											
							pH (Und.)	C.E. (uS/cm)	TDS (mg/L)	Dureza T, CaCO ₃ (mg/L)	Carbonatos (mg/L)	Bicarbonatos (mg/L)	Cloruros (mg/L)	Sulfatos (mg/L)	Calcio (mg/L)	Magnesio (mg/L)	Sodio (mg/L)	Potasio (mg/L)
1	Las Palmeras	IRHS-064	IRHS-064	347184	7987006	27/10/2015	7,82	1627	976,20	560,00	0,00	79,00	175,00	480,00	149,50	45,60	103,40	13,20
2	Flor de Primavera - Pachacutec	IRHS-157	IRHS-157	349767	7985380	02/09/2015	8,01	1472	883,20	560,00	0,00	49,00	135,00	485,00	157,60	45,60	63,60	8,10
3	Zona Z Principal	IRHS-263	IRHS-263	353567	7987260	26/10/2015	7,49	1423	853,80	380,00	0,00	79,00	145,00	420,00	101,00	31,20	135,30	17,20
4	Zona Z Principal	IRHS-266	IRHS-266	350886	7983662	18/09/2015	8,17	1451	870,60	430,00	0,00	54,90	105,00	510,00	129,28	26,40	120,56	15,37
5	Miagrosur	IRHS-307	IRHS-307	346258	7986754	19/09/2015	8,05	1565	939,00	380,00	0,00	61,00	110,00	550,00	113,10	24,00	164,20	20,90
6	4 Suyos	IRHS-362	IRHS-362	347761	7985797	09/10/2015	7,37	1501	900,60	490,00	0,00	43,00	130,00	500,00	129,30	40,80	106,30	13,50
7	4 Suyos	María Angela	ACS-MA	347386	7985681	27/10/2015	7,35	1450	870,00	530,00	0,00	73,00	160,00	420,00	141,40	43,20	79,80	10,10
8	4 Suyos	Pozo N°03	ACS-P3	346123	7985776	09/09/2015	8,15	1409	845,40	590,00	0,00	42,70	142,00	450,00	161,60	45,60	46,72	5,95
9	4 Suyos	Virgen de las Mercedes	ACS-VM	347168	7986241	26/10/2015	7,05	1390	834,00	500,00	0,00	67,00	144,00	420,00	141,40	36,00	79,60	10,10
10	Flor de Primavera	La rosa	AFP-LR	348775	7985869	16/10/2015	7,67	1705	1023,00	800,00	0,00	104,00	210,00	460,00	222,20	60,00	21,40	2,70
11	Juventud los Olivos	El Olivar	ALO-EO	351737	7990463	19/08/2015	7,30	1851	1110,60	620,00	0,00	85,00	110,00	670,00	161,60	52,80	124,60	15,90
12	Vivienda Municipal Pueblo Libre	Nueva Esperanza	ASNE	340800	7990408	20/10/2015	7,96	1308	784,80	240,00	0,00	92,00	200,00	280,00	60,60	21,60	168,90	21,50
13	Tierra Prometida	Pozo 2	ATP-02	346102	7998203	01/09/2015	8,47	1512	907,20	120,00	0,00	61,00	210,00	385,00	32,30	9,60	259,50	33,10
14	Vivienda Nuevo Horizonte	Nuevo Horizonte	AVNH	347812	7991510	13/11/2015	7,68	1350	810,00	600,00	0,00	85,00	200,00	310,00	161,60	48,00	30,60	3,90
15	Vivienda Nueva Generación Tito Chocano Olivera	Tito Chocano	AVTC	350547	7986527	16/10/2015	6,59	1844	1106,40	800,00	0,00	67,00	225,00	530,00	222,20	60,00	49,80	6,30
16	ELIM	ELIM-01	ELIM-01	348888	7986577	18/09/2015	8,01	3080	1836,00	1150,00	0,00	55,00	380,00	910,00	303,00	96,00	155,00	19,80
17	Campo Verde	Campo Verde	P-CV	345386	7994275	11/10/2015	7,50	1237	742,20	530,00	0,00	92,00	104,00	380,00	141,40	43,20	36,10	4,60
18	San Juan	Pozo 1	SJ-01	340300	7991664	29/10/2015	8,31	805	483,00	70,00	6,00	73,00	130,00	140,00	20,20	4,80	135,70	17,30
19	San Juan	Pozo 2	SJ-02	339114	7991943	29/10/2015	8,34	607	364,20	70,00	6,00	73,00	85,00	110,00	20,20	4,80	95,30	12,10
Mínimo							6,59	607	364,20	70,00	0,00	42,70	85,00	110,00	20,20	4,80	21,40	2,70
Máximo							8,47	3080	1836,00	1150,00	0,00	104,00	380,00	910,00	303,00	96,00	259,50	33,10
Promedio							7,75	1504	902,12	496,84	0,00	70,29	163,16	442,63	135,24	38,91	104,01	13,24
Desviación Estándar							0,49	482	289,08	264,81	0,00	17,17	67,03	175,71	70,92	21,77	59,28	7,56


 Alberto E. Franco Vildoso
 Ingeniero Químico
 CIP N° 78503

ANEXO 7 PANEL FOTOGRÁFICO

ANEXO 7 PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 1 y 2: Medición de niveles de descenso en el pozo IRHS-064 (Coordenadas UTM WGS-84: 347184 Este y 7987009 Norte) y medición de caudales por el método volumétrico, mediante el uso de un cilindro calibrado y un cronómetro.



Foto 3 y 4: Medición de niveles de descenso en el pozo IRHS-075 (Coordenadas UTM WGS-84: 348726 Este y 7983708 Norte) y medición de caudales por el método volumétrico, mediante el uso de un cilindro calibrado y un cronómetro.



Foto 5 y 6: Medición de niveles de descenso en el pozo IRHS-157 (Coordenadas UTM WGS-84: 349767 Este y 7985380 Norte) y medición de caudales por el método volumétrico, mediante el uso de un cilindro calibrado y un cronómetro.



Foto 7 y 8: Medición de niveles de descenso en el pozo IRHS-263 (Coordenadas UTM WGS-84: 353567 Este y 7987260 Norte) y medición de caudales por el método volumétrico, mediante el uso de un cilindro calibrado y un cronómetro.



Foto 9 y 10: Medición de niveles de descenso en el pozo IRHS-266 (Coordenadas UTM WGS-84: 350886 Este y 7983662 Norte) y medición de caudales por el método volumétrico, mediante el uso de un cilindro calibrado y un cronómetro.



Foto 11 y 12: Medición de niveles de descenso en el pozo IRHS-307 (Coordenadas UTM WGS-84: 346258 Este y 7986754 Norte) y medición de caudales por el método volumétrico, mediante el uso de un cilindro calibrado y un cronómetro.

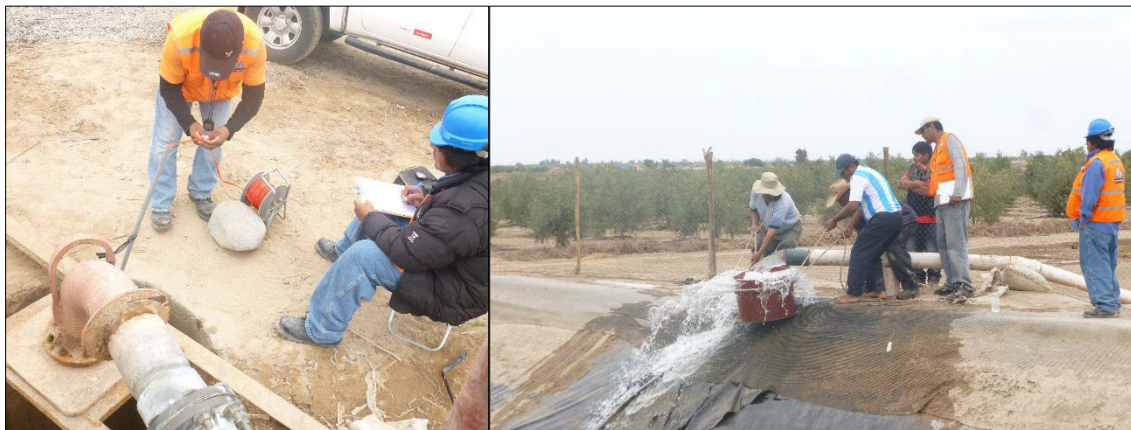


Foto 13 y 14: Medición de niveles de descenso en el pozo IRHS-362 (Coordenadas UTM WGS-84: 347761 Este y 7985797 Norte) y medición de caudales por el método volumétrico, mediante el uso de un cilindro calibrado y un cronómetro.



Foto 15 y 16: Medición de niveles de descenso en el pozo N°03 de la Asoc. 4 Suyos (Coordenadas UTM WGS-84: 346123 Este y 7985776 Norte) y medición de caudales por el método volumétrico, mediante el uso de un cilindro calibrado y un cronómetro.



Foto 17 y 18: Medición de niveles de descenso en el pozo La Rosa de la Asoc. Flor de Primavera - Pachacutec (Coordenadas UTM WGS-84: 348775 Este y 7985869 Norte) y medición de caudales por el método volumétrico, mediante el uso de un cilindro calibrado y un cronómetro.



Foto 19 y 20: Medición de niveles de descenso en el pozo El Olivar de la Asoc. Juventud los Olivos (Coordenadas UTM WGS-84: 351737 Este y 7990463 Norte) y medición de caudales por el método volumétrico, mediante un cilindro calibrado y un cronómetro.



Foto 21 y 22: Medición de niveles de descenso en el pozo N°02 de la Asoc. Perú Posible (Coordenadas UTM WGS-84: 349275 Este y 7984546 Norte) y medición de caudales por el método volumétrico, mediante el uso de un cilindro calibrado y un cronómetro.



Foto 23 y 24: Medición de niveles de descenso en el pozo Nueva esperanza de la Asoc. Pueblo Libre (Coordenadas UTM WGS-84: 340800 Este y 7990408 Norte) y medición de caudales por el método volumétrico, mediante un cilindro calibrado y un cronómetro.



Foto 25 y 26: Medición de niveles de descenso en el pozo N°01 de la Asoc. Tierra Prometida (Coordenadas UTM WGS-84: 346517 Este y 7997139 Norte) y medición de caudales por el método volumétrico, mediante un cilindro calibrado y un cronómetro.



Foto 27 y 28: Medición de niveles de descenso en el pozo N°02 de la Asoc. Tierra Prometida (Coordenadas UTM WGS-84: 346102 Este y 7998203 Norte) y medición de caudales por el método volumétrico, mediante un cilindro calibrado y un cronómetro.



Foto 29 y 30: Medición de niveles de descenso en el pozo Nuevo Horizonte de la Asoc. Vivienda Nuevo Horizonte (Coordenadas UTM WGS-84: 347812 Este y 7991510 Norte) y medición de caudales por caudalímetro, mediante el uso de un cronómetro.



Foto 31 y 32: Medición de niveles de descenso en el pozo Tito Chocano de la Asoc. Vivienda Nueva Generación Tito Chocano (Coordenadas UTM WGS-84: 350547 Este y 7986527 Norte) y medición de caudales por el método volumétrico, mediante el uso de un cilindro calibrado y un cronómetro.



Foto 33 y 34: Medición de niveles de descenso en el pozo ELIM-01 de la Asoc. ELIM (Coordenadas UTM WGS-84: 348888 Este y 7986577 Norte) y medición de caudales por el método volumétrico, mediante el uso de un cilindro calibrado y un cronómetro.



Foto 35 y 36: Medición de niveles de descenso en el pozo Campo Verde de la Asoc. Campo Verde (Coordenadas UTM WGS-84: 345386 Este y 7994275 Norte) y medición de caudales por caudalímetro, mediante el uso de un cronómetro.



Foto 37 y 38: Medición de niveles de descenso en el pozo N°01 de la Asoc. San Juan (Coordenadas UTM WGS-84: 340300 Este y 7991664 Norte.) y medición de caudales por caudalímetro, mediante el uso de un cronómetro.



Foto 39 y 40: Medición de niveles de descenso en el pozo N°02 de la Asoc. San Juan (Coordenadas UTM WGS-84: 339114 Este y 7991943 Norte.) y medición de caudales por caudalímetro, mediante el uso de un cronómetro.