

ANEXOS

ANEXO A: DATOS HIDROLÓGICOS

Anexo A-1-1; Regionalización de Precipitación Media Mensual

Anexo A-1-2; Balance Hídrico - Quebrada Chumpe

Anexo A-1-3; Precipitación total mensual completado. "Estación San Cristobal"

Anexo A-1-4; Precipitación total mensual completado. "Estación Pomacocha"

Anexo A-1-5; Precipitación total mensual completada. "Estación Yauli"

Anexo A-1-6; Precipitación total mensual completado. "Estación Huascacocha"

Anexo A-1-7; Precipitación total mensual completado. "Estación Morococha"

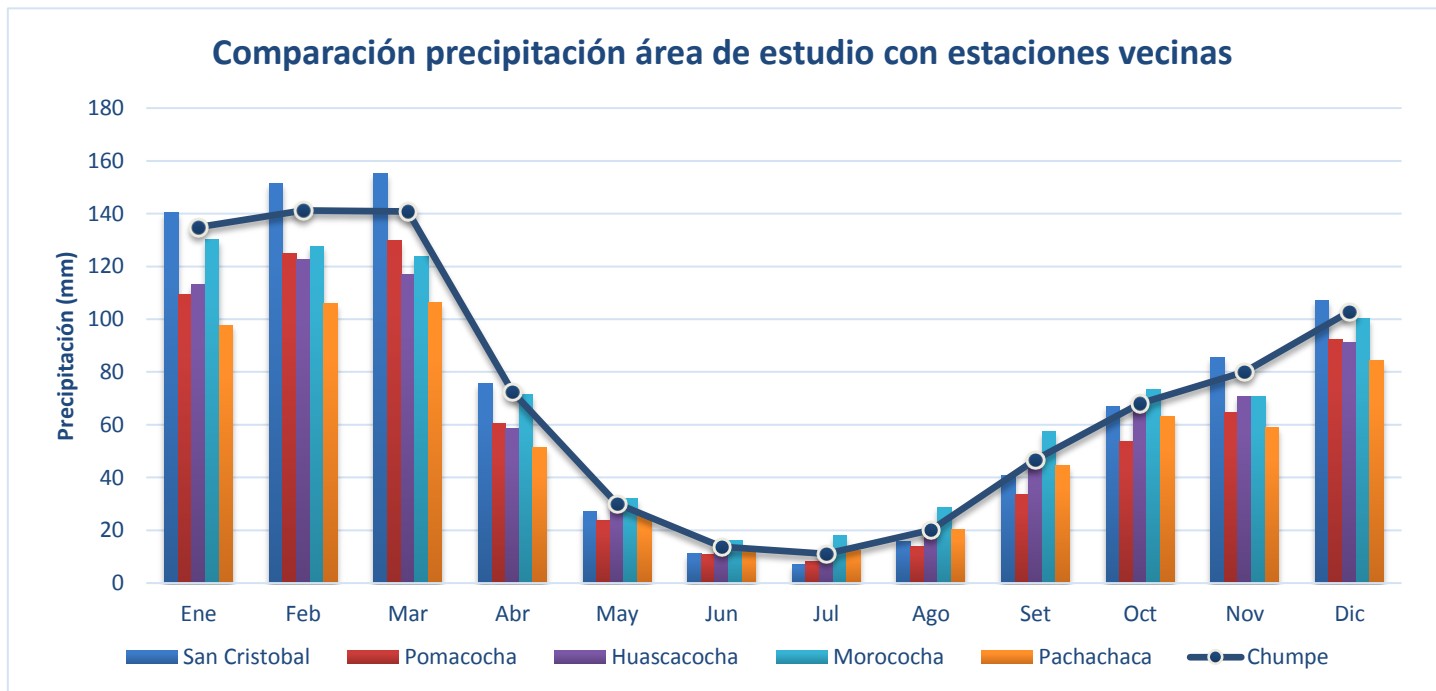
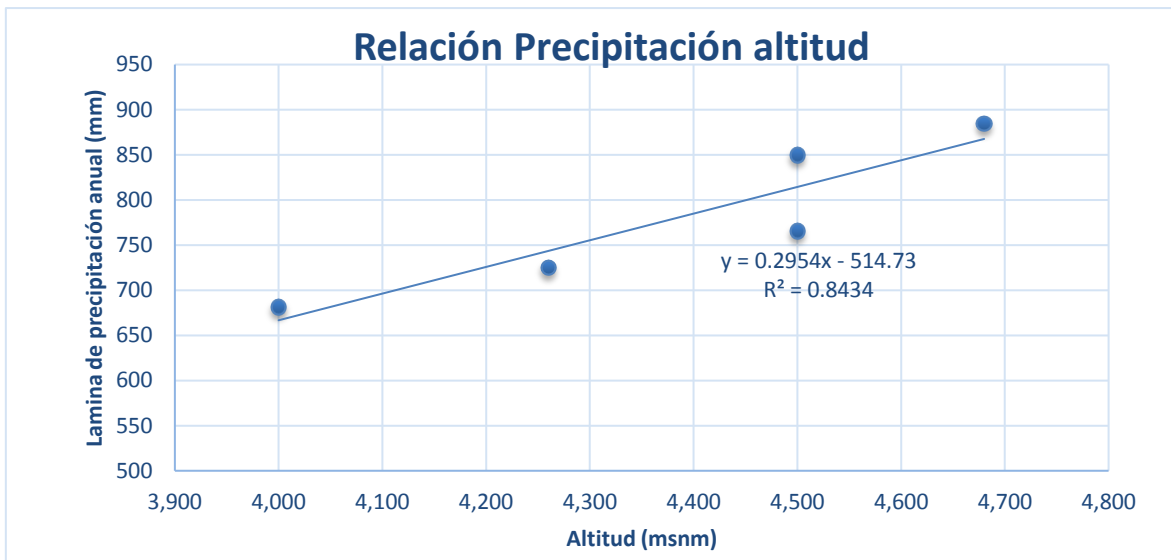
Anexo A-1-8; Precipitación total mensual completado. "Estación Pachachaca"

Anexo A-1-9; Temperatura media mensual en °C. "Estación Marcapomacocha"

Anexo A-1-1

Regionalización de precipitación media mensual en mm. "Quebrada Chumpe"

Estación	Altitud	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
San Cristobal	4680	140.6	151.4	155.2	75.6	27.2	11.1	7.1	15.9	40.8	67.0	85.5	107.1	884.7
Pomacocha	4260	109.4	125.0	129.6	60.5	23.8	10.7	8.0	13.7	33.7	53.8	64.7	92.1	725.1
Huascacocha	4500	113.1	122.6	116.9	58.6	30.6	15.0	12.7	20.6	47.1	66.1	70.8	91.3	765.5
Morococha	4500	130.1	127.7	123.6	71.3	31.9	16.1	18.1	28.8	57.6	73.5	70.8	100.2	849.7
Pachachaca	4000	97.8	106.1	106.2	51.3	25.1	11.8	12.4	20.3	44.7	63.1	58.8	84.2	681.7
Chumpe	4675	134.8	141.2	140.9	72.55	30.02	13.73	11.08	20.11	46.72	68.11	80.03	102.8	862.1



Anexo A-1-2
Balance hídrico quebrada Chumpe años promedio

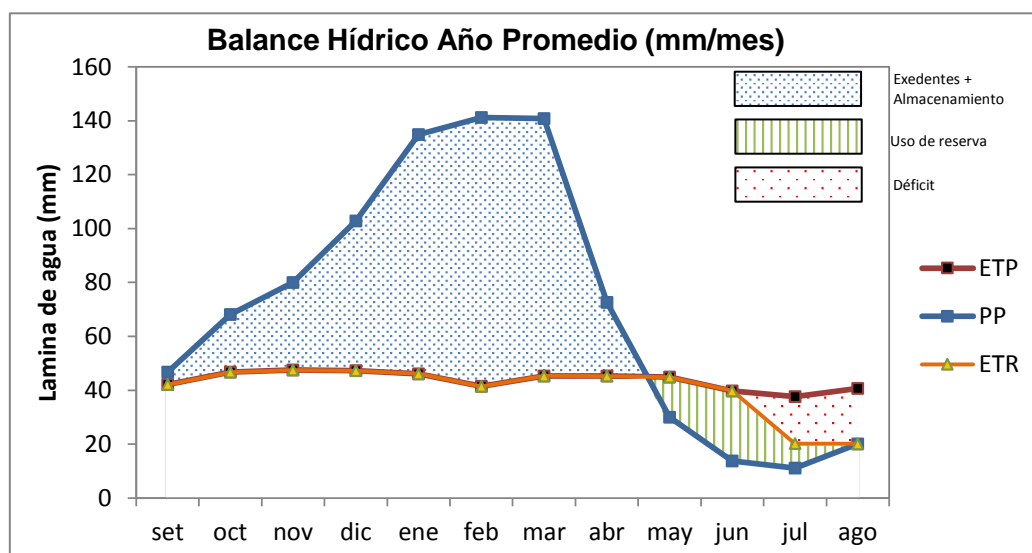
Parámetros	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Anual
Precipitación (mm)	46.7	68.1	80.0	102.8	134.8	141.2	140.9	72.5	30.0	13.7	11.1	20.1	862.1
ETP (mm)	42.1	46.7	47.5	47.2	46.1	41.4	45.3	45.3	44.9	39.8	37.7	40.7	524.6
ETR (mm)	42.1	46.7	47.5	47.2	46.1	41.4	45.3	45.3	44.9	39.8	20.2	20.1	486.5
Déficit (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5	20.6	38.1
Reserva (mm)	4.6	26.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	35.1	9.1	0.0	0.0	374.9
Exdente (mm)	0.0	0.0	8.6	55.6	88.7	99.8	95.6	27.3	0.0	0.0	0.0	0.0	375.5

$$ETP = 16 (10T/l)^a$$

$$i = \left(\frac{t}{5}\right)^{1.514} \quad I = \sum i \quad e_c = f.e$$

$$a = 6,75 \cdot 10^{-7} I^3 - 7,71 \cdot 10^{-5} I^2 + 1,79 \cdot 10^{-2} I + 0,49239$$

- E = Evapotranspiración mensual en mm por mes de 30 días y 12 horas de duración
- t = temperatura media mensual en °C
- I = Índice térmico anual
- i = Índice térmico mensual
- a = Exponente que varía con el índice anual de calor de la localidad
- e_c = Evapotranspiración mensual corregida en mm
- f = Factor de corrección de acuerdo al mes y la latitud de la localidad que determinan las horas sol.



Anexo A-1-3
Precipitación total mensual completado. "Estación San Cristobal"

Latitud : 11° 46' S
 Longitud : 76° 08' W
 Altitud : 4,680 m.s.n.m.

Dpto.: Junin
 Prov.: Yauli
 Dist.: Yauli

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
1947	208.0	152.0	144.0	74.0	38.0	18.0	20.0	4.0	53.0	13.0	41.0	95.0	860.0
1948	132.0	147.0	154.0	102.0	86.0	3.0	15.0	10.0	54.0	35.0	45.0	74.0	857.0
1949	182.0	130.0	210.0	43.0	16.0	3.0	1.0	15.0	58.0	50.0	102.0	78.0	888.0
1950	100.0	201.0	237.0	92.0	30.0	4.0	3.0	2.0	59.0	106.0	138.0	166.0	1138.0
1951	175.0	197.0	235.0	72.0	50.0	8.0	0.0	8.0	45.0	57.0	156.0	143.0	1146.0
1952	245.0	58.0	97.0	82.0	24.0	3.0	1.0	26.0	40.0	79.0	153.7	103.0	911.7
1953	128.3	291.3	240.9	91.4	16.1	25.8	12.7	18.5	36.6	70.0	143.6	103.0	1178.2
1954	97.3	198.4	77.0	77.0	35.0	0.0	0.0	0.0	25.0	24.0	46.0	176.0	755.7
1955	60.0	173.0	222.0	68.0	88.0	22.0	7.0	5.6	27.2	28.2	50.2	75.8	827.0
1956	103.7	163.5	145.4	118.6	52.2	5.4	7.3	15.0	39.5	52.6	30.5	32.1	765.8
1957	94.5	112.2	102.1	64.5	17.9	9.5	0.0	16.3	46.9	81.5	44.2	76.7	666.3
1958	76.2	167.5	127.8	37.2	18.1	7.0	22.3	0.0	25.8	78.2	33.6	59.7	653.4
1959	58.0	187.2	164.7	121.7	12.1	7.2	0.0	25.7	39.7	109.3	97.7	100.7	924.0
1960	132.2	131.2	100.1	67.6	8.0	0.0	8.2	15.7	31.3	48.8	93.9	51.4	688.4
1961	207.5	160.2	131.4	78.4	68.5	8.8	3.6	3.4	5.2	44.1	119.0	166.4	996.5
1962	169.5	160.6	166.1	87.8	91.5	2.6	2.3	18.8	53.6	59.6	74.2	125.0	1011.6
1963	181.0	154.2	194.5	90.8	2.8	4.1	0.0	9.1	49.3	70.1	127.0	95.3	978.2
1964	105.4	130.8	133.3	63.5	30.7	3.0	0.0	0.0	43.4	46.7	49.3	63.5	669.6
1965	65.8	153.4	128.8	80.3	12.2	1.2	13.6	23.8	55.4	62.6	31.1	122.4	750.6
1966	151.4	82.0	112.4	57.1	26.7	2.3	2.6	2.2	30.5	123.2	86.9	144.0	821.3
1967	124.1	222.8	238.8	72.5	21.4	16.5	16.0	17.3	12.5	61.6	47.5	35.1	886.1
1968	68.4	80.8	50.1	40.1	15.5	26.9	5.5	31.0	27.9	29.0	32.3	29.6	437.1
1969	33.5	85.3	30.5	94.0	2.0	11.1	0.0	2.5	0.5	35.1	37.3	69.6	401.4
1970	134.6	45.5	50.5	71.4	20.2	4.3	0.3	8.8	68.7	70.0	33.5	142.3	650.1
1971	85.6	57.0	139.5	78.4	34.2	0.0	0.0	21.1	28.9	44.0	100.8	141.5	731.0
1972	102.6	139.9	200.6	118.6	7.2	0.6	19.0	1.0	81.9	94.8	71.6	85.3	923.1
1973	163.8	198.0	236.3	96.8	25.5	21.4	15.9	19.0	48.7	125.5	69.6	173.7	1194.2
1974	137.1	178.8	161.7	69.5	9.2	24.5	7.2	55.5	40.1	30.0	65.6	75.2	854.4
1975	122.8	154.3	160.1	73.2	75.9	17.5	3.3	26.0	37.3	30.7	54.2	102.2	857.5
1976	130.6	45.8	163.8	65.5	19.6	16.9	10.5	39.1	66.3	37.5	55.6	98.4	749.6
1977	117.2	249.2	145.0	73.6	63.4	3.0	11.4	1.9	36.2	56.3	215.8	114.7	1087.7
1978	142.1	194.9	138.8	69.4	26.9	12.4	19.1	6.5	68.7	73.8	129.8	108.6	991.0
1979	63.9	120.3	164.6	65.3	13.5	6.8	16.4	26.7	23.5	42.0	81.9	67.6	692.5
1980	199.8	145.7	187.7	24.9	7.6	12.3	34.9	3.2	32.5	165.0	132.6	104.6	1050.8
1981	115.3	121.3	107.2	42.5	3.2	1.3	2.7	15.9	40.8	67.0	106.2	166.0	789.4
1982	197.0	227.9	120.1	53.1	5.2	14.2	9.0	28.2	59.6	119.4	174.7	191.0	1199.4
1983	170.6	65.2	142.4	67.7	18.4	23.6	5.1	12.2	70.5	51.6	46.6	155.3	829.2
1984	155.2	226.1	192.4	100.8	38.7	36.2	7.1	19.6	26.9	128.3	149.1	114.7	1195.1
1985	125.5	155.6	251.7	94.7	53.2	26.2	5.8	9.4	65.7	27.7	55.4	125.7	996.6
1986	208.2	227.2	238.4	156.2	23.7	1.1	35.9	28.8	62.6	16.1	65.5	188.0	1251.7
1987	191.1	153.8	110.1	53.5	24.3	1.6	15.8	7.0	23.0	11.8	123.6	136.3	851.9
1988	271.8	132.0	163.3	127.4	17.0	2.8	0.4	3.7	39.4	80.5	38.1	149.1	1025.5
1989	232.2	202.9	239.0	87.1	35.2	29.7	4.8	43.3	52.3	116.7	44.3	58.4	1145.9
1990	209.3	62.2	112.3	62.6	34.7	58.3	3.0	16.5	37.7	138.7	131.1	137.4	1003.8
1991	111.1	77.5	167.3	43.3	31.8	21.6	0.0	16.5	16.0	30.7	96.5	71.1	683.4
1992	20.3	45.7	86.6	22.9	31.9	7.0	1.0	11.0	17.0	96.0	94.0	47.0	480.4
1993	126.0	277.0	221.0	79.0	24.0	12.0	6.0	29.0	19.0	57.0	237.0	228.0	1315.0
1994	201.0	142.0	203.0	153.0	6.0	4.0	5.0	0.0	59.0	55.0	71.0	93.0	992.0
1995	192.0	193.0	162.0	56.0	16.0	0.0	6.0	21.0	41.0	39.0	32.0	63.0	821.0

Anexo A-1-3
Precipitación total mensual completado. "Estación San Cristobal"

Latitud : 11° 46' S
 Longitud : 76° 08' W
 Altitud : 4,680 m.s.n.m.

Dpto.: Junin
 Prov.: Yauli
 Dist.: Yauli

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
1996	149.0	148.0	111.0	75.0	8.0	0.0	1.0	47.0	3.0	154.0	123.0	168.0	987.0
1997	256.0	200.0	124.0	62.0	8.0	6.0	1.0	34.0	53.0	25.0	40.0	62.0	871.0
1998	178.0	83.0	94.0	71.0	17.0	43.0	0.0	1.0	41.0	162.0	90.0	68.0	848.0
1999	110.0	248.0	199.0	91.0	32.0	5.0	5.0	12.0	16.0	51.0	90.0	95.0	954.0
2000	154.0	126.0	90.0	80.0	14.0	5.0	4.0	15.0	21.0	88.0	36.0	95.0	728.0
2001	202.0	247.0	224.0	52.0	38.0	3.0	1.0	15.0	59.0	89.0	122.0	104.0	1156.0
2002	86.0	112.0	127.0	74.0	3.0	12.0	8.0	5.0	55.0	39.0	83.0	126.0	730.0
2003	142.0	145.0	158.0	82.0	9.0	13.0	0.0	40.0	44.0	34.0	49.0	94.0	810.0
2004	39.0	227.0	173.0	48.0	13.0	8.0	17.0	33.0	28.0	82.0	97.0	116.0	881.0
2005	117.0	58.0	104.0	42.0	42.0	6.0	1.0	8.0	49.0	101.0	105.0	133.0	766.0
2006	177.0	111.0	201.0	79.0	18.0	16.0	4.0	4.0	57.0	27.0	38.0	43.0	775.0

Prom	140.6	151.4	155.2	75.6	27.2	11.1	7.1	15.9	40.8	67.0	85.5	107.1	884.7
Max	271.8	291.3	251.7	156.2	91.5	58.3	35.9	55.5	81.9	165.0	237.0	228.0	1315.0
Min	20.3	45.5	30.5	22.9	2.0	0.0	0.0	0.0	0.5	11.8	30.5	29.6	401.4

Anexo A-1-4
Precipitación total mensual completado. "Estación Pomacocha"

Latitud : 11° 43' S
Longitud : 76° 07' W
Altitud : 4,260 m.s.n.m.

Dpto.: Junin
Prov.: Yauli
Dist.: Pomacocha

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
1947	113.0	172.0	159.0	71.0	39.0	27.0	17.0	1.0	41.0	50.0	56.0	117.0	863.0
1948	103.0	170.0	78.0	64.0	33.0	19.0	3.0	5.0	27.0	32.0	34.0	42.0	610.0
1949	119.0	58.0	124.0	49.0	2.0	4.0	7.0	18.0	22.0	43.0	78.0	53.0	577.0
1950	81.0	192.0	178.0	38.0	10.0	3.0	4.0	0.0	32.0	75.0	99.0	182.0	894.0
1951	112.0	138.0	217.0	75.0	33.0	28.0	0.0	4.0	25.0	18.0	162.0	89.0	901.0
1952	229.0	84.0	103.0	59.0	27.0	2.0	3.0	12.0	49.0	61.0	117.0	134.0	880.0
1953	151.9	229.7	139.1	95.8	19.4	9.9	13.8	10.4	35.6	48.9	108.7	101.1	964.3
1954	131.3	117.4	79.9	38.9	61.0	20.6	0.0	0.0	21.8	54.6	71.1	88.4	685.0
1955	76.5	85.7	132.2	61.1	49.3	9.1	5.2	0.7	25.9	18.9	39.5	72.1	576.2
1956	117.4	149.7	116.0	87.1	31.8	2.0	1.0	3.7	37.1	36.6	11.9	16.5	610.8
1957	98.5	118.1	90.2	60.8	14.7	4.6	0.0	13.5	33.1	49.9	50.7	43.1	577.2
1958	40.6	151.0	112.9	20.0	14.2	1.0	6.0	6.1	24.8	56.0	29.2	42.4	504.2
1959	58.3	244.2	161.2	112.5	19.1	15.7	1.3	11.2	30.3	96.0	72.3	96.5	918.6
1960	72.1	130.8	87.9	68.6	13.2	5.4	2.8	9.7	42.9	57.1	88.4	40.1	619.0
1961	119.1	132.1	87.6	87.6	42.7	7.7	0.3	1.8	9.5	31.5	151.3	152.1	823.3
1962	152.4	103.1	152.9	65.8	18.0	3.3	2.1	4.1	39.1	7.4	38.1	106.9	693.2
1963	196.6	111.6	164.3	74.2	25.1	0.3	1.3	19.8	36.1	73.7	98.8	150.4	952.2
1964	86.6	87.4	213.6	92.7	35.7	0.0	0.0	4.1	24.1	50.3	69.8	56.1	720.4
1965	83.8	121.9	91.2	59.4	9.1	3.8	10.9	20.1	32.5	53.6	24.9	116.3	627.5
1966	124.9	59.8	120.0	35.6	24.1	3.0	2.8	9.7	26.1	134.1	103.9	131.9	775.9
1967	109.2	189.2	204.7	61.6	27.0	13.0	49.8	29.1	21.0	87.6	64.2	75.9	932.3
1968	64.3	72.1	133.1	40.5	45.5	26.0	9.1	41.2	46.6	99.2	62.7	119.4	759.7
1969	56.1	94.7	128.8	84.1	17.3	4.6	14.7	14.5	41.1	75.9	68.3	165.4	765.5
1970	159.5	86.4	86.6	82.8	38.1	4.1	1.8	5.3	87.4	94.5	22.6	148.8	817.9
1971	70.6	112.5	172.7	76.2	8.9	0.0	0.0	34.0	14.7	42.2	29.0	140.2	701.0
1972	75.7	103.9	188.2	82.0	7.6	2.5	22.1	3.3	60.2	58.4	43.9	55.6	703.4
1973	142.7	163.3	205.5	93.5	15.5	14.5	10.2	19.6	44.2	78.6	48.1	156.7	992.4
1974	97.8	118.9	142.0	49.8	9.4	18.0	4.3	63.0	25.1	21.6	41.9	44.7	636.5
1975	106.9	94.7	175.3	56.1	73.9	18.5	0.3	23.6	46.2	33.3	49.3	86.1	764.2
1976	144.0	159.0	146.1	59.2	12.1	31.5	4.1	42.7	76.5	11.4	49.0	83.1	818.7
1977	74.5	162.1	86.1	38.1	36.0	0.3	4.6	0.0	39.1	34.0	144.8	75.2	694.8
1978	90.7	141.0	44.2	25.0	18.3	9.9	19.3	3.6	48.4	40.2	54.4	63.1	558.1
1979	41.5	158.6	159.1	59.3	13.9	9.4	10.4	16.7	29.5	38.1	41.7	52.8	631.0
1980	113.5	72.4	100.1	52.6	29.6	21.1	42.9	1.0	33.9	103.1	109.7	66.0	745.9
1981	130.8	172.0	84.4	38.6	2.5	0.3	0.0	39.9	44.2	56.3	127.4	120.0	816.4
1982	111.5	201.3	104.1	40.7	0.0	7.6	3.0	20.6	38.1	99.5	124.5	74.7	825.6
1983	88.5	41.8	80.0	57.8	16.8	17.3	7.1	8.3	67.7	44.5	29.8	151.3	610.9
1984	68.5	147.1	129.7	62.9	38.6	28.3	1.3	13.1	20.4	67.1	57.9	84.3	719.2
1985	41.9	92.2	112.4	75.2	31.0	38.8	9.4	3.2	22.7	10.4	22.4	71.1	530.7
1986	128.4	144.1	140.1	82.9	39.8	1.1	17.1	3.4	30.2	10.4	37.1	83.8	718.4
1987	113.8	114.4	90.3	48.1	4.1	6.2	26.5	4.2	17.5	6.7	72.1	116.2	620.1
1988	186.9	73.2	85.9	78.0	7.9	0.9	0.5	0.0	32.0	52.1	54.5	75.7	647.6
1989	157.7	156.8	191.1	52.5	25.8	14.2	3.2	26.9	27.7	75.4	24.3	25.7	781.3
1990	174.5	29.6	59.2	21.5	35.7	52.5	2.3	17.0	31.6	80.3	100.8	108.1	713.1
1991	61.4	98.7	178.3	25.1	41.7	25.9	6.3	1.1	34.5	63.0	37.2	77.3	650.5
1992	61.1	45.3	64.0	30.1	14.1	25.1	9.9	18.4	8.9	86.9	33.9	72.8	470.5
1993	168.0	162.3	147.1	123.8	48.9	9.1	11.2	20.3	27.6	47.9	118.2	128.0	1012.4
1994	126.9	127.6	191.6	81.5	29.7	2.0	5.0	3.9	46.6	40.9	33.3	83.2	772.2
1995	111.6	94.1	114.1	87.0	10.9	1.1	9.0	13.5	33.7	56.8	41.5	96.0	669.3

Anexo A-1-4
Precipitación total mensual completado. "Estación Pomacocha"

Latitud : 11° 43' S
Longitud : 76° 07' W
Altitud : 4,260 m.s.n.m.

Dpto.: Junin
Prov.: Yauli
Dist.: Pomacocha

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
1996	98.3	117.9	117.5	71.4	10.8	1.0	S/D	10.4	17.9	43.3	56.3	96.5	641.3
1997	145.0	148.0	68.0	26.0	2.0	8.0	4.0	52.0	19.0	63.0	82.0	136.0	753.0
1998	123.0	111.0	83.0	29.0	39.0	16.0	0.0	2.0	21.0	29.0	75.0	79.0	607.0
1999	129.0	134.0	127.0	61.0	4.0	2.0	28.0	8.0	23.0	53.0	68.0	80.0	717.0
2000	172.0	177.0	147.0	61.0	19.0	11.0	25.0	6.0	25.0	113.0	45.0	86.0	887.0
2001	169.0	73.0	187.0	63.0	29.0	4.0	8.0	3.0	42.0	74.0	91.0	103.0	846.0
2002	61.0	67.0	134.0	47.0	2.0	8.0	10.0	7.0	54.0	36.0	36.0	104.0	566.0
2003	85.0	167.0	169.0	78.0	29.0	5.0	5.0	39.0	35.0	32.0	37.0	105.0	786.0
2004	33.0	219.0	119.0	39.0	39.0	7.0	7.0	26.0	9.0	56.0	51.0	55.0	660.0
2005	70.0	100.0	115.0	29.0	26.0	4.0	0.0	16.0	26.0	29.0	59.0	112.0	586.0
2006	134.0	99.0	159.0	43.0	9.0	5.0	1.0	5.0	35.0	37.0	31.0	40.0	598.0

Prom	109.4	125.0	129.6	60.5	23.8	10.7	8.0	13.7	33.7	53.8	64.7	92.1	725.0
Max	229.0	244.2	217.0	123.8	73.9	52.5	49.8	63.0	87.4	134.1	162.0	182.0	1012.4
Min	33.0	29.6	44.2	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9	6.7	11.9	16.5	470.5

Anexo A-1-5
Precipitación total mensual completado. "Estación Yauli"

Latitud : 11° 40' S
 Longitud : 76° 05' W
 Altitud : 4,141 m.s.n.m.

Dpto.: Junin
 Prov.: Yauli
 Dist.: Yauli

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
1997	135.9	153.3	49.2	36.2	8.3	5.6	0.0	62.4	73.0	61.5	74.3	125.8	785.5
1998	124.8	113.7	137.9	48.1	0.0	33.2	0.0	2.8	29.0	114.5	66.4	97.2	767.6
1999	179.3	347.7	124.5	101.1	42.0	1.3	15.6	3.9	40.8	74.4	76.5	148.3	1155.4
2000	192.1	177.5	150.2	68.8	32.0	7.3	19.4	38.1	36.7	130.9	57.7	160.2	1070.9
2001	159.8	125.7	148.1	65.9	30.3	11.1	27.6	20.5	35.5	83.3	86.9	109.5	904.2
2002	59.9	148.0	264.0	89.0	44.2	13.3	88.5	27.9	95.4	78.0	87.6	104.9	1100.7
2003	60.7	97.2	145.7	80.6	41.4	6.8	13.5	44.6	48.6	48.9	51.5	94.9	734.4
2004	38.3	53.0	45.2	17.1	10.1	33.0	22.6	30.6	32.8	62.4	49.5	87.9	482.5
2005	71.1	79.7	93.9	44.5	18.6	0.0	7.0	10.7	33.5	48.8	31.2	50.9	489.9
2006	90.9	81.8	81.6	57.5	11.3	22.1	1.7	31.6	29.6	59.7	68.2	85.5	621.5

Prom	111.3	137.8	124.0	60.9	23.8	13.4	19.6	27.3	45.5	76.2	65.0	106.5	811.3
Max	192.1	347.7	264.0	101.1	44.2	33.2	88.5	62.4	95.4	130.9	87.6	160.2	1155.4
Min	38.3	53.0	45.2	17.1	0.0	0.0	0.0	2.8	29.0	48.8	31.2	50.9	482.5

Anexo A-1-6
Precipitación total mensual completado. "Estación Huascacocha"

Latitud : 11° 36' S
Longitud : 76° 05' W
Altitud : 4,500 m.s.n.m.

Dpto.: Junin
Prov.: Yauli
Dist.: Morococha

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
1955	113.1	154.6	174.3	55.5	62.5	17.3	11.0	5.5	33.4	46.4	23.8	69.9	767.3
1956	71.8	118.8	89.4	84.9	41.7	0.3	16.8	17.6	20.6	36.1	44.7	23.0	565.7
1957	103.0	127.1	83.1	50.8	26.7	5.7	2.2	23.0	34.5	74.1	47.5	60.2	637.9
1958	68.5	125.1	110.2	45.7	22.8	1.3	9.1	5.5	35.2	78.8	45.5	72.4	620.1
1959	104.2	137.0	169.2	96.5	27.9	20.8	2.8	12.5	55.0	104.0	54.0	138.0	921.9
1960	100.1	129.2	66.4	51.3	23.2	4.6	5.8	19.1	38.1	68.5	118.6	40.1	665.0
1961	186.1	119.0	97.4	26.6	71.7	10.0	0.0	8.5	45.9	31.1	139.9	152.4	888.6
1962	112.5	75.5	129.8	73.4	30.2	9.9	16.6	15.6	34.6	16.8	29.2	132.7	676.8
1963	195.1	158.1	194.0	71.5	6.7	2.9	1.8	32.0	72.4	51.9	125.9	77.7	990.0
1964	102.1	99.0	152.9	54.1	73.9	0.0	2.8	27.7	22.5	86.4	58.6	19.1	699.1
1965	78.6	132.8	92.2	49.5	12.3	3.4	27.7	31.5	65.8	39.8	39.3	114.4	687.3
1966	146.6	50.0	115.6	38.1	36.6	1.2	2.8	12.5	34.3	160.6	73.9	143.8	816.0
1967	84.1	187.7	149.5	65.4	27.9	13.0	31.3	28.6	27.0	111.1	45.7	86.9	858.2
1968	104.5	93.9	141.7	27.3	34.2	15.5	14.7	60.2	37.9	107.4	135.7	101.9	874.9
1969	73.7	112.6	77.0	89.4	9.9	23.8	34.6	29.5	67.3	76.8	63.8	138.5	796.9
1970	203.1	88.0	73.9	95.0	47.0	8.9	1.8	2.5	96.6	68.8	18.9	139.8	844.3
1971	92.3	115.2	111.6	59.9	47.8	1.3	3.8	32.9	8.4	73.9	42.3	98.7	688.1
1972	81.3	113.5	212.6	114.2	9.0	1.3	31.5	6.3	86.5	72.9	61.0	96.8	886.9
1973	184.2	171.2	172.7	67.4	23.8	28.7	11.7	19.8	59.2	113.7	66.8	125.7	1044.9
1974	111.0	95.5	105.9	42.2	9.1	18.0	2.6	56.4	49.5	54.9	35.4	56.4	636.9
1975	109.6	138.2	139.7	31.0	93.2	22.5	7.5	22.3	40.5	45.8	74.9	67.8	793.0
1976	103.3	131.2	87.5	46.0	24.8	21.8	14.5	9.2	77.3	2.3	66.5	74.8	659.2
1977	88.8	153.0	89.0	56.2	61.0	1.5	23.0	5.1	43.4	25.5	199.0	71.5	817.0
1978	105.4	160.8	95.3	20.1	23.9	17.5	18.0	24.4	93.0	90.7	89.4	51.3	789.8
1979	29.0	152.1	167.3	72.1	16.3	9.9	17.5	31.5	45.0	53.3	58.8	81.0	733.8
1980	95.4	87.8	75.3	24.3	32.5	12.1	33.5	12.3	56.0	88.0	86.0	40.4	643.6
1981	145.8	204.5	135.8	37.1	16.8	2.5	0.0	44.5	62.2	91.3	111.5	135.5	987.5
1982	103.4	159.3	83.6	43.4	1.3	17.0	10.2	31.2	60.7	83.8	132.1	106.3	832.3
1983	141.1	136.5	71.1	66.4	10.9	29.7	11.3	15.9	102.0	59.4	55.0	91.2	790.5
1984	75.4	143.3	119.6	62.4	24.1	27.7	5.3	16.5	7.5	55.4	101.8	92.6	731.6
1985	83.8	69.5	99.6	61.8	20.6	45.7	7.1	3.8	59.4	0.0	39.1	106.3	596.7
1986	166.4	163.2	126.1	86.9	47.2	0.0	20.6	19.4	62.6	11.9	60.2	129.3	893.8
1987	144.8	113.2	73.3	23.4	28.8	23.6	38.1	19.4	38.0	38.9	81.7	113.0	736.2
1988	134.2	83.8	83.6	93.7	27.2	0.0	1.8	0.0	65.0	38.6	60.5	68.1	656.5
1989	138.4	160.5	139.7	63.5	25.8	25.1	15.2	0.0	41.1	95.1	53.3	29.5	787.2
1990	179.3	39.5	83.6	36.6	32.0	100.6	12.7	16.0	66.0	105.5	95.3	117.6	884.7
1991	53.1	59.2	159.8	56.9	59.1	19.4	5.8	0.0	52.5	46.1	66.9	103.4	682.2
1992	78.2	55.9	81.2	25.9	2.4	24.0	16.5	36.1	19.1	87.4	44.1	51.4	522.2
1993	157.4	149.7	120.5	85.8	81.2	19.3	18.6	23.9	48.6	73.5	143.5	122.2	1044.2
1994	114.8	153.9	121.8	97.7	15.2	0.3	10.8	28.1	33.4	46.9	20.4	98.9	742.2
1995	76.7	107.7	101.1	66.0	13.0	6.3	17.8	5.8	35.1	47.5	50.0	77.2	604.2
1996	74.0	132.0	127.0	76.0	36.0	5.0	9.0	35.0	16.0	75.0	103.0	128.0	816.0
1997	128.0	122.0	53.0	49.0	2.0	3.0	2.0	38.0	28.0	93.0	74.0	102.0	694.0
1998	161.0	175.0	96.0	46.0	19.0	13.0	0.0	16.0	14.0	101.0	84.0	50.0	775.0
1999	133.0	161.0	116.0	71.0	6.0	1.0	16.0	27.0	23.0	91.0	69.0	116.0	830.0
2000	200.0	131.0	117.0	90.0	36.0	18.0	22.0	4.0	38.0	98.0	57.0	114.0	925.0
2001	161.0	169.0	118.0	44.0	52.0	21.0	24.0	8.0	55.0	54.0	72.0	95.0	873.0
2002	32.0	36.0	129.0	45.0	12.0	42.0	26.0	9.0	80.0	80.0	68.0	82.0	641.0
2003	74.0	89.0	183.0	67.0	28.0	9.0	10.0	36.0	56.0	24.0	51.0	122.0	749.0

Anexo A-1-6
Precipitación total mensual completado. "Estación Huascacocha"

Latitud : 11° 36' S
 Longitud : 76° 05' W
 Altitud : 4,500 m.s.n.m.

Dpto.: Junin
 Prov.: Yauli
 Dist.: Morococha

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
2004	54.0	160.0	116.0	37.0	53.0	7.0	6.0	32.0	26.0	79.0	41.0	83.0	694.0
2005	93.0	67.0	78.0	26.0	30.0	30.0	1.0	33.0	21.0	30.0	49.0	109.0	567.0
2006	133.0	109.0	173.0	78.0	15.0	17.0	9.0	22.0	57.0	53.0	52.0	28.0	746.0

Prom	113.1	122.6	116.9	58.6	30.6	15.0	12.7	20.6	47.1	66.1	70.8	91.3	765.5
Max	203.1	204.5	212.6	114.2	93.2	100.6	38.1	60.2	102.0	160.6	199.0	152.4	1044.9
Min	29.0	36.0	53.0	20.1	1.3	0.0	0.0	0.0	7.5	0.0	18.9	19.1	522.2

Anexo A-1-7
Precipitación total mensual completado. "Estación Morococha"

Latitud : 11° 36' S
Longitud : 76° 08' W
Altitud : 4,500 m.s.n.m.

Dpto.: Junin
Prov.: Yauli
Dist.: Morococha

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
1957	118.9	146.5	65.0	59.1	21.0	15.9	1.7	35.5	75.1	80.5	67.7	58.2	745.1
1958	81.9	134.9	129.1	54.2	24.7	2.5	10.4	9.1	36.0	96.2	48.8	47.1	674.9
1959	93.1	172.6	183.1	112.5	31.7	30.0	6.8	12.7	77.2	108.1	44.1	130.3	1002.2
1960	108.2	157.3	73.2	58.1	11.7	4.9	9.6	27.9	53.3	76.0	77.5	18.6	676.3
1961	188.8	117.2	89.9	95.8	75.7	17.6	18.7	6.3	54.3	28.8	107.5	131.2	931.8
1962	100.8	84.1	138.4	69.4	39.4	5.4	7.5	10.5	30.0	36.9	32.4	104.6	659.4
1963	172.6	114.0	189.1	189.1	27.2	0.7	1.5	43.3	61.1	47.6	88.5	89.3	1024.0
1964	158.6	154.5	137.5	57.1	71.4	0.0	2.1	40.3	19.7	91.4	59.4	27.0	819.0
1965	75.9	133.2	106.1	61.2	20.6	0.0	18.8	35.8	62.1	70.7	45.6	126.8	756.8
1966	114.7	38.0	94.4	49.3	32.1	0.0	1.2	4.0	26.7	122.7	54.0	94.7	631.8
1967	81.9	183.9	155.8	68.0	32.3	10.6	50.0	23.3	26.3	109.5	22.1	70.1	833.8
1968	126.1	66.1	130.0	36.3	57.3	24.8	14.5	48.9	49.7	71.0	92.3	107.1	824.1
1969	58.1	119.2	105.0	100.4	23.2	11.7	25.3	52.2	52.4	86.4	72.7	124.4	831.0
1970	179.1	77.6	85.3	108.9	42.7	20.4	2.8	17.2	131.6	87.6	28.9	149.4	931.5
1971	83.8	119.6	149.6	54.1	26.2	4.1	3.6	32.8	20.1	104.4	55.9	147.1	801.3
1972	110.0	108.2	233.9	98.3	5.3	8.4	32.3	7.6	100.8	73.9	74.2	104.4	957.3
1973	168.7	165.2	214.5	71.4	19.1	17.8	21.1	25.7	75.9	159.5	54.9	194.1	1187.9
1974	114.9	167.9	122.7	49.3	20.1	15.5	8.4	77.5	66.3	62.5	55.6	65.5	826.2
1975	108.5	114.6	143.5	55.4	86.9	9.4	5.8	38.5	51.1	129.4	66.0	90.4	899.5
1976	166.6	148.8	90.6	42.4	31.4	31.0	21.1	52.1	76.5	9.1	60.7	90.2	820.5
1977	70.1	155.6	81.0	60.5	50.0	3.3	14.2	4.1	47.2	31.0	127.3	98.6	742.9
1978	118.5	124.0	56.9	16.8	8.1	12.4	24.4	24.5	78.2	35.6	63.2	87.6	650.2
1979	42.4	191.4	180.3	74.9	19.6	14.5	24.4	28.7	71.6	77.4	68.3	68.5	862.0
1980	109.2	113.3	150.4	21.8	21.1	31.2	50.3	8.4	63.0	128.5	106.2	42.9	846.3
1981	124.5	252.7	118.6	42.9	19.1	4.6	0.0	63.5	108.0	89.7	124.0	97.8	1045.4
1982	144.9	187.5	83.3	43.9	23.6	14.2	5.3	72.1	72.9	79.0	115.3	127.0	969.0
1983	131.8	44.5	86.4	69.2	10.7	30.1	16.3	16.0	107.6	58.7	61.2	112.6	745.1
1984	88.6	228.9	184.9	76.2	24.6	47.8	20.6	16.3	15.2	88.6	109.5	99.9	1001.1
1985	76.4	103.6	137.4	94.2	48.0	44.5	107.0	10.1	65.8	12.4	69.3	122.4	891.1
1986	190.6	172.2	130.2	151.1	42.7	5.1	45.2	35.1	59.4	2.5	100.1	220.0	1154.2
1987	141.2	142.5	57.9	71.3	35.8	28.7	47.8	48.0	20.6	28.2	81.3	99.3	802.6
1988	142.0	35.1	92.7	82.3	6.9	0.5	0.0	0.0	34.5	38.2	0.0	143.8	576.0
1989	110.9	163.8	140.5	64.0	26.7	45.2	20.3	29.2	31.5	64.5	20.3	40.9	757.8
1990	193.3	54.4	22.4	58.4	44.5	77.5	6.9	17.0	61.5	86.1	140.5	106.7	869.2
1991	70.9	73.2	186.9	58.9	58.2	14.5	12.2	26.9	218.4	146.1	70.8	100.2	1037.2
1992	437.4	80.3	112.3	29.5	2.8	28.4	23.9	26.9	15.2	141.0	35.1	34.0	966.8
1993	190.5	146.2	116.5	114.7	56.6	4.3	22.6	22.1	47.2	94.0	168.3	131.3	1114.3
1994	153.9	176.0	125.0	116.6	28.2	7.6	15.2	27.7	38.4	42.7	33.0	123.4	887.7
1995	78.7	98.3	168.9	62.0	10.2	3.6	10.4	16.3	75.9	26.2	62.2	74.2	686.9
1996	173.0	134.0	122.0	87.0	39.0	0.0	0.0	54.0	21.0	15.0	104.0	140.0	889.0
1997	177.0	100.0	35.0	73.0	18.0	3.0	16.0	28.0	28.0	85.0	46.0	88.0	697.0
1998	190.0	181.0	88.0	51.0	43.0	9.0	2.0	4.0	15.0	64.0	67.0	47.0	761.0
1999	180.0	120.0	81.0	63.0	12.0	10.0	30.0	30.0	65.0	87.0	93.0	129.0	900.0
2000	162.0	116.0	171.0	90.0	28.0	22.0	46.0	10.0	32.0	42.0	47.0	63.0	829.0
2001	145.0	92.0	126.0	80.0	70.0	25.0	6.0	45.0	64.0	91.0	93.0	113.0	950.0
2002	69.0	24.0	136.0	55.0	14.0	34.0	15.0	9.0	76.0	112.0	72.0	147.0	763.0
2003	101.0	138.0	155.0	55.0	19.0	3.0	28.0	52.0	72.0	126.0	52.0	143.0	944.0
2004	47.0	215.0	149.0	44.0	53.0	21.0	29.0	39.0	37.0	17.0	83.0	119.0	853.0
2005	81.0	70.0	78.0	72.0	51.0	19.0	1.0	22.0	36.0	9.0	100.0	93.0	632.0

Anexo A-1-7
Precipitación total mensual completado. "Estación Morococha"

Latitud : 11° 36' S
Longitud : 76° 08' W
Altitud : 4,500 m.s.n.m.

Dpto.: Junin
Prov.: Yauli
Dist.: Morococha

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
2006	154.0	128.0	171.0	96.0	9.0	11.0	3.0	51.0	54.0	105.0	18.0	25.0	825.0

Prom	130.1	127.7	123.6	71.3	31.9	16.1	18.1	28.8	57.6	73.5	70.8	100.2	849.7
Max	437.4	252.7	233.9	189.1	86.9	77.5	107.0	77.5	218.4	159.5	168.3	220.0	1187.9
Min	42.4	24.0	22.4	16.8	2.8	0.0	0.0	0.0	15.0	2.5	0.0	18.6	576.0

Anexo A-1-8
Precipitación total mensual completado. "Estación Pachachaca"

Latitud : 11° 37' S
Longitud : 76° 02' W
Altitud : 4,000 m.s.n.m.

Dpto.: Junin
Prov.: Yauli
Dist.: Pachachaca

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
1957	80.2	119.0	72.4	33.9	14.5	11.3	4.5	17.2	52.6	68.1	41.2	52.1	567.0
1958	110.3	113.4	100.5	19.4	17.1	1.8	17.7	13.0	57.1	91.6	34.5	86.9	663.3
1959	89.1	137.1	191.2	71.4	26.3	22.7	2.2	17.6	55.0	73.3	54.5	95.1	835.5
1960	114.6	163.3	68.5	63.6	27.1	8.3	6.5	19.1	26.4	56.2	89.3	32.4	675.3
1961	152.5	70.7	55.0	107.1	54.7	2.8	0.3	14.1	44.4	32.0	132.4	120.9	786.9
1962	99.4	78.7	121.6	65.2	30.9	15.2	7.5	8.2	28.9	24.0	19.1	124.4	623.1
1963	172.1	112.7	192.4	42.3	8.1	2.3	0.4	26.1	56.9	35.2	125.8	66.6	840.9
1964	94.3	96.0	120.6	50.7	46.3	0.3	16.4	17.0	27.4	100.9	76.4	15.3	661.6
1965	57.0	87.9	98.7	45.3	10.2	1.0	35.6	43.6	73.1	33.0	42.9	99.3	627.6
1966	95.1	60.8	94.9	36.5	35.6	2.1	0.3	18.3	32.1	101.6	70.2	119.0	666.5
1967	76.1	168.2	158.1	34.9	20.1	3.1	44.9	30.6	30.7	104.3	21.9	76.9	769.8
1968	86.4	93.8	174.5	23.2	13.6	19.7	15.8	49.5	32.7	79.3	91.8	104.6	784.9
1969	60.2	99.0	76.6	91.7	10.3	4.2	22.4	27.9	57.2	85.8	73.0	141.4	749.7
1970	186.9	96.1	66.3	66.0	25.4	5.5	5.7	5.0	69.2	55.2	34.4	112.0	727.7
1971	76.0	132.7	102.2	52.4	26.6	2.6	7.7	36.8	12.9	82.2	25.6	91.3	649.0
1972	66.6	62.5	188.5	105.7	14.8	4.9	25.0	2.6	86.9	60.5	50.5	63.5	732.0
1973	95.8	148.6	136.1	71.3	22.4	17.9	10.5	21.1	67.9	95.0	55.3	146.7	888.6
1974	94.6	110.2	94.9	36.8	23.4	18.0	2.6	46.8	74.4	35.5	40.4	26.3	603.9
1975	85.9	107.8	160.9	41.4	83.4	15.8	7.5	18.7	37.9	35.0	72.0	94.1	760.4
1976	93.0	121.0	90.3	46.4	22.5	25.1	14.7	27.4	73.3	17.7	37.6	68.7	637.7
1977	65.2	100.7	55.7	23.2	36.0	0.3	15.1	8.2	40.6	26.8	142.0	161.4	675.2
1978	84.8	100.3	90.6	18.1	6.9	3.8	12.5	29.9	64.5	94.2	84.4	54.3	644.3
1979	33.3	94.8	115.3	82.9	10.4	0.0	9.6	23.1	25.9	46.7	44.5	65.9	552.4
1980	69.0	80.4	59.5	23.0	28.3	8.2	21.3	5.6	55.6	73.3	76.6	44.9	545.7
1981	137.2	141.3	125.2	23.3	13.9	0.8	0.0	59.8	54.4	87.1	66.7	98.2	807.9
1982	114.1	130.4	65.0	35.4	5.8	4.9	1.5	19.0	70.3	92.5	96.1	96.4	731.4
1983	73.3	37.2	107.7	45.6	9.4	35.7	3.8	6.0	85.0	51.2	26.2	60.8	541.9
1984	63.7	152.3	97.1	34.7	11.1	16.8	0.0	16.1	4.4	46.9	61.0	83.9	588.0
1985	59.1	74.9	102.6	65.8	21.8	42.6	8.2	7.3	38.9	14.3	46.2	100.9	582.6
1986	145.8	154.7	129.7	95.8	63.9	2.8	28.6	23.6	90.0	19.8	48.2	86.2	889.1
1987	130.8	95.6	63.2	22.1	26.2	22.5	34.8	46.8	28.4	58.2	72.8	90.3	691.7
1988	152.9	95.2	57.2	73.1	13.6	1.4	2.1	0.6	11.2	42.4	24.3	80.5	554.5
1989	94.4	157.5	116.3	46.5	23.5	19.0	9.4	19.5	29.6	91.7	37.3	31.1	675.8
1990	143.0	41.1	53.0	38.8	21.2	84.9	8.4	0.0	46.2	138.0	108.1	100.3	783.0
1991	61.1	53.1	147.3	59.8	46.9	21.6	2.5	1.9	61.2	47.8	46.1	74.5	623.8
1992	56.9	36.3	47.1	44.3	5.1	25.8	27.4	31.1	15.6	50.9	19.8	41.1	401.4
1993	135.1	145.7	94.4	69.3	72.3	2.4	18.4	14.4	38.2	71.0	140.5	101.1	902.8
1994	120.8	133.2	126.6	85.7	19.1	6.4	1.5	10.7	26.3	52.1	12.1	57.2	651.7
1995	82.2	112.1	104.0	55.6	15.9	3.7	10.5	2.2	26.7	60.5	41.4	62.0	576.8
1996	77.8	92.1	115.9	69.6	34.8	0.0	0.8	34.7	16.7	65.1	68.3	110.5	686.3
1997	114.0	102.0	42.0	28.4	4.5	4.2	2.5	48.4	51.3	45.0	60.1	113.8	616.2
1998	110.5	128.0	63.2	37.8	23.0	11.2	0.0	2.2	14.7	72.0	57.3	39.5	559.4
1999	118.3	166.5	77.2	80.0	7.9	4.9	23.5	2.6	31.4	60.5	62.4	70.7	705.9
2000	162.8	130.3	110.9	40.5	28.7	15.0	18.2	24.6	44.5	111.7	26.8	106.6	820.6
2001	153.2	90.0	144.3	37.8	40.8	4.6	40.5	4.9	33.7	54.8	68.2	87.7	760.5
2002	19.8	83.1	163.0	37.4	17.5	7.2	32.7	30.3	64.5	60.0	62.7	111.4	689.6
2003	61.3	89.4	135.9	67.0	22.6	2.8	8.4	29.4	49.5	30.6	44.6	119.8	661.3
2004	28.8	163.1	98.4	18.6	47.0	21.1	15.5	15.4	51.8	83.9	46.7	60.8	651.1
2005	86.9	64.9	100.1	16.5	26.1	2.2	11.3	15.4	35.6	46.7	36.1	110.1	551.9

Anexo A-1-8
Precipitación total mensual completado. "Estación Pachachaca"

Latitud : 11° 37' S
Longitud : 76° 02' W
Altitud : 4,000 m.s.n.m.

Dpto.: Junin
Prov.: Yauli
Dist.: Pachachaca

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
2006	147.3	76.9	137.5	82.5	15.5	28.7	3.1	23.0	30.0	93.0	25.0	49.0	711.5

Prom	97.8	106.1	106.2	51.3	25.1	11.8	12.4	20.3	44.7	63.1	58.8	84.2	681.7
Max	186.9	168.2	192.4	107.1	83.4	84.9	44.9	59.8	90.0	138.0	142.0	161.4	902.8
Min	19.8	36.3	42.0	16.5	4.5	0.0	0.0	0.0	4.4	14.3	12.1	15.3	401.4

Anexo A-1-9
Temperatura media mensual en °C. "Estación Marcapomacocha"

Latitud : 11° 24' S
Longitud : 76° 19' W
Altitud : 4,479 m.s.n.m.

Dpto.: Junin
Prov.: Yauli
Dist.: Marcapomacocha

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
1969	4.7	5.0	4.7	4.7	4.4	3.8	3.3	4.1	4.1	4.1	4.6	4.3	4.3
1970	4.1	4.5	4.5	4.7	4.2	4.1	2.9	3.4	3.6	4.0	5.0	4.2	4.1
1971	4.5	3.4	3.7	3.3	3.7	3.6	3.7	3.3	3.5	4.5	5.0	3.6	3.8
1972	4.1	4.1	3.9	4.0	4.4	3.9	3.4	3.3	4.1	4.4	5.7	5.3	4.2
1973	5.3	5.5	5.0	4.8	4.9	5.0	3.8	3.8	4.0	4.3	4.6	4.0	4.6
1974	4.2	4.4	4.4	3.9	4.0	3.6	2.8	3.1	3.5	4.0	4.4	4.7	3.9
1975	3.4	4.5	4.2	4.2	3.9	3.2	2.7	3.6	3.9	4.3	4.4	4.1	3.9
1976	3.9	4.0	4.7	4.3	4.2	3.6	3.0	3.4	3.5	5.3	5.2	4.2	4.1
1977	5.2	4.3	4.8	5.4	4.3	3.4	3.7	4.0	4.4	4.8	4.7	5.1	4.5
1978	4.7	4.9	4.5	4.5	4.3	3.5	3.5	3.8	4.3	4.5	4.4	5.1	4.3
1979	4.8	4.3	4.3	4.4	4.3	3.3	3.7	4.2	4.0	4.9	5.3	5.1	4.4
1980	4.9	4.9	4.1	4.6	4.0	4.0	2.4	3.7	4.5	3.8	4.9	4.3	4.2
1981	4.2	4.1	5.2	5.0	4.6	4.1	3.1	3.4	4.1	4.3	4.7	4.7	4.3
1982	4.7	4.5	4.1	4.6	4.1	3.9	3.7	3.6	4.5	3.9	5.0	5.5	4.3
1983	4.6	5.1	4.5	5.0	4.9	4.4	4.2	4.7	4.4	5.3	5.5	4.3	4.7
1984	4.0	4.0	4.2	4.9	4.4	3.7	2.8	4.0	3.6	4.0	4.9	4.4	4.1
1985	4.7	3.9	4.5	4.5	4.1	2.9	2.1	3.3	3.4	4.3	4.2	4.1	3.8
1986	4.0	3.7	3.9	4.7	4.2	3.9	3.2	3.5	3.4	4.5	4.9	4.9	4.1
1987	4.9	4.6	5.9	5.2	4.8	3.8	3.8	4.1	4.7	5.3	5.9	5.4	4.9
1988	5.0	5.6	5.2	4.9	4.5	3.7	2.7	4.1	4.5	5.1	5.0	4.5	4.6
1989	4.3	4.0	4.2	4.5	4.0	3.1	2.8	3.0	4.4	4.3	5.0	5.3	4.1
1990	4.2	5.1	4.7	5.2	4.8	3.7	3.4	3.3	3.4	4.1	4.8	4.1	4.2
1991	4.7	4.9	4.7	4.7	4.5	4.1	2.9	3.1	4.1	4.5	4.9	5.5	4.4
1992	5.4	4.8	5.3	5.9	5.1	3.6	3.2	3.4	4.3	4.0	5.2	5.4	4.6
1993	3.8	4.6	4.4	4.5	5.2	5.6	4.7	4.4	4.3	4.4	4.6	4.8	4.6
1994	4.6	4.7	4.7	5.0	4.8	3.7	3.3	3.5	4.1	4.8	4.9	4.8	4.4
1995	5.5	5.0	4.9	4.7	4.4	4.5	4.3	4.8	5.1	5.3	5.8	4.9	4.9
1996	4.9	5.1	5.3	4.7	4.5	3.6	3.0	3.9	4.4	4.9	5.0	4.6	4.5
1997	4.5	4.1	4.9	4.8	4.2	3.5	3.6	3.4	4.3	5.1	5.3	5.3	4.4
1998	6.1	6.8	6.6	6.5	5.3	4.8	3.9	4.6	4.8	5.1	5.6	4.9	5.4
1999	4.5	3.8	4.4	4.5	4.2	3.8	3.0	3.4	3.8	3.9	5.2	4.9	4.1
2000	4.7	4.6	4.7	4.7	4.4	3.8	3.3	3.6	4.1	4.5	5.0	4.8	4.4
2001	4.7	4.6	4.3	3.9	4.4	2.6	3.0	2.6	3.7	4.5	5.0	4.9	4.0
2002	5.1	5.1	4.6	4.7	4.4	3.5	2.9	3.1	3.9	4.6	4.9	5.9	4.4
2003	5.8	5.3	4.8	5.0	4.6	4.0	3.2	3.5	3.9	5.1	5.5	5.3	4.7
2004	5.5	4.8	5.1	4.8	4.4	3.0	2.8	2.9	3.8	4.6	5.3	5.0	4.3

Prom	4.7	4.6	4.7	4.7	4.4	3.8	3.3	3.6	4.1	4.5	5.0	4.8	4.3
Max	6.1	6.8	6.6	6.5	5.3	5.6	4.7	4.8	5.1	5.3	5.9	5.9	5.4
Min	3.4	3.4	3.7	3.3	3.7	2.6	2.1	2.6	3.4	3.8	4.2	3.6	3.8

**ANEXO B:
INVENTARIO DE FUENTES**

Anexo B-1; Inventario de fuentes de agua

Anexo B-2; Observación de Niveles piezometricos y parámetros fisicoquímicos

Anexo B-1
Inventario Hidrogeológico de Fuentes de Agua

Código	Coordenadas UTM (WGS 84)			Fecha	Hora	T (°C)	pH	CE (µs/cm)	O.D. (%)	TDS (ppm)	Q (l/s)	Tipo de Fuente	Color	Ubicación	Observaciones
	Este	Norte	Altitud												
MC-LG-02	386203	8703178	4982	24/09/13	15:30	11.30	5.81	1887	--	942	--	Laguna	Amarillento	Quebrada Chumpe	Laguna Chumpe ubicada sobre una zona mineralizada de sulfuros en filitas.
MC-LN-01	386270	8703367	5008	24/09/13	15:50	10.70	6.40	75	--	38	--	Lagunilla	Incoloro	Quebrada Chumpe	Lagunilla ubicada sobre contacto de Intrusivo Diorítico y Filitas
MC-BC-120	386087	8703533	4910	24/09/13	17:00	4.30	5.63	2369	--	1188	0.10	Bocamina	rojo parduzco	Quebrada Chumpe	Bocamina Nv. 120 sus aguas fluyen a la Quebrada de Chumpe
MC-LG-01	386033	8703685	4896	24/09/13	17:20	10.10	6.24	169	--	84	--	Laguna	Incoloro	Quebrada Chumpe	Agua Represada en el margen derecho, Qda. Chumpe.
MC-MA-01	385779	8703900	4834	24/09/13	17:50	4.40	6.36	180	--	89	0.50	Manantial	Incoloro	Quebrada Chumpe	Aflora de roca volcánica en contacto con depósitos morrénicos punto representativo de
MC-MA-02	385689	8704483	4760	25/09/13	09:10	7.30	6.98	110	--	57	0.20	Manantial	Incoloro	Quebrada Chumpe	Aflora en Filitas.
MC-BO-01	385102	8704552	4715	25/09/13	10:42	8.60	6.63	189	--	101	--	Bofedal	Incoloro	Quebrada Chumpe	Zona saturada de agua.
MC-MA-03	385548	8704612	4823	25/09/13	11:10	8.40	6.79	172	--	85	0.70	Manantial	Incoloro	Quebrada Chumpe	Afloramiento en contacto entre Volcánico y Filitas, Flujo diseminado
MC-MA-04	385422	8705170	4762	25/09/13	12:20	7.90	6.87	284	--	142	0.50	Manantial	Incoloro	Quebrada Chumpe	Afloramiento en contacto entre Volcánico alterado y Filita, Flujo diseminado
MC-MA-05	385530	8705453	4784	25/09/13	12:52	7.50	6.87	267	--	134	0.30	Manantial	Incoloro	Quebrada Chumpe	Aflora de roca volcánico en contacto con Filita
MC-MA-06	385494	8705490	4782	25/09/13	13:10	10.10	6.91	188	--	93	0.30	Manantial	Incoloro	Quebrada Chumpe	Aflora en depósitos Fluvio-glaciares.
MC-BO-02	385377	8705400	4740	25/09/13	13:20	12.10	6.96	170	--	85	0.40	Bofedal	Incoloro	Quebrada Chumpe	Bofedal se encuentra sobre depósitos coluviales con clastos de Filitas y Volcánicos.
MC-MA-07	385374	8705326	4722	25/09/13	13:26	6.00	6.70	262	--	131	0.70	Manantial	Incoloro	Quebrada Chumpe	Manantial que aflora en ladera, flujo diseminado.
MC-RC-01	385222	8705275	4703	25/09/13	13:31	9.80	6.96	244	--	121	2.00	Riachuelo	Incoloro	Quebrada Chumpe	Estación de aforo, punto de recepción de todas las aguas de quebrada.
MC-MA-08	385075	8705245	4689	25/09/13	13:56	7.00	6.74	274	--	138	0.40	Manantial	Incoloro	Quebrada Chumpe	Aflora en roca Filitas.
MC-AR-01	384437	8706443	4638	25/09/13	16:32	19.60	7.18	136	--	68	0.50	Arroyo	Incoloro	Quebrada Chumpe	Proviene de las filtración de los Bofedales.
MC-AR-02	384414	8706407	4633	25/09/13	17:02	14.50	7.14	157	--	79	1.20	Arroyo	Incoloro	Quebrada Chumpe	Proviene de bofedales superiores.
MC-AR-03	385186	8704823	4694	25/09/13	17:44	10.00	7.33	225	--	112	0.77	Arroyo	Incoloro	Quebrada Chumpe	Proviene en contacto entre volcánico y filita
MC-MA-09	385855	8703729	4849	26/09/13	09:45	9.40	7.21	177	--	89	0.20	Manantial	Incoloro	Quebrada Chumpe	Aflora en depósitos coluviales.

Anexo B-1
Inventario Hidrogeológico de Fuentes de Agua

Código	Coordenadas UTM (WGS 84)			Fecha	Hora	T (°C)	pH	CE (µs/cm)	O.D. (%)	TDS (ppm)	Q (l/s)	Tipo de Fuente	Color	Ubicación	Observaciones
	Este	Norte	Altitud												
MC-AR-04	385585	8703839	4764	26/09/13	10:00	8.80	7.28	186	--	92	0.30	Arroyo	Incoloro	Quebrada Chumpe	Aflora en depósitos coluviales.
MC-BO-03	384908	8706082	4748	26/09/13	10:40	10.20	7.08	180	--	91	0.50	Bofedal	Incoloro	Quebrada Chumpe	Emplazado en el contacto de la Fm. Excelsior y Mitu
MC-RC-02	384067	8706320	4591	26/09/13	11:40	14.20	7.26	151	--	76	1.20	Riachuelo	Incoloro	Quebrada Chumpe	Proviene de las bofedales de la parte alta
MC-BO-04	383989	8706584	4610	26/09/13	12:12	9.30	7.60	165	--	83	--	Bofedal	Incoloro	Quebrada Chumpe	Zona de pastoreo, presenta flujo diseminado de manantiales
MC-RI-01	383064	8707009	4492	26/09/13	14:20	16.30	7.61	190	--	95	10.13	Rio	Incoloro	Quebrada Chumpe	Estación principal de aforo de la quebrada chumpe.
MC-AR-05	383189	8707077	4535	26/09/13	15:08	15.10	7.45	259	--	129	0.20	Arroyo	Incoloro	Quebrada Chumpe	Sus aguas provienen de contacto de volcánico y filitas
MC-RI-02	384965	8704170	4690	26/09/13	16:02	11.20	7.36	182	--	90	1.10	Rio	Incoloro	Quebrada Chumpe	Rio Chumpe, Agua Transparente.
MC-BO-05	384785	8704431	4675	26/09/13	17:10	12.00	7.03	214	--	108	0.20	Bofedal	Incoloro	Quebrada Chumpe	Agua Transparente.
MC-MA-10	384286	8705007	4634	27/09/13	09:10	10.50	7.18	140	--	71	0.20	Manantial	Incoloro	Quebrada Chumpe	Aflora en depósitos coluviales, margen izquierda de la quebrada Chumpe
MC-RI-03	384592	8705143	4626	27/09/13	09:30	7.10	7.21	146	--	73	3.76	Rio	Incoloro	Quebrada Chumpe	Rio de la Quebrada Chumpe
MC-AR-06	384559	8705157	4628	27/09/13	09:46	6.10	7.20	218	--	109	1.69	Arroyo	Incoloro	Quebrada Chumpe	Sus aguas desembocan en el rio Chumpe
MC-AR-07	384551	8705219	4628	27/09/13	10:00	5.50	7.10	230	--	116	1.77	Arroyo	Incoloro	Quebrada Chumpe	Sus aguas desembocan en el rio Chumpe
MC-RI-04	384509	8705294	4614	27/09/13	10:14	10.10	7.10	183	--	94	13.50	Rio	Incoloro	Quebrada Chumpe	Parte superior de la Qda. Chumpe
MC-MA-11	383956	8706096	4595	27/09/13	10:45	8.20	6.98	145	--	74	0.50	Manantial	Incoloro	Quebrada Chumpe	Manantial cerca a rio Chumpe sale del bofedal
MY-AR-01	380545	8708976	4239	27/09/13	16:25	9.00	7.55	550	--	276	1.20	Arroyo	Incoloro	Quebrada Yauli	Sus aguas se derivan por un canal, para consumo humano.
MY-RI-04	384134	8713189	4026	28/09/13	09:30	12.10	8.00	1418	77.10	709	1096.50	Rio	Incoloro	Quebrada Yauli	Estación de aforo cerca a poblado Manuel Montero.
MY-AR-02	382687	8711257	4111	28/09/13	10:02	14.20	7.30	533	84.50	266	9.43	Arroyo	Incoloro	Quebrada Yauli	Estación de aforo cerca a poblado Cuchihuasi, agua transparente
MY-MA-03	381800	8710468	4158	28/09/13	10:41	11.00	7.40	432	--	217	4.00	Manantial	Incoloro	Quebrada Yauli	Aflora margen derecha de la Qda Yauli, Manantial captado, se encuentra en zona de deslizamiento
MY-MA-04	382150	8710291	4117	28/09/13	11:18	16.50	8.07	359	--	179	0.60	Manantial	Incoloro	Quebrada Yauli	Aflora margen derecho de la Qda Yauli
MY-RI-03	382077	8710311	4093	28/09/13	11:45	17.10	7.55	1444	57.80	720	912.45	Rio	Incoloro	Quebrada Yauli	Estación de aforo cerca a poblado Yauli.
MY-RI-02	381334	8709105	4133	28/09/13	14:02	17.00	7.53	1571	78.70	787	724.05	Rio	Incoloro	Quebrada Yauli	Estación de aforo debajo de relave antiguo

Anexo B-1
Inventario Hidrogeológico de Fuentes de Agua

Código	Coordenadas UTM (WGS 84)			Fecha	Hora	T (°C)	pH	CE (µs/cm)	O.D. (%)	TDS (ppm)	Q (l/s)	Tipo de Fuente	Color	Ubicación	Observaciones
	Este	Norte	Altitud												
MY-RI-01	379877	8706765	4203	28/09/13	14:50	15.30	7.47	1540	434.00	769	339.53	Rio	Incoloro	Quebrada Yauli	Rio Yauli antes de la afluencia de las aguas de la quebrada Chumpe
MY-MA-01	380790	8709573	4266	28/09/13	15:40	11.60	7.62	607	--	304	0.30	Manantial	Incoloro	Quebrada Yauli	Se encuentra en la margen izquierda de la quebrada Yauli
MY-MA-02	381029	8710050	4255	28/09/13	16:08	11.30	7.41	510	--	255	0.60	Manantial	Incoloro	Quebrada Yauli	Se encuentra en la margen izquierda de la quebrada Yauli
MC-RI-05	381231	8708018	4177	28/09/13	17:02	9.80	7.66	247	70.50	126	18.38	Rio	Incoloro	Quebrada Chumpe	Estación de aforo parte baja de la quebrada Chumpe
MC-MA-12	382248	8707459	4470	29/09/13	09:31	9.60	7.93	319	--	159	0.20	Manantial	Incoloro	Quebrada Chumpe	Aflora en depósitos coluviales
MC-MA-13	382379	8707068	4590	29/09/13	10:11	8.60	7.46	186	--	98	0.20	Manantial	Incoloro	Quebrada Chumpe	Aflora en contacto de volcánico y calizas, consumo humano
MC-MA-14	381970	8707076	4547	29/09/13	10:20	10.80	7.82	287	--	143	0.20	Manantial	Incoloro	Quebrada Chumpe	Aflora en roca volcánica
MC-MA-15	381721	8707398	4452	29/09/13	10:32	12.00	7.66	388	--	191		Manantial	Incoloro	Quebrada Chumpe	Aflora en roca volcánica, presencia de peces

T: Temperatura.

C.E.: Conductividad eléctrica.

O.D.: Oxígeno disuelto.

TDS: Total de sólidos disueltos.

Q: Caudal de la fuente de agua.

Anexo B-2

Observación de Niveles piezométricos y parámetros fisicoquímicos

Código	Coordenadas UTM WGS 84			Profundidad piezómetro (m)	Stick Up (msnt)	Parámetros Set - 2013					Parámetros Nov-2013					Parámetros Dic-2013				
	Este	Norte	Altitud (msnm)			Tº (°C)	pH	C.E. (µs/cm)	T.D.S. (ppm)	N. P. (mbnt)	Tº (°C)	pH	C.E. (µs/cm)	T.D.S. (ppm)	N. P. (mbnt)	Tº (°C)	pH	C.E. (µs/cm)	T.D.S. (ppm)	N. P. (mbnt)
Sondajes Hidrogeológicos																				
PZ-01A	382621	8707483	4476	64.50	0.45	-	-	-	-	-	8.3	11.07	349	173	13.86	8.0	8.55	385	192	14.28
PZ-01B	382621	8707483	4476	7.20	0.45	-	-	-	-	-	9.1	9.95	179	87	2.79	-	-	-	-	3.03
PZ-04	382643	8706733	4609	67.80	0.54	-	-	-	-	-	8.8	12.08	1644	870	1.94	9.5	11.72	1342	668	1.39
PZ-05	383133	8706422	4609	80.92	0.50	-	-	-	-	-	9.3	8.11	240	125	19.06	9.5	8.00	242	121	18.97
PZ-06	383760	8705847	4614	59.34	0.70	-	-	-	-	-						10.0	8.28	1100	548	8.09
PZ-07A	384169	8705645	4612	78.42	0.68	-	-	-	-	-	9.1	7.92	234	127	6.17	9.8	7.96	298	148	5.87
PZ-07B	384169	8705645	4612	44.20	0.68	-	-	-	-	-	11.1	7.85	280	142	6.05	-	-	-	-	5.85
PZ-08A	384232	8705111	4629	56.00	0.79	-	-	-	-	-	10.0	7.45	370	184	0.53	10.7	7.92	490	245	0.81
PZ-08B	384232	8705111	4629	25.35	0.79	-	-	-	-	-	11.0	7.37	377	188	1.99	-	-	-	-	1.92
PZ-09A	382298	8707525	4445	69.30	0.40	-	-	-	-	-	9.6	8.28	230	112	1.06	11.0	8.24	351	176	6.32
PZ-09B	382298	8707525	4445	25.70	0.40	-	-	-	-	-	10.0	8.16	290	146	3.74	-	-	-	-	3.50
PZ-10A	384750	8704548	4668	72.05	0.62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.2	7.83	364	181	18.34
PZ-10B	384750	8704548	4668	15.95	0.62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.78
PZ-11	384776	8705192	4663	70.74	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89	10.1	8.27	215	107	7.01
PZ-12A	384237	8706074	4641	72.8	0.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.4	8.36	213	105	14.35
PZ-12B	384237	8706074	4641	46.96	0.91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.52
PZ-13A	383276	8706707	4532	81.26	0.4	-	-	-	-	-	9.1	8.21	157	92	4.13	9.0	8.2	211	105.00	4.08
PZ-13B	383276	8706707	4532	23.52	0.38	-	-	-	-	-	10.4	7.97	194	93	3.66	-	-	-	-	3.63
Sondajes Geotécnicos																				
CH-02A	385511	8703492	4778	28.00	0.86	7.8	7.63	102	51	7.49	8.0	9.75	112.3	54	17.33	-	-	-	-	-
CH-02B	385511	8703492	4778	80.00	0.86	7.3	7.52	142	72	21.00	8.4	8.09	140.5	68	3.03	-	-	-	-	-
SCH-03	382881	8707196	4480	37.60	0.50	-	-	-	-	-	8.2	8.28	257	129	4.91	9.3	7.81	313	156	4.77
SCH-04A	383998	8706376	4603	33.50	0.59	7.4	7.92	132	66	4.84	-	-	-	-	4.6	-	-	-	-	-
SCH-04B	383998	8706376	4603	53.30	0.59	7.6	7.80	148	72	1.40	-	-	-	-	4.62	-	-	-	-	-
SCH-05A	383814	8706215	4578	57.00	0.5	8.4	7.61	450	223	7.79	-	-	-	-	7.82	-	-	-	-	-
SCH-05B	383814	8706215	4578	85.00	0.5	8.2	7.30	436	217	7.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SCH-06A	383674	8706070	4582	37.00	0.41	10.0	7.55	149	75	Surgente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SCH-06B	383674	8706070	4582	93.00	0.41	9.3	7.52	187	94	Surgente	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SCH-07	382775	8707072	4538	38.37	0.81	-	-	-	-	-	8.6	8.33	267	141	8.41	9.8	8.11	294	146	8.46
SCH-08	383027	8707347	4584	25.12	0.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	8.41	197	98	3.01
SCH-09A	382651	8707357	4468	39.42	0.55	-	-	-	-	-	8.2	9.02	218	107	2.71	9.7	8.10	208	104	2.71

Anexo B-2

Observación de Niveles piezometricos y parámetros fisicoquímicos

Código	Coordenadas UTM WGS 84			Profundidad piezómetro (m)	Stick Up (msnt)	Parámetros Set - 2013					Parámetros Nov-2013					Parámetros Dic-2013				
	Este	Norte	Altitud (msnm)			Tº (°C)	pH	C.E. (µs/cm)	T.D.S. (ppm)	N. P. (mbnt)	Tº (°C)	pH	C.E. (µs/cm)	T.D.S. (ppm)	N. P. (mbnt)	Tº (°C)	pH	C.E. (µs/cm)	T.D.S. (ppm)	N. P. (mbnt)
SCH-09B	382651	8707357	4468	10.17	0.54	-	-	-	-	-	6.7	7.97	417	208	2.8	--	--	--	--	2.81
SCH-10	382455	8707439	4453	38.50	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.0	8.15	363	184	5.58
SCH-11A	382827	8706967	4549	36.84	0.74	-	-	-	-	-	9.3	8.62	310	154	22.97	9.4	8.23	294	152	23.20
SCH-11B	382827	8706967	4549	15.04	0.67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Seco	--	--	--	--	14.05
SCH-12	382758	8707257	4473	40.23	0.54	-	-	-	-	-	8.4	8.73	195	92	5.3	10.0	7.95	225	112	5.34
SCH-13	382958	8707110	4486	40.02	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.9	8.06	255	126	7.47
SCH-14	383054	8707003	4493	33.08	0.59	-	-	-	-	-	8.1	8.46	211	103	2.61	8.8	7.38	234	117	2.53
SCH-15A	382676	8706964	4570	29.70	0.65	-	-	-	-	-	8.9	9.34	250	132	1.13	8.9	8.96	274	135	1.13
SCH-15B	382676	8706964	4570	7.43	0.61	-	-	-	-	-	12.0	9.07	392	198	0	--	--	--	--	-0.17
SCH-16	383039	8707164	4527	20.00	0.57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.6	7.85	330	168	7.18
SCH-17	382949	8707248	4509	21.23	0.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.8	7.94	180	90	1.33
SCH-18	382836	8707343	4508	20.64	0.62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.7	7.87	277	138	15.30
SCH-19	382664	8707141	4535	40.23	0.63					-	9.4	8.76	223	128	5.5	10.0	7.95	225	112	5.25
SCH-20	383059	8707056	4497	32.15	0.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.2	8.2	7.16	497	248	10.35
SCH-21	382957	8706988	4512	23.88	0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.2	7.71	232	116	3.29

msnm: Metros sobre el nivel del mar.

msnt: Metros sobre el nivel de terreno.

mbnt: Metros bajo el nivel del terreno.

Stick Up: Altura del protector de piezómetro respecto al terreno.

C.E.: Conductividad eléctrica.

T.D.S.: Total de solidos disueltos.

N. P.: Nivel de agua en el piezómetro.

**ANEXO C:
PRUEBAS HIDRAULICAS Y DISEÑO DE SONDAJES
HIDROGEOLOGICOS**

Anexo C-1; Resumen de perforación de sondajes hidrogeológicos

Anexo C-2; Resumen de pruebas hidráulicas de permeabilidad

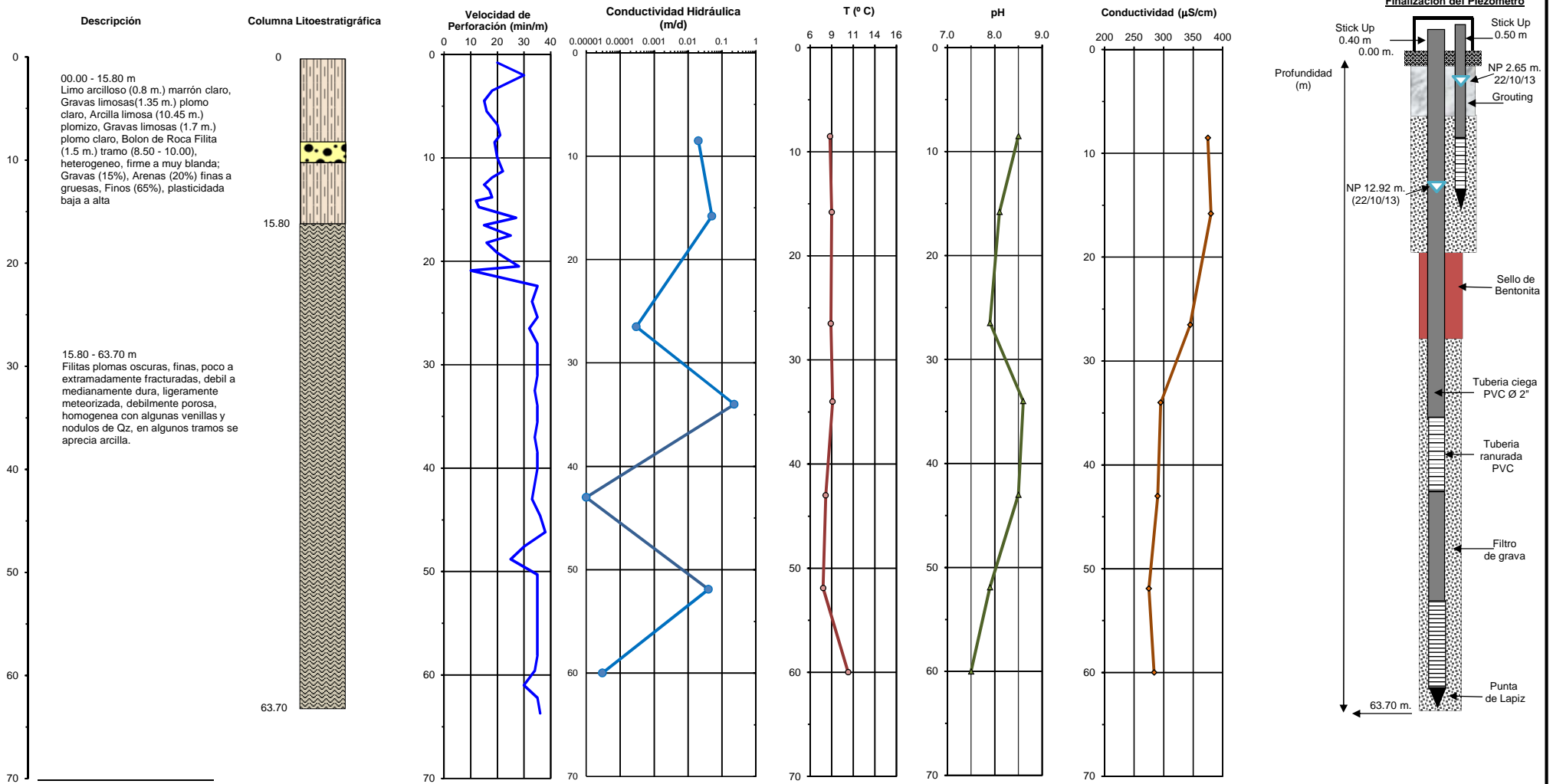
Anexo C-3; Pruebas hidráulicas de permeabilidad

FECHA DE PERFORACIÓN: 19 /10/2013 al 21/10/2013

SONDAJE: PZ-01

COORDENADAS: E: 382621
N: 8707483

INCLINACIÓN: -90°



Tipos de Roca/Litología

- Limo arcilloso
- Gravas mal graduadas



- Filitas

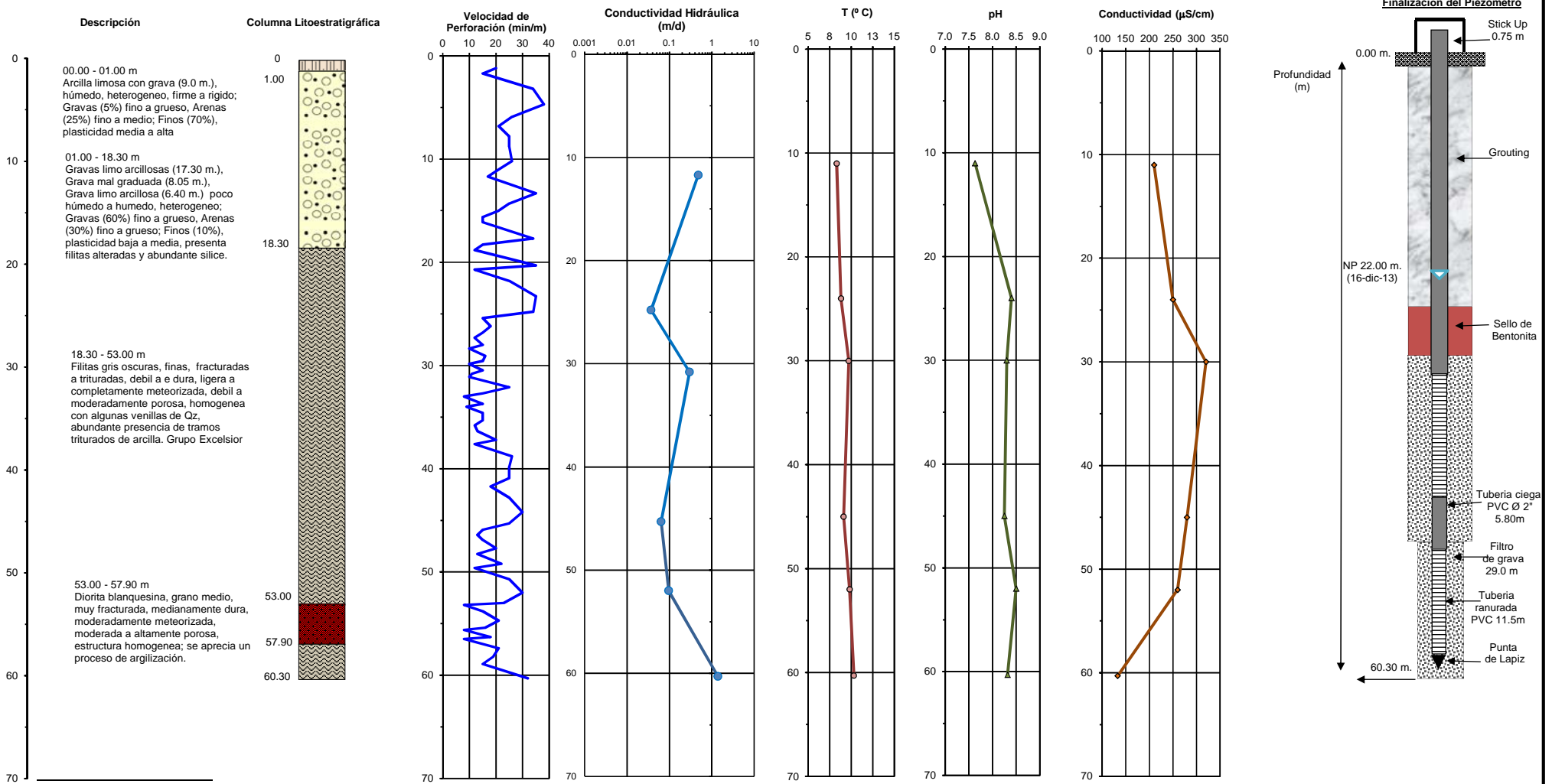


FECHA DE PERFORACIÓN: 11 /12/2013 al 17/12/2013

SONDAJE: PZ-02

COORDENADAS: E: 383535
N: 8706025

INCLINACIÓN: -90°



Tipos de Roca/Litología

- Arcillas limosas
- Arenas mal graduadas



- Diorita
- Filitas



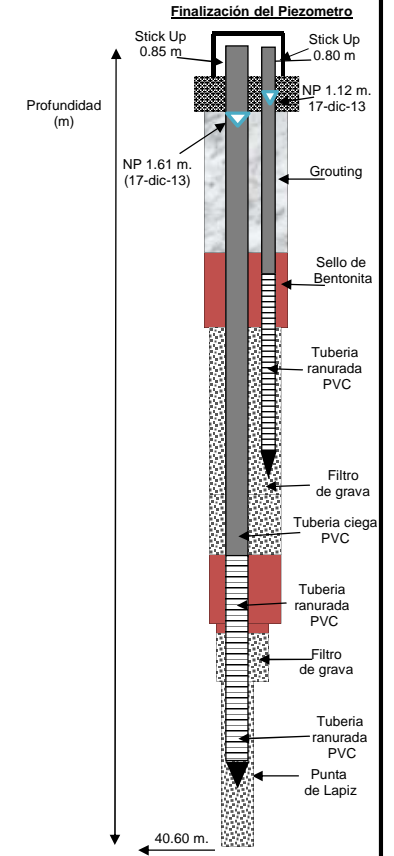
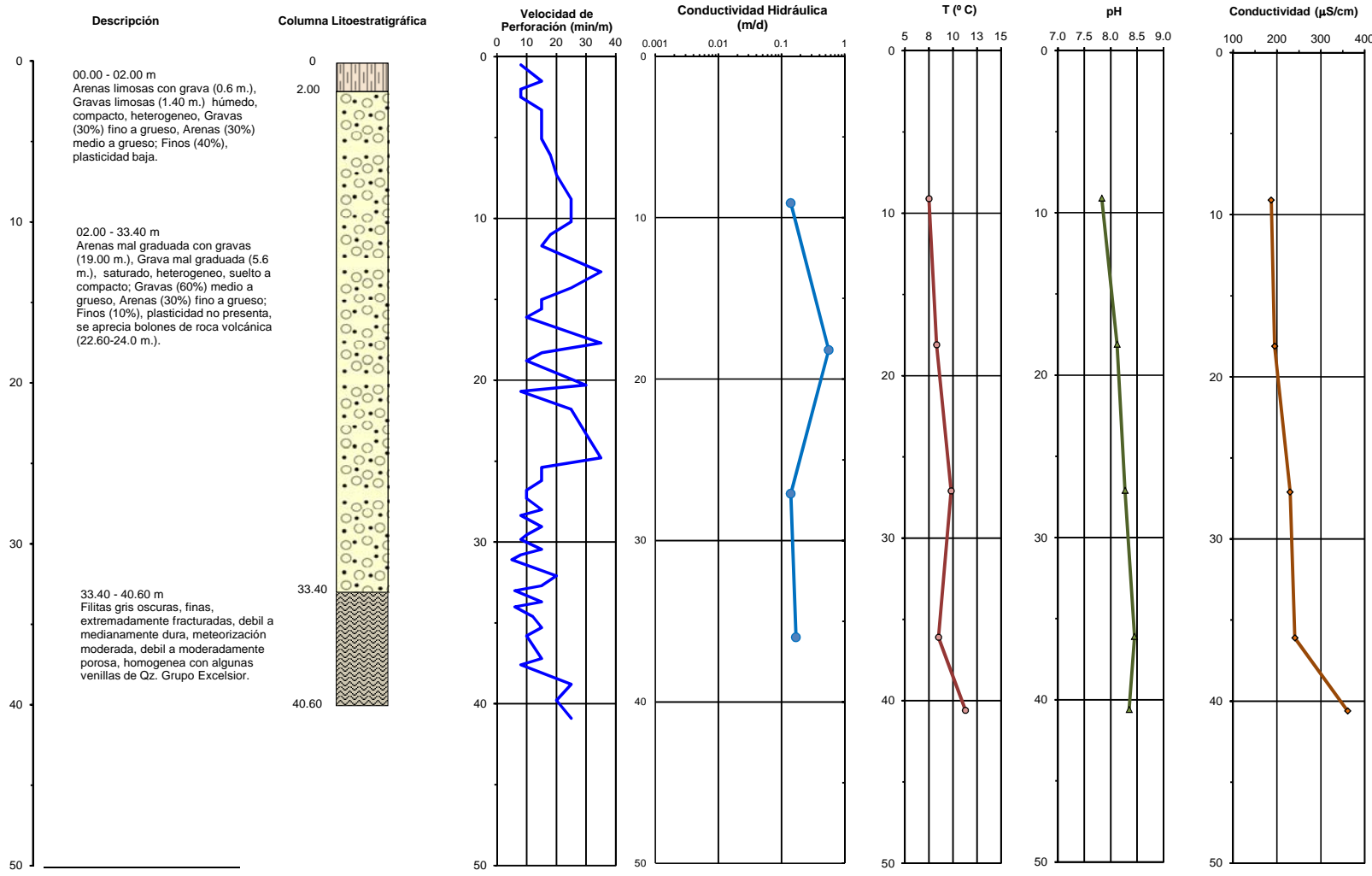
FECHA DE PERFORACIÓN: 09 /12/2013 al 16/12/2013

SONDAJE: PZ-03

COORDENADAS: E: 383926

N: 8706520

INCLINACIÓN: -90°



Tipos de Roca/Litología

- Arenas limosas
- Arenas mal graduadas



- Filitas

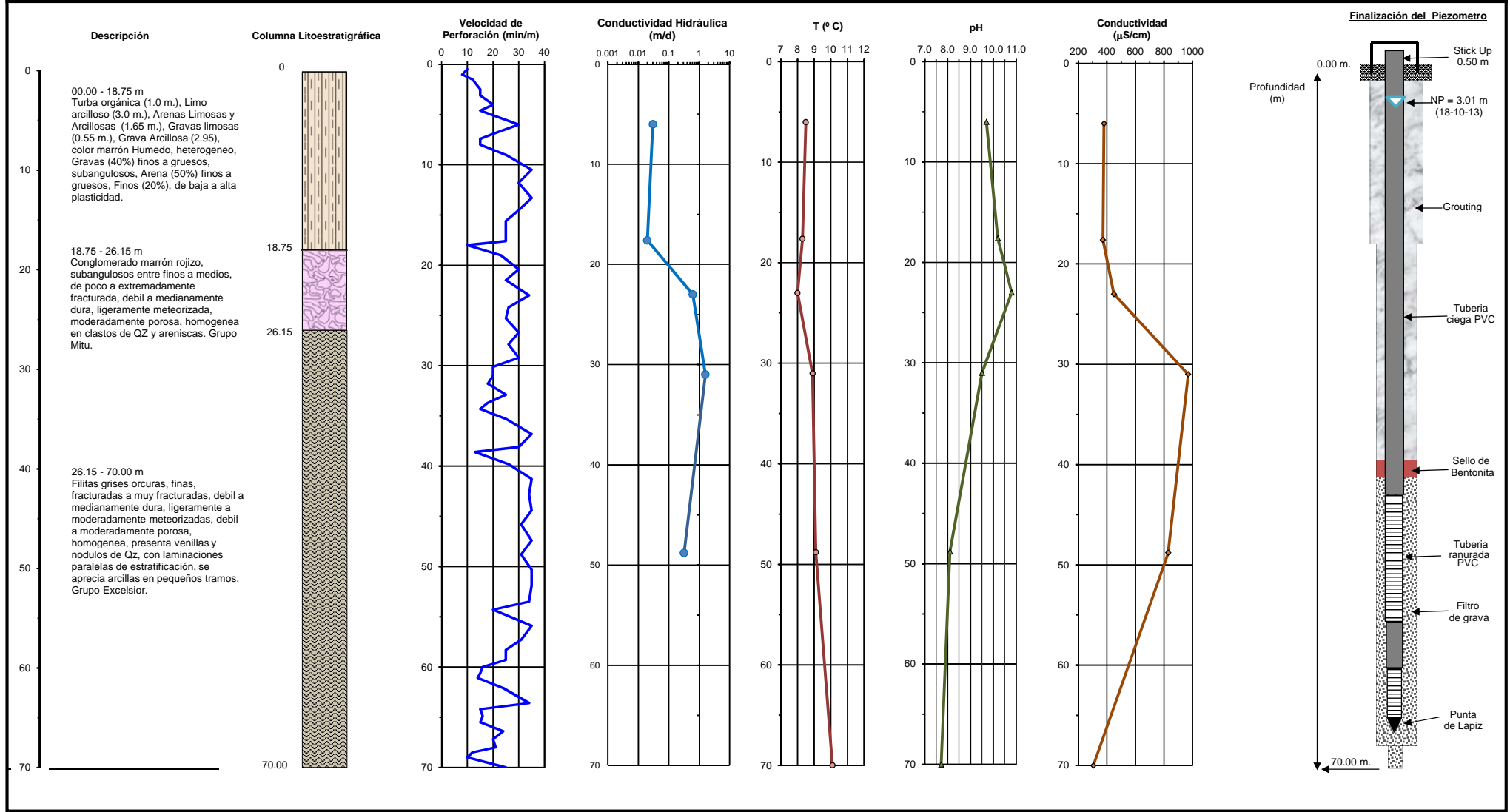


FECHA DE PERFORACIÓN: 06 /10/2013 al 17/10/2013

SONDAJE: PZ-04

COORDENADAS: E: 382643
N: 8706733

INCLINACIÓN: -90°



Tipos de Roca/Litología

- Arenas limosas
- Conglomerado



- Filitas

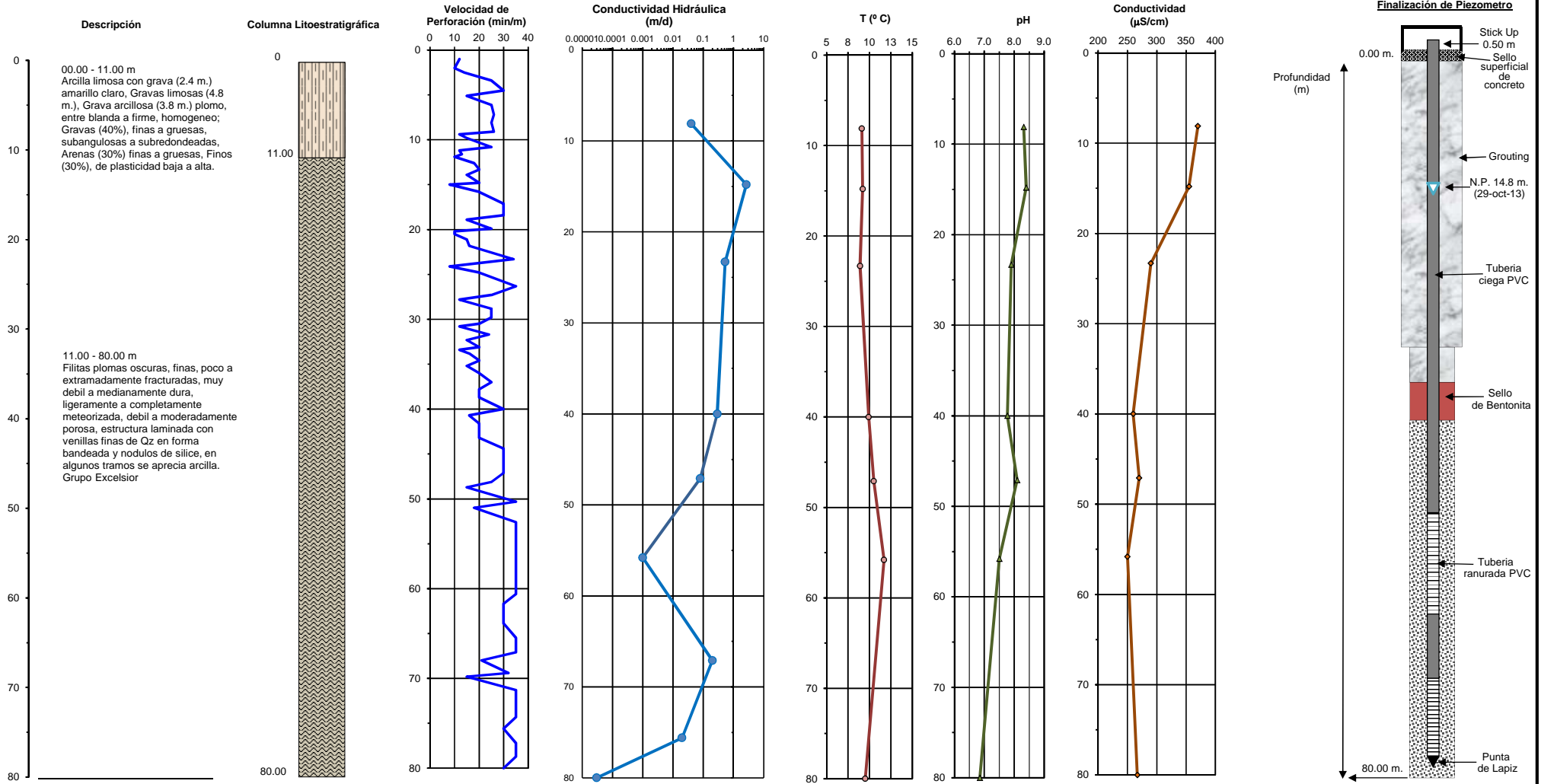


FECHA DE PERFORACIÓN: 23 /10/2013 al 29/10/2013

SONDAJE: PZ-05

COORDENADAS: E: 383133
N: 8706422

INCLINACIÓN: -90°



Tipos de Roca/Litología

- Limo arcilloso
- Filitas



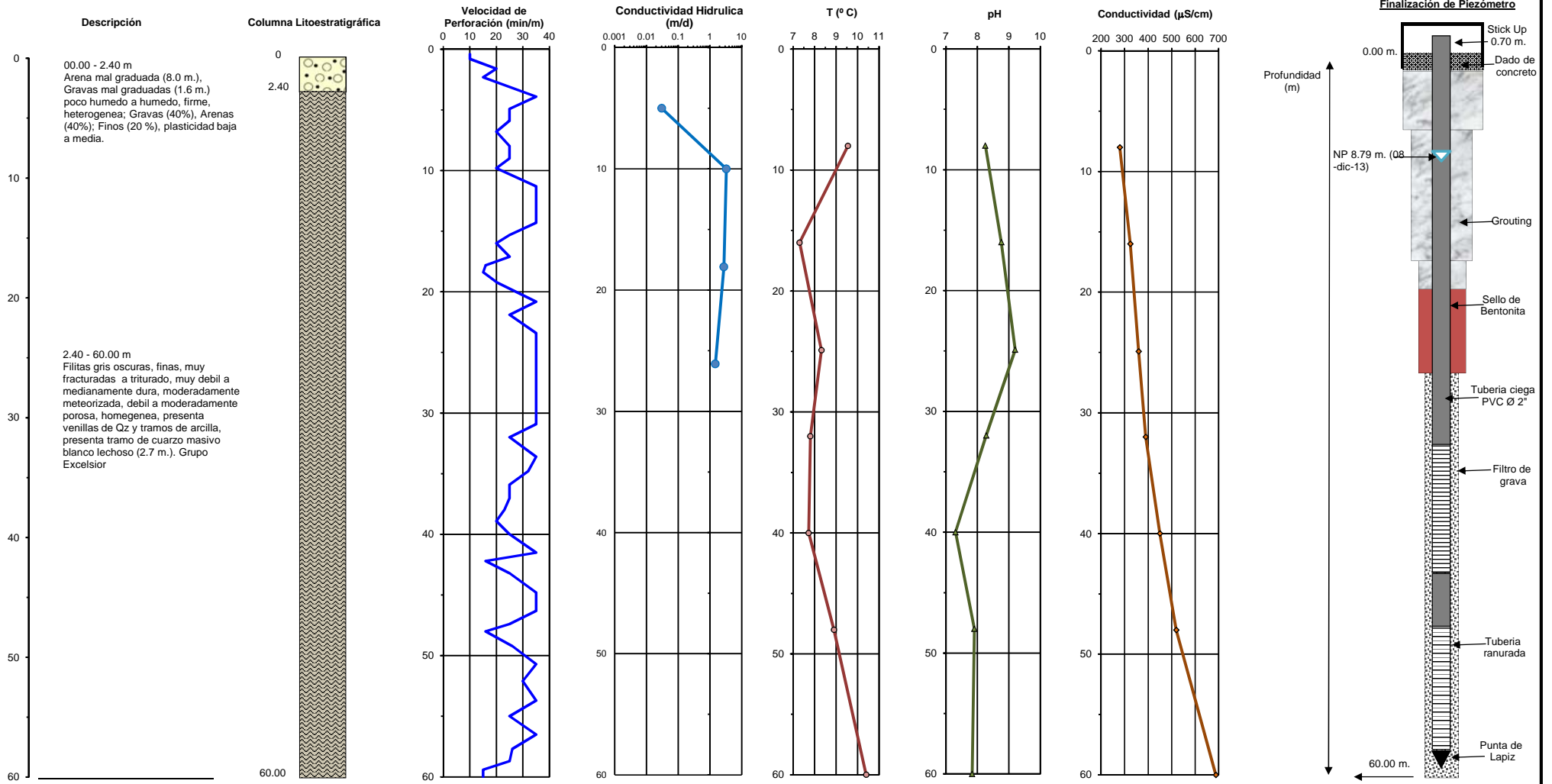
FECHA DE PERFORACIÓN: 27/11/2013 al 01/12/2013

SONDAJE: PZ-06

COORDENADAS: E: 383760

N: 8705847

INCLINACIÓN: -90°



Tipos de Roca/Litología

- Arenas mal graduadas
- Filitas

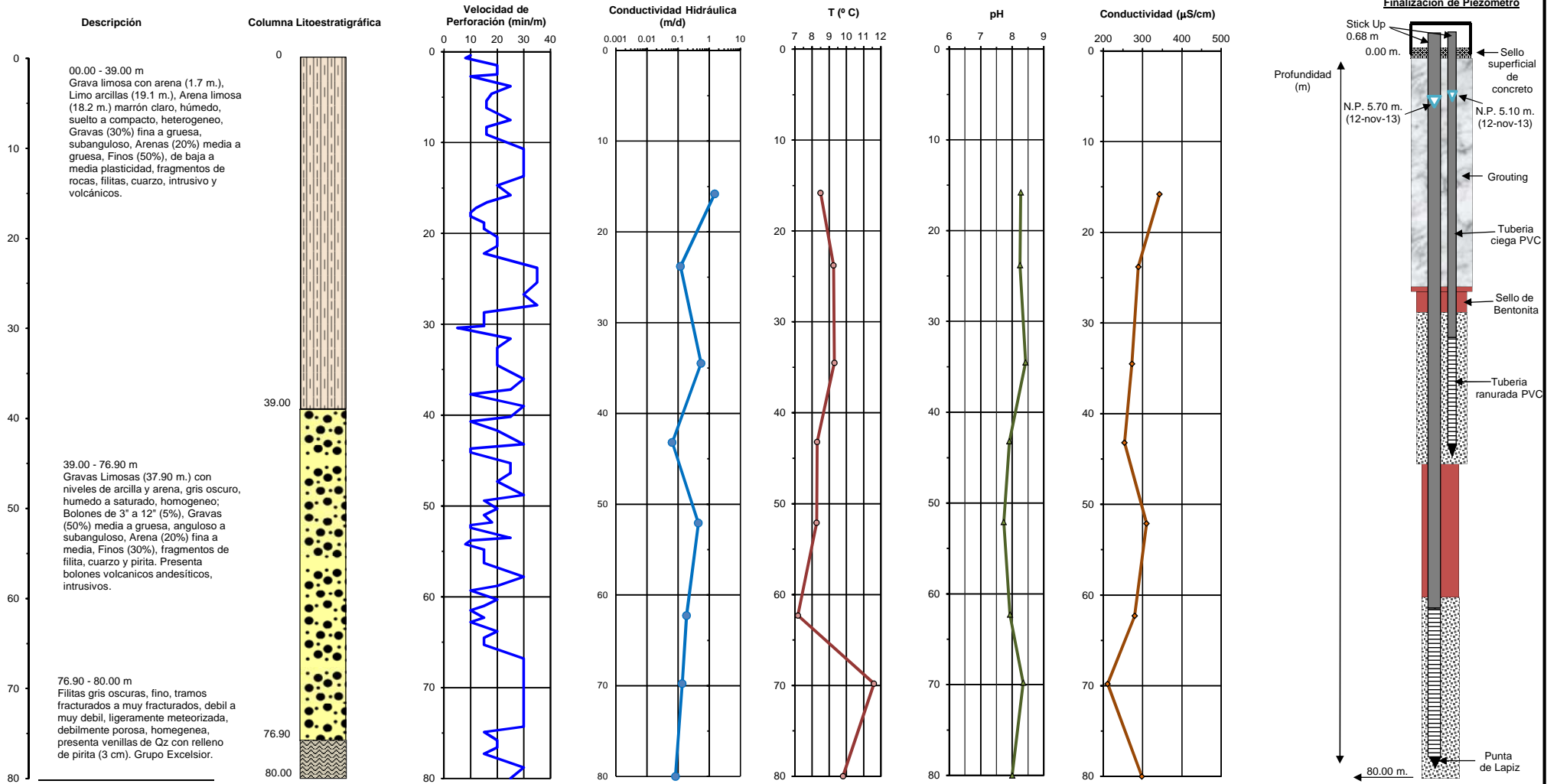


FECHA DE PERFORACIÓN: 07/11/2013 al 13/11/2013

SONDAJE: PZ-07

COORDENADAS: E: 384169
N: 8705645

INCLINACIÓN: -90°



Tipos de Roca/Litología

- Limo arcilloso

- Gravas mal graduadas



- Filitas

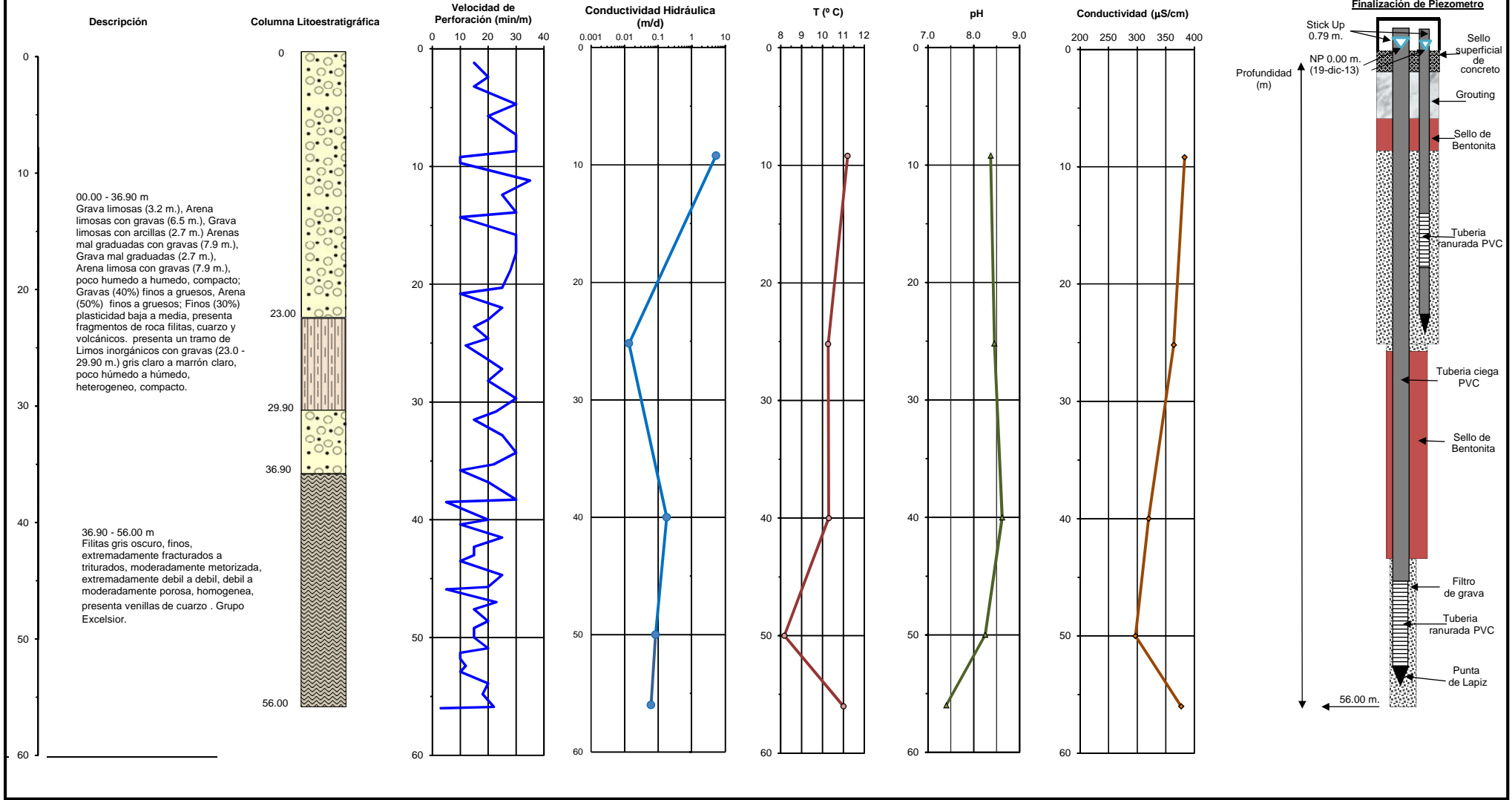


FECHA DE PERFORACIÓN: 14/11/2013 al 18/11/2013

SONDAJE: PZ-08

COORDENADAS: E: 384232
N: 8705111

INCLINACIÓN: -90°



Tipos de Roca/Litología

- Arenas limosas
- Arenas mal graduadas



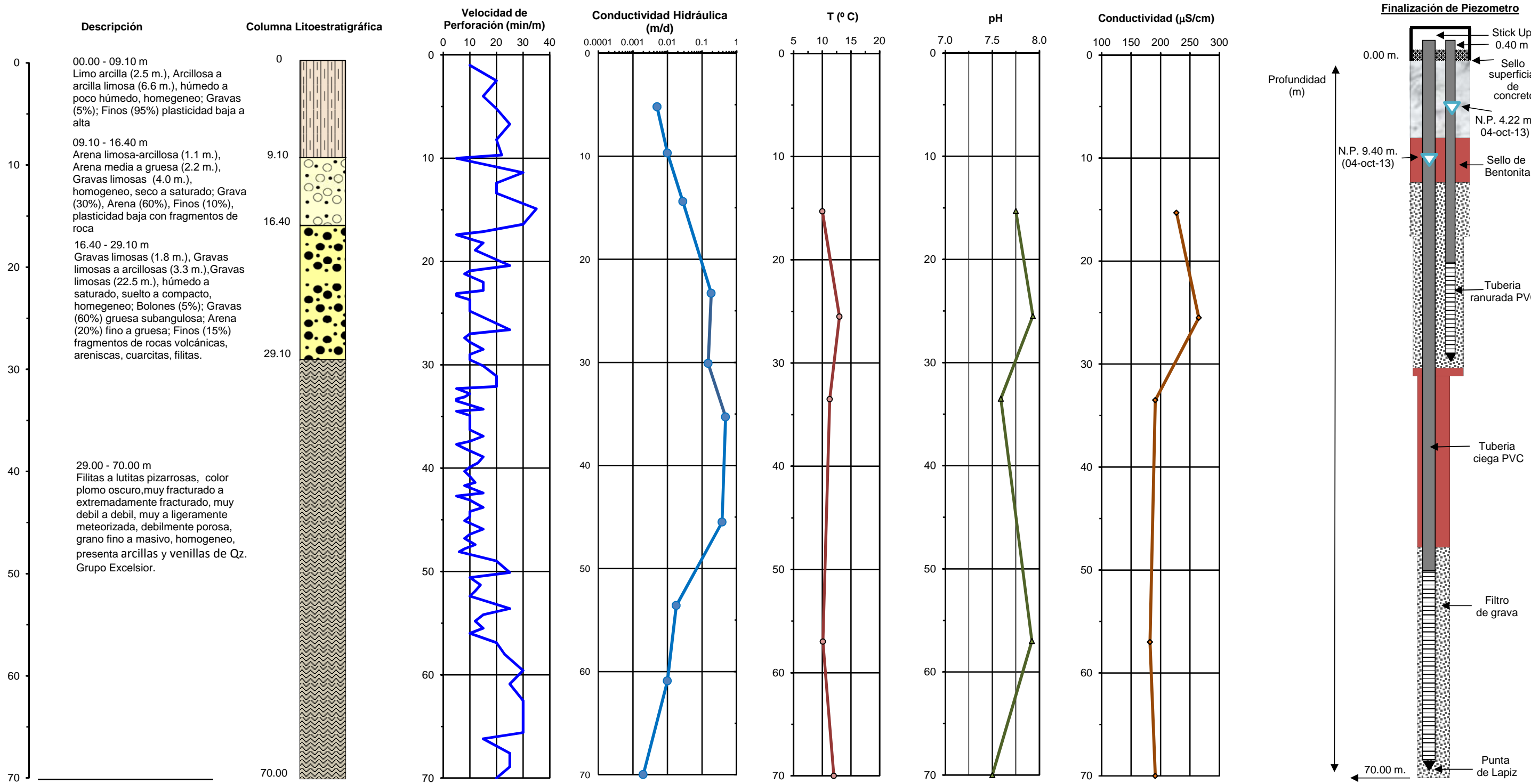
- Filitas



FECHA DE PERFORACIÓN: 19 /09/2013 al 01/10/2013

SONDAJE: PZ-09

COORDENADAS: E: 382298
N: 8707525
INCLINACIÓN: -90°



Tipos de Roca/Litología

- Limo arcilloso

- Arenas mal graduadas



- Gravas mal graduadas

- Filitas



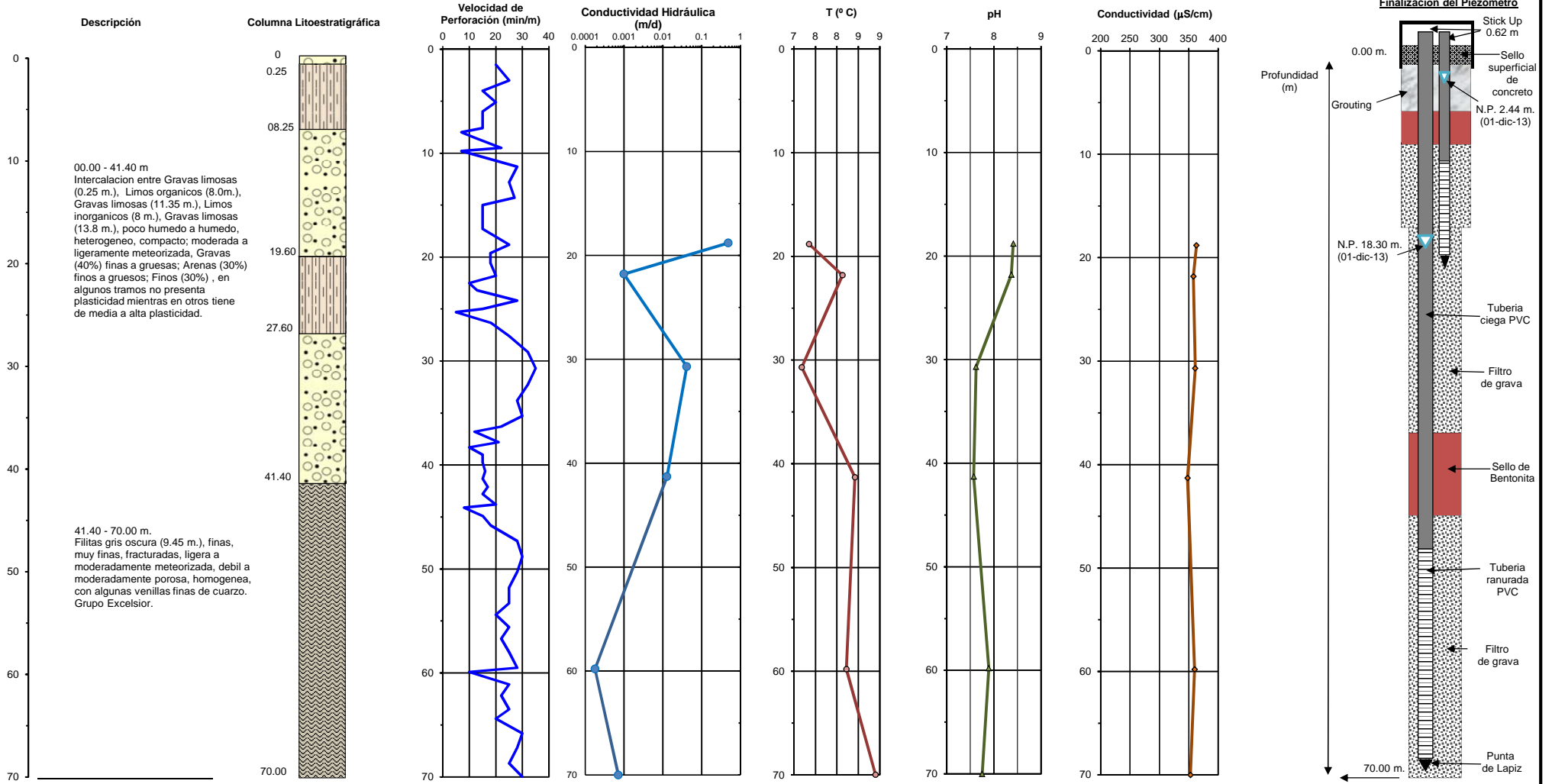
FECHA DE PERFORACIÓN: 20/11/2013 al 24/11/2013

SONDAJE: PZ-10

COORDENADAS: E: 384750

N: 8704548

INCLINACIÓN: -90°



Tipos de Roca/Litología

- Limo arcilloso

- Arenas mal graduadas



- Filitas



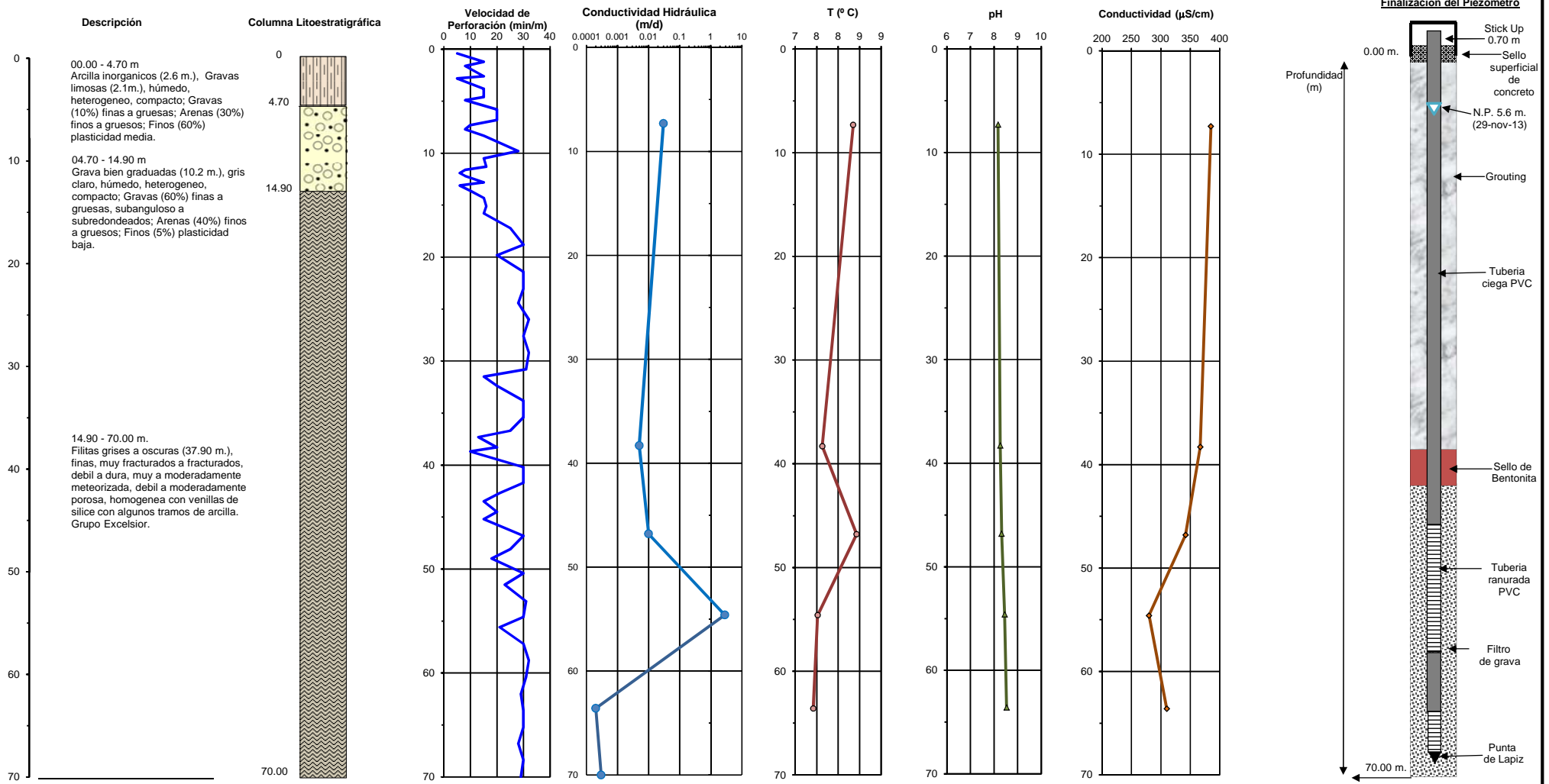
FECHA DE PERFORACIÓN: 25/11/2013 al 29/11/2013

SONDAJE: PZ-11

COORDENADAS: E: 384776

N: 8705192

INCLINACIÓN: -90°



Tipos de Roca/Litología

- Limo arcilloso

- Arenas mal graduadas



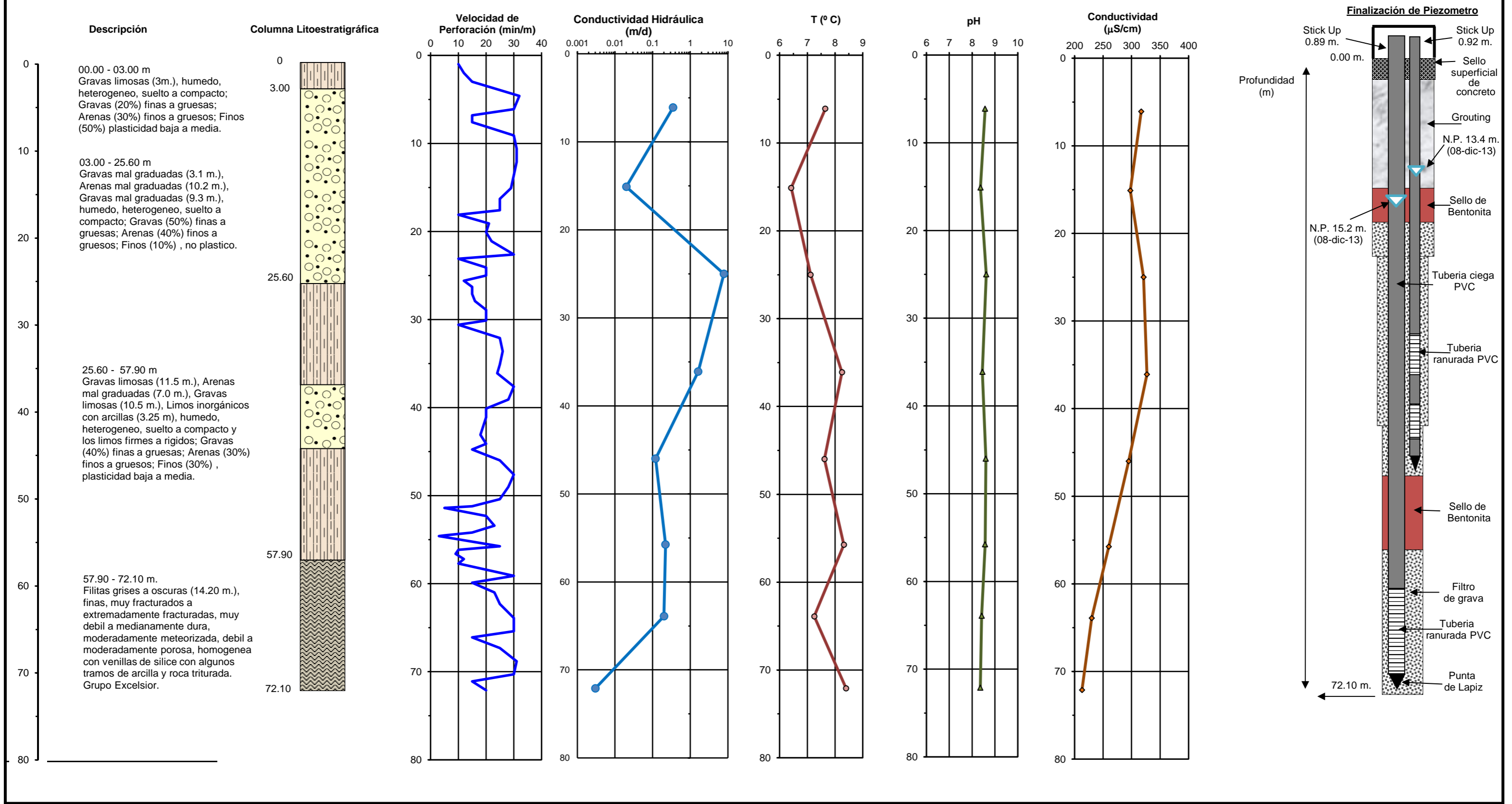
- Filitas



FECHA DE PERFORACIÓN: 23/11/2013 al 07/12/2013

SONDAJE: PZ-12

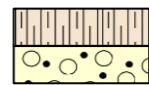
COORDENADAS: E: 384237
N: 8706074
INCLINACIÓN: -90°



Tipos de Roca/Litología

- Limo arcilloso

- Arenas mal graduadas



- Filitas



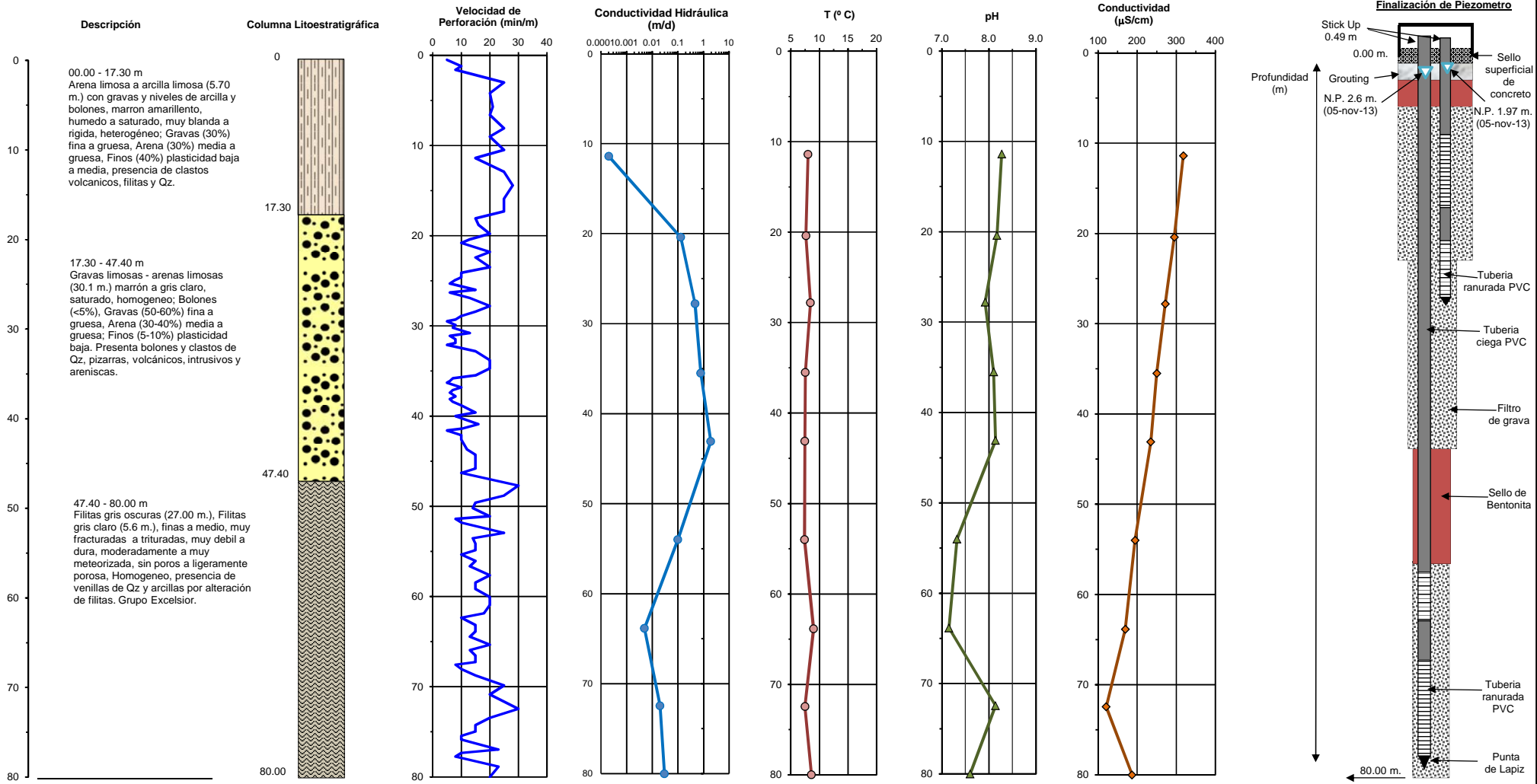
FECHA DE PERFORACIÓN: 30 /10/2013 al 06/11/2013

SONDAJE: PZ-13

COORDENADAS: E: 383276

N: 8706707

INCLINACIÓN: -90°



Tipos de Roca/Litología

- Limo arcilloso

- Gravas mal graduadas



- Filitas



Anexo C-2
Resumen de pruebas hidráulicas de permeabilidad

Nº	Sondaje	Este	Norte	Cota	Fecha	Tipo Ensayo	De	A	k (cm/s)	k (m/día)	k (m/s)	Litología
1	PZ - 01	382621	8707483	4476	19/10/2013	Recuperación	4.80	8.50	1.86E-05	0.02	1.9E-07	Arena con gravas
2	PZ - 01	382621	8707483	4476	19/10/2013	LCC	13.00	15.80	5.32E-05	0.05	5.3E-07	Limos con gravas
3	PZ - 01	382621	8707483	4476	20/10/2013	LUG	23.50	26.50	3.34E-07	0.0003	3.3E-09	Filitas poco fracturadas
4	PZ - 01	382621	8707483	4476	20/10/2013	LCC	29.80	34.00	2.70E-04	0.23	2.7E-06	Filitas fracturadas
5	PZ - 01	382621	8707483	4476	20/10/2013	LUG	37.50	43.00	7.30E-09	0.00001	7.3E-11	Filitas poco fracturadas
6	PZ - 01	382621	8707483	4476	21/10/2013	LCC	44.65	51.90	4.96E-05	0.04	5.0E-07	Filitas fracturadas
7	PZ - 01	382621	8707483	4476	22/10/2013	LUG	54.70	60.00	3.80E-08	0.00003	3.8E-10	Filitas poco fracturadas
1	PZ - 02	383535	8706074	4633	12/12/2013	HCC	10.00	11.70	5.54E-04	0.48	5.5E-06	Gravas - arenas
2	PZ - 02	383535	8706074	4633	13/12/2013	LCV	21.60	24.80	4.30E-05	0.04	4.3E-07	Filitas poco fracturadas
3	PZ - 02	383535	8706074	4633	12/12/2013	LCC	29.00	30.80	3.45E-04	0.30	3.5E-06	Filitas fracturadas
4	PZ - 02	383535	8706074	4633	15/12/2013	LCC	41.60	45.30	7.46E-05	0.06	7.5E-07	Filitas poco fracturadas
5	PZ - 02	383535	8706074	4633	15/12/2013	LCC	49.00	52.00	1.11E-04	0.10	1.1E-06	Filitas poco fracturadas
6	PZ - 02	383535	8706074	4633	16/12/2013	LCC	57.10	60.30	1.62E-03	1.40	1.6E-05	Filitas fracturadas
1	PZ - 03	383926	8706520	4551	09/12/2013	Recuperación	5.50	9.10	1.58E-04	0.14	1.6E-06	Arena con gravas
2	PZ - 03	383926	8706520	4551	10/12/2013	Recuperación	16.21	18.20	6.46E-04	0.56	6.5E-06	Gravas - arenas
3	PZ - 03	383926	8706520	4551	12/19/2013	Recuperación	23.96	27.10	1.58E-04	0.14	1.6E-06	Arena con gravas
4	PZ - 03	383926	8706520	4551	14/12/2013	Recuperación	34.60	36.10	2.02E-04	0.17	2.0E-06	Filitas poco fracturadas
1	PZ - 04	382643	8706733	4609	07/10/2013	LCV	3.00	6.00	3.11E-05	0.03	3.1E-07	Arena con gravas
2	PZ - 04	382643	8706733	4609	08/10/2013	HCV	14.75	17.60	1.78E-05	0.02	1.8E-07	Limos con gravas
3	PZ - 04	382643	8706733	4609	08/10/2013	LCC	18.00	23.00	7.18E-04	0.62	7.2E-06	Limos con gravas
4	PZ - 04	382643	8706733	4609	09/10/2013	LCC	27.31	31.00	1.86E-03	1.61	1.9E-05	Filitas fracturadas
5	PZ - 04	382643	8706733	4609	10/10/2013	Recuperación	47.30	48.80	3.66E-04	0.32	3.7E-06	Filitas fracturadas
1	PZ - 05	383133	8706422	4609	23/10/2013	LCV	3.80	8.10	4.67E-05	0.04	4.7E-07	Gravas con arcillas
2	PZ - 05	383133	8706422	4609	24/10/2013	LCC	13.00	14.80	3.09E-03	2.67	3.1E-05	Filitas fracturadas
3	PZ - 05	383133	8706422	4609	25/10/2013	LCC	17.90	23.30	6.11E-04	0.53	6.1E-06	Filitas fracturadas
4	PZ - 05	383133	8706422	4609	27/10/2013	LCC	35.00	40.00	3.41E-04	0.29	3.4E-06	Filitas fracturadas
5	PZ - 05	383133	8706422	4609	27/10/2013	LCC	40.80	47.10	9.15E-05	0.08	9.2E-07	Filitas fracturadas
6	PZ - 05	383133	8706422	4609	29/10/2013	LUG	51.10	55.80	1.40E-06	0.001	1.40E-08	Filitas poco fracturadas
7	PZ - 05	383133	8706422	4609	28/10/2013	LCC	62.00	67.10	2.34E-04	0.20	2.3E-06	Filitas fracturadas
8	PZ - 05	383133	8706422	4609	28/10/2013	Recuperación	72.60	75.60	2.26E-05	0.02	2.3E-07	Filitas poco fracturadas
9	PZ - 05	383133	8706422	4609	29/10/2013	LUG	75.00	80.00	3.30E-08	0.00003	3.3E-10	Filitas poco fracturadas
1	PZ - 06	383760	8705847	4614	23/09/2013	HCV	4.00	5.00	3.34E-05	0.03	3.3E-07	Arena con gravas
2	PZ - 06	383760	8705847	4614	28/11/2013	LCC	6.00	8.00	5.12E-05	0.04	5.1E-07	Filitas poco fracturadas
3	PZ - 06	383760	8705847	4614	28/10/2013	LCC	9.00	10.00	3.80E-03	3.28	3.8E-05	Filitas fracturadas
4	PZ - 06	383760	8705847	4614	28/11/2013	SLT	13.20	16.00	6.50E-05	0.06	6.5E-07	Filitas poco fracturadas
5	PZ - 06	383760	8705847	4614	29/10/2013	LCC	17.10	18.10	3.18E-03	2.75	3.2E-05	Filitas fracturadas
6	PZ - 06	383760	8705847	4614	29/11/2013	SLT	21.70	24.90	8.22E-05	0.07	8.2E-07	Filitas poco fracturadas
7	PZ - 06	383760	8705847	4614	29/10/2013	LCC	25.10	26.10	1.71E-03	1.48	1.7E-05	Filitas fracturadas
8	PZ - 06	383760	8705847	4614	29/11/2013	SLT	29.50	32.00	7.71E-05	0.07	7.7E-07	Filitas poco fracturadas
9	PZ - 06	383760	8705847	4614	29/11/2013	SLT	34.00	40.00	2.24E-05	0.02	2.2E-07	Filitas poco fracturadas
10	PZ - 06	383760	8705847	4614	29/11/2013	HCV	45.40	48.00	1.34E-05	0.01	1.3E-07	Filitas poco fracturadas
11	PZ - 06	383760	8705847	4614	30/11/2013	LUG	55.00	60.00	1.0E-06	0.001	1.0E-08	Filitas poco fracturadas
1	PZ - 07	384169	8705645	4612	08/11/2013	LCC	14.05	15.80	1.73E-03	1.49	1.7E-05	Gravas con arenas
2	PZ - 07	384169	8705645	4612	09/11/2013	LCC	21.08	23.80	1.38E-04	0.12	1.4E-06	Limos con gravas
3	PZ - 07	384169	8705645	4612	10/11/2013	LCC	29.43	34.50	6.28E-04	0.54	6.3E-06	Limos con gravas
4	PZ - 07	384169	8705645	4612	10/11/2013	LCC	37.90	43.20	7.50E-05	0.06	7.5E-07	Arena con gravas
5	PZ - 07	384169	8705645	4612	11/11/2013	LCC	49.70	52.10	5.17E-04	0.45	5.2E-06	Limos con gravas
6	PZ - 07	384169	8705645	4612	11/11/2013	LCC	56.80	62.30	2.15E-04	0.19	2.2E-06	Limos con gravas
7	PZ - 07	384169	8705645	4612	12/11/2013	LCC	66.80	69.80	1.56E-04	0.13	1.6E-06	Limos con gravas
8	PZ - 07	384169	8705645	4612	12/11/2013	LCC	76.40	80.30	9.43E-05	0.08	9.4E-07	Filitas poco fracturadas
1	Pz - 08	384232	8705111	4629	14/12/2013	LCC	7.50	9.20	6.07E-03	5.25	6.1E-05	Arena con gravas
2	Pz - 08	384232	8705111	4629	15/11/2013	HCV	20.00	25.20	1.56E-05	0.01	1.6E-07	Limos con gravas
3	Pz - 08	384232	8705111	4629	16/11/2013	Recuperación	37.60	40.00	2.07E-04	0.18	2.1E-06	Filitas fracturadas
4	Pz - 08	384232	8705111	4629	16/11/2013	Recuperación	46.30	50.00	9.61E-05	0.08	9.6E-07	Filitas poco fracturadas
5	Pz - 08	384232	8705111	4629	17/11/2013	Recuperación	52.00	56.00	7.04E-05	0.06	7.0E-07	Filitas poco fracturadas
1	PZ - 09	382298	8707525	4445	19/09/2013	LCV	3.00	5.20	5.55E-06	0.005	5.6E-08	Arena con gravas
2	PZ - 09	382298	8707525	4445	20/06/2013	LCV	7.90	9.70	7.55E-06	0.01	7.6E-08	Arena con gravas
3	PZ - 09	382298	8707525	4445	21/09/2013	Recuperación	13.00	14.40	3.20E-05	0.028	3.2E-07	Limos con gravas
4	PZ - 09	382298	8707525	4445	23/09/2013	Recuperación	22.00	23.30	2.14E-04	0.185	2.1E-06	Limos con gravas
5	PZ - 09	382298	8707525	4445	25/09/2013	Recuperación	27.40	30.10	1.73E-04	0.15	1.7E-06	Limos con gravas
6	PZ - 09	382298	8707525	4445	27/09/2013	LCC	31.40	35.30	5.59E-04	0.48	5.6E-06	Filitas fracturadas

Anexo C-2
Resumen de pruebas hidráulicas de permeabilidad

Nº	Sondaje	Este	Norte	Cota	Fecha	Tipo Ensayo	De	A	k (cm/s)	k (m/día)	k (m/s)	Litología
7	PZ - 09	382298	8707525	4445	27/09/2013	LCC	41.50	45.50	4.35E-04	0.38	4.4E-06	Filitas fracturadas
8	PZ - 09	382298	8707525	4445	30/09/2013	Recuperación	49.60	53.60	2.11E-05	0.02	2.1E-07	Filitas poco fracturadas
9	PZ - 09	382298	8707525	4445	01/10/2013	LCV	56.90	60.90	9.97E-06	0.01	1.0E-07	Filitas poco fracturadas
10	PZ - 09	382298	8707525	4445	02/10/2013	LCV	64.20	70.00	2.32E-06	0.002	2.3E-08	Filitas poco fracturadas
1	Pz - 10	384750	8704548	4668	20/11/2013	HCV	18.30	18.80	5.52E-04	0.48	5.5E-06	Gravas con arenas
2	Pz - 10	384750	8704548	4668	21/11/2013	HCV	18.80	21.80	1.23E-06	0.00	1.2E-08	Limos con gravas
3	Pz - 10	384750	8704548	4668	21/11/2013	HCV	27.00	30.70	4.75E-05	0.04	4.8E-07	Arena con gravas
4	Pz - 10	384750	8704548	4668	21/11/2013	HCV	38.00	41.30	1.47E-05	0.01	1.5E-07	Arena con gravas
5	Pz - 10	384750	8704548	4668	23/11/2013	LUG	57.00	59.80	2.07E-07	0.0002	2.1E-09	Filitas poco fracturadas
6	Pz - 10	384750	8704548	4668	23/11/2013	LUG	66.20	70.00	8.27E-07	0.0007	8.3E-09	Filitas poco fracturadas
1	PZ - 11	384776	8705192	4663	25/11/2013	HCV	5.50	7.30	3.63E-05	0.03	3.6E-07	Limos con gravas
2	PZ - 11	384776	8705192	4663	26/11/2013	HCV	35.30	38.30	5.50E-06	0.005	5.5E-08	Filitas poco fracturadas
3	PZ - 11	384776	8705192	4663	27/11/2013	HCV	43.80	46.80	1.38E-05	0.01	1.4E-07	Filitas fracturadas
4	PZ - 11	384776	8705192	4663	28/11/2013	LCC	49.80	54.60	3.27E-03	2.83	3.3E-05	Filitas fracturadas
5	PZ - 11	384776	8705192	4663	29/11/2013	LUG	57.20	63.60	2.61E-06	0.002	2.61E-08	Filitas poco fracturadas
6	PZ - 11	384776	8705192	4663	29/11/2013	LUG	64.70	70.00	4.01E-07	0.0003	4.01E-09	Filitas poco fracturadas
1	PZ - 12	384237	8706074	4641	24/11/2013	LCC	5.60	6.10	4.08E-04	0.35	4.1E-06	Gravas con arcillas
2	PZ - 12	384237	8706074	4641	25/11/2013	HCV	12.50	15.10	2.09E-05	0.02	2.1E-07	Arena con gravas
3	PZ - 12	384237	8706074	4641	26/11/2013	LCC	23.10	25.00	9.06E-03	7.83	9.1E-05	Gravas con arenas
4	PZ - 12	384237	8706074	4641	30/11/2013	LCC	34.44	36.10	1.88E-03	1.62	1.9E-05	Gravas con arcillas
5	PZ - 12	384237	8706074	4641	05/12/2013	LCC	43.00	46.00	1.41E-04	0.12	1.4E-06	Gravas con arcillas
6	PZ - 12	384237	8706074	4641	06/12/2013	LCC	52.75	55.75	2.53E-04	0.22	2.5E-06	Gravas con arcillas
7	PZ - 12	384237	8706074	4641	06/12/2013	LCC	60.60	63.90	2.34E-04	0.20	2.3E-06	Filitas poco fracturadas
8	PZ - 12	384237	8706074	4641	07/12/2013	LUG	69.00	72.10	3.35E-06	0.003	3.35E-08	Filitas poco fracturadas
1	PZ - 13	383276	8706707	4532	30/10/2013	HCV	9.00	11.40	2.89E-07	0.0002	2.9E-09	Limos con gravas
2	PZ - 13	383276	8706707	4532	31/10/2013	LCC	19.20	20.40	1.48E-04	0.13	1.5E-06	Arena con gravas
3	PZ - 13	383276	8706707	4532	31/10/2013	HCV	26.00	27.80	5.41E-04	0.47	5.4E-06	Limos con gravas
4	PZ - 13	383276	8706707	4532	01/11/2013	LCC	33.30	35.50	9.16E-04	0.79	9.2E-06	Limos con gravas
5	PZ - 13	383276	8706707	4532	02/11/2013	LCC	40.50	43.10	2.22E-03	1.92	2.2E-05	Gravas con arenas
6	PZ - 13	383276	8706707	4532	04/11/2013	LCC	52.00	54.00	1.10E-04	0.10	1.1E-06	Filitas fracturadas
7	PZ - 13	383276	8706707	4532	05/11/2013	HCV	60.85	63.85	5.68E-06	0.005	5.7E-08	Filitas poco fracturadas
8	PZ - 13	383276	8706707	4532	05/11/2013	Recuperación	70.00	72.45	1.80E-05	0.02	1.8E-07	Filitas poco fracturadas
9	PZ - 13	383276	8706707	4532	05/11/2013	HCV	70.00	72.45	9.57E-06	0.01	9.6E-08	Filitas poco fracturadas
10	PZ - 13	383276	8706707	4532	05/11/2013	LCC	76.00	80.00	3.59E-05	0.03	3.6E-07	Filitas poco fracturadas

Tipo Ensayos:

LCC: Lefranc Carga Constante.

LCV: Lefranc Carga Variable.

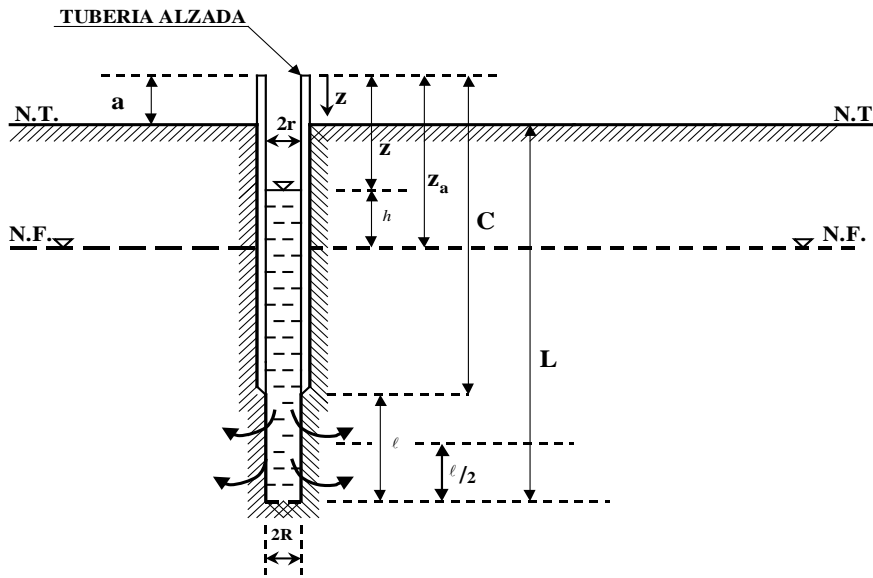
HCV: Carga Variable HVORSLEV.

LUG: Lugeon.

Recuperación: Slug Test.

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal Base	SONDAJE : PZ - 01	ENSAYO N° 01	Coord. Norte: 8707483.0
Ubicación: Chumpe	Tramo: 13.00 a 15.80	Coord. Este: 382621.0	
	Fecha: 19/10/2013	Horario: 11:20 a 11:45	Inclinación (°): -90
	Tipo de material: Limos con Gravas	Cota (msnm): 4,476	



DATOS

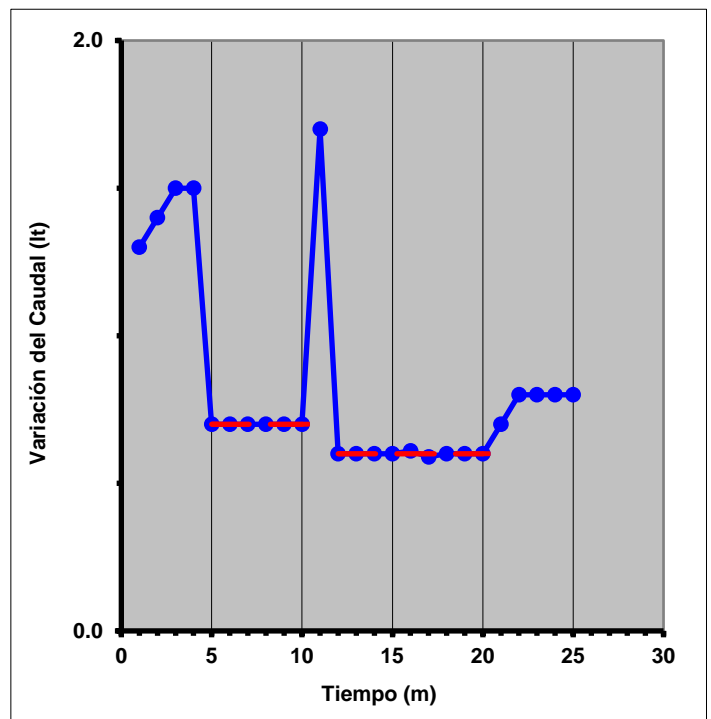
Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.2
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z_a	4.71
Longitud Revestida del Sondeo (m)	C	13.0
Longitud de Perforación (m)	L	15.8
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	2.80
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l	2.80
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	4.71
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coficiente de Permeabilidad	5.32E-05 cm/s
------------------------------------	----------------------

Tipo de Ensayo: LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	0.00		21	17.7	0.7
1	1.30	1.3	22	18.5	0.8
2	2.70	1.4	23	19.3	0.8
3	4.20	1.5	24	20.1	0.8
4	5.70	1.5	25	20.9	0.8
5	6.40	0.7			
6	7.10	0.7			
7	7.80	0.7			
8	8.50	0.7			
9	9.20	0.7			
10	9.90	0.7			
11	11.60	1.7			
12	12.20	0.6			
13	12.80	0.6			
14	13.40	0.6			
15	14.00	0.6			
16	14.61	0.6			
17	15.20	0.6			
18	15.80	0.6			
19	16.40	0.6			
20	17.0	0.6			

REPRESENTACIÓN GRAFICA Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios:

$I / R = 0$	$K = Q / (2\pi R h)$	a
$I / R \leq 4$	$K = Q / (2\pi R h) * ((1 + (2I/R))^{1/2})$	b
$I / R > 4$	$K = Q \ln (l/r) / (2\pi h l)$	c

$I/R = 58.33$

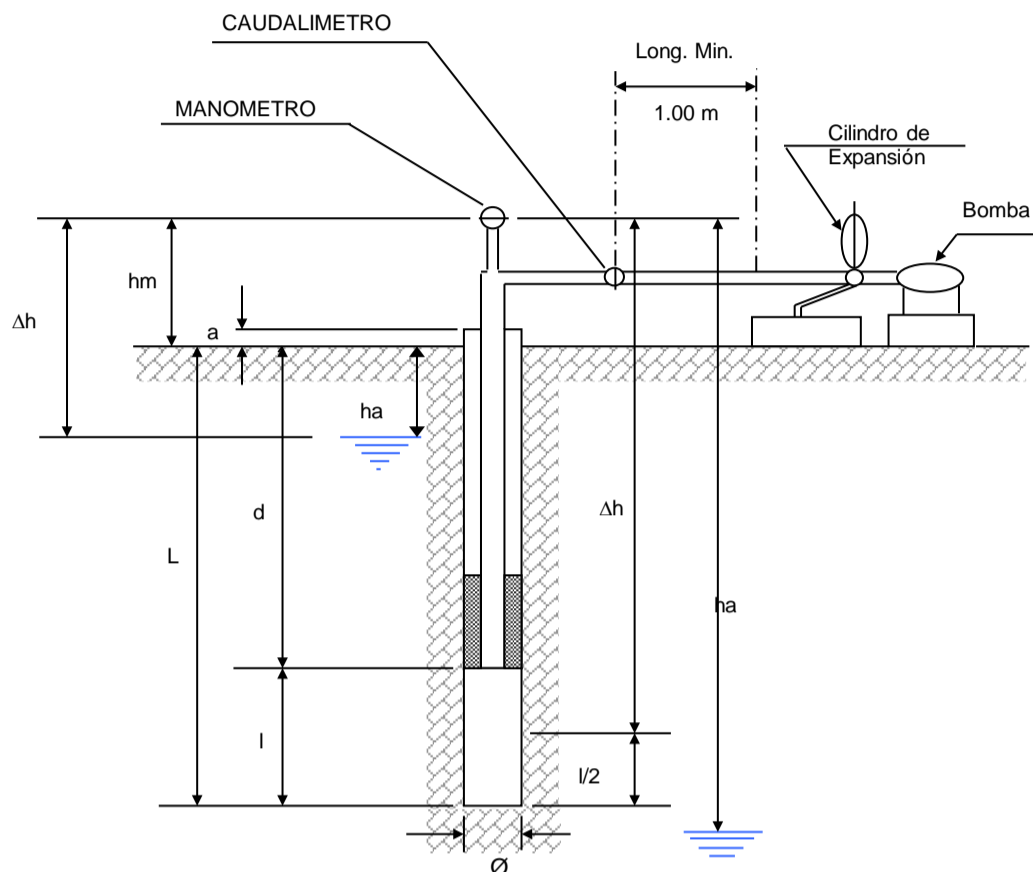
use: **c**

$\delta Q/\delta t =$	0.65
(cte.)	lt/min

$Q = 10.833 \text{ cm}^3/\text{s}$

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE AGUA A PRESION TIPO LUGEON

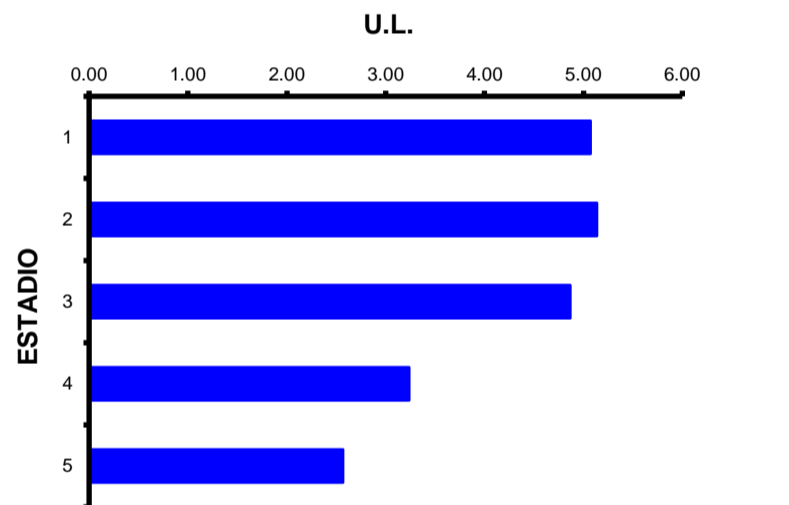
SONDAJE N°	PZ - 01	ENSAYO N°	02
COORD. NORTE:	8707483.00		
PROYECTO :	Caudal Base		
UBICACIÓN:	Chumpe		
PROF. DE ENSAYO DE :	23.50	A	26.50 m.
FECHA :	20/10/2013	Hr.INIC.	09.20hr FIN : 10.55hr
LITOLÓG. DEL TRAMO :	Filitas poco fracturadas		
COORD. ESTE:	382621.00		
INCLINACIÓN:	90		
COTA (m.s.n.m.):	4476		



hm	=	ALTURA DEL MANOMETRO	2.05	m
a	=	ALTURA SOBRE NIVEL DEL TERRENO	1.15	m
ha	=	PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO	12.00	m
Δh	=	SOBRECARGA HIDRAULICA	14.05	m
d	=	PROFUNDIDAD DEL OBTURADOR	23.50	m
L	=	PROFUNDIDAD DE PERFORACION	26.50	m
α	=	INCLINACION C/HORIZONTAL	90	°
Δh'	=	Δh CORREGIDA = Sen α x Δh	14.05	m
l	=	LONGITUD TRAMO DE ENSAYO	3.00	m
Ø	=	DIAMETRO DEL BULBO DEL ENSAYO	9.60	cm
P _M	=	PRESION MANOMETRICA		
P _{EF}	=	PRESION EFECTIVA EN EL PUNTO MEDIO DEL TRAMO DEL ENSAYO		
Δp	=	PERDIDAS DE CARGA		
q	=	VOLUMEN DE AGUA EN LITROS POR MINUTO DURANTE EL ENSAYO		
qt	=	VOLUMEN TOTAL DE AGUA EN LITROS PARA CADA ESTADIO		
G	=	CAUDAL EN LITROS POR MINUTO PARA CADA ESTADIO		
Q	=	CAUDAL EN LITROS POR MINUTO POR Mt. DE TRAMO DE ENSAYO		
UL	=	UNIDAD LUGEON (Q x 10 / P _{EF})		

TIEMPO EN MINUTO	Psi P _M = 3.00		Psi P _M = 6.00		Psi P _M = 12.00		Psi P _M = 6.00		Psi P _M = 3.00	
	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)
0	1.0		6.00		8.00		2.00		2.00	
1	4.10	3.1000	9.10	3.1000	11.20	3.2000	3.20	1.2000	3.10	1.1000
2	7.40	3.3000	12.00	2.9000	14.20	3.0000	4.80	1.6000	4.30	1.2000
3	10.30	2.9000	14.50	2.5000	17.90	3.7000	6.30	1.5000	5.50	1.2000
4	12.90	2.6000	16.90	2.4000	20.80	2.9000	7.80	1.5000	6.80	1.3000
5	13.10	0.2000	19.70	2.8000	23.80	3.0000	9.20	1.4000	8.00	1.2000
6	15.20	2.1000	22.30	2.6000	26.00	2.2000	10.00	0.8000	9.20	1.2000
7	17.70	2.5000	25.30	3.0000	29.60	3.6000	13.10	3.1000	10.40	1.2000
8	20.10	2.4000	28.10	2.8000	33.10	3.5000	15.00	1.9000	11.70	1.3000
9	22.70	2.6000	30.90	2.8000	36.80	3.7000	17.10	2.1000	13.00	1.3000
10	25.10	2.4000	33.60	2.7000	40.20	3.4000	19.40	2.3000	14.20	1.2000
qt (l)	24.10		27.60		32.20		17.40		12.20	
G (l/min)	2.41		2.76		3.22		1.74		1.22	
Q (l/min/m)	0.80		0.92		1.07		0.58		0.41	
Δp (bars)										
P _{EF} (bars)	1.58		1.79		2.21		1.79		1.58	
K (m/sec)	5.5E-07		5.5E-07		5.2E-07		3.5E-07		2.8E-07	
	5.07		5.14		4.87		3.24		2.57	

GRAFICO DE PATRON DE RESULTADOS PARA LA SELECCIÓN DE UNIDADES LUGEON

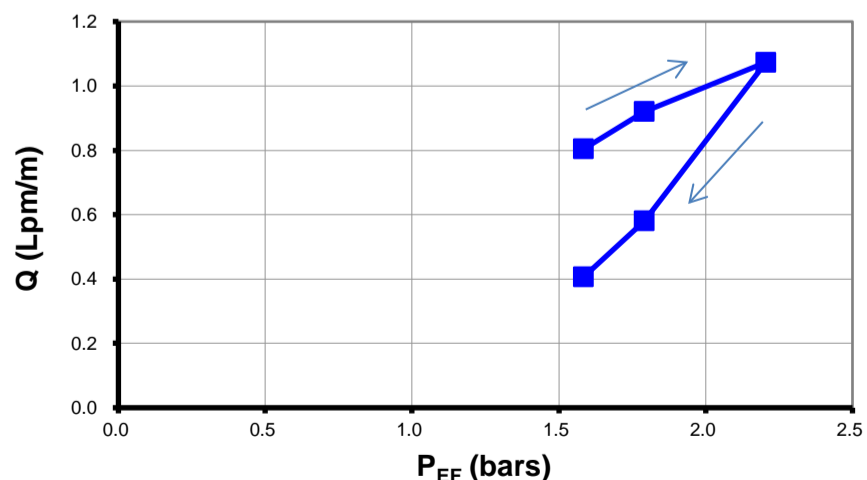


UNIDAD LUGEON SELECCIONADA : 2.6 U L

K (PERMEABILIDAD) : 3.3E-07 m/s

$P_{EF} = P_M \cdot 0.06894 - \Delta p + \Delta h / 10.197$ $UL = Q (L/min/m) \times 10 / P_{EF} (bars)$

REPRESENTACION GRAFICA



OBSERVACIONES:

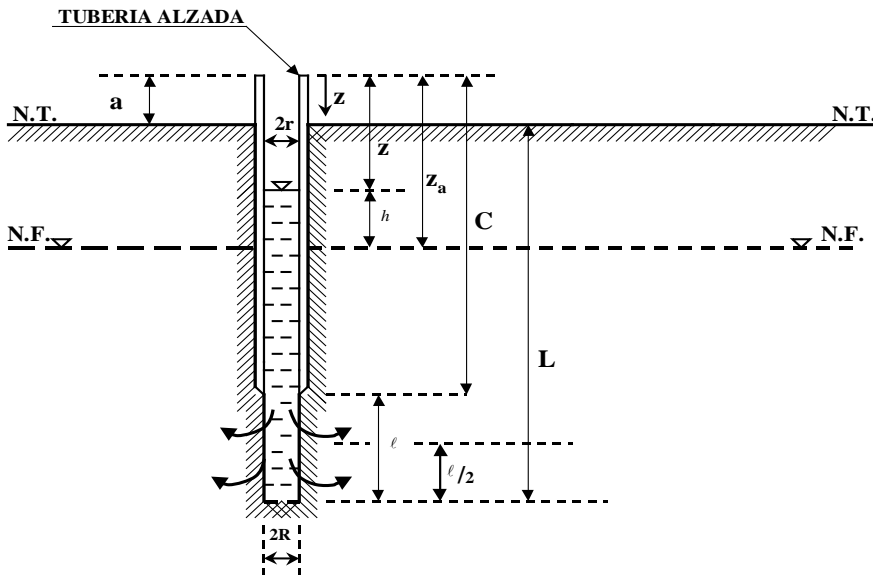
Flujo relleno

Las aberturas son gradualmente rellenadas y selladas a medida que transcurre el ensayo, la absorción decrece en función al tiempo en sentido antihorario. La disminución se debe a la resistencia capilar de penetración de agua en fracturas finas, o debido a la saturación de las filitas que cierran las fracturas por hidroscofia

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal Base	SONDAJE : PZ - 01	ENSAYO N° 03	Coord. Norte:	8707483.0
Ubicación: Chumpe	Tramo: 29.80 a 34.00	Fecha: 20/10/2013	Coord. Este:	382621.0
	Horario: 14:40 a 15:10	Tipo de material: Filitas Fracturadas	Inclinación (°):	-90
			Cota (msnm) :	4,476

DATOS



Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.2
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z_a	2.25
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	29.8
Longitud de Perforación (m)	L	34.0
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	4.20
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l	4.20
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	2.25
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1.0

Coefficiente de Permeabilidad	2.70E-04 cm/s
--------------------------------------	----------------------

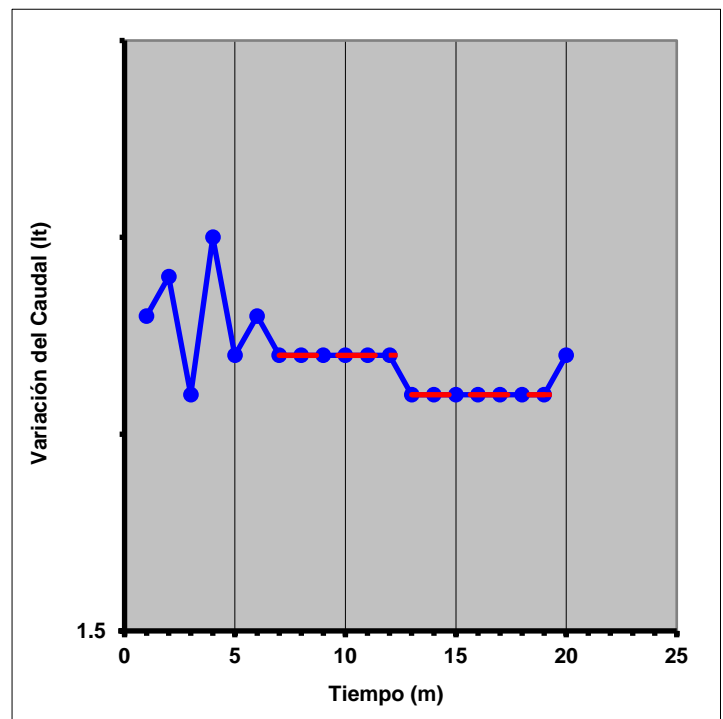
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	74.00				
1	76.30	2.3			
2	78.70	2.4			
3	80.80	2.1			
4	83.30	2.5			
5	85.50	2.2			
6	87.80	2.3			
7	90.00	2.2			
8	92.20	2.2			
9	94.40	2.2			
10	96.60	2.2			
11	98.80	2.2			
12	101.00	2.2			
13	103.10	2.1			
14	105.20	2.1			
15	107.30	2.1			
16	109.40	2.1			
17	111.50	2.1			
18	113.60	2.1			
19	115.70	2.1			
20	117.90	2.2			



Comentarios:

$$l/R = 0$$

$$K = Q / (2lRh)$$

a

$$l/R \leq 4$$

$$K = Q / (2lRh) * ((1 + (2l/R))^2)$$

b

$$l/R > 4$$

$$K = Q \ln(l/r) / (2lRh)$$

c

$$l/R = 87.50$$

use: c

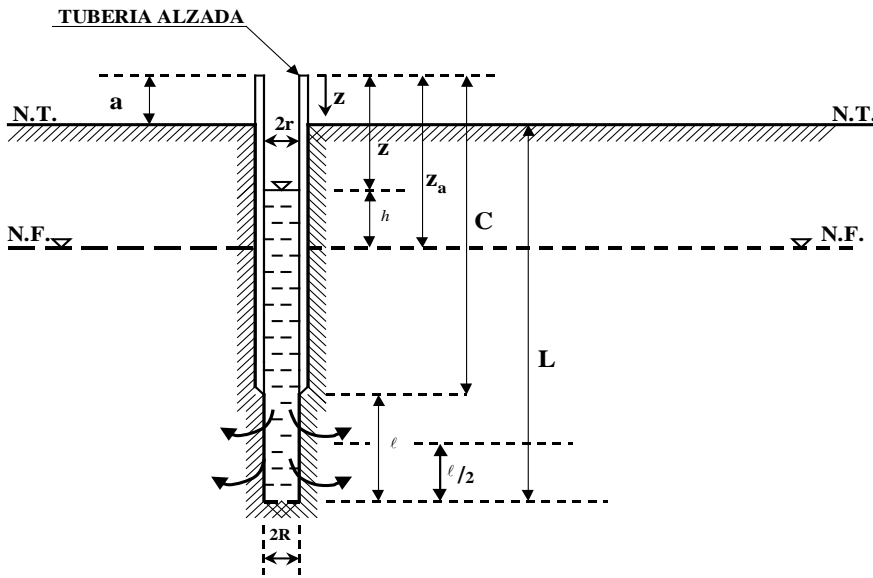
$\delta Q/\delta t =$	2.15
(cte.)	lt/min

$$Q = 35.833 \text{ cm}^3/\text{s}$$

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal Base	SONDAJE : PZ - 01	ENSAYO N° 04	Coord. Norte: 8707483.0
Ubicación: Chumpe	Tramo: 44.65 a 51.90	Fecha: 21/10/2013	Coord. Este: 382621.0
	Horario: 13:20 a 13:55	Tipo de material: Filitas Fracturadas	Inclinación (°): -90
			Cota (msnm) : 4,476

DATOS



Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.2
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z_a	3.89
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	44.65
Longitud de Perforación (m)	L	51.90
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	7.25
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l	7.25
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	3.89
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1.0

Coefficiente de Permeabilidad	4.96E-05 cm/s
--------------------------------------	------------------

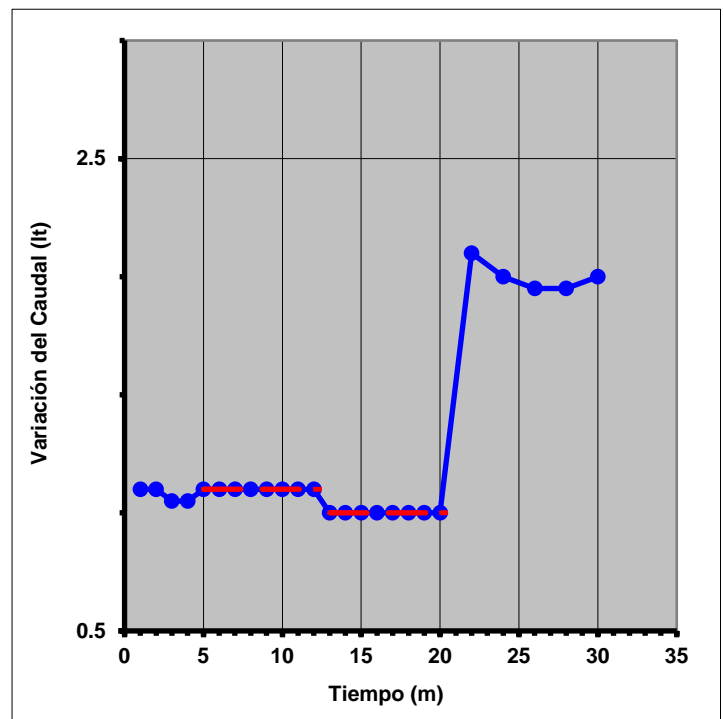
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	180.9		22	204.1	2.1
1	182.0	1.1	24	206.1	2.0
2	183.1	1.1	26	208.1	2.0
3	184.2	1.1	28	210.0	1.9
4	185.2	1.0	30	212.0	2.0
5	186.3	1.1			
6	187.4	1.1			
7	188.5	1.1			
8	189.6	1.1			
9	190.7	1.1			
10	191.8	1.1			
11	192.9	1.1			
12	194.0	1.1			
13	195.0	1.0			
14	196.0	1.0			
15	197.0	1.0			
16	198.0	1.0			
17	199.0	1.0			
18	200.0	1.0			
19	201.0	1.0			
20	202.0	1.0			



Comentarios:

$$l/R = 0$$

$$K = Q / (2lRh)$$

a

$$l/R \leq 4$$

$$K = Q / (2lRh) * ((1 + (2l/R))^2)$$

b

$$l/R > 4$$

$$K = Q \ln(l/r) / (2lRh)$$

c

$$l/R = 151.04$$

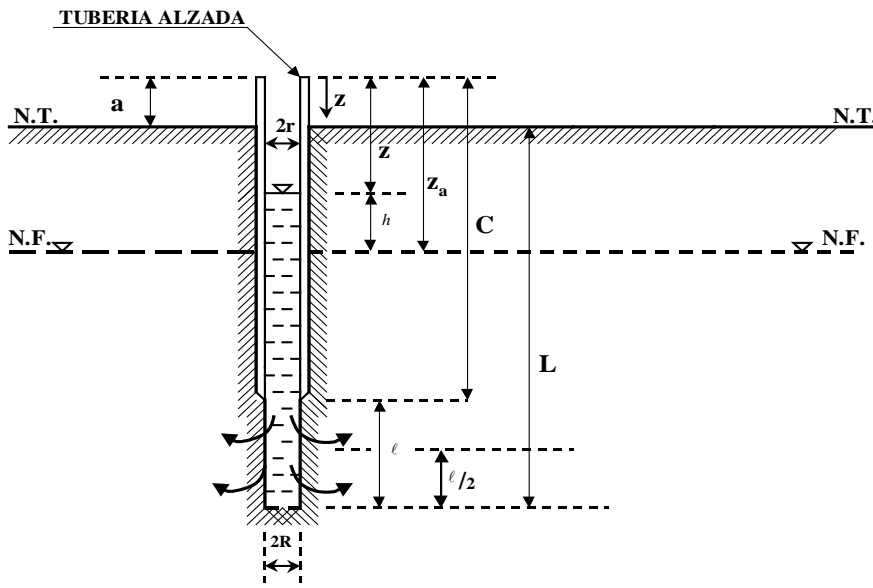
use: c

δQ/δt =	1.05
(cte.)	lt/min

$$Q = 17.500 \text{ cm}^3/\text{s}$$

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe		SONDAJE : PZ - 02	ENSAYO N° 1	Coord. Norte: 8706025
		Tramo: 10.00 a 11.70	Coord. Este: 383535	
		Fecha: 12/12/2013	Horario: 12:30 13:30	Inclinación (°): -90
		Tipo de material: Gravas - Arenas		Cota (msnm) : 4633



DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.20
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	7.5
Longitud Revestida del SondaJE (m)	C	10.00
Longitud de Perforación (m)	L	11.70
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.050
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	1.70
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l	1.70
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	7.70
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coeficiente de Permeabilidad	5.54E-04 cm/s
------------------------------	------------------

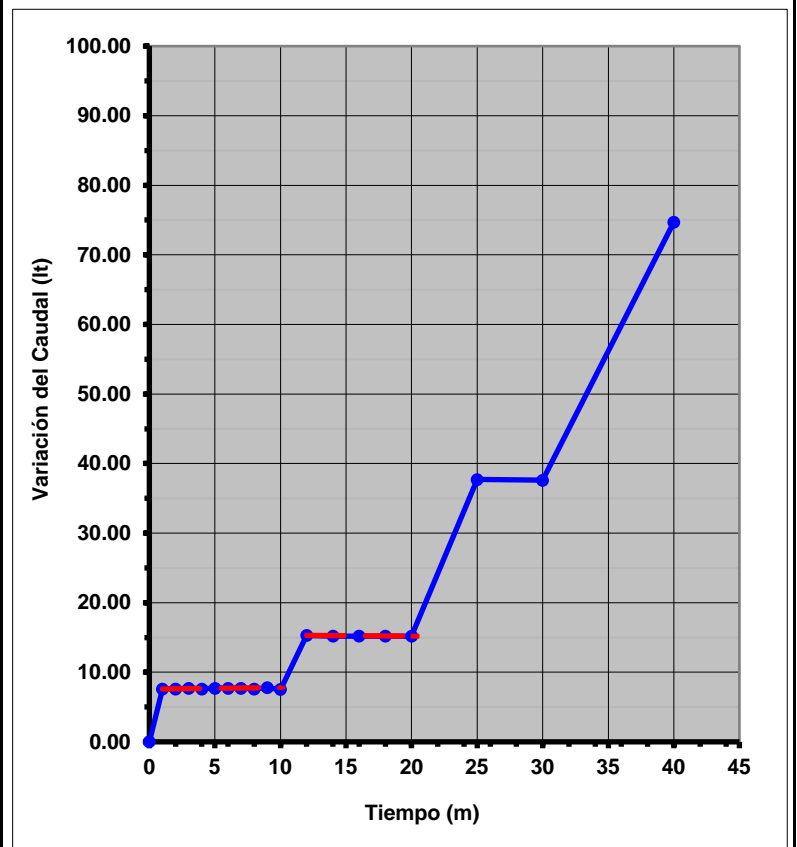
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	368.00	0.00			
1	375.60	7.60			
2	383.20	7.60			
3	390.90	7.70			
4	398.50	7.60			
5	406.20	7.70			
6	413.90	7.70			
7	421.60	7.70			
8	429.20	7.60			
9	437.00	7.80			
10	444.50	7.50			
12	459.80	15.30			
14	475.00	15.20			
16	490.20	15.20			
18	505.40	15.20			
20	520.60	15.20			
25	558.30	37.70			
30	595.90	37.60			
40	670.60	74.70			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

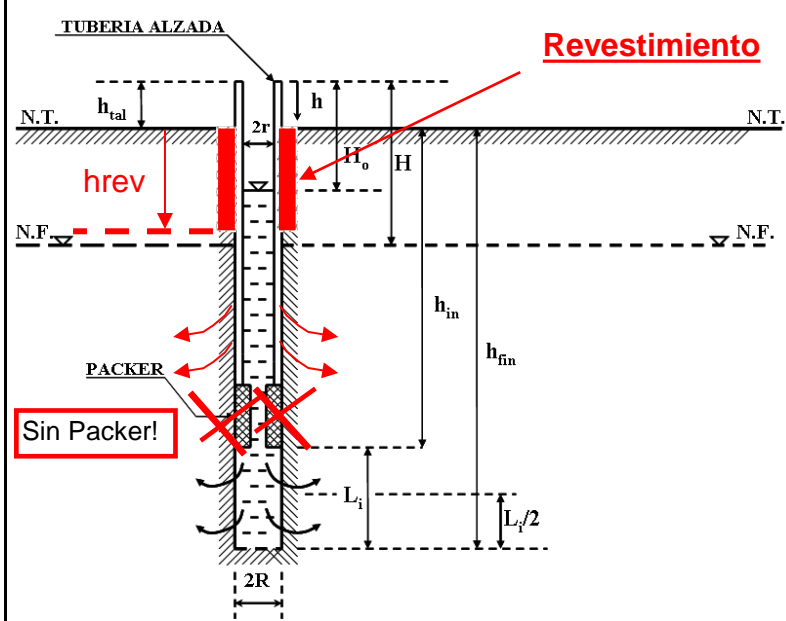


Comentarios:
 NA=2.32 m al inicio de ensayo, NA=2.17m al inicio de turno, ensayo con normalidad.

$I/R = 0$	$K = Q / (2IRh)$	a
$I/R \leq 4$	$K = Q / (2IRh) * ((1 + (2I/R))^{1/2})$	b
$I/R > 4$	$K = Q \ln(l/r) / (2\pi h l)$	c
$I/R = 35.42$	use:	c
$\delta Q / \delta t = 7.66$	Q = 127.708	cm ³ /s
(cte.)	lt/min	

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CARGA VARIABLE
HVORSLEV**

Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe Código:	SONDAGE : PZ - 02	ENSAYO Nº 2	Coord. Norte: 8706074
	Prof. (m): 21.60	a 24.80	Coord. Este: 383535
	Fecha: 13/12/2013	Horario: 01:45 - 02:15	Inclinación (°): -90
	Litología del Tramo: Filitas fracturadas		Cota (msnm) : 4633

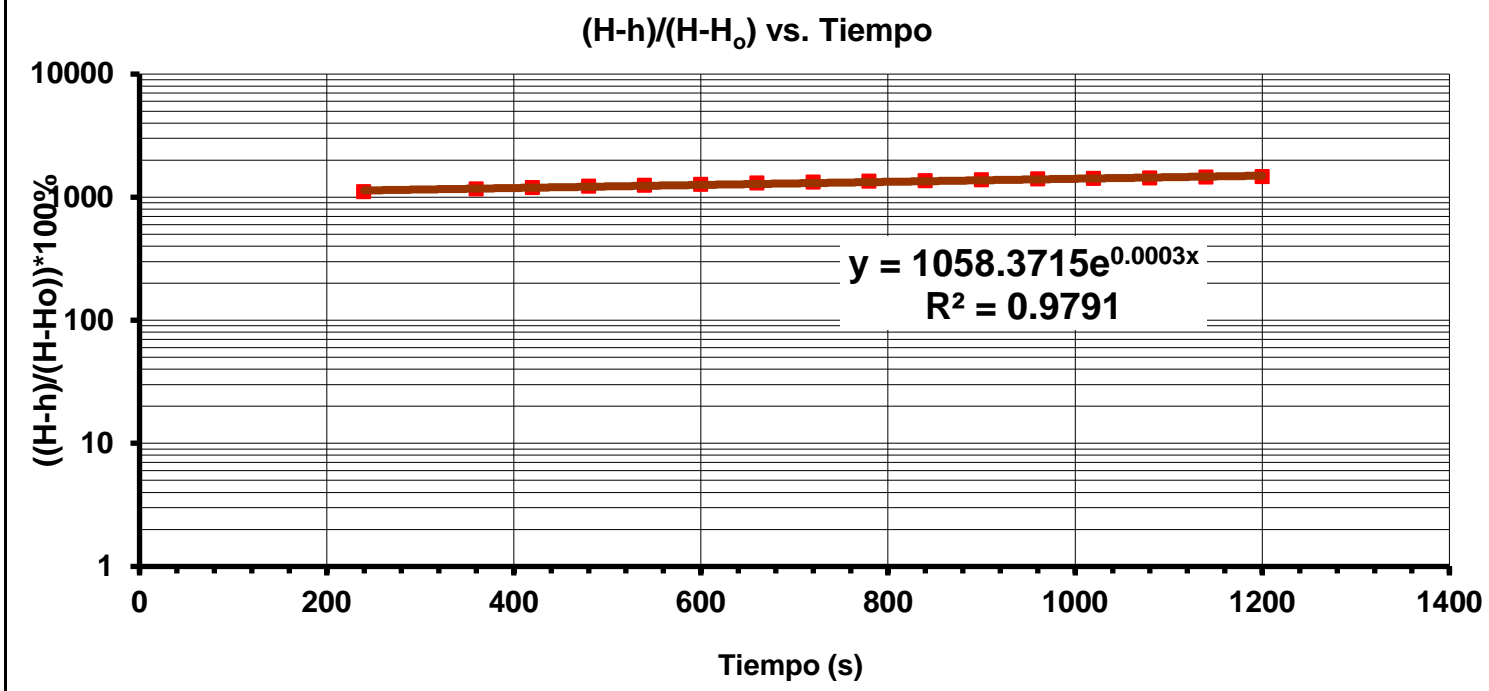


DATOS DEL ENSAYO							
t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H _o) (%)	t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H _o) (%)
0	0.000	0	750.00			0	0.00
0.5	0.360	30	930.00			0	0.00
1	0.410	60	955.00			0	0.00
1.5	0.460	90	980.00			0	0.00
2	0.520	120	1010.00			0	0.00
2.5	0.560	150	1030.00			0	0.00
3	0.610	180	1055.00			0	0.00
3.5	0.650	210	1075.00			0	0.00
4	0.700	240	1100.00			0	0.00
4.5	0.730	270	1115.00			0	0.00
5	0.760	300	1130.00			0	0.00
6	0.830	360	1165.00			0	0.00
7	0.890	420	1195.00			0	0.00
8	0.940	480	1220.00			0	0.00
9	0.990	540	1245.00			0	0.00
10	1.040	600	1270.00			0	0.00
11	1.090	660	1295.00			0	0.00
12	1.140	720	1320.00			0	0.00
13	1.180	780	1340.00			0	0.00
14	1.220	840	1360.00			0	0.00
15	1.260	900	1380.00			0	0.00
16	1.300	960	1400.00			0	0.00
17	1.335	1020	1417.50			0	0.00
18	1.37	1080	1432.50			0	0.00
19	1.40	1140	1450.00			0	0.00
20	1.44	1200	1470.00			0	0.00

DATOS INICIALES		
Longitud de Tubería Alzada a N.F. (m)	H	1.50
Longitud de Tubería Alzada a N.T. (m)	h _{tal}	1.30
Longitud N.T. a Fondo Intervalo (m)	h _{fin}	24.80
Longitud N.T. a Tope Intervalo (m)	h _{in}	21.60
Longitud del Intervalo (m)	L _i	3.20
Radio del Pozo Abierto (m)	R	0.050
Radio Interior de la Tubería (m)	r	0.048
N. A. Inicial en la Tubería (m)	H _o	1.30
N.F. a la Tubería Alzada (m)	H	1.50
Longitud Revestimiento a N.T.	h _{rev}	21.60

$$K = \frac{2.3 [\log_{10} [(H - h_{w1}) / (H - h_{w2})]] \cdot r^2 \cdot \ln(L_i / R)}{(t_2 - t_1) \cdot 2 L_i}$$

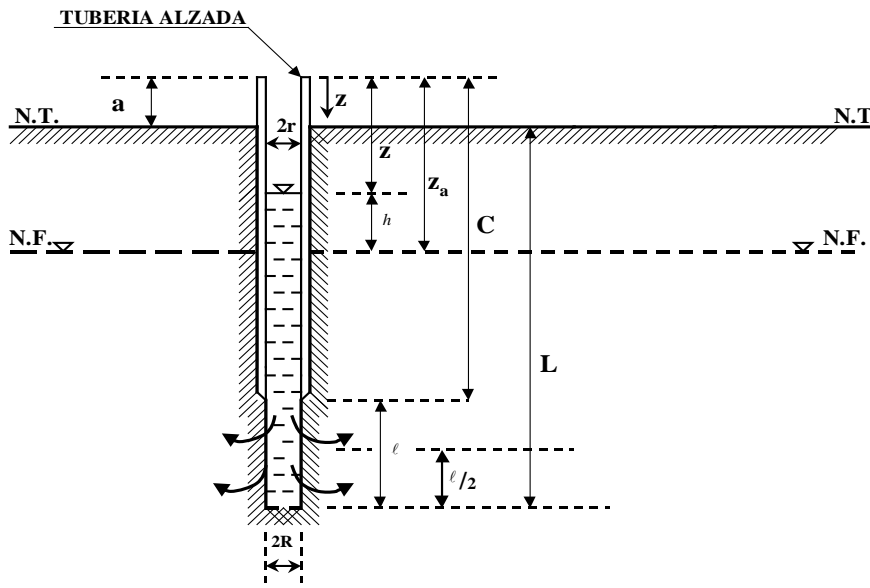
Comentarios
El ensayo se aprovecha durante el mantenimiento de equipo de perforación.



Resultado Final del Coef. de Permeabilidad
K = 4.30E-05 cm/s

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC
NIVEL CONSTANTE**

Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe		SONDAJE : PZ - 02 Tramo: 29.00 a 30.80 Fecha: 12/12/2013 Tipo de material: Filitas fracturadas	ENSAYO N° 3 Horario 04:20 05:20	Coord. Norte: 8706025 Coord. Este: 383535 Inclinación (°): -90 Cota (msnm) : 4633
--	--	---	------------------------------------	--



DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.10
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	16.6
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	29.00
Longitud de Perforación (m)	L	30.80
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.050
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	1.80
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	ℓ	1.80
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	16.70
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	3.45E-04 cm/s
-------------------------------	------------------

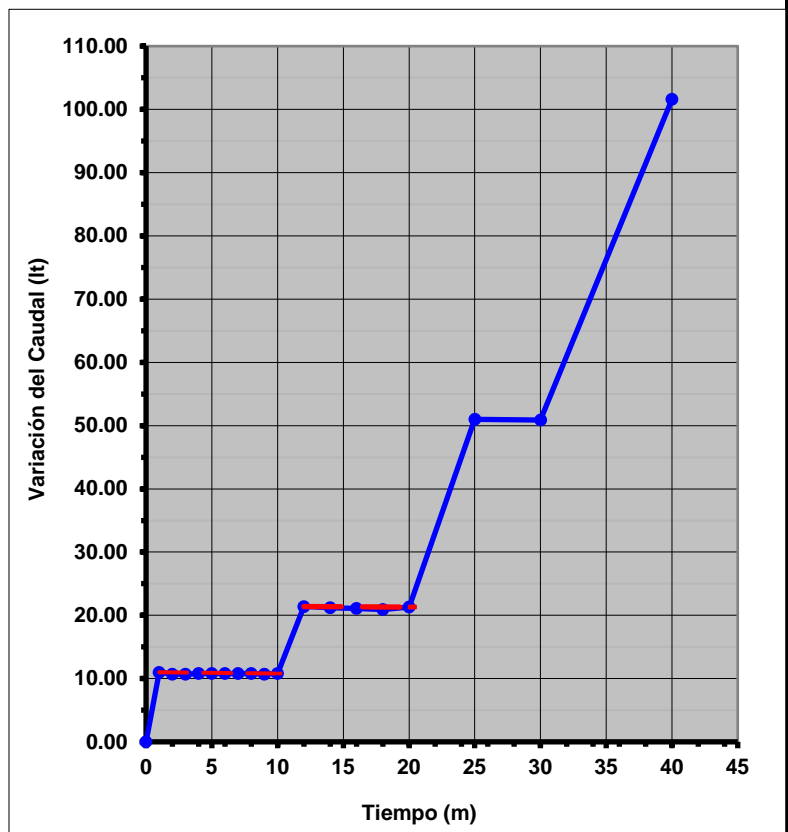
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	23.00	0.00			
1	34.00	11.00			
2	44.70	10.70			
3	55.40	10.70			
4	66.20	10.80			
5	77.00	10.80			
6	87.80	10.80			
7	98.60	10.80			
8	109.40	10.80			
9	120.10	10.70			
10	130.90	10.80			
12	152.30	21.40			
14	173.50	21.20			
16	194.60	21.10			
18	215.50	20.90			
20	236.80	21.30			
25	287.80	51.00			
30	338.70	50.90			
40	440.30	101.60			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

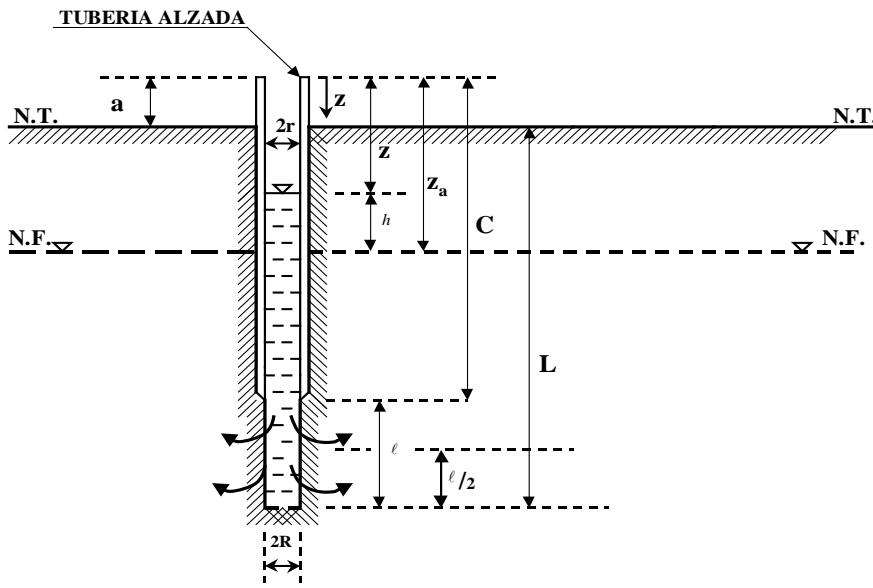


Comentarios:
 Ensayo con normalidad na=18.40m al inicio de turno
 NA=16.50m al inicio de la prueba

I / R = 0	K= Q / (2IIRh)	a
I / R <= 4	K= Q / (2IIRh) * ((1 + (2I/R)) ^{1/2})	b
I / R > 4	K= Q ln (l/r) / (2Πhl)	c
I/R = 37.50		use: c
δQ/δt =	10.79	Q = 179.792
(cte.)	lt/min	cm ³ /s

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC
NIVEL CONSTANTE**

SONDAJE : PZ - 02		ENSAYO N° 4		Coord. Norte: 8706025
Proyecto: Caudal Base	Tramo: 41.60 a 45.30	Coord. Este: 383535		
Ubicación: Chumpe	Fecha: 15/12/2013	Horario: 09:30 - 10:30	Inclinación (°): -90	
Tipo de material: Filitas poco fracturadas		Cota (msnm) : 4633		



DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	1.30
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	6.22
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	41.60
Longitud de Perforación (m)	L	45.30
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.050
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	3.70
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	ℓ	3.70
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	7.52
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	7.46E-05 cm/s
-------------------------------	---------------

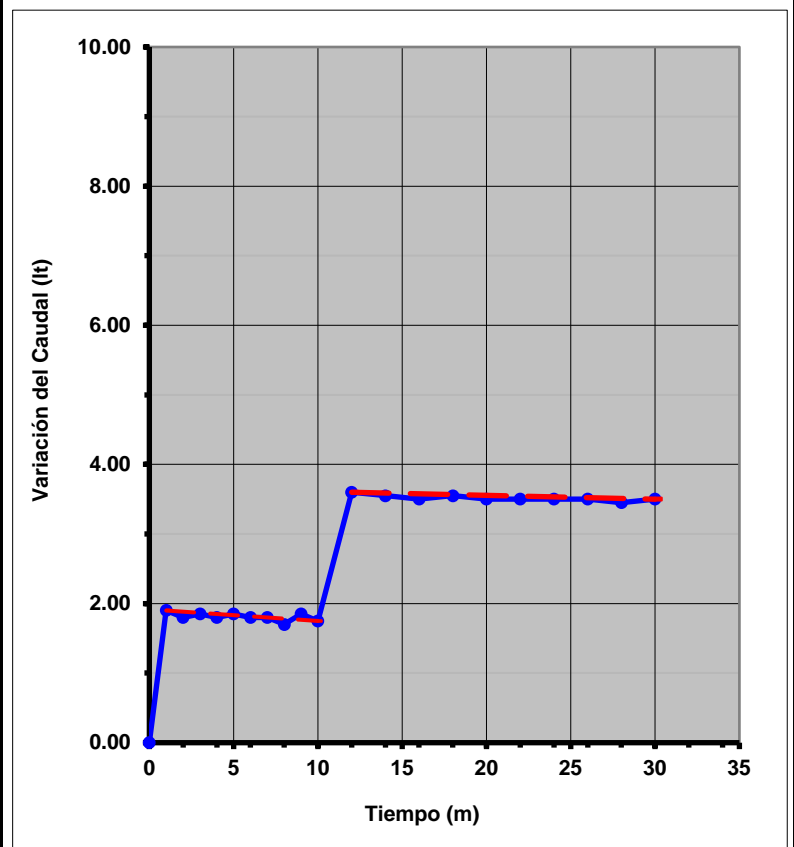
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	729.00	0.00			
1	730.90	1.90			
2	732.70	1.80			
3	734.55	1.85			
4	736.35	1.80			
5	738.20	1.85			
6	740.00	1.80			
7	741.80	1.80			
8	743.50	1.70			
9	745.35	1.85			
10	747.10	1.75			
12	750.70	3.60			
14	754.25	3.55			
16	757.75	3.50			
18	761.30	3.55			
20	764.80	3.50			
22	768.30	3.50			
24	771.80	3.50			
26	775.30	3.50			
28	778.75	3.45			
30	782.25	3.50			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

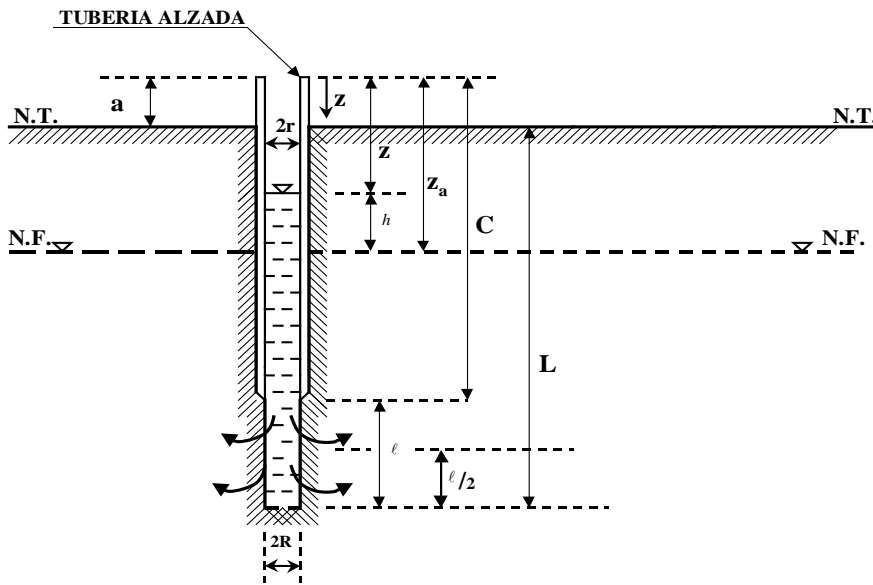


Comentarios:
Se encontro el sondaje con aditivos en seguida se realiza el lavado por 20 minutos.

I / R = 0	K= Q / (2IIRh)	a
I / R =< 4	K= Q / (2IIRh) * ((1 + (2I/R)) ^{1/2})	b
I / R > 4	K= Q ln (l/r) / (2Πhl)	c
I/R = 77.08		use: c
δQ/δt = 1.80 (cte.)	Q = 30.000	cm ³ /s

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe		SONDAJE : PZ - 02	ENSAYO N° 5	Coord. Norte: 8706025
		Tramo: 49.00 a 52.00	Fecha: 15/12/2013	Horario: 02:00 03:00
		Tipo de material: Filitas poco fracturadas		Inclinación (°): -90
				Cota (msnm) : 4633



DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	1.80
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	13
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	49.00
Longitud de Perforación (m)	L	52.00
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.050
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	3.00
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	ℓ	3.00
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	14.80
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coeficiente de Permeabilidad	1.11E-04 cm/s
------------------------------	------------------

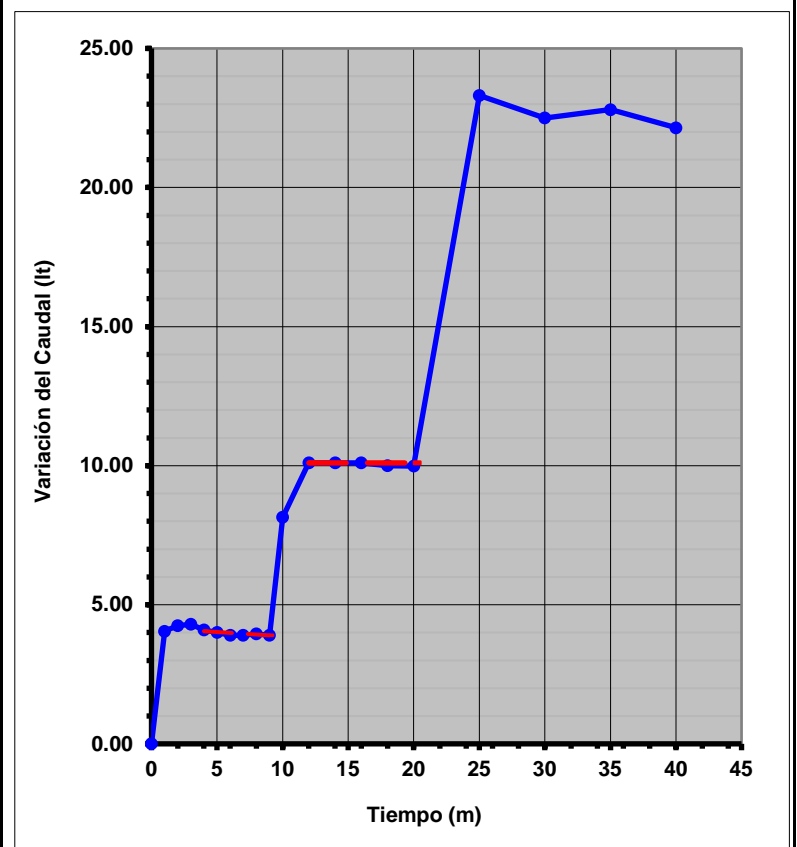
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	69.00	0.00			
1	73.05	4.05			
2	77.30	4.25			
3	81.60	4.30			
4	85.70	4.10			
5	89.70	4.00			
6	93.60	3.90			
7	97.50	3.90			
8	101.45	3.95			
9	105.35	3.90			
10	113.50	8.15			
12	123.60	10.10			
14	133.70	10.10			
16	143.80	10.10			
18	153.80	10.00			
20	163.79	9.99			
25	187.10	23.31			
30	209.60	22.50			
35	232.40	22.80			
40	254.55	22.15			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

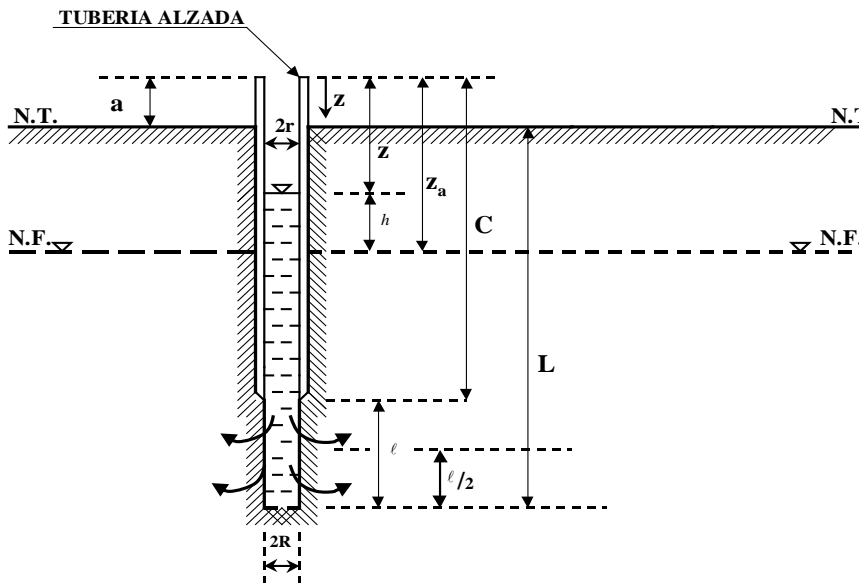


Comentarios:
 Ensayo con normalidad NA=16.00 m al inicio de turno,
 NA=11:20 m al inicio de ensayo.

I / R = 0	K= Q / (2IRh)	a
I / R =< 4	K= Q / (2IRh) * ((1 + (2I/R)) ^{1/2})	b
I / R > 4	K= Q ln (l/r) / (2Πhl)	c
I/R = 62.50		use: c
δQ/δt = 4.51	Q = 75.208	cm ³ /s
(cte.) lt/min		

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC
NIVEL CONSTANTE**

Proyecto: Caudal Base		SONDAJE : PZ - 02	ENSAYO N° 6	Coord. Norte: 8706025
Ubicación: Chumpe		Tramo: 57.10 a 60.30		Coord. Este: 383535
		Fecha: 16/12/2013	Horario: 13:25 03:00	Inclinación (°): -90
		Tipo de material: Filitas fracturadas		Cota (msnm) : 4633



DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	1.30
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	15.03
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	57.10
Longitud de Perforación (m)	L	60.30
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	3.20
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	ℓ	3.20
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	16.33
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	1.62E-03 cm/s
-------------------------------	---------------

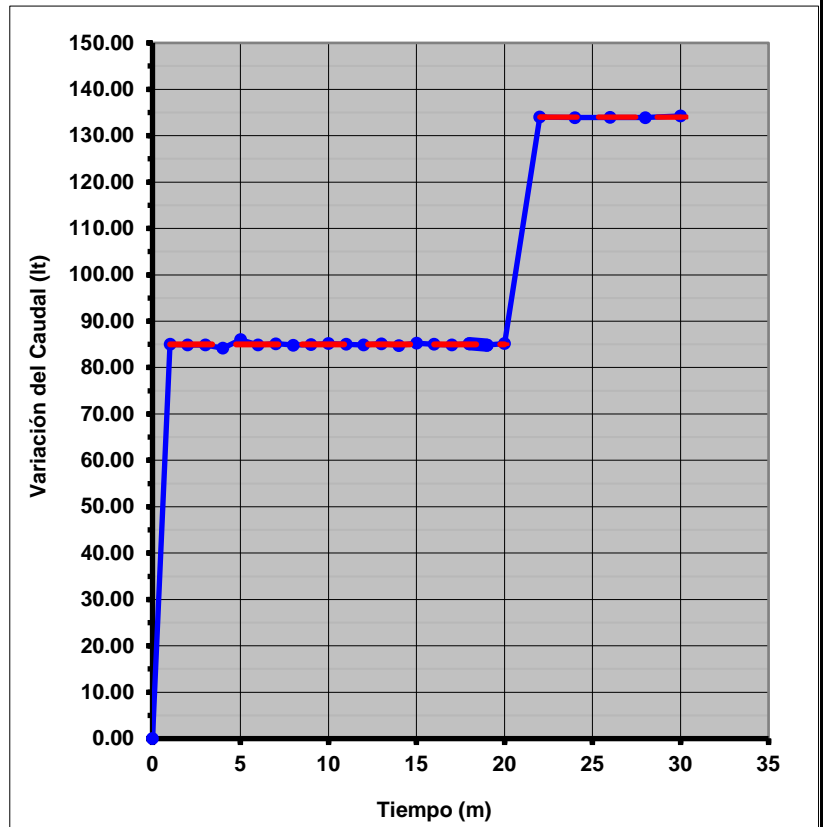
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	100.00	0.00	22	1934.0	134.0
1	185.00	85.00	24	2067.9	133.90
2	269.90	84.90	26	2201.9	133.95
3	354.80	84.90	28	2335.8	133.90
4	439.00	84.20	30	2470.0	134.25
5	525.00	86.00			
6	609.85	84.85			
7	695.00	85.15			
8	779.83	84.83			
9	864.80	84.97			
10	950.00	85.20			
11	1035.00	85.00			
12	1119.85	84.85			
13	1205.00	85.15			
14	1289.75	84.75			
15	1375.00	85.25			
16	1460.00	85.00			
17	1544.85	84.85			
18	1630.00	85.15			
19	1714.84	84.84			
20	1800.00	85.16			

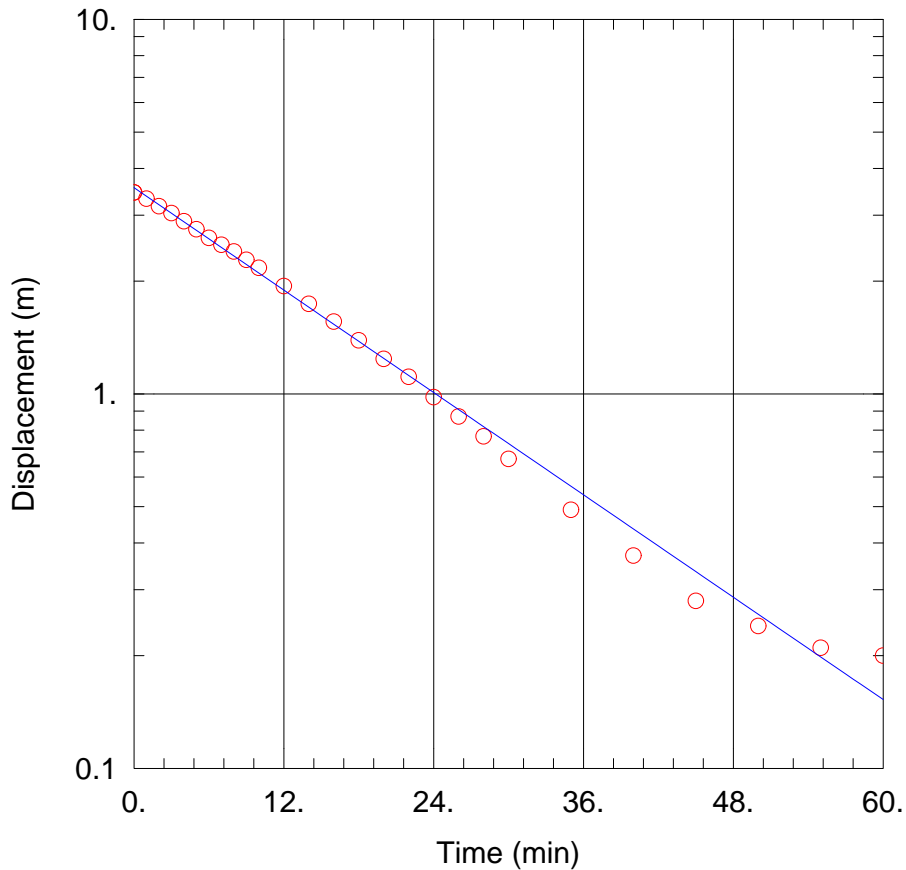
REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios:
Ensayo con normalidad NA=16.00 m al inicio de turno, NA=11:20 m al inicio de ensayo.

$I/R = 0$	$K = Q / (2IRh)$	a
$I/R \leq 4$	$K = Q / (2IRh)^{1/2} * ((1 + (2I/R))^{1/2})$	b
$I/R > 4$	$K = Q \ln(l/r) / (2Ihl)$	c
$I/R = 66.67$	use: c	
$\delta Q / \delta t = 76.00$ (cte.)	Q = 1266.667	cm ³ /s



WELL TEST ANALYSIS

Data Set: D:\...\Slug Recuperación 5.50 a 9.10.aqt

Date: 01/24/17

Time: 08:01:43

PROJECT INFORMATION

Location: Yauli - Junin

Test Well: PZ - 03

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 9.1 m

Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

WELL DATA (PZ - 03)

Initial Displacement: 3.45 m

Static Water Column Height: 9.1 m

Total Well Penetration Depth: 9.1 m

Screen Length: 3.6 m

Casing Radius: 0.051 m

Wellbore Radius: 0.048 m

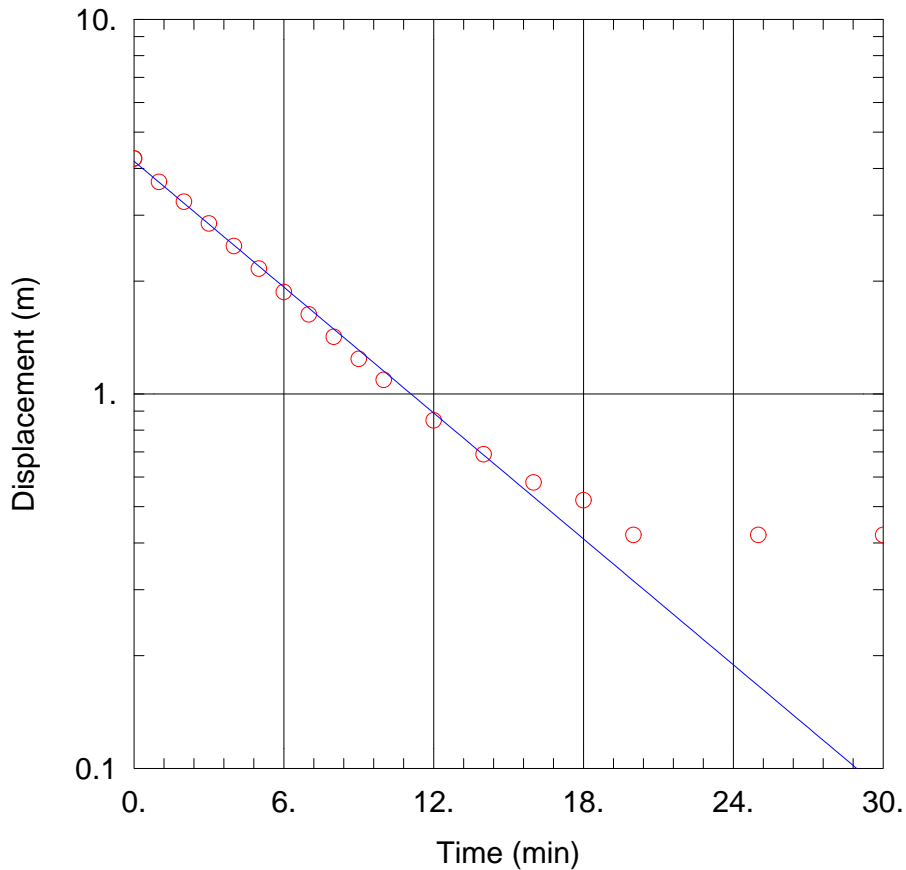
SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined

Solution Method: Hvorslev

K = 0.1367 m/day

y0 = 3.552 m



WELL TEST ANALYSIS

Data Set: D:\...\Slug Recuperación 16.21 a 18.10.aqt

Date: 01/24/17

Time: 08:02:47

PROJECT INFORMATION

Location: Yauli - Junin

Test Well: PZ - 03

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 18.1 m

Anisotropy Ratio (K_z/K_r): 1.

WELL DATA (PZ - 03)

Initial Displacement: 4.25 m

Static Water Column Height: 18.1 m

Total Well Penetration Depth: 18.1 m

Screen Length: 1.89 m

Casing Radius: 0.051 m

Wellbore Radius: 0.048 m

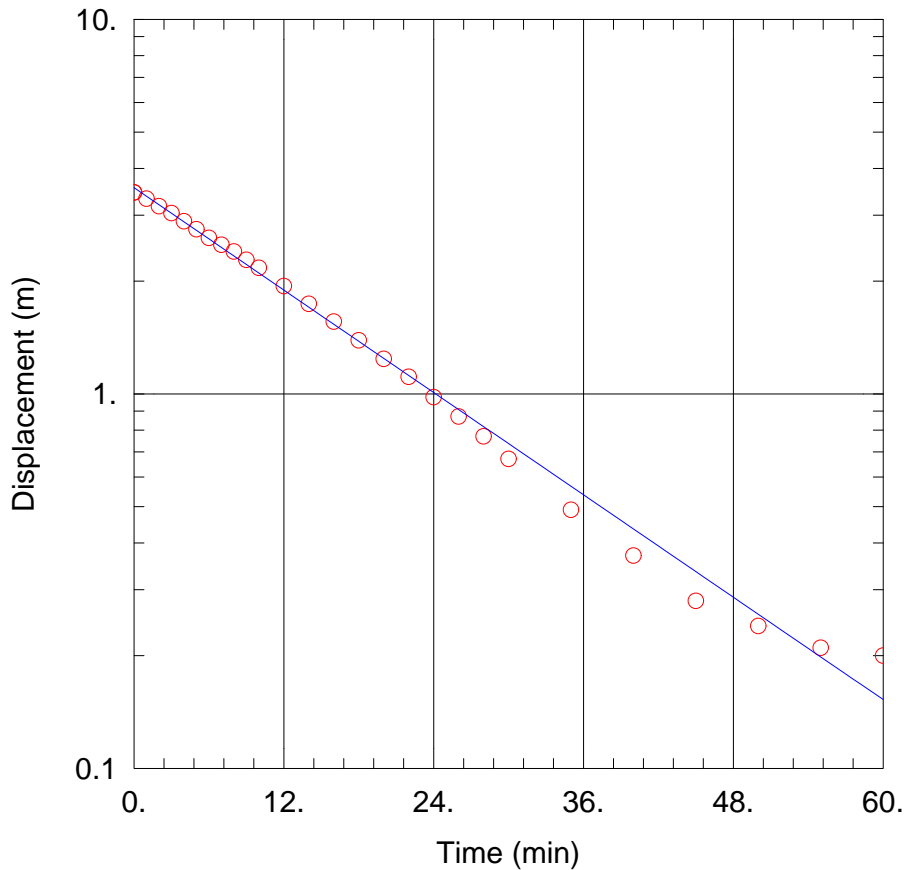
SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined

Solution Method: Hvorslev

$K = 0.5581$ m/day

$y_0 = 4.181$ m



WELL TEST ANALYSIS

Data Set: D:\...\Slug Recuperación 23.96 a 27.10.aqt

Date: 01/24/17

Time: 08:03:39

PROJECT INFORMATION

Location: Yauli - Junin

Test Well: PZ - 03

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 9.1 m

Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

WELL DATA (PZ - 03)

Initial Displacement: 3.45 m

Static Water Column Height: 9.1 m

Total Well Penetration Depth: 9.1 m

Screen Length: 3.6 m

Casing Radius: 0.051 m

Wellbore Radius: 0.048 m

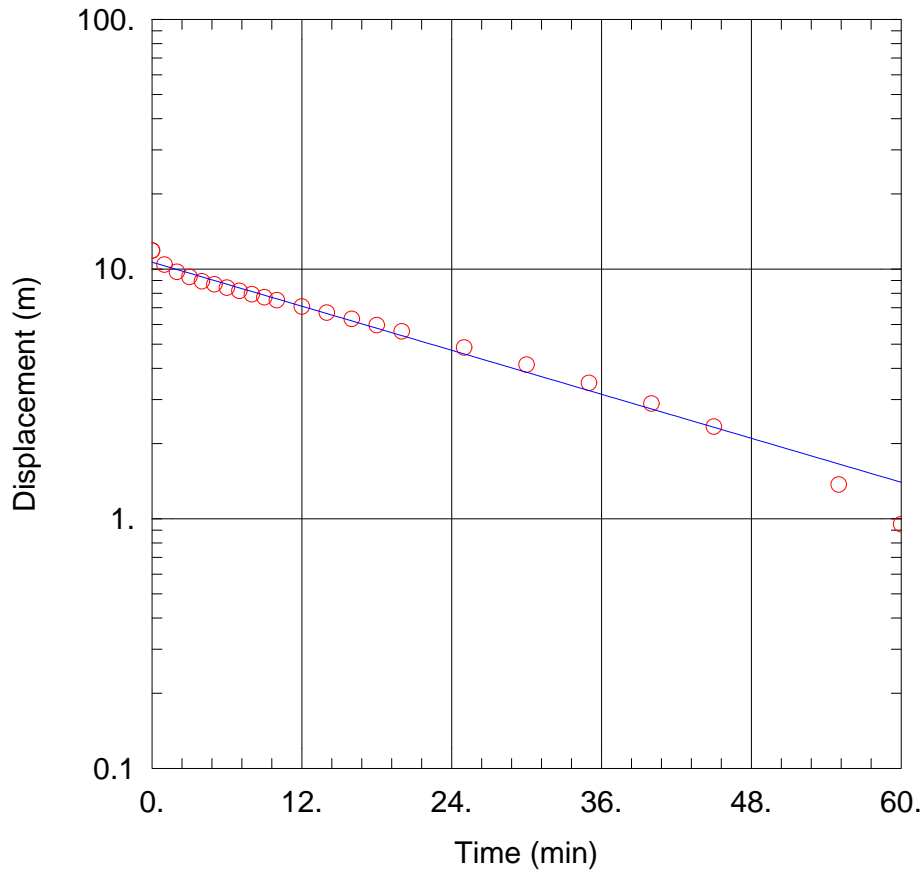
SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined

Solution Method: Hvorslev

K = 0.1367 m/day

y0 = 3.552 m



WELL TEST ANALYSIS

Data Set: D:\...\Slug Recuperación 34.60 a 36.10.aqt

Date: 01/24/17

Time: 08:04:29

PROJECT INFORMATION

Location: Yauli - Junin

Test Well: PZ - 03

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 36.1 m

Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

WELL DATA (PZ - 03)

Initial Displacement: 11.85 m

Static Water Column Height: 36.1 m

Total Well Penetration Depth: 36.1 m

Screen Length: 1.5 m

Casing Radius: 0.051 m

Wellbore Radius: 0.048 m

SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined

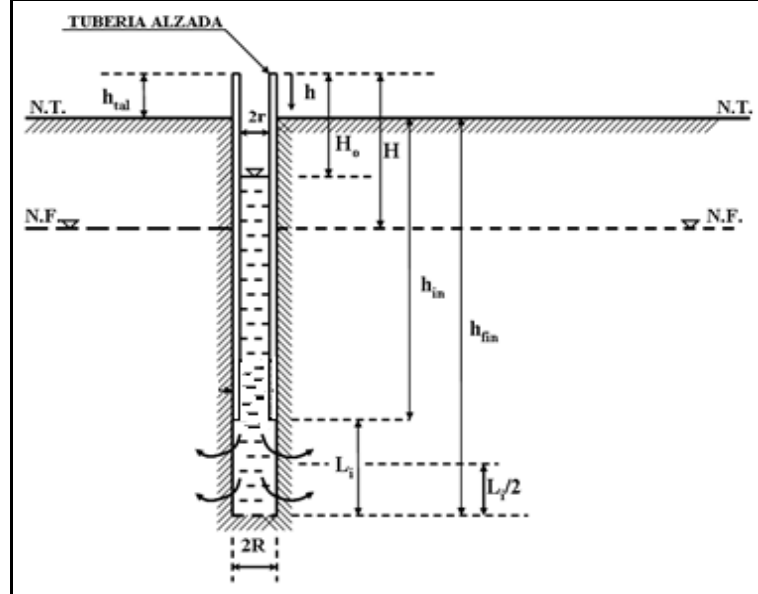
Solution Method: Hvorslev

K = 0.1747 m/day

y0 = 10.65 m

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CARGA VARIABLE
HVORSLEV**

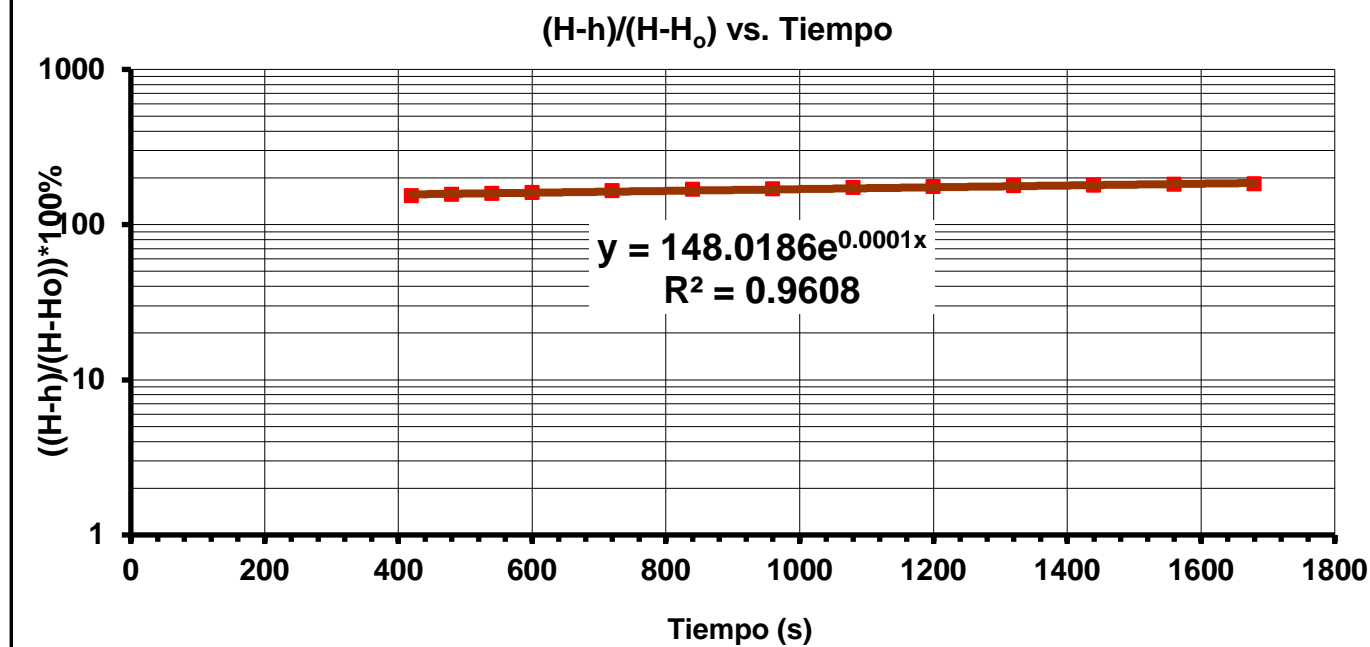
Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe	SONDAJE : PZ - 04	ENSAYO N° 1	Coord. Norte: 8706733.0
	Prof. (m): 3.00	a 6.00	Coord. Este: 382643.0
	Fecha: 07/10/2013	Horario: 10:00 11:00	Inclinación (°): -90
	Litología del Tramo: Arenas Limosas con Gravas		Cota (msnm) : 4,609



DATOS DEL ENSAYO							
t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)	t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)
0.0	0.00	0	100.00				
1.0	0.20	60	111.43				
2.0	0.40	120	122.86				
3.0	0.55	180	131.43				
4.0	0.71	240	140.57				
5.0	0.80	300	145.71				
6.0	0.85	360	148.57				
7.0	0.93	420	153.14				
8.0	0.98	480	156.00				
9.0	1.03	540	158.86				
10.0	1.07	600	161.14				
12.0	1.14	720	165.14				
14.0	1.19	840	168.00				
16.0	1.22	960	169.71				
18.0	1.27	1080	172.57				
20.0	1.32	1200	175.43				
22.0	1.36	1320	177.71				
24.0	1.39	1440	179.43				
26.0	1.42	1560	181.14				
28.0	1.44	1680	182.29				
30.0	1.46	1800	183.43				
35.0	1.51	2100	186.29				
40.0	1.57	2400	189.71				
45.0	1.63	2700	193.14				
50.0	1.66	3000	194.86				

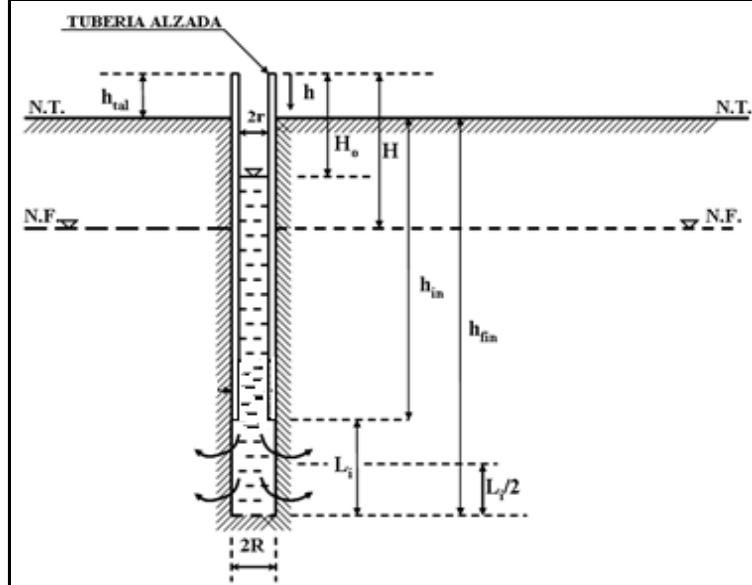
DATOS INICIALES		
Longitud de Tubería Alzada a N.F. (m)	H	1.75
Longitud de Tubería Alzada a N.T. (m)	h _{tal}	0.00
Longitud N.T. a Fondo Intervalo (m)	h _{fin}	6.00
Longitud N.T. a Tope Intervalo (m)	h _{in}	3.00
Longitud del Intervalo (m)	L _i	3.00
Radio del Pozo Abierto (m)	R	0.045
Radio Interior de la Tubería (m)	r	0.051
N. A. Inicial en la Tubería (m)	H ₀	0.00
N.F. a la Tubería Alzada (m)	H	1.75
Longitud Revestimiento a N.T.	h _{rev}	3.00
$K = \frac{2.3 \left[\log_{10} \left[\frac{(H - h_{w1})}{(H - h_{w2})} \right] \right] \cdot r^2 \cdot \ln(L_i / R)}{(t_2 - t_1) \cdot 2 L_i}$		

Comentarios



Resultado Final del Coef. de Permeabilidad
K = 2.45E-05 cm/s

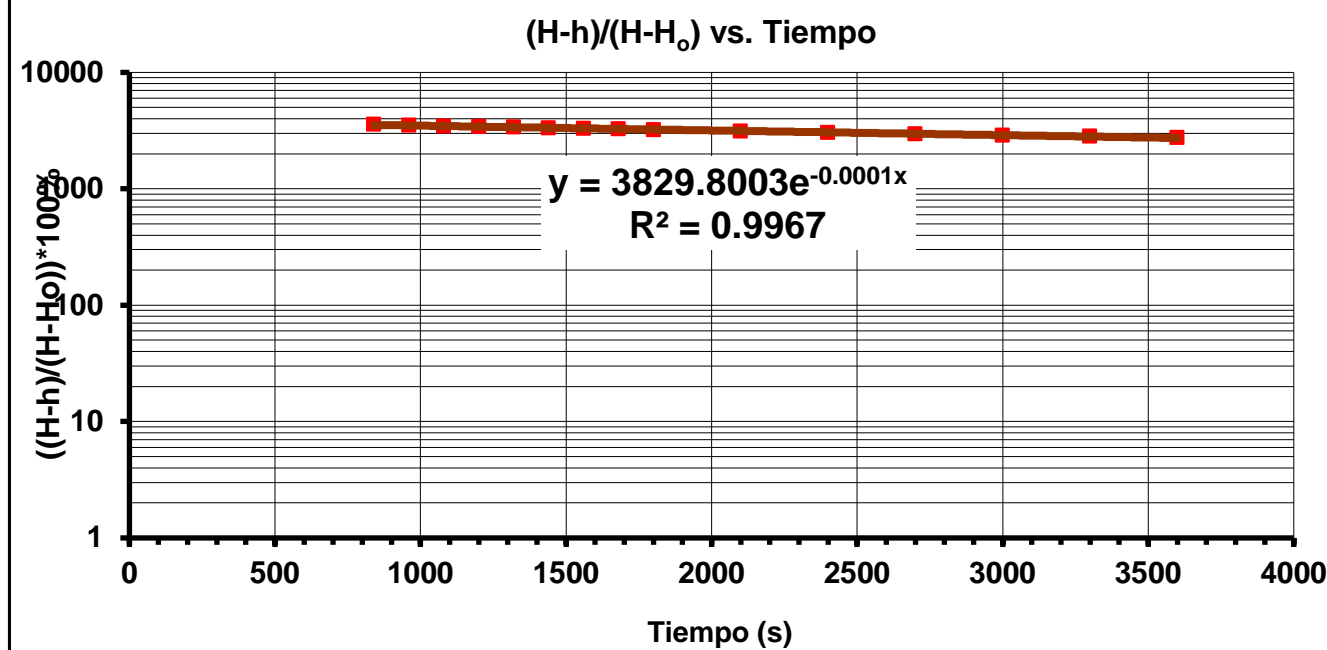
		ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CARGA VARIABLE HVORSLEV			
		SONDAJE : PZ - 04	ENSAYO N° 2	Coord. Norte: 8706733.0	
Proyecto: Caudal Base		Prof. (m): 14.75	a 17.60	Coord. Este: 382643.0	
Ubicación: Chumpe		Fecha: 08/10/2013	Horario: 09:50 - 10:55	Inclinación (°): -90	
		Litología del Tramo: Limos con gravas		Cota (msnm) : 4,609	



DATOS DEL ENSAYO							
t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)	t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)
0.0	9.54	0	3946.67				
1.0	9.45	60	3916.67				
2.0	9.36	120	3886.67				
3.0	9.28	180	3860.00				
4.0	9.19	240	3830.00				
5.0	9.10	300	3800.00				
6.0	9.01	360	3770.00				
7.0	8.93	420	3743.33				
8.0	8.85	480	3716.67				
9.0	8.77	540	3690.00				
10.0	8.70	600	3666.67				
12.0	8.54	720	3613.33				
14.0	8.40	840	3566.67				
16.0	8.26	960	3520.00				
18.0	8.10	1080	3466.67				
20.0	7.98	1200	3426.67				
22.0	7.84	1320	3380.00				
24.0	7.72	1440	3340.00				
26.0	7.60	1560	3300.00				
28.0	7.48	1680	3260.00				
30.0	7.36	1800	3220.00				
35.0	7.07	2100	3123.33				
40.0	6.83	2400	3043.33				
45.0	6.58	2700	2960.00				
50.0	6.36	3000	2886.67				
55.0	6.16	3300	2820.00				
60.0	5.97	3600	2756.67				
		0	0.00				
		0	0.00				

DATOS INICIALES		
Longitud de Tubería Alzada a N.F. (m)	H	2.30
Longitud de Tubería Alzada a N.T. (m)	h _{tal}	1.80
Longitud N.T. a Fondo Intervalo (m)	h _{fin}	17.60
Longitud N.T. a Tope Intervalo (m)	h _{in}	14.75
Longitud del Intervalo (m)	L _i	2.85
Radio del Pozo Abierto (m)	R	0.045
Radio Interior de la Tubería (m)	r	0.051
N. A. Inicial en la Tubería (m)	H ₀	2.00
N.F. a la Tubería Alzada (m)	H	2.30
Longitud Revestimiento a N.T.	h _{rev}	13.00
$K = \frac{2.3 \left[\log_{10} \left[\frac{(H - h_{w1})}{(H - h_{w2})} \right] \right] \cdot r^2 \cdot \text{Ln} (L_i / R)}{(t_2 - t_1) \cdot 2 L_i}$		

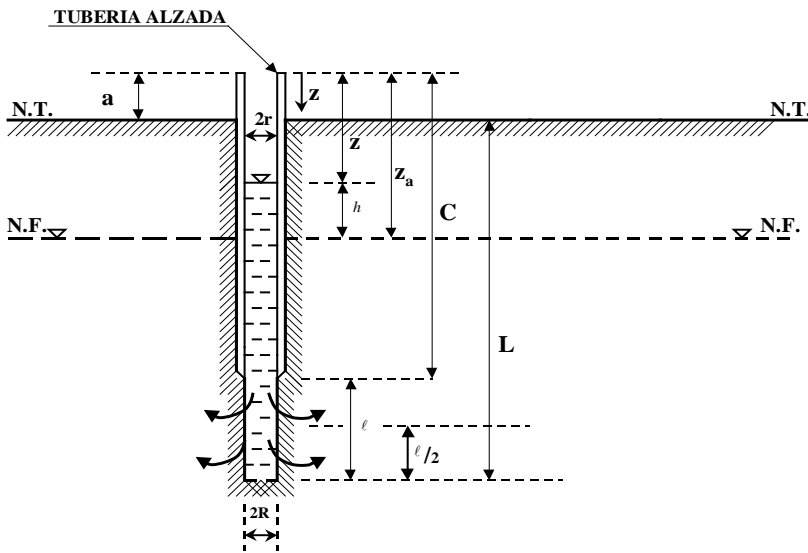
Comentarios



Resultado Final del Coef. de Permeabilidad
K = 1.78E-05 cm/s

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal base	SONDAJE : PZ - 04	ENSAYO N° 3	Coord. Norte: 8706733.0
Ubicación: Chumpe	Tramo: 18.00 a 23.00	Fecha: 08/10/2013	Coord. Este: 382643.0
	Horario: 14:20 a 15:25	Tipo de material: Conglomerados	Inclinación (°): -90
			Cota (msnm) : 4,609



DATOS

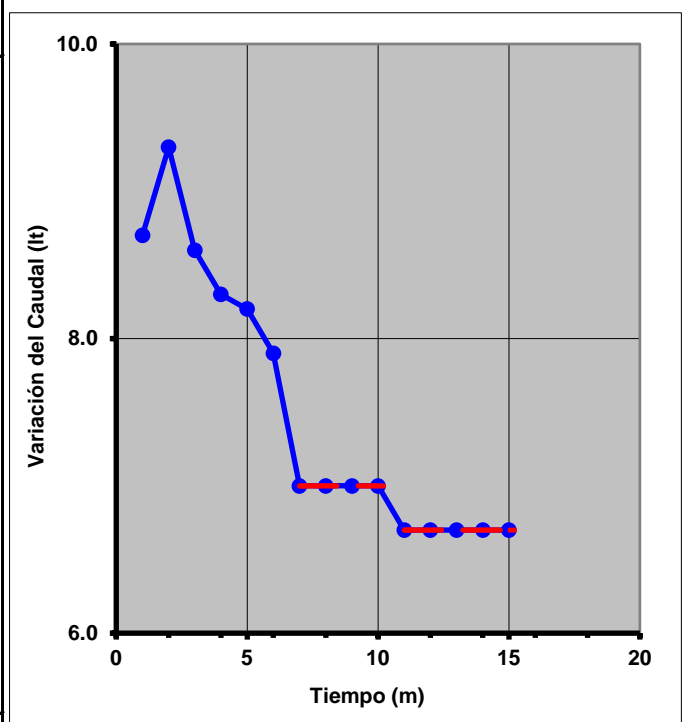
Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.2
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z_a	2.3
Longitud Revestida del Sondeo (m)	C	18.0
Longitud de Perforación (m)	L	23.0
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	5.00
Long. del Bulbo Después Ensayo (m)	l	5.00
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	2.3
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	7.18E-04 cm/s
--------------------------------------	----------------------

Tipo de Ensayo: LEFRANC - Nivel Constante

REPRESENTACIÓN GRAFICA
Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	90.0				
1	98.7	8.7			
2	108.0	9.3			
3	116.6	8.6			
4	124.9	8.3			
5	133.1	8.2			
6	141.0	7.9			
7	148.0	7.0			
8	155.0	7.0			
9	162.0	7.0			
10	169.0	7.0			
11	175.7	6.7			
12	182.4	6.7			
13	189.1	6.7			
14	195.8	6.7			
15	202.5	6.7			



Comentarios:

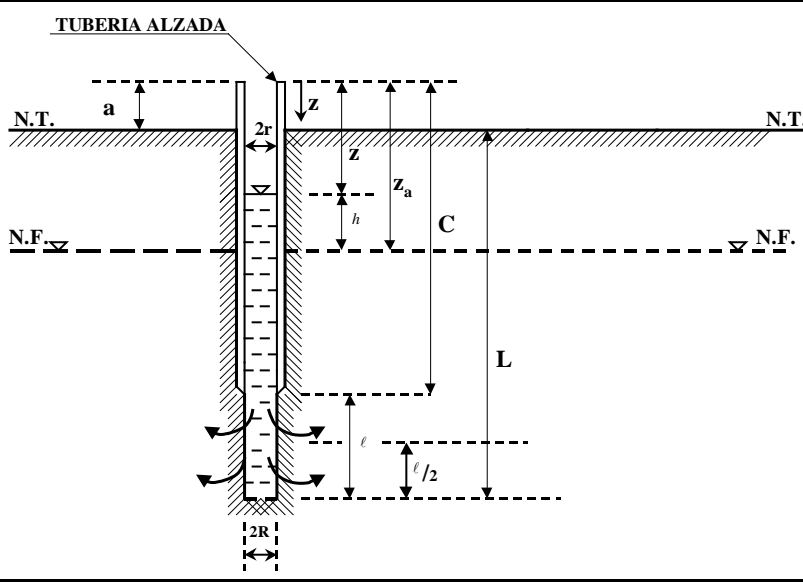
$l/R = 0$	$K = Q / (2lRh)$	a
$l/R \leq 4$	$K = Q / (2lRh) * ((1 + (2l/R))^{1/2})$	b
$l/R > 4$	$K = Q \ln(l/r) / (2\pi h l)$	c

$l/R = 104.17$ use: **c**

$\delta Q/\delta t =$	6.7	
(cte.)	lt/min	$Q = 111.667 \text{ cm}^3/\text{s}$

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal base	SONDAJE : PZ - 04	ENSAYO N° 4	Coord. Norte: 8706733.0
Ubicación: Chumpe	Tramo: 27.31 a 31.00	Fecha: 09/10/2013	Coord. Este: 382643.0
	Horario: 8:30 a 09:30	Tipo de material: Filitas fracturadas	Inclinación (°): -90
			Cota (msnm) : 4,609



DATOS

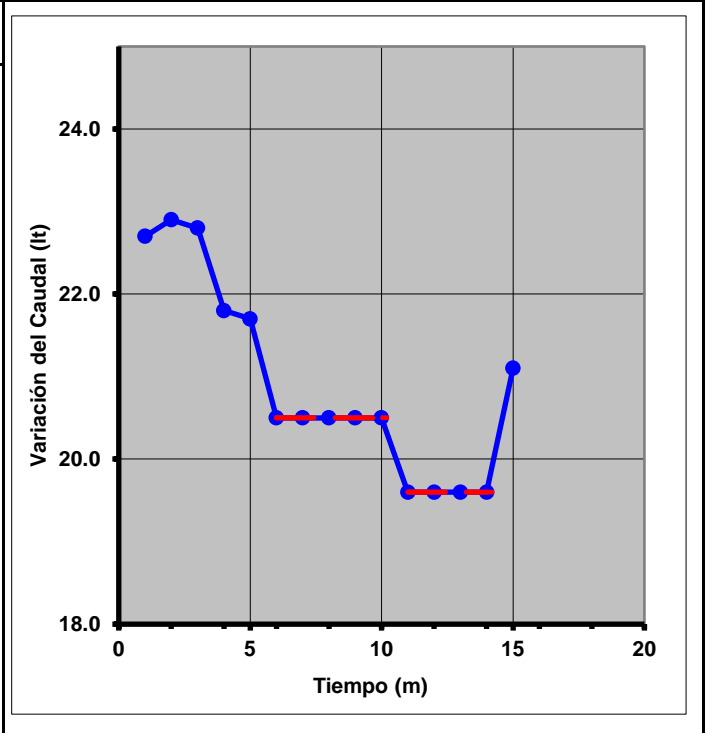
Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.2
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z_a	3.36
Longitud Revestida del Sondaaje (m)	C	27.3
Longitud de Perforación (m)	L	31.0
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	3.70
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l	3.70
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	3.36
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	1.86E-03 cm/s
--------------------------------------	----------------------

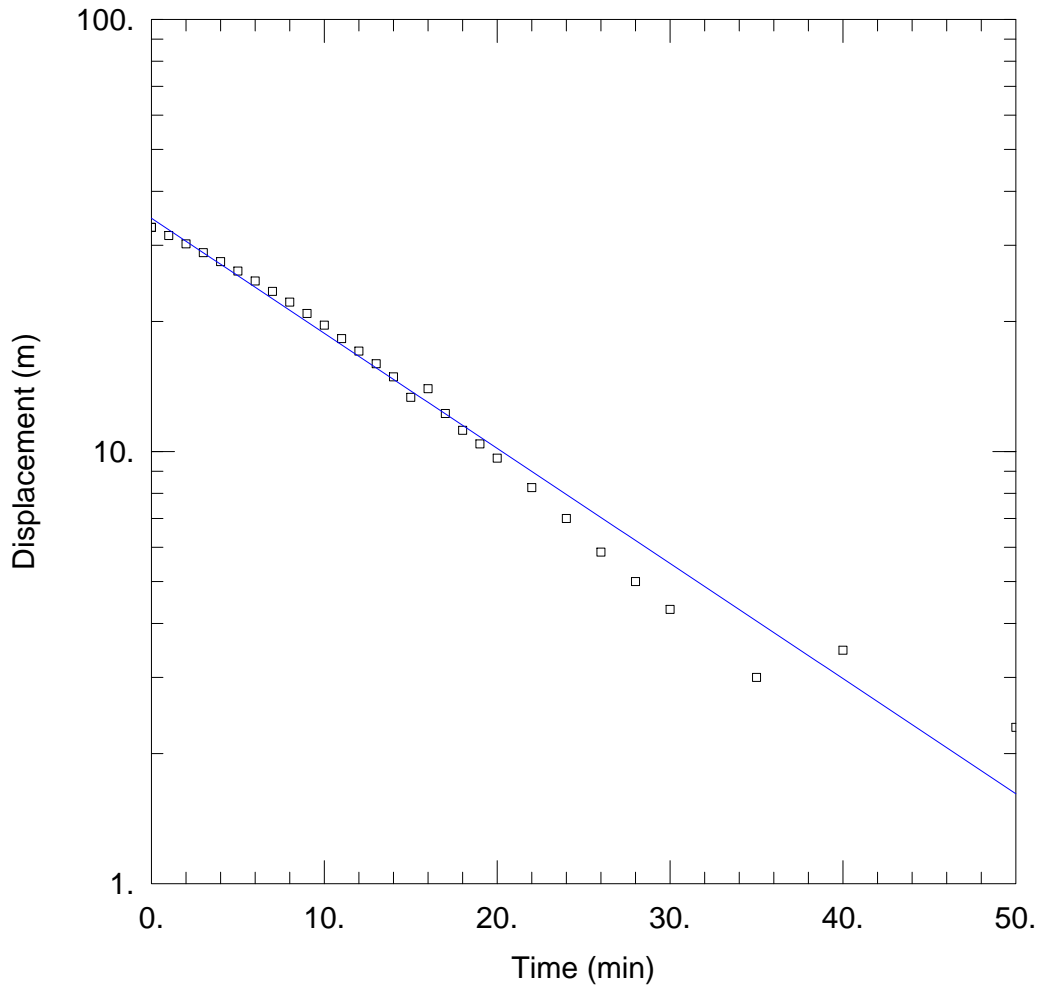
Tipo de Ensayo: LEFRANC - Nivel Constante

REPRESENTACIÓN GRAFICA Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	71.0				
1	93.7	22.7			
2	116.6	22.9			
3	139.4	22.8			
4	161.2	21.8			
5	182.9	21.7			
6	203.4	20.5			
7	223.9	20.5			
8	244.4	20.5			
9	264.9	20.5			
10	285.4	20.5			
11	305.0	19.6			
12	324.6	19.6			
13	344.2	19.6			
14	363.8	19.6			
15	384.9	21.1			



Comentarios:	$I/R = 0$	$K = Q / (2\pi R h)$	a
	$I/R < 4$	$K = Q / (2\pi R h) * ((1 + (2I/R))^{1/2})$	b
	$I/R > 4$	$K = Q \ln(I/r) / (2\pi h l)$	c
	$I/R = 77.08$		use: c
	$\delta Q / \delta t = 20.05$ (cte.) lt/min	$Q = 334.167$ cm ³ /s	



WELL TEST ANALYSIS

Data Set: D:\...\Slug Recuperación 47.70 - 51.90.aqt

Date: 01/24/17

Time: 08:15:18

PROJECT INFORMATION

Location: yauli - Junin

Test Well: PZ - 04

Test Date: Recuperación

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 51.9 m

Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

WELL DATA (PZ- 04)

Initial Displacement: 33.01 m

Static Water Column Height: 147.7 m

Total Well Penetration Depth: 47.7 m

Screen Length: 4.2 m

Casing Radius: 0.039 m

Wellbore Radius: 0.048 m

SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined

Solution Method: Hvorslev

K = 0.07151 m/day

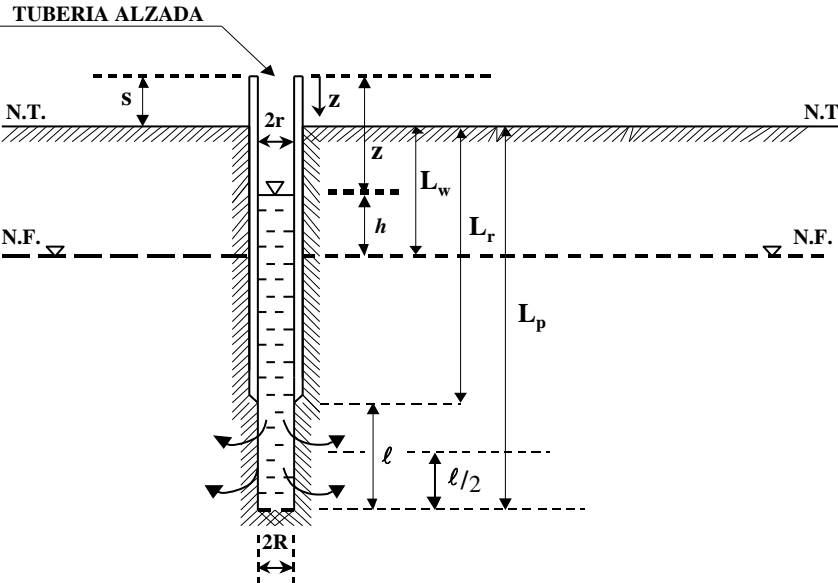
y0 = 34.66 m

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC CARGA VARIABLE

Proyecto: Caudal Base
Ubicación: Chumpe

SONDAJE : PZ - 05 ENSAYO N° 1
Prof. (m): 3.80 a 8.10
Fecha: 23/10/2013 Horario: 3:10 hrs
Litología del Tramo: Gravas con arcillas

Coord. Norte: 8706422
Coord. Este: 383133
Inclinación (°): -90
Cota (msnm) : 4,609



DATOS DE ENTRADA

Dist. Boca del Tubo-Nivel Terreno (m)	S	0.15
Profund. Nivel Freatico (m)	L _w	5.18
Longitud Revestida del Sondaje (m)	L _r	3.80
Longitud de Perforación (m)	L _p	8.10
Radio Interior de Revestimiento (cm)	r	4.8
Radio del Bulbo de Ensayo (cm)	R	580.0
Long. del Bulbo antes Ensayo (cm)	ℓ	11.90
Long. del Bulbo despues Ensayo (cm)	ℓ	11.90
Sobrecarga Hidráulica media (m)	h	5.298
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z ₀	0
Intervalo de Tiempo de ensayo(min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	4.67E-05 cm/s
-------------------------------	---------------

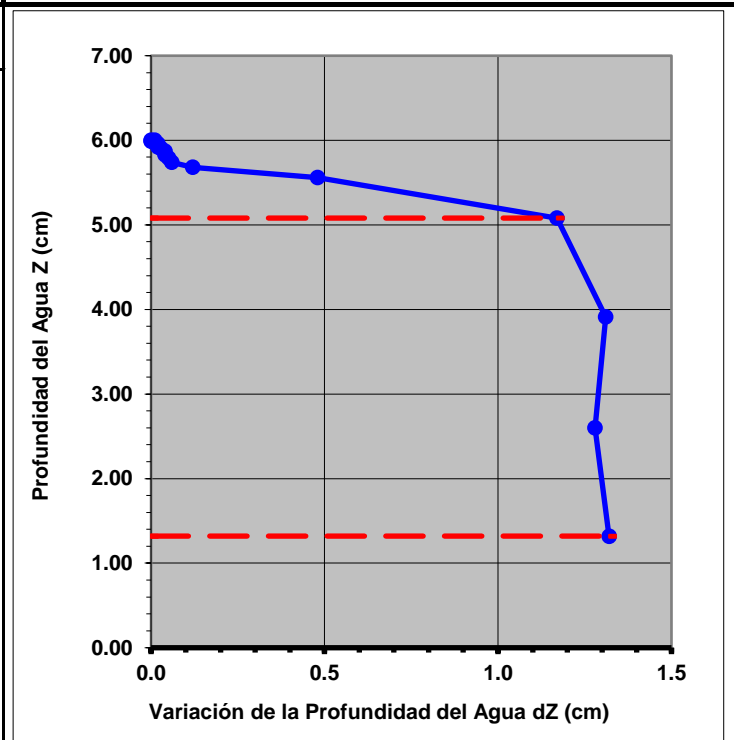
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Carga Variable

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

tiempo (min)	Z (cm)	δZ (cm)	tiempo (min)	Z (cm)	δZ (cm)
0	0.00				
1	1.32	1.320			
2	2.60	1.280			
3	3.91	1.310			
4	5.08	1.170			
5	5.56	0.480			
6	5.68	0.120			
7	5.74	0.060			
8	5.79	0.050			
9	5.83	0.040			
10	5.87	0.040			
11	5.90	0.030			
12	5.92	0.020			
13	5.94	0.020			
14	5.96	0.020			
15	5.97	0.010			
16	5.98	0.010			
17	5.99	0.010			
18	5.99	0.000			
19	6.00	0.010			
20	6.00	0.000			



Z ₁ (cm):	5.08	t ₁ (min):	240
Z ₂ (cm):	1.32	t ₂ (min):	60
h ₁ (cm):	5.2792	h ₂ (cm):	5.3168

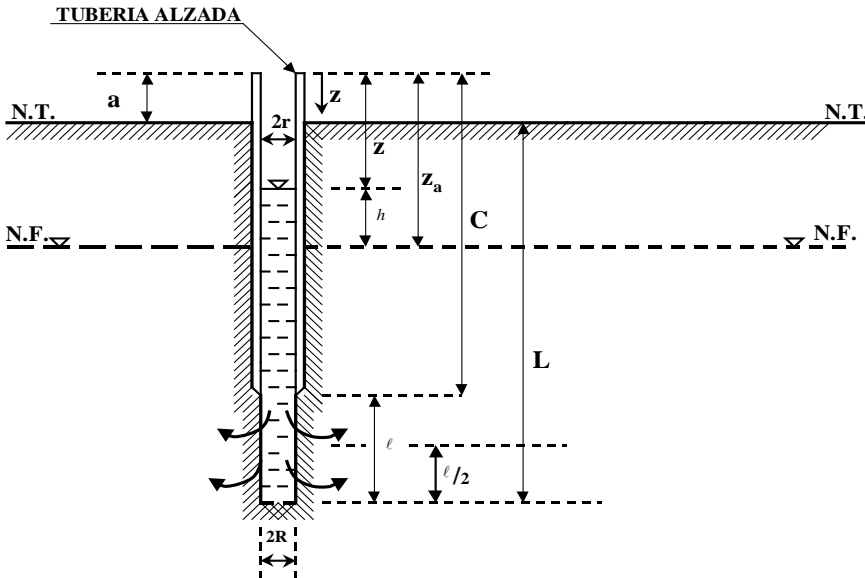
I / R = 0	K= Q / (2ΠRh)	a
I / R <= 4	K= Q / (2ΠRh) * ((1 + (2I/R)) ^{1/2})	b
I / R > 4	K= Q ln (I/r) / (2Πhl)	c
I/R = 0.02		use: b

$Q = \pi * R^2 * (Z_2 - Z_1) / 240 * (t_2 - t_1)$ cm³/s
h_{prom} = h = (h₁ + h₂) / 2

Q = 91.984 cm³/s

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC
NIVEL CONSTANTE**

Proyecto: Caudal Base		Sondaje: PZ - 05	Ensayo N°: 1(2)	Coord. Norte: 8,706,422.00
Ubicación: Chumpe		Tramo: 13.00 a 14.80	Fecha: 24/10/2013	Coord. Este: 383,133.00
		Horario: 16:15 a 16:40	Tipo de material: Filitas fracturadas	Inclinación (°): -90
				Cota (msnm): 4,609



DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.0
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	4.73
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	13
Longitud de Perforación (m)	L	14.8
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	1.80
Long. del Bulbo Después Ensayo (m)	ℓ	1.80
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	4.73
Prof. Inc. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	3.09E-03 cm/s
-------------------------------	---------------

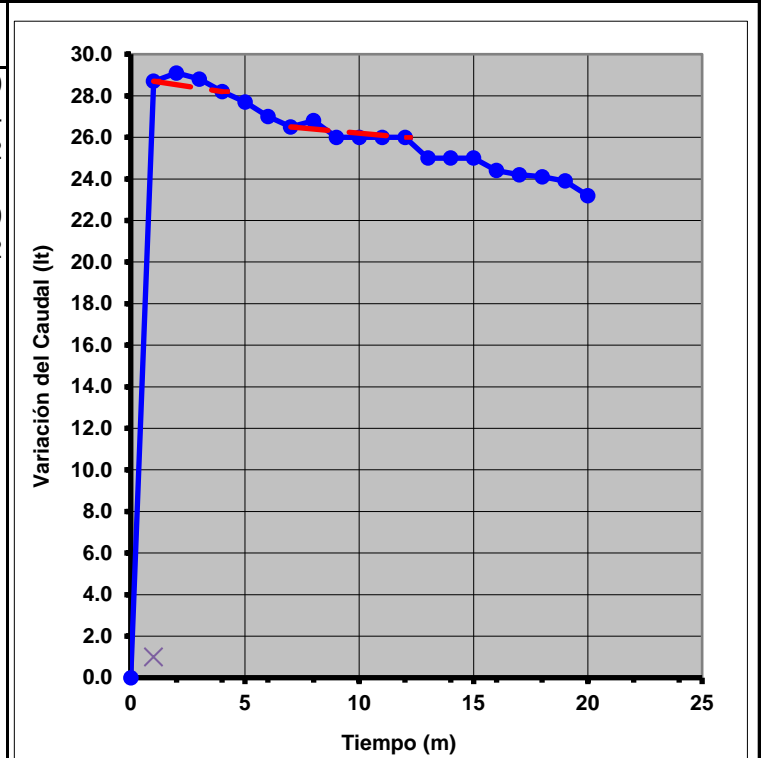
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	65.0	0.0	15	466.8	25.0
1	93.7	28.7	16	491.2	24.4
2	122.8	29.1	17	515.4	24.2
3	151.6	28.8	18	539.5	24.1
4	179.8	28.2	19	563.4	23.9
5	207.5	27.7	20	586.6	23.2
6	234.5	27.0			
7	261.0	26.5			
8	287.8	26.8			
9	313.8	26.0			
10	339.8	26.0			
11	365.8	26.0			
12	391.8	26.0			
13	416.8	25.0			
14	441.8	25.0			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios: la prueba se realiza con normalidad	$I/R = 0$	$K = Q / (2\pi R h)$	a
	$I/R \leq 4$	$K = Q / (2\pi R h) * ((1 + (2I/R))^{1/2})$	b
	$I/R > 4$	$K = Q \ln(I/r) / (2\pi h I)$	c
	$I/R = 37.50$		use: c
	$\delta Q / \delta t = 27.35$	$Q = 455.833$	cm^3/s
	(cte.) lt/min		

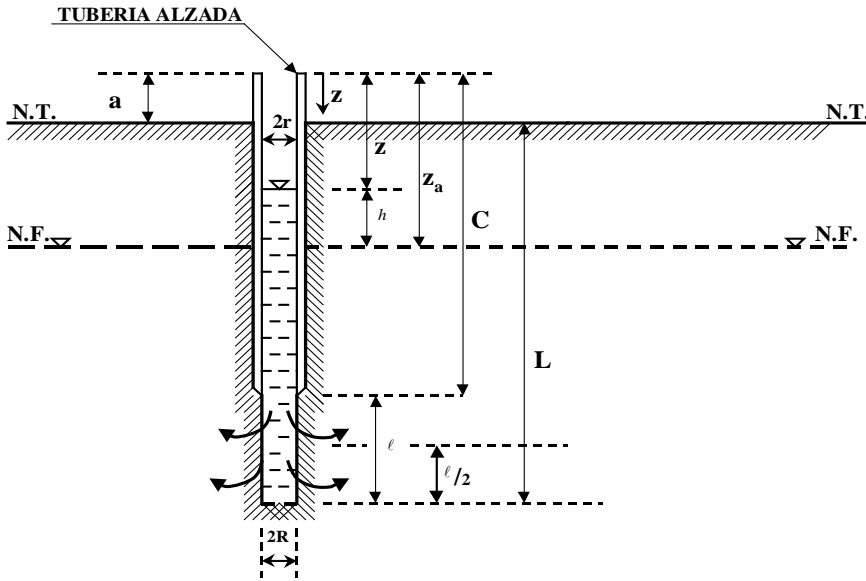
**ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC
NIVEL CONSTANTE**

Proyecto: Caudal Base		SONDAJE : PZ - 05	ENSAYO N°	Coord. Norte: 8,706,422.00
Ubicación: Chumpe		Tramo: 17.90 a 23.30	Coord. Este: 383,133.00	
		Fecha: 25/10/2013	Horario: 2:30 a 3	Inclinación (°): -90
		Tipo de material: Filitas triturado	Cota (msnm) : 4,609	

DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.2
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	4.18
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	17.9
Longitud de Perforación (m)	L	23.8
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	5.40
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	ℓ	5.40
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	4.33
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	6.11E-04 cm/s
-------------------------------	---------------



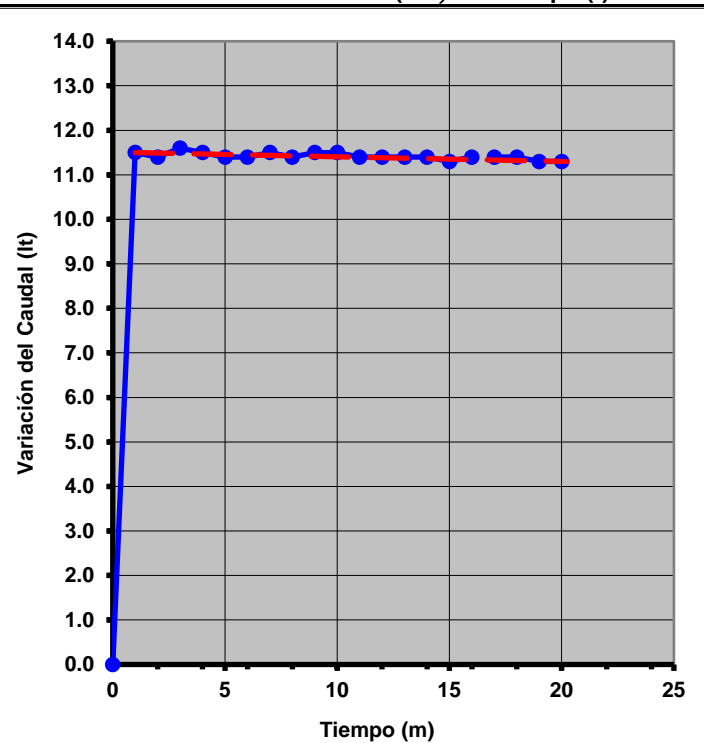
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	240.0	0.0	17	434.4	11.4
1	251.5	11.5	18	445.8	11.4
2	262.9	11.4	19	457.1	11.3
3	274.5	11.6	20	468.4	11.3
4	286.0	11.5			
5	297.4	11.4			
6	308.8	11.4			
7	320.3	11.5			
8	331.7	11.4			
9	343.2	11.5			
10	354.7	11.5			
11	366.1	11.4			
12	377.5	11.4			
13	388.9	11.4			
14	400.3	11.4			
15	411.6	11.3			
16	423.0	11.4			



Comentarios:

$I / R = 0$

$K = Q / (2 \pi R h)$

a

$I / R < 4$

$K = Q / (2 \pi R h) * ((1 + (2I/R))^{1/2})$

b

$I / R > 4$

$K = Q \ln (I/r) / (2 \pi h l)$

c

$I/R = 112.50$

use: c

$\delta Q / \delta t = 11.4$

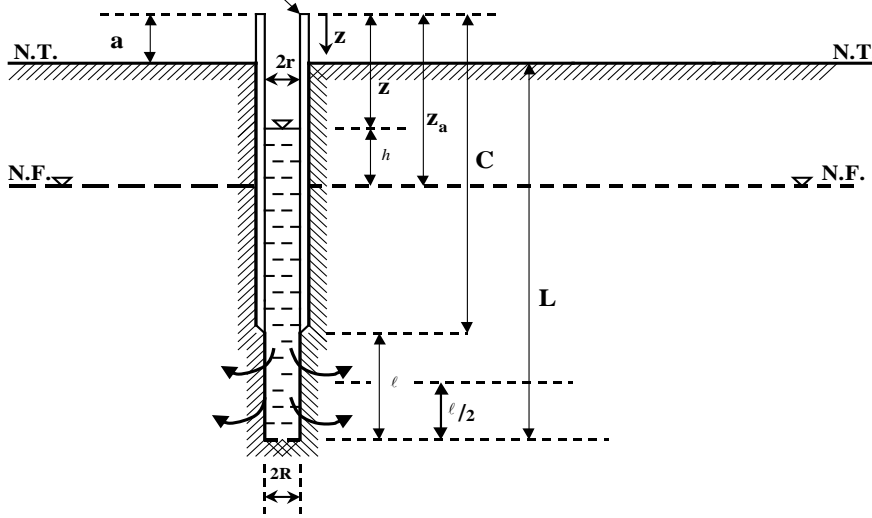
$Q = 190.000 \text{ cm}^3/\text{s}$

(cte.) lt/min

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC
NIVEL CONSTANTE**

Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe		SONDAGE : PZ - 05 Tramo: 35.00 a 40.00 Fecha: 27/10/2013 Tipo de material: Filitas Fracturadas	ENSAYO N° 3 Horario 14:20 a 14:45	Coord. Norte: 8,706,422.00 Coord. Este: 383,133.00 Inclinación (°): -90 Cota (msnm) : 4,609
--	--	---	--------------------------------------	--

TUBERIA ALZADA



DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	1.4
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	5.25
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	35
Longitud de Perforación (m)	L	40
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	5.00
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	ℓ	5.00
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	4.15
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	1.10
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	3.41E-04 cm/s
-------------------------------	---------------

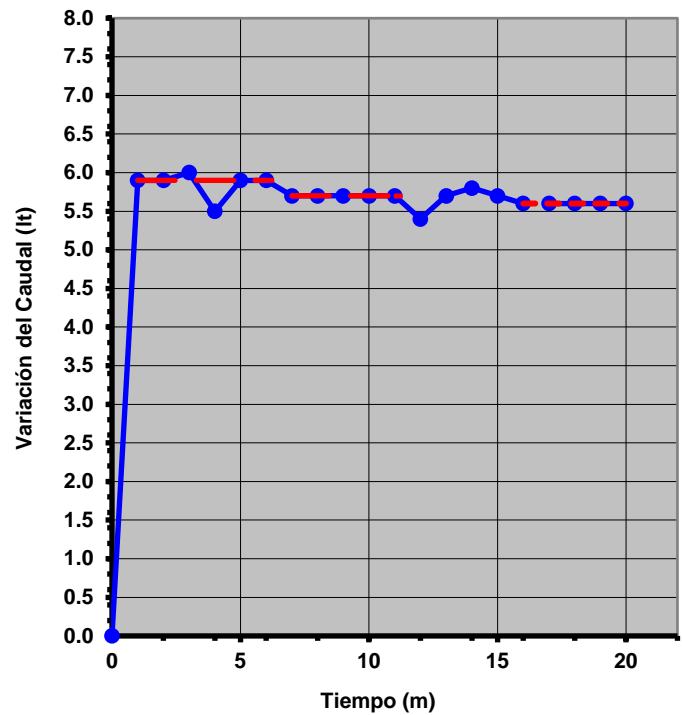
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	15.0	0.0	17	112.4	5.6
1	20.9	5.9	18	118.0	5.6
2	26.8	5.9	19	123.6	5.6
3	32.8	6.0	20	129.2	5.6
4	38.3	5.5			
5	44.2	5.9			
6	50.1	5.9			
7	55.8	5.7			
8	61.5	5.7			
9	67.2	5.7			
10	72.9	5.7			
11	78.6	5.7			
12	84.0	5.4			
13	89.7	5.7			
14	95.5	5.8			
15	101.2	5.7			
16	106.8	5.6			



Comentarios:

$I / R = 0$

$K = Q / (2 \pi R h)$

a

$I / R < 4$

$K = Q / (2 \pi R h) * ((1 + (2 I / R)) ^ { 1 / 2 })$

b

$I / R > 4$

$K = Q \ln (l / r) / (2 \pi h l)$

c

$I / R = 104.17$

use: c

δQ/δt =	5.7
(cte.)	lt/min

$Q = 95.556 \text{ cm}^3/\text{s}$

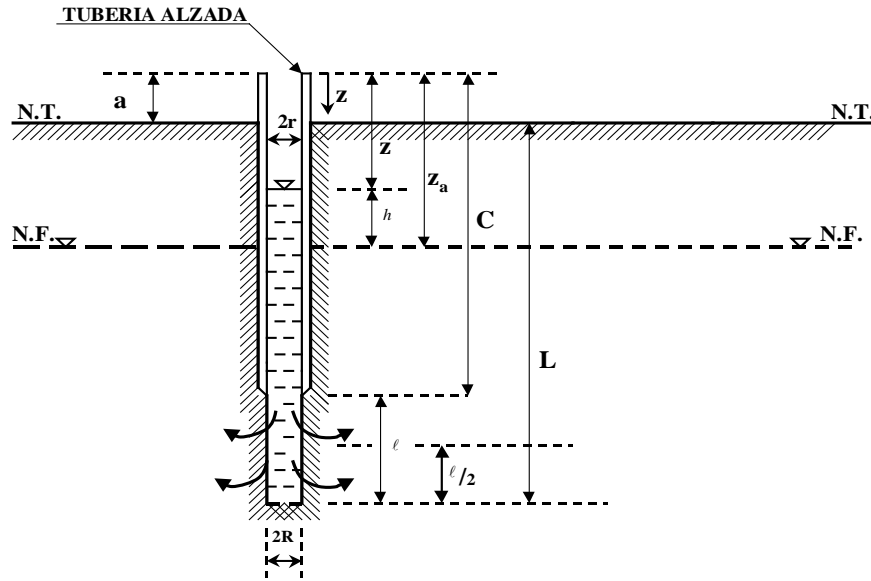
**ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC
NIVEL CONSTANTE**

Proyecto: Caudal Base		SONDAJE : PZ - 05	ENSAYO N° 4	Coord. Norte: 8,706,422.00
Ubicación: Chumpe		Tramo: 40.80 a 47.10		Coord. Este: 383,133.00
		Fecha: 27/10/2013	Horario 8:15 a 8:45	Inclinación (°): -90
		Tipo de material: Filitas Fracturadas		Cota (msnm) : 4,609

DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.3
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	10.3
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	40.8
Longitud de Perforación (m)	L	47.1
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	6.30
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	ℓ	6.30
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	10.6
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	9.15E-05 cm/s
-------------------------------	---------------



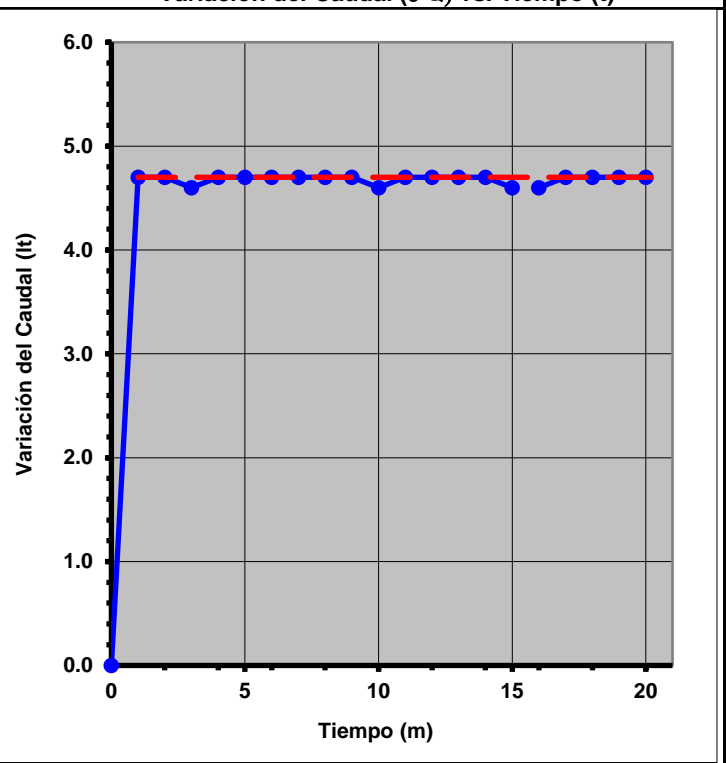
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	520.0	0.0	16	594.8	4.6
1	524.7	4.7	17	599.5	4.7
2	529.4	4.7	18	604.2	4.7
3	534.0	4.6	19	608.9	4.7
4	538.7	4.7	20	613.6	4.7
5	543.4	4.7			
6	548.1	4.7			
7	552.8	4.7			
8	557.5	4.7			
9	562.2	4.7			
10	566.8	4.6			
11	571.5	4.7			
12	576.2	4.7			
13	580.9	4.7			
14	585.6	4.7			
15	590.2	4.6			

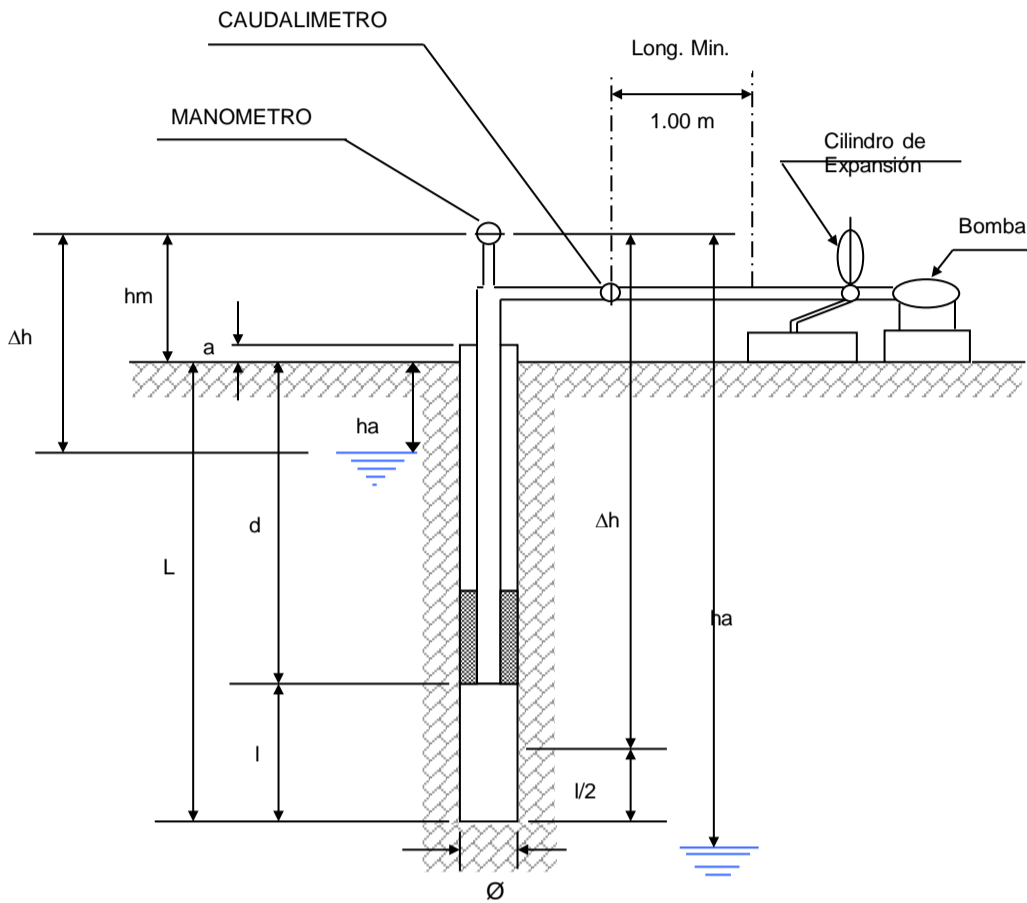


Comentarios:
la prueba se realiza con normalidad

I / R = 0	K= Q / (2πRh)	a
I / R <= 4	K= Q / (2πRh) * ((1 + (2I/R)) ^{1/2})	b
I / R > 4	K= Q ln (l/r) / (2πhl)	c
I/R = 131.25	use:	c
δQ/δt = 4.7	Q = 78.333	cm ³ /s
(cte.) lt/min		

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE AGUA A PRESION TIPO LUGEON

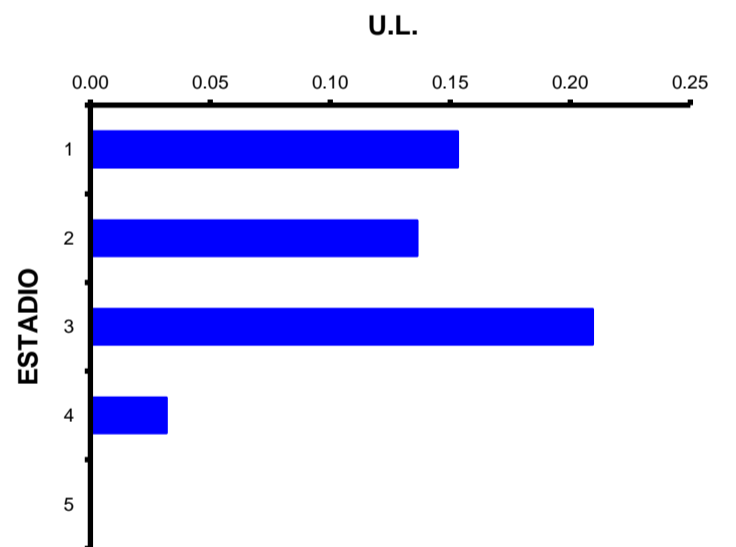
	SONDAJE N° Pz 05	ENSAYO N° 5	COORD. NORTE: <u>8706422.00</u>
PROYECTO : Caudal Base	PROF. DE ENSAYO DE : <u>51.10</u> A <u>55.80</u> m.	FECHA : <u>29/10/2013</u> Hr.INIC. <u>12:10</u> FIN : <u>01:45</u>	COORD. ESTE: <u>383133.00</u>
UBICACIÓN: Chumpe	LITOLOG. DEL TRAMO : Filitas poco fracturada		INCLINACIÓN: <u>-90</u>
			COTA (m.s.n.m.): <u>4609</u>



hm	= ALTURA DEL MANOMETRO	<u>1.45</u>	m
a	= ALTURA SOBRE NIVEL DEL TERRENO	<u>1.3</u>	m
ha	= PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO	<u>6.96</u>	m
Δh	= SOBRECARGA HIDRAULICA	<u>16.68</u>	m
d	= PROFUNDIDAD DEL OBTURADOR	<u>51.1</u>	m
L	= PROFUNDIDAD DE PERFORACION	<u>55.8</u>	m
α	= INCLINACION C/HORIZONTAL	<u>90</u>	°
Δh'	= Δh CORREGIDA = Sen α x Δh	<u>16.68</u>	m
l	= LONGITUD TRAMO DE ENSAYO	<u>4.70</u>	m
Ø	= DIAMETRO DEL BULBO DEL ENSAYO	<u>9.60</u>	cm
P_M	= PRESION MANOMETRICA		
P_{EF}	= PRESION EFECTIVA EN EL PUNTO MEDIO DEL TRAMO DEL ENSAYO		
Δp	= PERDIDAS DE CARGA		
q	= VOLUMEN DE AGUA EN LITROS POR MINUTO DURANTE EL ENSAYO		
qt	= VOLUMEN TOTAL DE AGUA EN LITROS PARA CADA ESTADIO		
G	= CAUDAL EN LITROS POR MINUTO PARA CADA ESTADIO		
Q	= CAUDAL EN LITROS POR MINUTO POR Ml. DE TRAMO DE ENSAYO		
UL	= UNIDAD LUGEON (Q x 10 / P _{EF})		

TIEMPO EN MINUTO	Psi P _M = 12.54		Psi P _M = 25.00		Psi P _M = 50.00		Psi P _M = 25.00		Psi P _M = 12.54	
	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)
0	568.0		577.00		580.00		590.00		600.00	
1	568.20	0.20	577.30	0.30	580.60	0.60	590.10	0.10	600.00	0.00
2	568.45	0.25	577.60	0.30	581.20	0.60	590.15	0.05	600.00	0.00
3	568.65	0.20	577.85	0.25	581.85	0.65	590.20	0.05	600.00	0.00
4	568.85	0.20	578.10	0.25	581.45	-0.40	590.25	0.05	600.00	0.00
5	569.05	0.20	578.30	0.20	582.85	1.40	590.30	0.05	600.00	0.00
6	569.20	0.15	578.50	0.20	583.26	0.41	590.35	0.05	600.00	0.00
7	569.45	0.25	578.70	0.20	583.80	0.54	590.40	0.05	600.00	0.00
8	569.65	0.20	578.85	0.15	584.20	0.40	590.40	0.00	600.00	0.00
9	569.75	0.10	579.00	0.15	584.60	0.40	590.45	0.05	600.00	0.00
10	569.80	0.05	579.15	0.15	585.00	0.40	590.50	0.05	600.00	0.00
qt (l)	1.80		2.15		5.00		0.50		0.00	
G (l/min)	0.18		0.21		0.50		0.05		0.00	
Q (l/min/m)	0.04		0.05		0.11		0.01		0.00	
Δp (bars)										
P_{EF} (bars)	2.50		3.36		5.08		3.36		2.50	
K (m/sec)	1.8E-08		1.6E-08		2.5E-08		3.8E-09		0.0E+00	
	0.15		0.14		0.21		0.03		0.00	

GRAFICO DE PATRON DE RESULTADOS PARA LA SELECCIÓN DE UNIDADES LUGEON

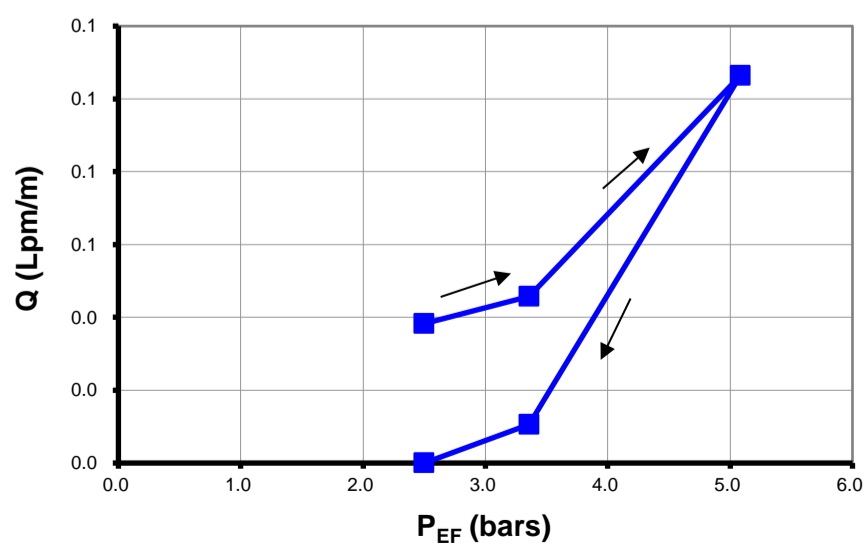


UNIDAD LUGEON SELECCIONADA : 0.11 U L

K (PERMEABILIDAD) : 1.4E-08 m/s

$P_{EF} = P_M \cdot 0.06894 - \Delta p + \Delta h / 10.197$ $UL = Q (L/min/m) \times 10 / P_{EF} (bars)$

REPRESENTACION GRAFICA



OBSERVACIONES:

Presion de obturacion 150 PSI

Flujo Dilatación

A presión máxima hay una dilatación temporal de la abertura y se comprime momentáneamente el relleno por efectos de la presión de agua y la absorción es mayor, el proceso es reversible y las fracturas serán elásticas.

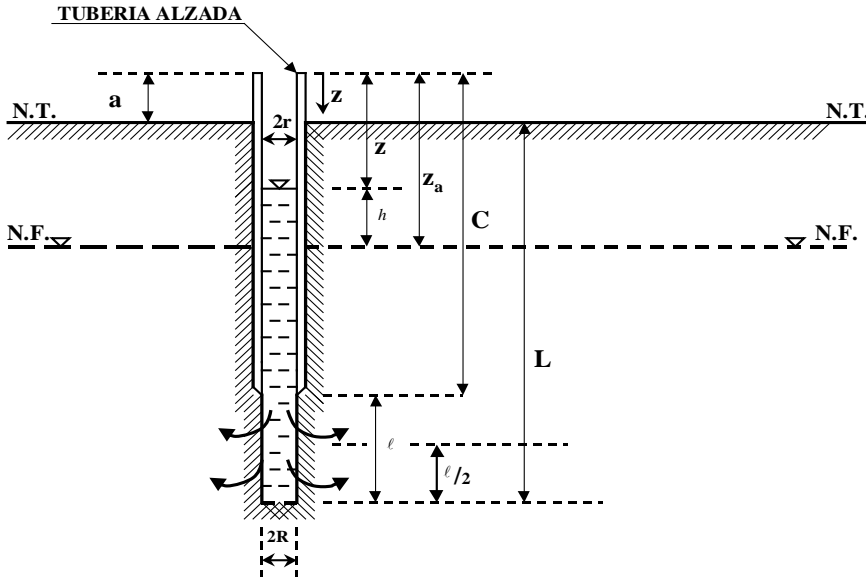
ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe		SONDAJE : PZ - 05	ENSAYO Nº 5	Coord. Norte: 8,706,422.00
		Tramo: 62.00 a 67.10	Fecha: 28/10/2013	Horario 8:45 a 9:10
		Tipo de material: Filitas Fracturadas		Inclinación (°): -90
				Cota (msnm) : 4,609

DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	1.2
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	4.7
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	62
Longitud de Perforación (m)	L	67.1
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	5.10
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	ℓ	5.10
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	3.55
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.85
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coeficiente de Permeabilidad	2.34E-04 cm/s
------------------------------	------------------



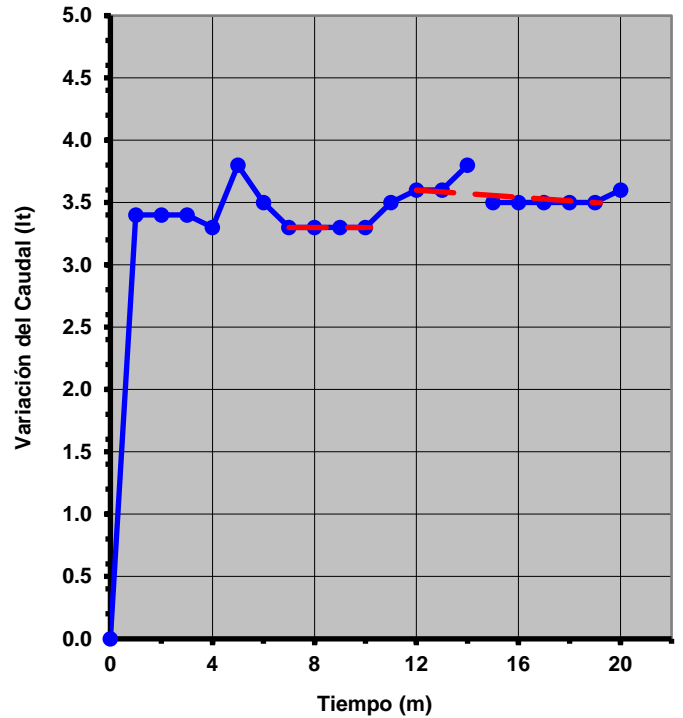
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	0.0	0.0	15	52.0	3.5
1	3.4	3.4	16	55.5	3.5
2	6.8	3.4	17	59.0	3.5
3	10.2	3.4	18	62.5	3.5
4	13.5	3.3	19	66.0	3.5
5	17.3	3.8	20	69.6	3.6
6	20.8	3.5			
7	24.1	3.3			
8	27.4	3.3			
9	30.7	3.3			
10	34.0	3.3			
11	37.5	3.5			
12	41.1	3.6			
13	44.7	3.6			
14	48.5	3.8			



Comentarios:

$$l/R = 0$$

$$l/R < 4$$

$$l/R > 4$$

$$K = Q / (2\pi R h)$$

$$K = Q / (2\pi R h) * ((1 + (2l/R))^{1/2})$$

$$K = Q \ln(l/r) / (2\pi h l)$$

a

b

c

$$l/R = 106.25$$

use: c

δQ/δt =	3.425
---------	-------

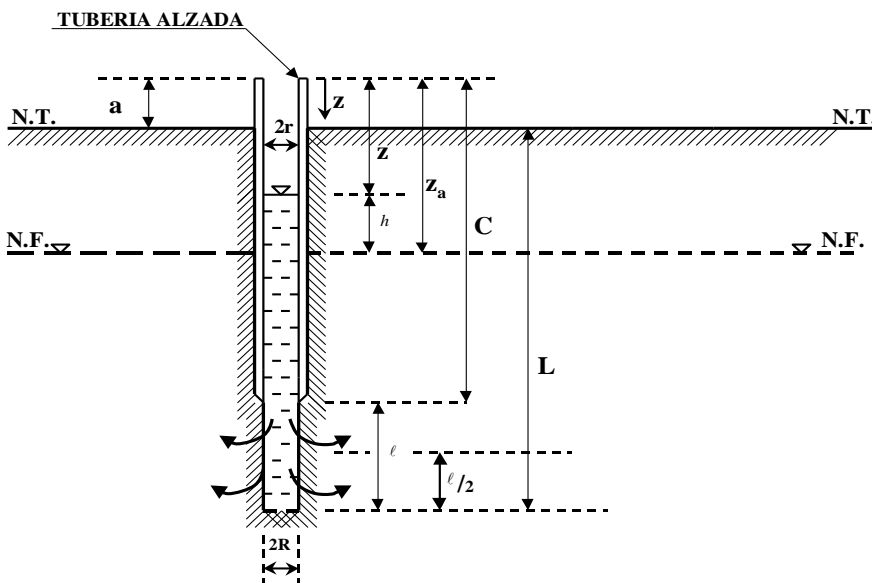
Q =	57.083
-----	--------

cm³/s

(cte.)	lt/min
--------	--------

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC
NIVEL CONSTANTE**

SONDAJE : PZ - 06		ENSAYO Nº 1	Coord. Norte: 8705847
Proyecto: Caudal Base	Tramo: 6.00 a 8.00		Coord. Este: 383760
Ubicación: Chumpe	Fecha: 28/11/2013	Horario: 10:30 - 11:00	Inclinación (°): -90
Tipo de material: Filita poco fracturadas			Cota (msnm) : 4614



DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.20
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	2.7
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	6.00
Longitud de Perforación (m)	L	8.00
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	2.00
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	ℓ	2.00
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	2.90
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coeficiente de Permeabilidad	5.12E-05 cm/s
------------------------------	---------------

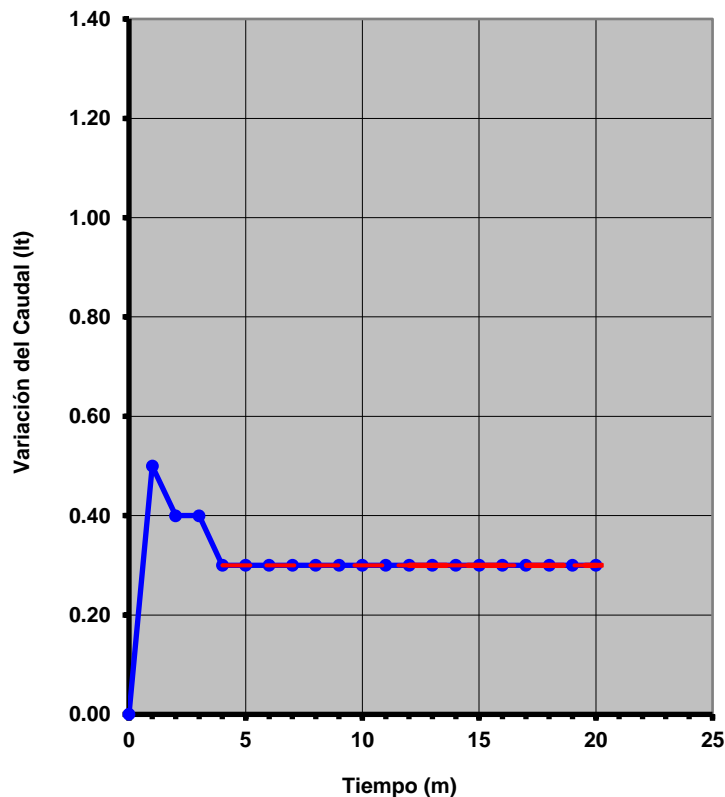
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	971.00	0.00			
1	971.50	0.50			
2	971.90	0.40			
3	972.30	0.40			
4	972.60	0.30			
5	972.90	0.30			
6	973.20	0.30			
7	973.50	0.30			
8	973.80	0.30			
9	974.10	0.30			
10	974.40	0.30			
11	974.70	0.30			
12	975.00	0.30			
13	975.30	0.30			
14	975.60	0.30			
15	975.90	0.30			
16	976.20	0.30			
17	976.50	0.30			
18	976.80	0.30			
19	977.10	0.30			
20	977.40	0.30			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios:

$I / R = 0$

$K = Q / (2 I R h)$

a

$I / R \leq 4$

$K = Q / (2 I R h) * ((1 + (2 I / R)) ^ { 1 / 2 })$

b

$I / R > 4$

$K = Q \ln (l / r) / (2 I h l)$

c

$I / R = 41.67$

use:

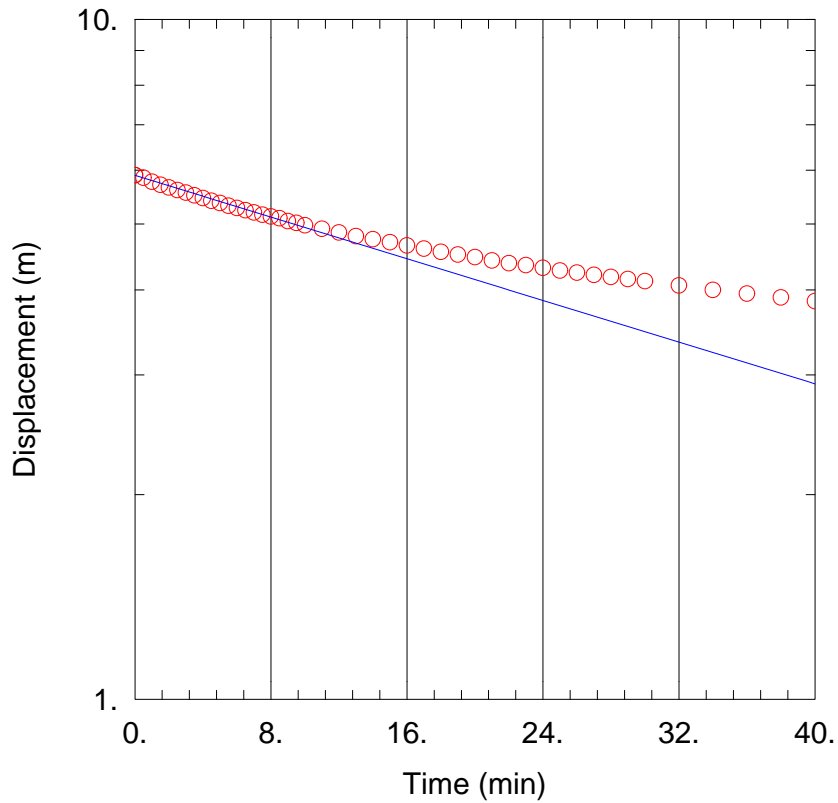
c

$\delta Q / \delta t = 0.30$

$Q = 5.000$

cm^3/s

(cte.) lt/min



WELL TEST ANALYSIS

Data Set: D:\...\Slug Recuperación13.20-16.aqt

Date: 01/24/17

Time: 08:55:55

PROJECT INFORMATION

Location: Yauli - Junin

Test Well: PZ - 06

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 13.64 m

Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

WELL DATA (PZ - 06)

Initial Displacement: 5.9 m

Static Water Column Height: 13.64 m

Total Well Penetration Depth: 13.64 m

Screen Length: 2.8 m

Casing Radius: 0.051 m

Wellbore Radius: 0.048 m

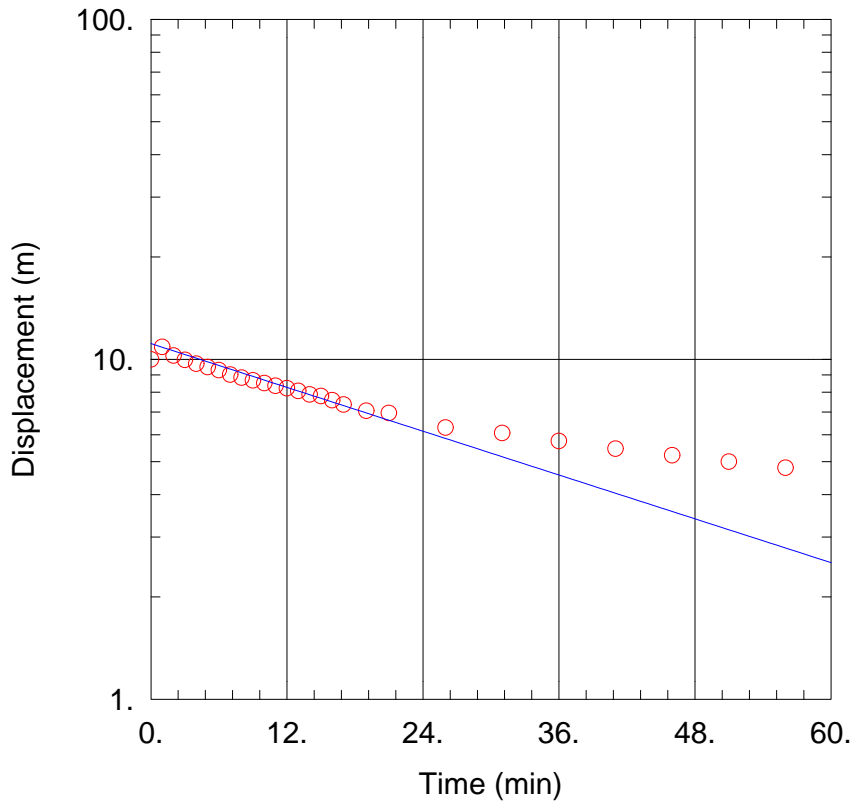
SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined

Solution Method: Hvorslev

K = 0.05617 m/day

y0 = 5.896 m



WELL TEST ANALYSIS

Data Set: D:\...\Slug Recuperación21.7-24.9.aqt

Date: 01/24/17

Time: 08:57:11

PROJECT INFORMATION

Location: Yauli - Junin

Test Well: PZ - 06

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 21.1 m

Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

WELL DATA (PZ - 06)

Initial Displacement: 10. m

Static Water Column Height: 21.1 m

Total Well Penetration Depth: 21.1 m

Screen Length: 3.2 m

Casing Radius: 0.051 m

Wellbore Radius: 0.048 m

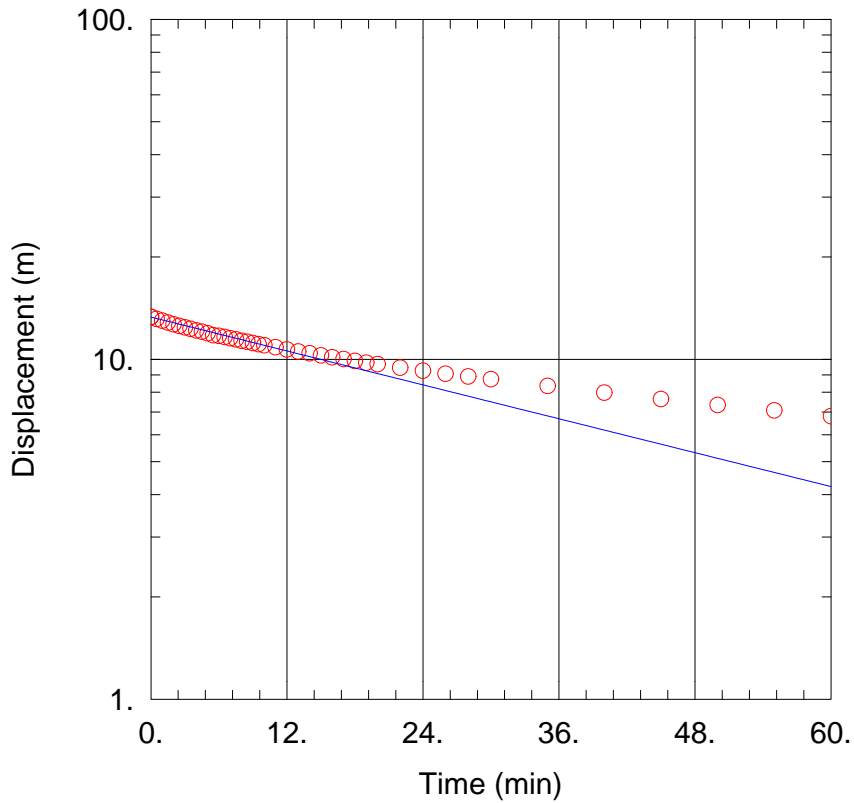
SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined

Solution Method: Hvorslev

K = 0.07081 m/day

y0 = 11.12 m



WELL TEST ANALYSIS

Data Set: D:\...\Slug Recuperación29.5-32.aqt

Date: 01/24/17

Time: 08:58:14

PROJECT INFORMATION

Location: Yauli - Junin

Test Well: PZ - 06

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 29.14 m

Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

WELL DATA (PZ - 06)

Initial Displacement: 13.32 m

Static Water Column Height: 29.14 m

Total Well Penetration Depth: 29.14 m

Screen Length: 2.5 m

Casing Radius: 0.051 m

Wellbore Radius: 0.048 m

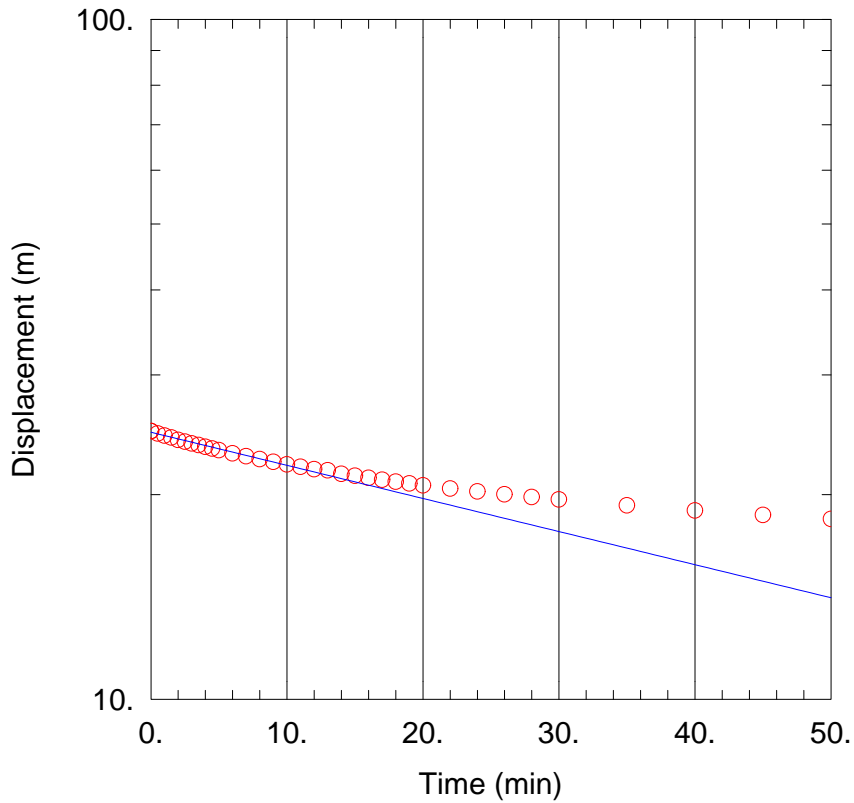
SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined

Solution Method: Hvorslev

K = 0.06659 m/day

y0 = 13.31 m



WELL TEST ANALYSIS

Data Set: D:\...\Slug Recuperación34-40.aqt

Date: 01/24/17

Time: 08:59:06

PROJECT INFORMATION

Location: Yauli - Junin

Test Well: PZ - 06

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 37.88 m

Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

WELL DATA (PZ - 06)

Initial Displacement: 24.8 m

Static Water Column Height: 37.88 m

Total Well Penetration Depth: 37.88 m

Screen Length: 6. m

Casing Radius: 0.051 m

Wellbore Radius: 0.048 m

SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined

Solution Method: Hvorslev

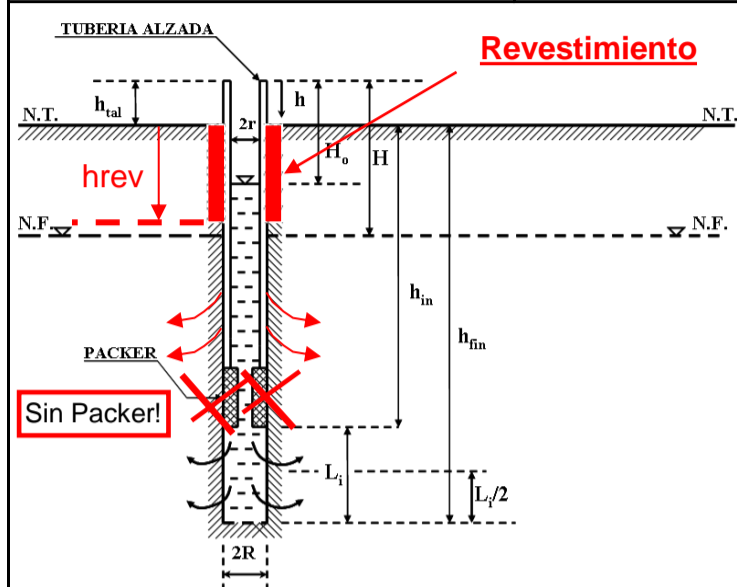
K = 0.01932 m/day

y0 = 24.7 m

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CARGA VARIABLE

HVORSLEV

	SONDAJE : PZ - 06	ENSAYO N° 6	Coord. Norte: 8705847
Proyecto: Caudal Base	Prof. (m): 45.40	a 48.00	Coord. Este: 383760
Ubicación: Chumpe	Fecha: 29/11/2013	Horario: 13:27 14:27	Inclinación (°): -90
	Litología del Tramo: Filitas		Cota (msnm) : 4614



DATOS DEL ENSAYO							
t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)	t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)
0	31.700	0	464.79				
1	31.000	60	456.73				
2	30.250	120	448.10				
3	29.530	180	439.82				
4	28.900	240	432.57				
5	28.280	300	425.43				
6	27.680	360	418.53				
7	27.120	420	412.08				
8	26.400	480	403.80				
9	26.000	540	399.19				
10	25.600	600	394.59				
12	24.670	720	383.89				
14	23.820	840	374.11				
16	23.060	960	365.36				
18	22.350	1080	357.19				
20	21.700	1200	349.71				
25	20.250	1500	333.03				
30	19.020	1800	318.87				
35	17.970	2100	306.79				
40	17.100	2400	296.78				
45	16.340	2700	288.03				
50	15.660	3000	280.21				
55	15.060	3300	273.30				
60	14.620	3600	268.24				

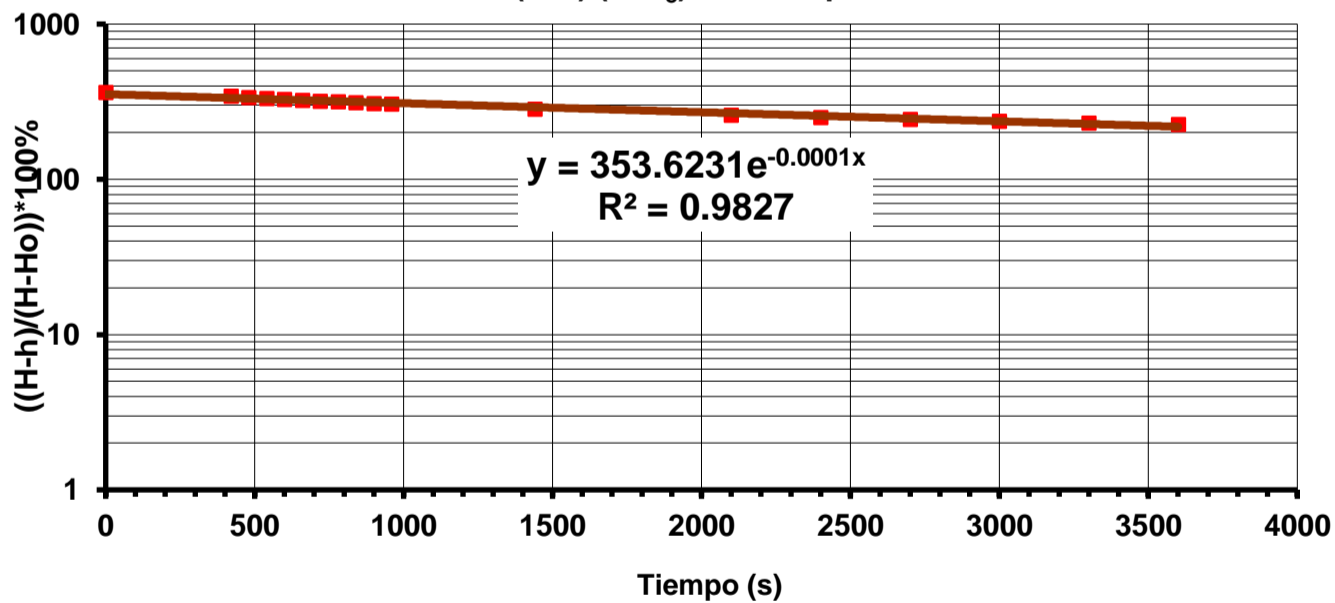
DATOS INICIALES

Longitud de Tubería Alzada a N.F. (m)	H	8.69
Longitud de Tubería Alzada a N.T. (m)	h_{tal}	0.30
Longitud N.T. a Fondo Intervalo (m)	h_{fin}	48.00
Longitud N.T. a Tope Intervalo (m)	h_{in}	45.40
Longitud del Intervalo (m)	L_i	2.60
Radio del Pozo Abierto (m)	R	0.048
Radio Interior de la Tubería (m)	r	0.039
N. A. Inicial en la Tubería (m)	H_0	0.00
N.F. a la Tubería Alzada (m)	H	8.69
Longitud Revestimiento a N.T.	h_{rev}	45.40

$$K = \frac{2.3 \left[\log_{10} \left[\frac{(H - h_{w1})}{(H - h_{w2})} \right] \right] \cdot r^2 \cdot \ln(L_i / R)}{(t_2 - t_1) \cdot 2 L_i}$$

Comentarios

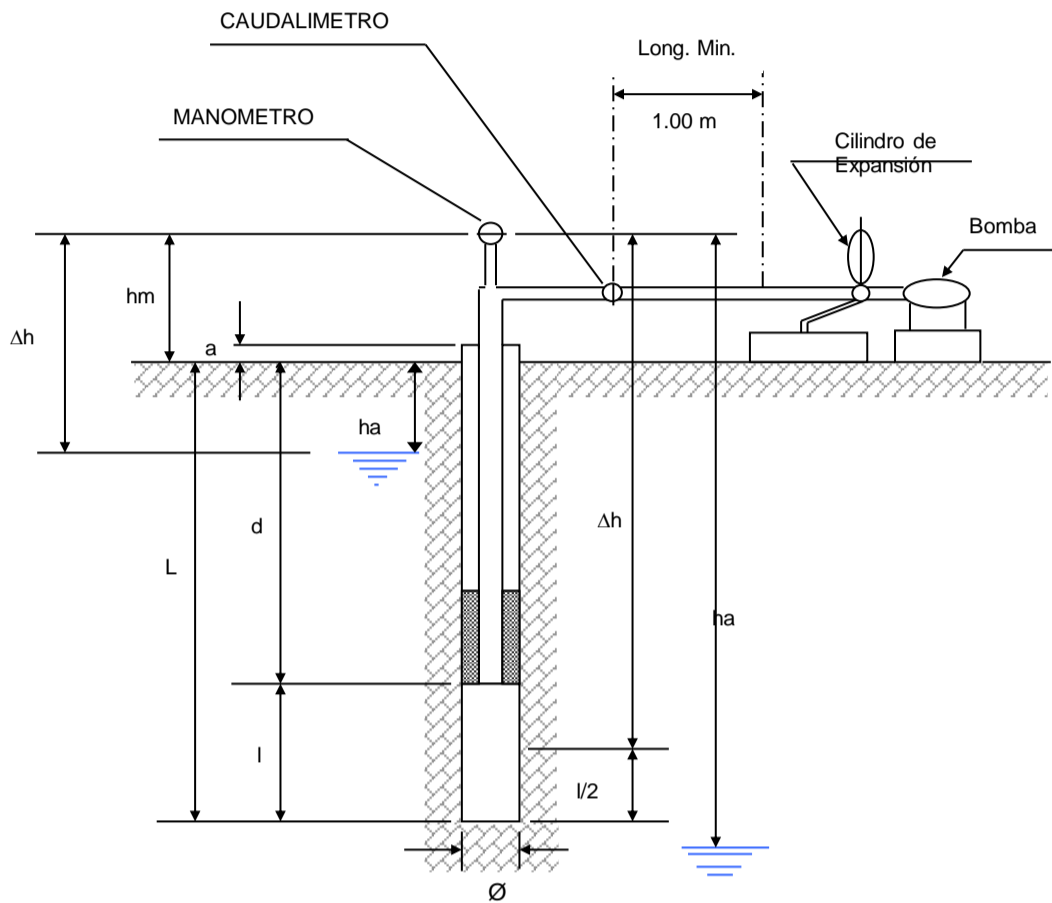
(H-h)/(H-H₀) vs. Tiempo



Resultado Final del Coef. de Permeabilidad
K = 1.34E-05 cm/s

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE AGUA A PRESION TIPO LUGEON

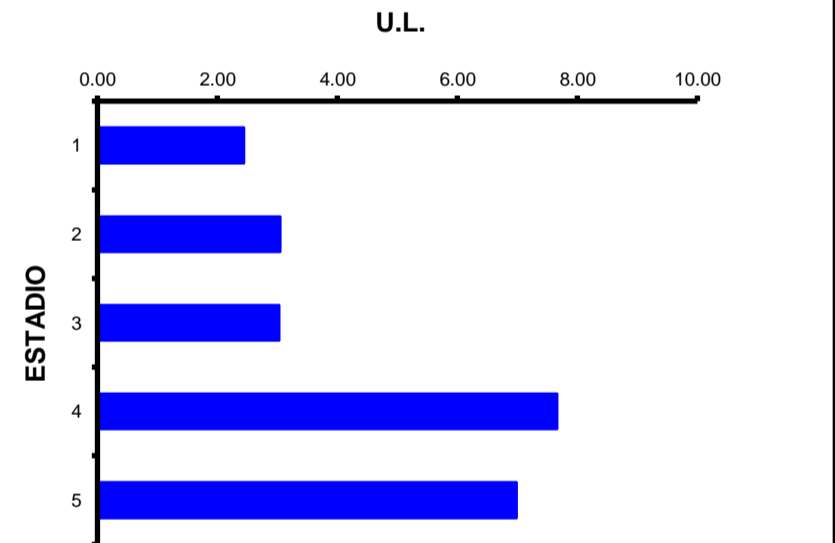
SONDAJE N°	PZ-06	ENSAYO N°	7	COORD. NORTE:	8705847.00
PROYECTO :	Caudal Base	PROF. DE ENSAYO DE :	55.00 A 60.00 m.	COORD. ESTE:	383760.00
UBICACIÓN:	Chumpe	FECHA :	30/11/2013	Hr.INIC. FIN :	10:30 11:50
		LITOLÓG. DEL TRAMO :	Filitas fracturada		
				INCLINACIÓN:	-90
				COTA (m.s.n.m.):	4614



hm	=	ALTURA DEL MANOMETRO	1.3	m
a	=	ALTURA SOBRE NIVEL DEL TERRENO	0.9	m
ha	=	PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO	2.6	m
Δh	=	SOBRECARGA HIDRAULICA	3.5	m
d	=	PROFUNDIDAD DEL OBTURADOR	55.00	m
L	=	PROFUNDIDAD DE PERFORACION	60.00	m
α	=	INCLINACION C/HORIZONTAL	90°	
Δh'	=	Δh CORREGIDA = Sen α x Δh	3.50	m
l	=	LONGITUD TRAMO DE ENSAYO	5.00	m
Ø	=	DIAMETRO DEL BULBO DEL ENSAYO	9.60	cm
P_M	=	PRESION MANOMETRICA		
P_{EF}	=	PRESION EFECTIVA EN EL PUNTO MEDIO DEL TRAMO DEL ENSAYO		
Δp	=	PERDIDAS DE CARGA		
q	=	VOLUMEN DE AGUA EN LITROS POR MINUTO DURANTE EL ENSAYO		
qt	=	VOLUMEN TOTAL DE AGUA EN LITROS PARA CADA ESTADIO		
G	=	CAUDAL EN LITROS POR MINUTO PARA CADA ESTADIO		
Q	=	CAUDAL EN LITROS POR MINUTO POR Mt. DE TRAMO DE ENSAYO		
UL	=	UNIDAD LUGEON (Q x 10 / P _{EF})		

TIEMPO EN MINUTO	Psi P _M = 12.50		Psi P _M = 25.00		Psi P _M = 50.00		Psi P _M = 25.00		Psi P _M = 12.50	
	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)
0	98.0		128.00		176.00		240.00		326.00	
1	99.45	1.45	131.10	3.10	185.40	9.40	248.70	8.70	330.70	4.70
2	100.90	1.45	134.10	3.00	192.20	6.80	258.90	10.20	335.20	4.50
3	102.35	1.45	137.10	3.00	199.20	7.00	265.80	6.90	339.35	4.15
4	103.80	1.45	140.25	3.15	205.60	6.40	273.70	7.90	343.40	4.05
5	105.25	1.45	143.35	3.10	210.20	4.60	281.50	7.80	347.40	4.00
6	106.75	1.50	146.55	3.20	214.40	4.20	288.80	7.30	351.30	3.90
7	108.30	1.55	149.75	3.20	219.00	4.60	296.70	7.90	355.25	3.95
8	109.75	1.45	152.85	3.10	223.20	4.20	304.40	7.70	359.40	4.15
9	111.30	1.55	156.25	3.40	228.80	5.60	311.40	7.00	363.60	4.20
10	112.70	1.40	159.50	3.25	233.40	4.60	319.20	7.80	368.10	4.50
qt (l)		14.70		31.50		57.40		79.20		42.10
G (l/min)		1.47		3.15		5.74		7.92		4.21
Q (l/min/m)		0.29		0.63		1.15		1.58		0.84
Δp (bars)										
P_{EF} (bars)		1.21		2.07		3.79		2.07		1.21
K (m/sec)		2.9E-07		3.7E-07		3.7E-07		9.3E-07		8.4E-07
		2.44		3.05		3.03		7.66		6.99

GRAFICO DE PATRON DE RESULTADOS PARA LA SELECCIÓN DE UNIDADES LUGEON

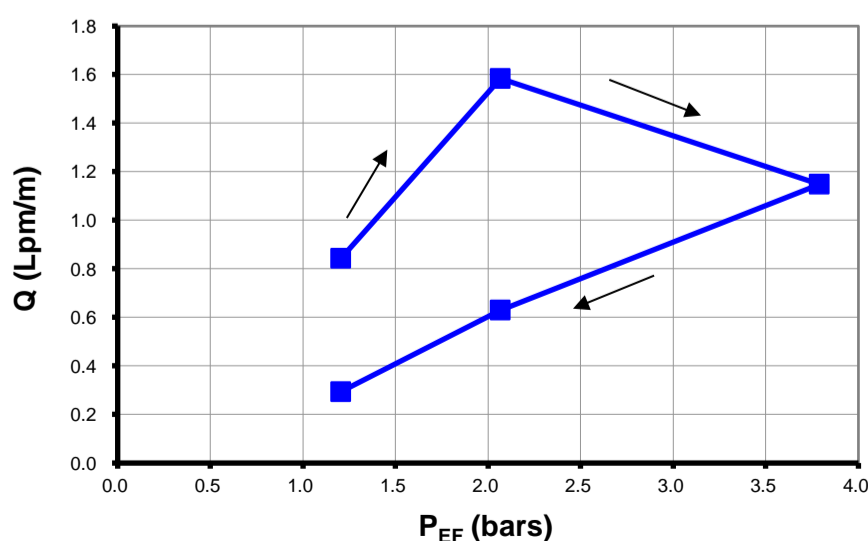


UNIDAD LUGEON SELECCIONADA : 7.66 U L

K (PERMEABILIDAD) : 1.0E-06 m/s

$P_{EF} = P_M \cdot 0.06894 - \Delta p + \Delta h / 10.197$ $UL = Q (L/min/m) \times 10 / P_{EF} (bars)$

REPRESENTACION GRAFICA



OBSERVACIONES:

N.A.= 2.60 tomado al inicio turno
 N.A.= 19.50 tomada al inicio de la prueba
 Ensayo con normalidad
 Flujo Erosion

A presión máxima hay una dilatación temporal de la abertura y se comprime momentáneamente el relleno por efectos de la presión de agua y la absorción es mayor, el proceso es reversible y las fracturas serán elásticas

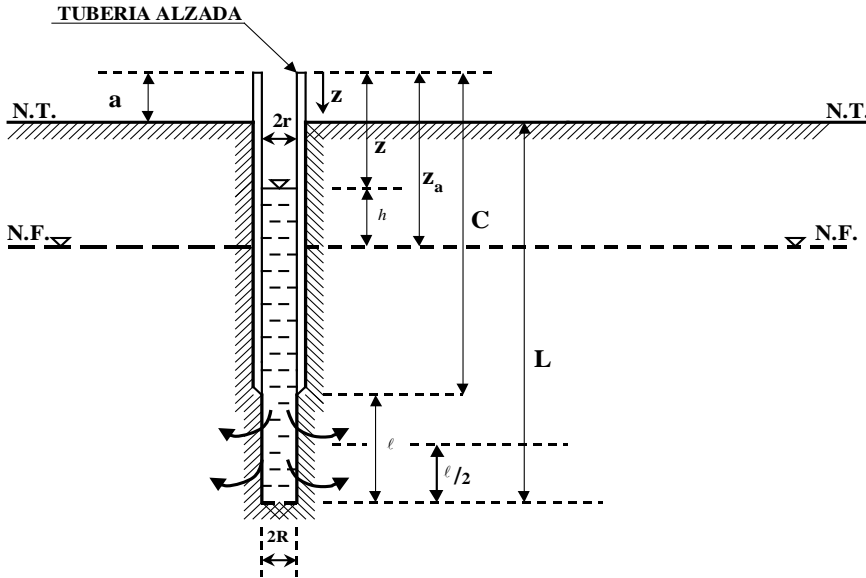
ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe		SONDAJE : PZ - 07	ENSAYO N° 1	Coord. Norte: 8,705,645
		Tramo: 14.05 a 15.80	Fecha: 08/11/2013	Horario: 14:40 a 15:50
		Tipo de material: Gravas Limosas a arcillosas		Inclinación (°): -90
				Cota (msnm) : 4,612

DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.0
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	2.92
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	14.05
Longitud de Perforación (m)	L	15.8
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.050
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	1.75
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	ℓ	1.75
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	2.92
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coeficiente de Permeabilidad	1.73E-03 cm/s
------------------------------	------------------



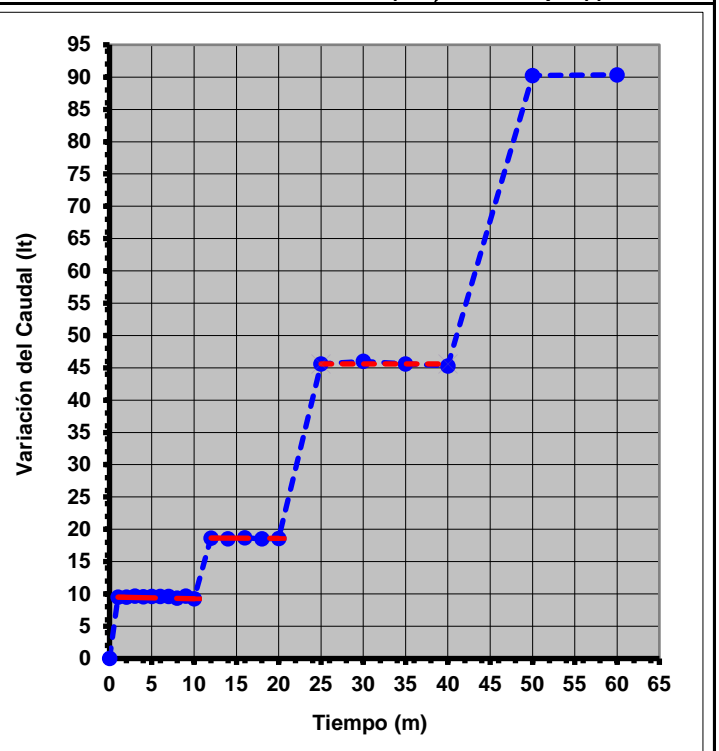
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	926.0	0.00	25	1159.80	45.6
1	935.50	9.50	30	1205.80	46.0
2	945.00	9.50	35	1251.40	45.6
3	954.65	9.65	40	1296.70	45.3
4	964.20	9.55	50	1387.0	90.3
5	973.80	9.60	60	1477.3	90.3
6	983.40	9.60			
7	993.00	9.60			
8	1002.35	9.35			
9	1012.00	9.65			
10	1021.25	9.25			
12	1039.90	18.65			
14	1058.40	18.50			
16	1077.10	18.70			
18	1095.60	18.50			
20	1114.20	18.60			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios:

N.A = 2.92m antes del inicio de prueba

N.A = 0.20m antes del inicio de turno

Ensayo con normalidad

$$l/R = 0$$

$$l/R < 4$$

$$l/R > 4$$

$$K = Q / (2\pi R h)$$

$$K = Q / (2\pi R h) * ((1 + (2l/R))^{\frac{1}{2}})$$

$$K = Q \ln(l/r) / (2\pi h l)$$

a

b

c

$$l/R = 36.46$$

use: c

δQ/δt =	9.26917
---------	---------

(cte.)	lt/min
--------	--------

$$Q = 154.486 \text{ cm}^3/\text{s}$$

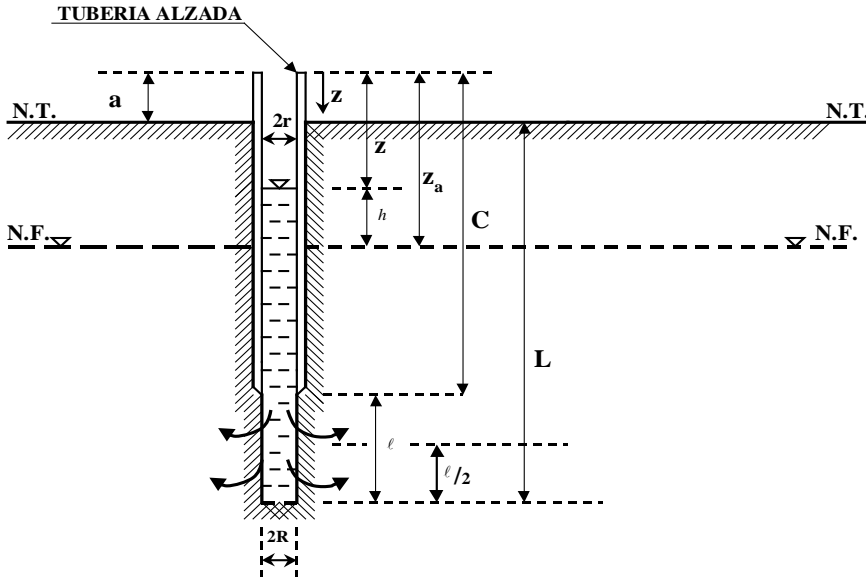
ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe		SONDAJE : PZ - 07	ENSAYO Nº 2	Coord. Norte: 8,705,645
		Tramo: 21.08 a 23.80	Fecha: 09/11/2013	Horario: 13 a 14
		Tipo de material: Limos con gravas		Inclinación (°): -90
				Cota (msnm) : 4,612

DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.2
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	14
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	21.08
Longitud de Perforación (m)	L	23.8
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.050
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	2.72
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	ℓ	2.72
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	14
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coeficiente de Permeabilidad	1.38E-04 cm/s
------------------------------	------------------



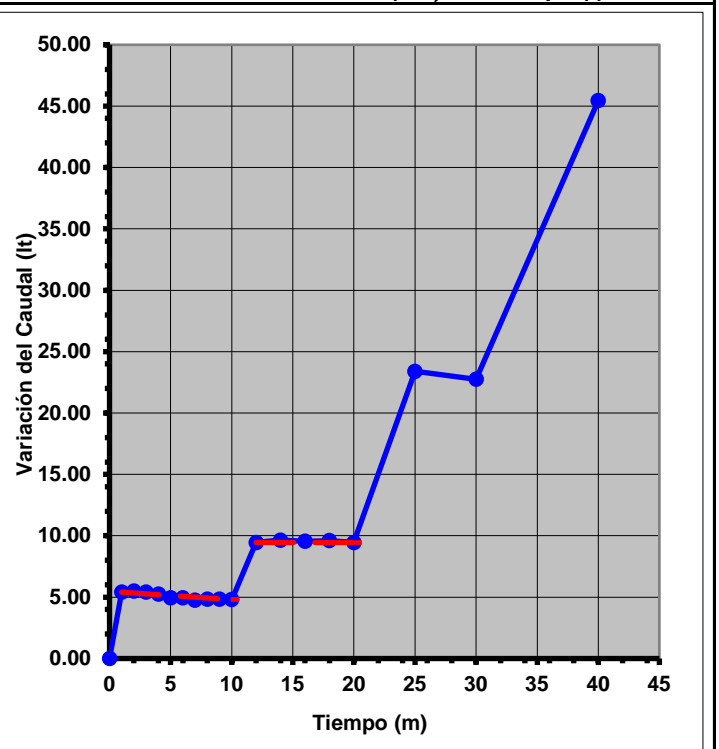
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	628.0	0.00	25	749.80	23.4
1	633.40	5.40	30	772.55	22.8
2	638.90	5.50	40	818.00	45.5
3	644.30	5.40			
4	649.55	5.25			
5	654.50	4.95			
6	659.45	4.95			
7	664.20	4.75			
8	669.05	4.85			
9	673.90	4.85			
10	678.70	4.80			
12	688.15	9.45			
14	697.80	9.65			
16	707.35	9.55			
18	716.95	9.60			
20	726.40	9.45			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios: N.A = 13.80 m al inicio de la prueba N.A = 3.84m al inicio del turno Ensayo con normalidad	I / R = 0	K= Q / (2ΠRh)	a
	I / R < 4	K= Q / (2ΠRh) * ((1 + (2I/R)) ^{1/2})	b
	I / R > 4	K= Q ln (I/r) / (2Πhl)	c
	I/R = 56.67	use:	c
	δQ/δt = 4.9125	Q = 81.875	cm ³ /s
	(cte.) lt/min		

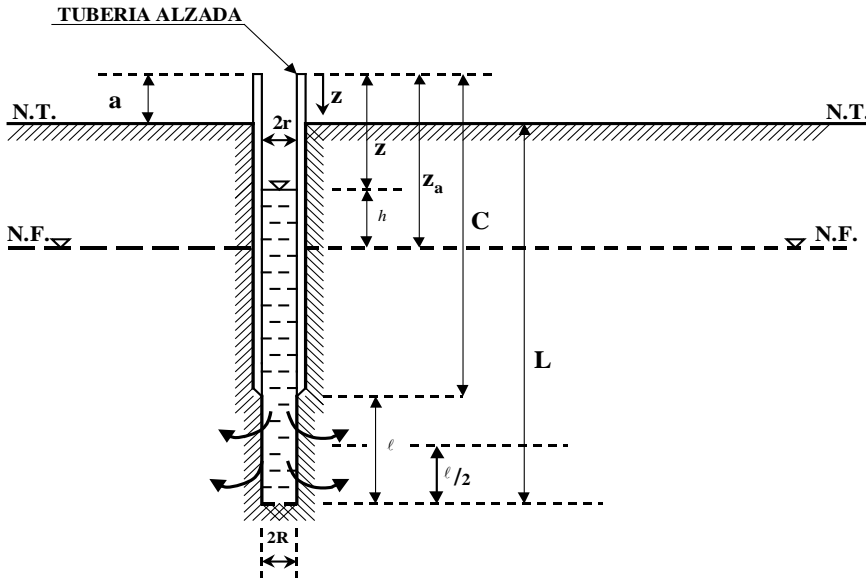
ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal Base	SONDAJE : PZ - 07	ENSAYO N° 3	Coord. Norte: 8,705,645
Ubicación: Chumpe	Tramo: 29.43 a 34.50	Fecha: 10/11/2013	Coord. Este: 384,169
	Horario: 10:50 a 11:40	Tipo de material: Gravas limosas a arena limosa	Inclinación (°): -90
			Cota (msnm) : 4,612

DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.2
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	8.16
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	29.43
Longitud de Perforación (m)	L	34.5
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.050
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	5.07
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	ℓ	5.07
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	8.16
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	6.28E-04 cm/s
--------------------------------------	----------------------



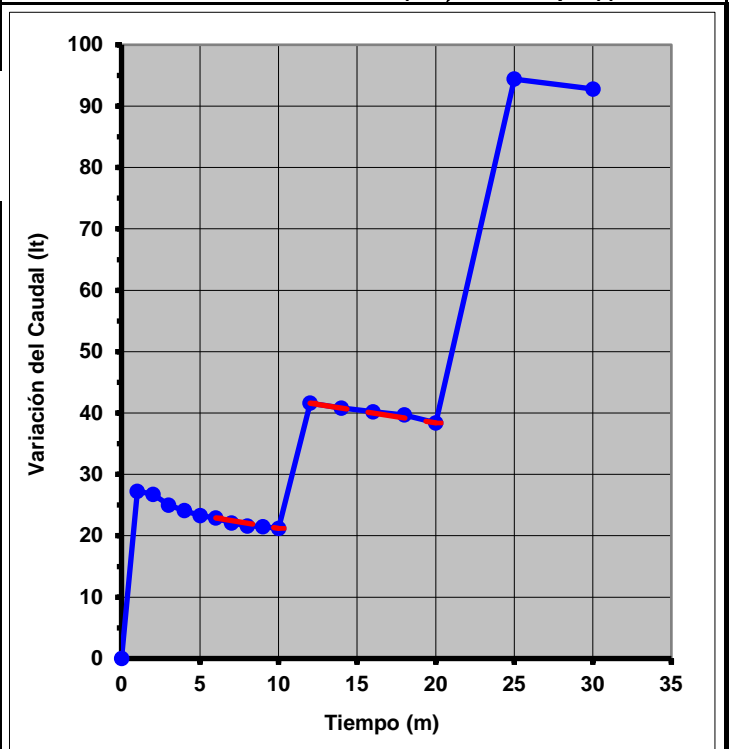
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	101.0	0.00			
1	128.25	27.25			
2	155.00	26.75			
3	180.00	25.00			
4	204.10	24.10			
5	227.40	23.30			
6	250.30	22.90			
7	272.40	22.10			
8	294.00	21.60			
9	315.50	21.50			
10	336.70	21.20			
12	378.30	41.60			
14	419.10	40.80			
16	459.30	40.20			
18	499.00	39.70			
20	537.4	38.40			
25	631.8	94.40			
30	724.6	92.80			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios:

N.A = 7.96 M ANTES EL INICIO DE LA PRUEBA

Ensayo con normalidad

$l / R = 0$

$l / R < 4$

$l / R > 4$

$K = Q / (2 \Pi R h)$

$K = Q / (2 \Pi R h) * ((1 + (2l/R))^{1/2})$

$K = Q \ln (l/r) / (2 \Pi h l)$

a

b

c

$l/R = 105.63$

use: c

$\delta Q / \delta t =$	21.025
-------------------------	--------

$(cte.)$	lt/min
----------	--------

$Q = 350.417 \text{ cm}^3/\text{s}$

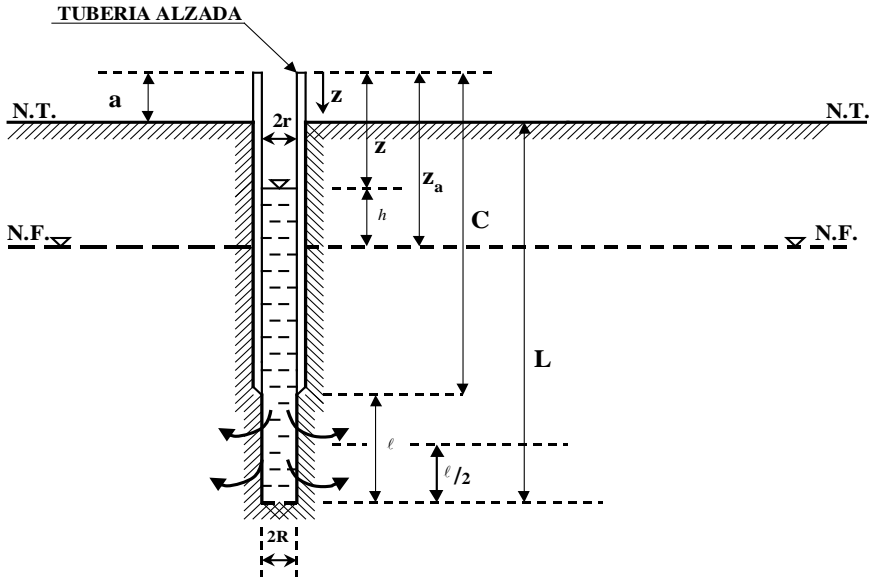
**ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC
NIVEL CONSTANTE**

Proyecto: Caudal Base		Tramo: 37.90 a 43.20		Coord. Norte: 8,705,645
Ubicación: Chumpe		Fecha: 10/11/2013	Horario: 11:15 a 12	Coord. Este: 384,169
		Tipo de material: Arenas con gravas		Inclinación (°): -90
				Cota (msnm): 4,612

DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.2
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	21.98
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	37.9
Longitud de Perforación (m)	L	43.2
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	5.30
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	ℓ	5.30
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	21.98
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	7.50E-05 cm/s
-------------------------------	---------------



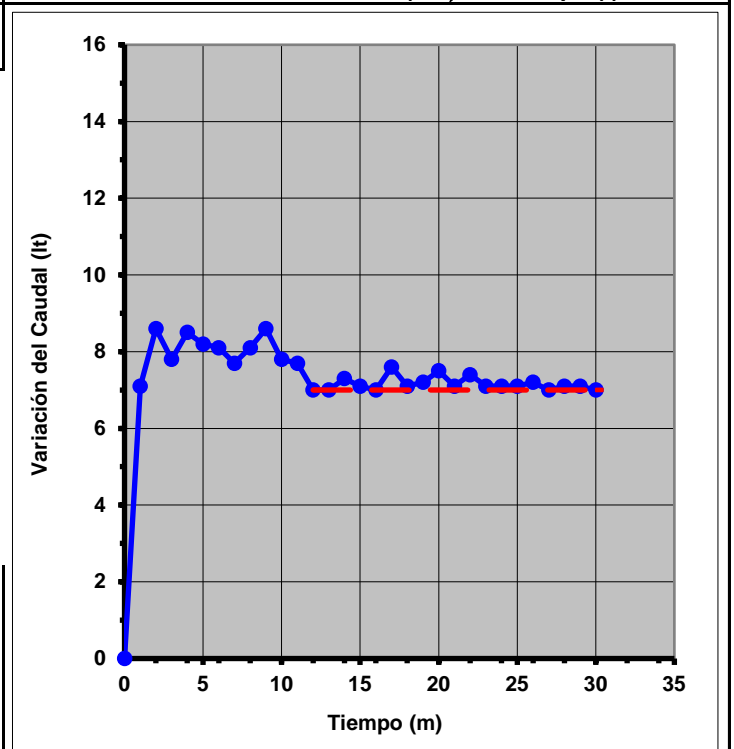
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	940.0	0.00	16	1063.60	7.00
1	947.10	7.10	17	1071.20	7.60
2	955.70	8.60	18	1078.30	7.10
3	963.50	7.80	19	1085.50	7.20
4	972.00	8.50	20	1093.0	7.50
5	980.20	8.20	21	1100.1	7.10
6	988.30	8.10	22	1107.5	7.40
7	996.00	7.70	23	1114.6	7.10
8	1004.10	8.10	24	1121.7	7.10
9	1012.70	8.60	25	1128.8	7.10
10	1020.50	7.80	26	1136.0	7.20
11	1028.20	7.70	27	1143.0	7.00
12	1035.20	7.00	28	1150.1	7.10
13	1042.20	7.00	29	1157.2	7.10
14	1049.50	7.30	30	1164.2	7.00
15	1056.60	7.10			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios:
N.A = 21.98m antes del inicio de la prueba
Ensayo con normalidad

$I/R = 0$	$K = Q / (2\pi R h)$	a
$I/R < 4$	$K = Q / (2\pi R h) * ((1 + (2I/R))^{1/2})$	b
$I/R > 4$	$K = Q \ln (I/r) / (2\pi h l)$	c
$I/R = 110.42$		use: c
$\delta Q/\delta t =$	7	Q = 116.667 cm ³ /s
(cte.)	lt/min	

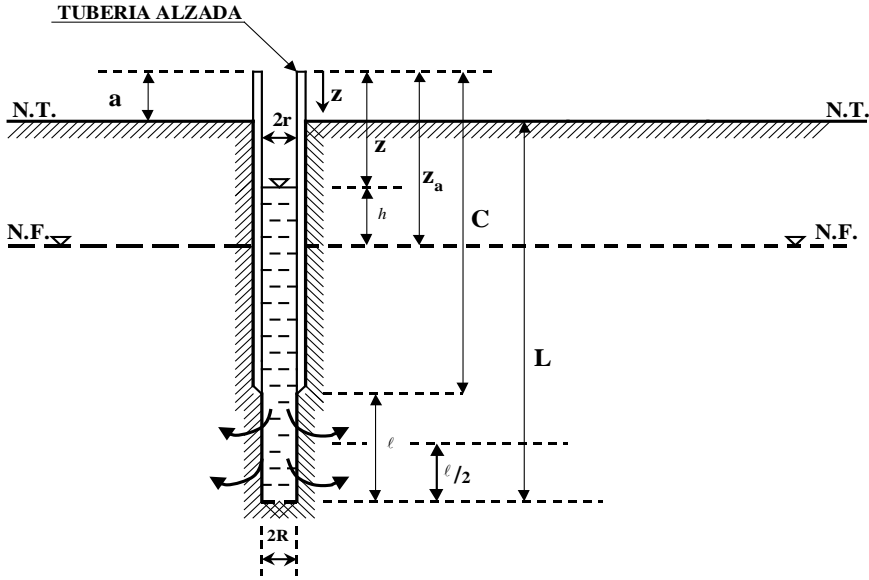
**ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC
NIVEL CONSTANTE**

Proyecto: Caudal Base		SONDAJE : PZ - 07	ENSAYO N° 5	Coord. Norte: 8,705,645
Ubicación: Chumpe		Tramo: 49.70 a 52.10	Fecha: 11/11/2013	Coord. Este: 384,169
		Horario: 13:30 a 14:30	Tipo de material: Limos con gravas	Inclinación (°): -90
				Cota (msnm): 4,612

DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.80
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	2.03
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	49.70
Longitud de Perforación (m)	L	52.10
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.04
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.05
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	2.40
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	ℓ	2.40
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	2.03
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1.00

Coeficiente de Permeabilidad	5.17E-04 cm/s
------------------------------	---------------



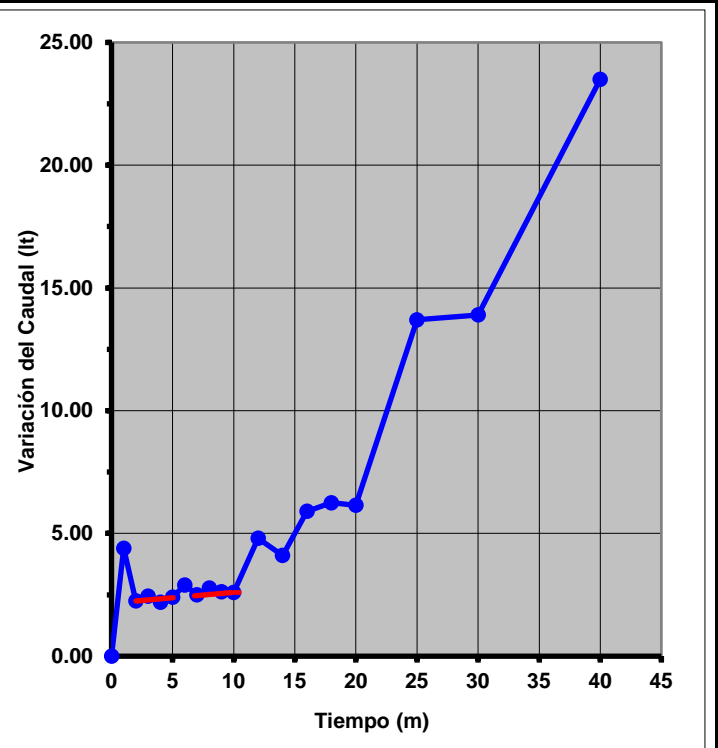
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	287.0	0.00			
1	291.40	4.40			
2	293.65	2.25			
3	296.10	2.45			
4	298.30	2.20			
5	300.70	2.40			
6	303.60	2.90			
7	306.10	2.50			
8	308.87	2.77			
9	311.50	2.63			
10	314.10	2.60			
12	318.90	4.80			
14	323.00	4.10			
16	328.90	5.90			
18	335.15	6.25			
20	341.30	6.15			
25	355.00	13.70			
30	368.90	13.90			
40	392.40	23.50			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios:

N.A = 1.22m al inicio de prueba
 NA= 4.5m al inicio del turno
 Ensayo con normalidad

$I / R = 0$	$K = Q / (2 \Pi R h)$	a
$I / R < 4$	$K = Q / (2 \Pi R h) * ((1 + (2 I / R)) ^ { 1 / 2 })$	b
$I / R > 4$	$K = Q \ln (I / r) / (2 \Pi h l)$	c
$I / R = 50.00$		use: c
$\delta Q / \delta t =$	2.425	Q = 40.417 cm ³ /s
(cte.)	lt/min	

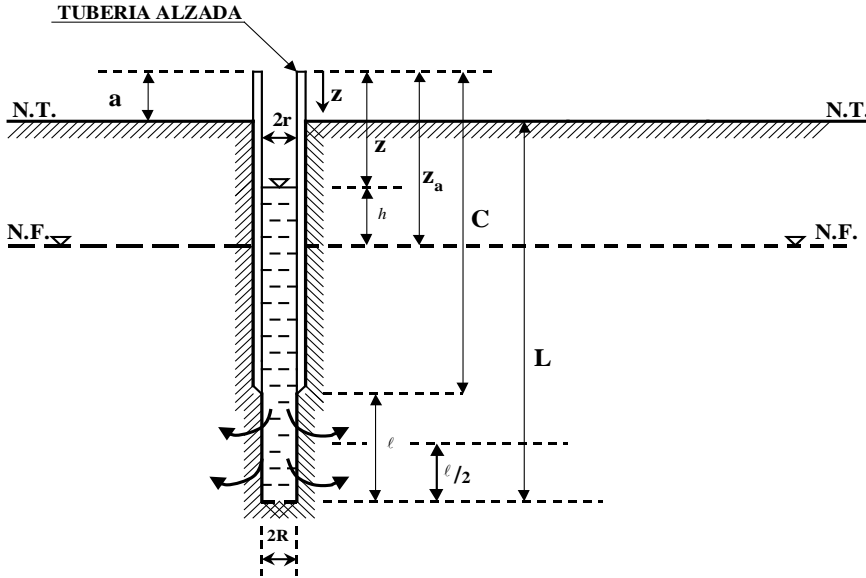
ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal Base	SONDAJE : PZ - 07	ENSAYO N° 6	Coord. Norte: 8,705,645
Ubicación: Chumpe	Tramo: 56.80 a 62.30	Fecha: 11/11/2013	Coord. Este: 384,169
	Horario: 1:10 a 1:45 am	Tipo de material: Gravas intercalado arcillas	Inclinación (°): -90
			Cota (msnm) : 4,612

DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	1.1
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	2.98
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	56.8
Longitud de Perforación (m)	L	62.3
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	5.50
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	ℓ	5.50
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	2.98
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coficiente de Permeabilidad	2.15E-04 cm/s
------------------------------------	----------------------



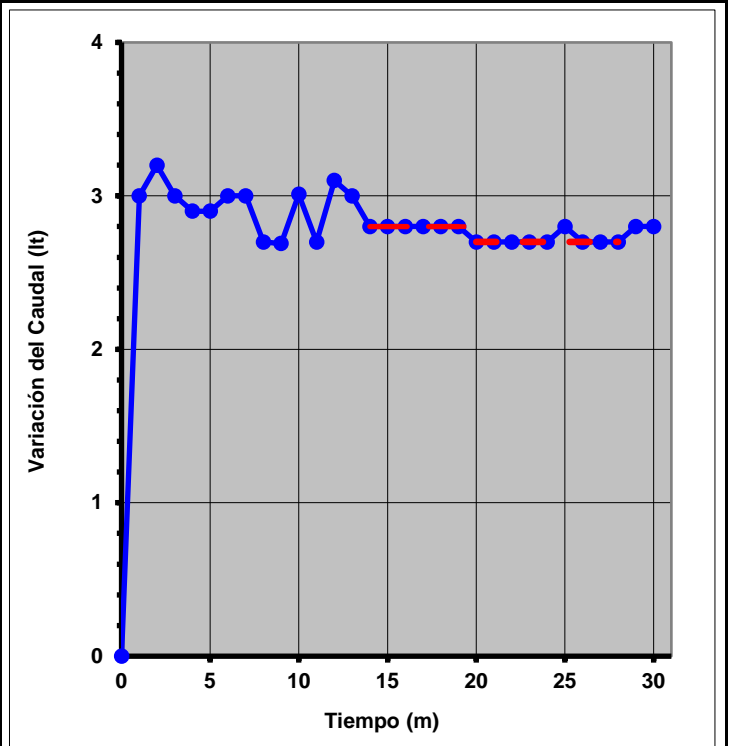
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	431.0	0.00	16	477.6	2.8
1	434.00	3.00	17	480.4	2.8
2	437.20	3.20	18	483.2	2.8
3	440.20	3.00	19	486.0	2.8
4	443.10	2.90	20	488.7	2.7
5	446.00	2.90	21	491.4	2.7
6	449.00	3.00	22	494.1	2.7
7	452.00	3.00	23	496.8	2.7
8	454.70	2.70	24	499.5	2.7
9	457.39	2.69	25	502.3	2.8
10	460.40	3.01	26	505.0	2.7
11	463.10	2.70	27	507.7	2.7
12	466.20	3.10	28	510.4	2.7
13	469.20	3.00	29	513.2	2.8
14	472.00	2.80	30	516.0	2.8
15	474.80	2.80			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios: N.A = 41.88 al inicio del ensayo Ensayo con normalidad	I / R = 0	K= Q / (2ΠRh)	a
	I / R =< 4	K= Q / (2ΠRh) * ((1 + (2I/R)) ^{1/2})	b
	I / R > 4	K= Q ln (I/r) / (2Πhl)	c
	I/R = 114.58	use:	c
	δQ/δt = 2.8	Q = 46.667	cm ³ /s
	(cte.) lt/min		

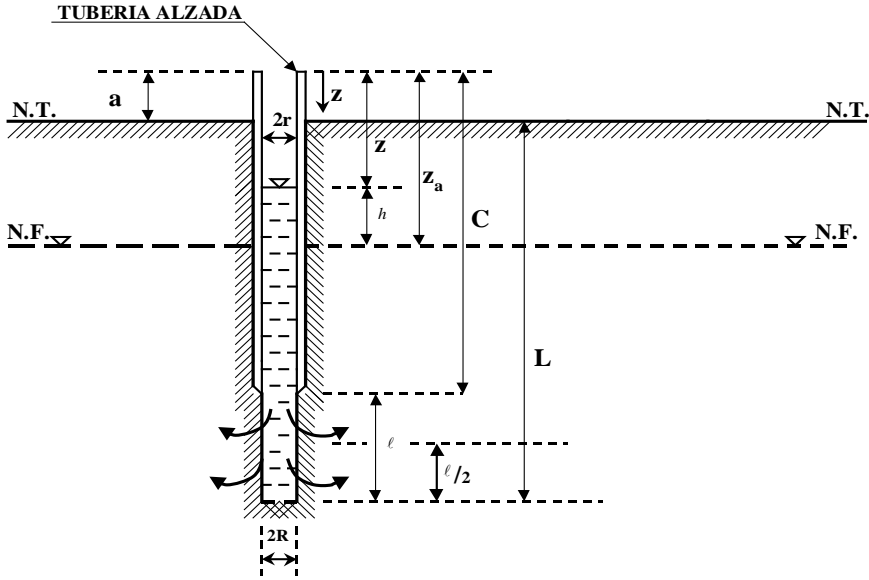
**ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC
NIVEL CONSTANTE**

Proyecto:	Caudal Base	Tramo:	66.80 a 69.80	Coord. Norte:	8,705,645
Ubicación:	Chumpe	Fecha:	12/11/2013	Horario:	10:15 a 11:15
		Tipo de material:	Limos con gravas	Coord. Este:	384,169
				Inclinación (°):	-90
				Cota (msnm):	4,612

DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	1.0
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	5.05
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	66.8
Longitud de Perforación (m)	L	69.8
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	3.00
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	ℓ	3.00
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	5.05
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coeficiente de Permeabilidad	1.56E-04 cm/s
------------------------------	---------------



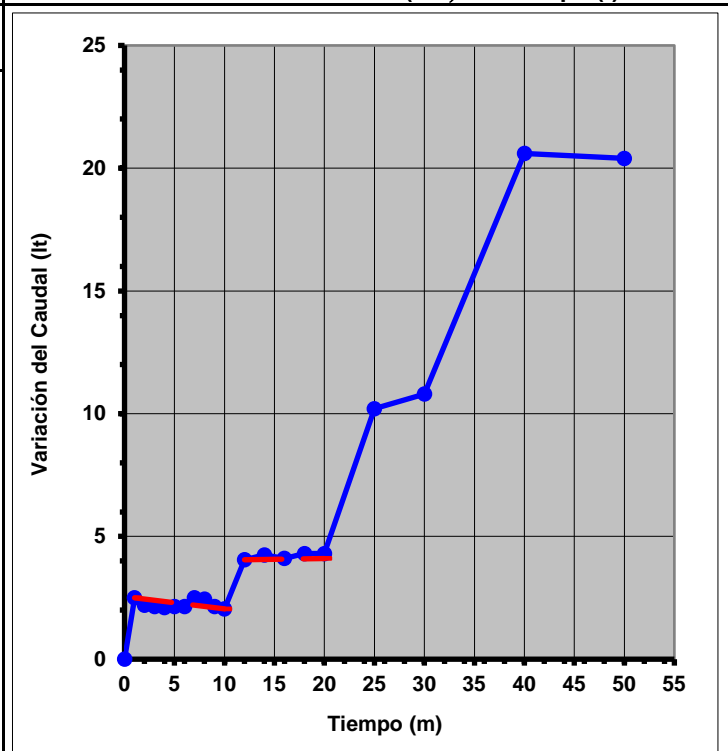
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	592.0	0.00	25	645.60	10.20
1	594.50	2.50	30	656.40	10.80
2	596.70	2.20	40	677.00	20.60
3	598.85	2.15	50	697.40	20.40
4	600.95	2.10			
5	603.10	2.15			
6	605.25	2.15			
7	607.75	2.50			
8	610.20	2.45			
9	612.35	2.15			
10	614.40	2.05			
12	618.45	4.05			
14	622.70	4.25			
16	626.80	4.10			
18	631.10	4.30			
20	635.40	4.30			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios:

N.A = 4.1 al inicio de la prueba
 NA= 9.2m al inicio del turno
 Ensayo con normalidad

$I / R = 0$	$K = Q / (2 \Pi R h)$	a
$I / R < 4$	$K = Q / (2 \Pi R h) * ((1 + (2 I / R)) ^ { 1 / 2 })$	b
$I / R > 4$	$K = Q \ln (I / r) / (2 \Pi h l)$	c
$I / R = 62.50$		use: c
$\delta Q / \delta t =$	2.15625	Q = 35.938 cm ³ /s
(cte.)	lt/min	

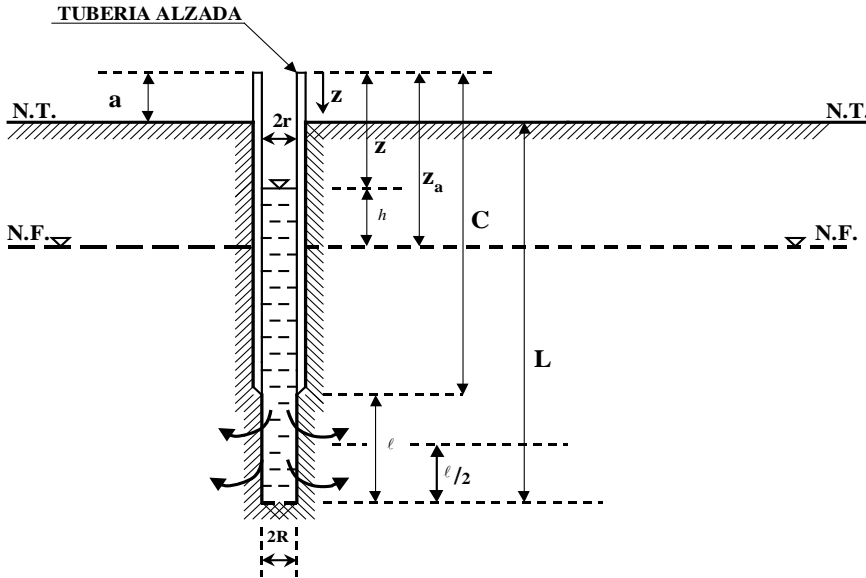
**ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC
NIVEL CONSTANTE**

Proyecto: Caudal Base		Tramo: 76.40 a 80.30		Coord. Norte: 8,705,645
Ubicación: Chumpe		Fecha: 12/11/2013	Horario: 20:20 a 21:20	Coord. Este: 384,169
		Tipo de material: Filitas alteradas		Inclinación (°): -90
				Cota (msnm): 4,612

DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.7
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	6.5
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	76.4
Longitud de Perforación (m)	L	80.3
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	3.90
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	ℓ	3.90
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	6.5
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	9.43E-05 cm/s
-------------------------------	------------------



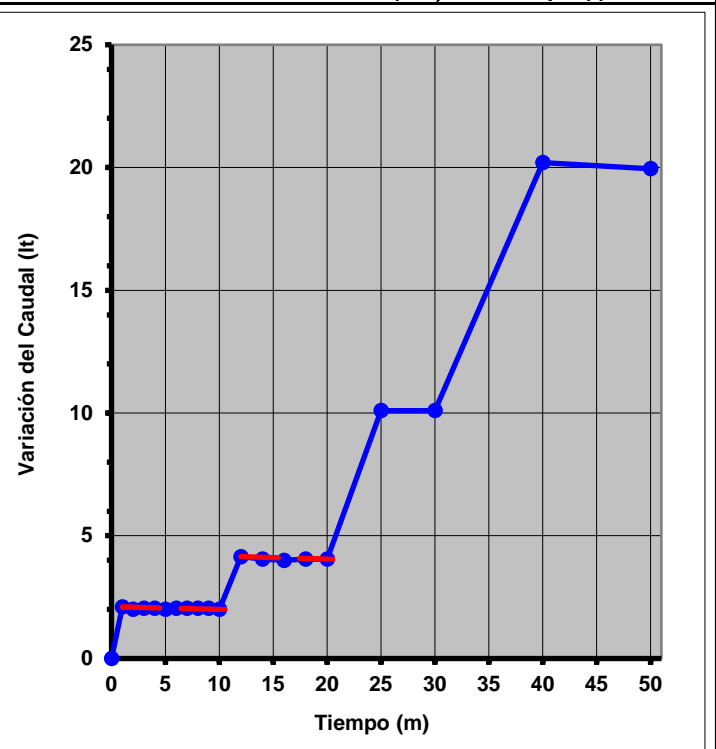
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	782.0	0.00			
1	784.10	2.10			
2	786.10	2.00			
3	788.15	2.05			
4	790.20	2.05			
5	792.20	2.00			
6	794.25	2.05			
7	796.30	2.05			
8	798.35	2.05			
9	800.40	2.05			
10	802.40	2.00			
12	806.55	4.15			
14	810.60	4.05			
16	814.60	4.00			
18	818.65	4.05			
20	822.70	4.05			
25	832.80	10.10			
30	842.90	10.10			
40	863.10	20.20			
50	883.05	19.95			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

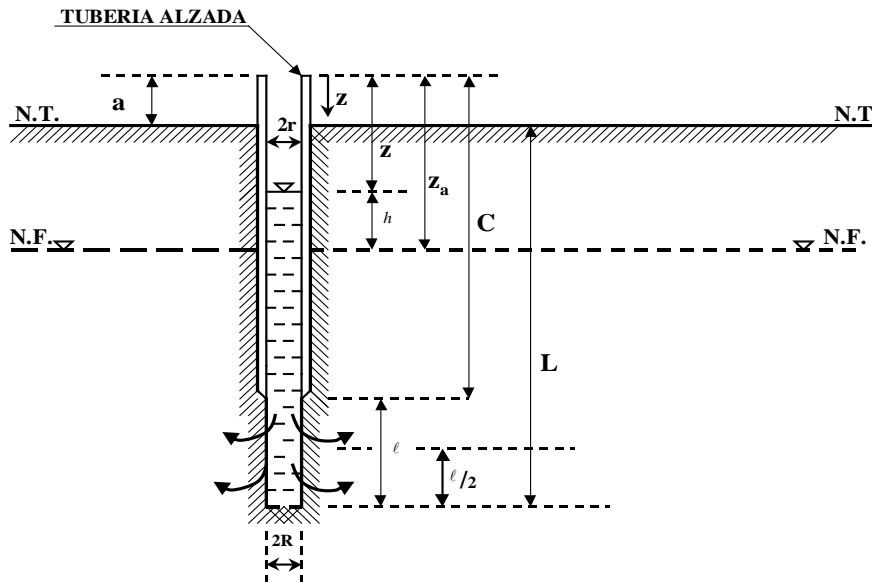
Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios: N.A = 5.8m, al inicio del turno y prueba	$I / R = 0$	$K = Q / (2 \Pi R h)$	a
	$I / R < 4$	$K = Q / (2 \Pi R h) * ((1 + (2 I / R)) ^ { 1 / 2 })$	b
	$I / R > 4$	$K = Q \ln (I / r) / (2 \Pi h l)$	c
	$I / R = 81.25$	use:	c
	δ Q / δ t = 2.05	Q = 34.167	cm ³ /s
	(cte.) lt/min		

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC
NIVEL CONSTANTE**

SONDAJE : PZ - 08		ENSAYO N° 1	Coord. Norte:	8705111
Proyecto: Caudal Base	Tramo: 7.50	a 9.20	Coord. Este:	384232
Ubicación: Chumpe	Fecha: 14/12/2013	Horario 11:00 11:40	Inclinación (°):	-90
Tipo de material: Gravas limosas con arena limosa		Cota (msnm) :		4629



DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.20
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	2.52
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	7.50
Longitud de Perforación (m)	L	9.20
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.050
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	1.70
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l	1.70
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	2.72
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coeficiente de Permeabilidad	6.07E-03 cm/s
------------------------------	-------------------------

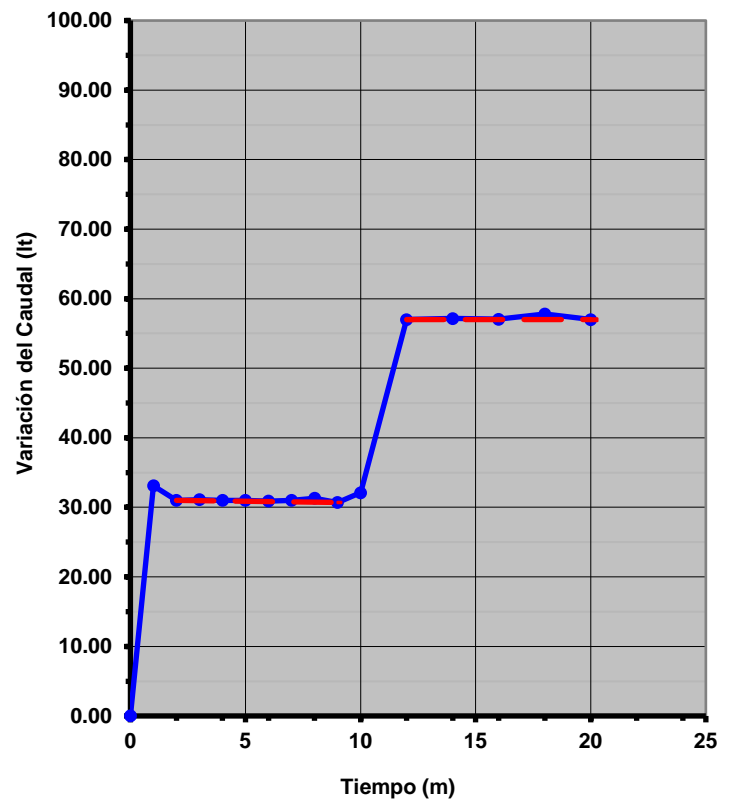
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	40.00	0.00			
1	73.10	33.10			
2	104.10	31.00			
3	135.20	31.10			
4	166.20	31.00			
5	197.20	31.00			
6	228.10	30.90			
7	259.10	31.00			
8	290.40	31.30			
9	321.10	30.70			
10	353.20	32.10			
12	410.20	57.00			
14	467.35	57.15			
16	524.40	57.05			
18	582.20	57.80			
20	639.20	57.00			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

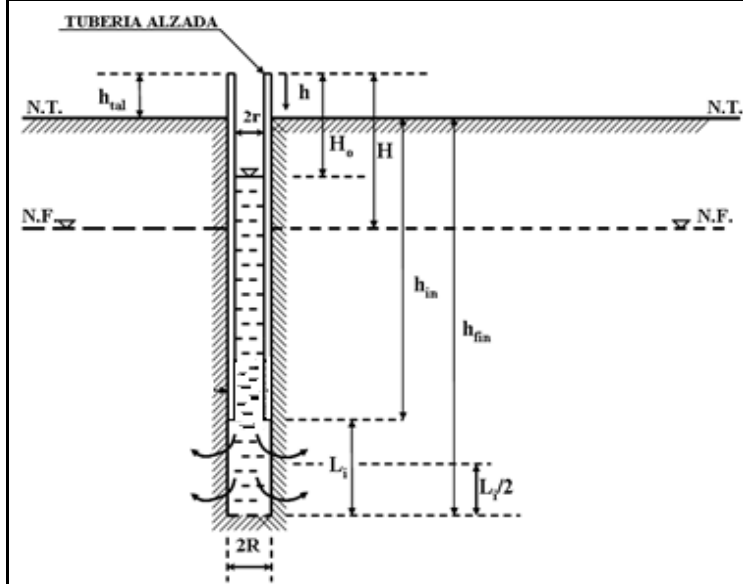


Comentarios:
NA=2.32 m al inicio de ensayo, NA=2.17m al inicio de turno, ensayo con normalidad.

$I/R = 0$	$K = Q / (2IRh)$	a
$I/R \leq 4$	$K = Q / (2IRh) * ((1 + (2I/R))^{1/2})$	b
$I/R > 4$	$K = Q \ln(I/r) / (2I h)$	c
$I/R = 35.42$		use: c
$\delta Q/\delta t =$	29.68	$Q =$ 494.583 cm^3/s
(cte.)	lt/min	

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CARGA VARIABLE
HVORSLEV**

Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe	SONDAJE : PZ - 09	ENSAYO N° 1	Coord. Norte: 8707525.00
	Prof. (m): 3.00	a 5.20	Coord. Este: 382298.00
	Fecha: 19/09/2013	Horario: 08:30 09:20	Inclinación (°): -90
	Litología del Tramo: Arcillas Limosas		Cota (msnm) : 4445.00



DATOS DEL ENSAYO							
t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)	t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)
0	0.00	0	100.00				
1	0.17	60	106.16				
2	0.23	120	108.33				
3	0.29	180	110.51				
4	0.33	240	111.96				
5	0.37	300	113.41				
6	0.40	360	114.49				
7	0.43	420	115.58				
8	0.46	480	116.67				
9	0.48	540	117.21				
10	0.49	600	117.75				
11	0.51	660	118.30				
12	0.52	720	118.84				
13	0.54	780	119.38				
14	0.55	840	119.75				
15	0.56	900	120.11				
16	0.57	960	120.47				
17	0.58	1020	120.83				
18	0.58	1080	121.01				
19	0.59	1140	121.20				
20	0.59	1200	121.38				
25	0.61	1500	121.92				
30	0.62	1800	122.46				
35	0.63	2100	122.83				
40	0.64	2400	123.19				

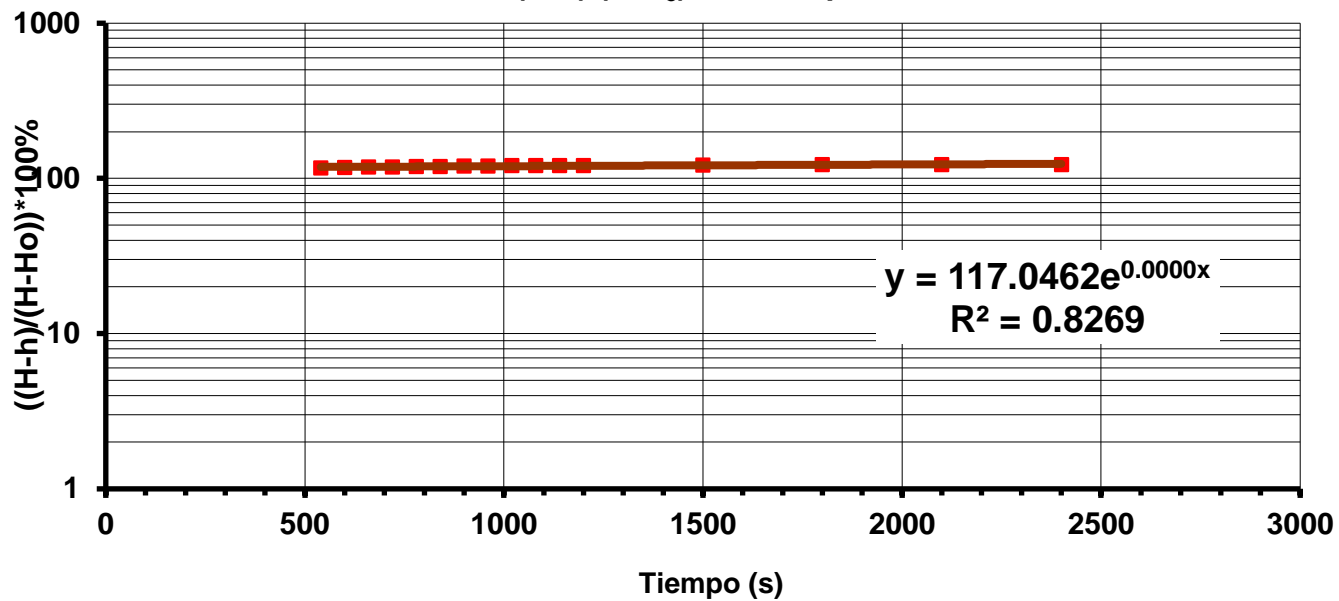
DATOS INICIALES

Longitud de Tubería Alzada a N.F. (m)	H	2.66
Longitud de Tubería Alzada a N.T. (m)	h _{tal}	0.10
Longitud N.T. a Fondo Intervalo (m)	h _{fin}	5.20
Longitud N.T. a Tope Intervalo (m)	h _{in}	3.00
Longitud del Intervalo (m)	L _i	2.20
Radio del Pozo Abierto (m)	R	0.048
Radio Interior de la Tubería (m)	r	0.051
N. A. Inicial en la Tubería (m)	H ₀	0.00
N.F. a la Tubería Alzada (m)	H	2.76
Longitud Revestimiento a N.T.	h _{rev}	3.00

$$K = \frac{2.3 \left[\log_{10} \left[\frac{(H - h_{w1})}{(H - h_{w2})} \right] \right] \cdot r^2 \cdot \ln(L_i / R)}{(t_2 - t_1) \cdot 2 L_i}$$

Comentarios

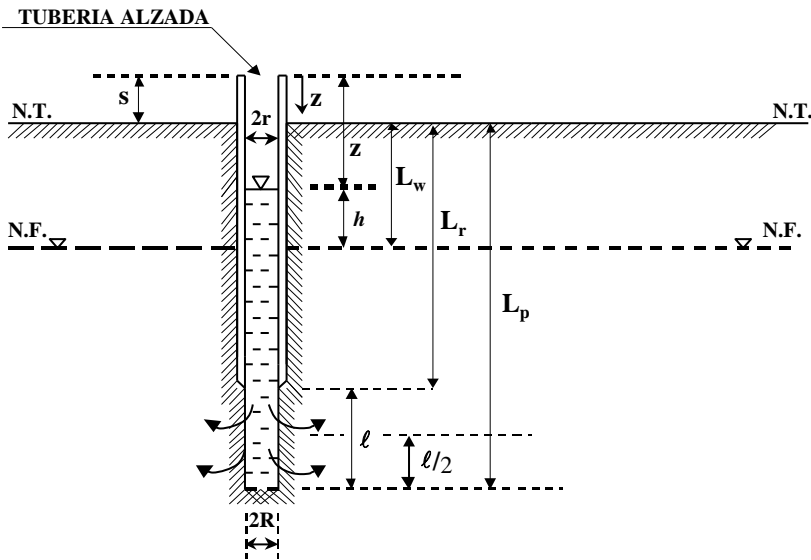
(H-h)/(H-H₀) vs. Tiempo



Resultado Final del Coef. de Permeabilidad
K = 5.60E-06 cm/s

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC CARGA VARIABLE

Proyecto: Caudal Base	SONDAJE : PZ - 09	ENSAYO N° 2	Coord. Norte: 8707525.00
Ubicación: Chumpe	Prof. (m): De 7.90 a 9.70	Fecha: 20/09/2013 Horario: 12:10 - 13:20 hrs	Coord. Este: 382298.00
	Litología del Tramo: Arcillas Limosas	Inclinación (°): -90	Cota (msnm) : 4445.00



DATOS DE ENTRADA

Dist. Boca del Tubo-Nivel Terreno (m)	S	0.10
Profund. Nivel Freático (m)	L _w	3.88
Longitud Revestida del Sondaje (m)	L _r	7.90
Longitud de Perforación (m)	L _p	9.70
Radio Interior de Revestimiento (cm)	r	5.1
Radio del Bulbo de Ensayo (cm)	R	4.8
Long. del Bulbo antes Ensayo (cm)	l	180.00
Long. del Bulbo despues Ensayo (cm)	l	180.00
Sobrecarga Hidráulica media (m)	h	1.28
Prof. Incic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z _o	0
Intervalo de Tiempo de ensayo(min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	7.55E-06 cm/s
--------------------------------------	----------------------

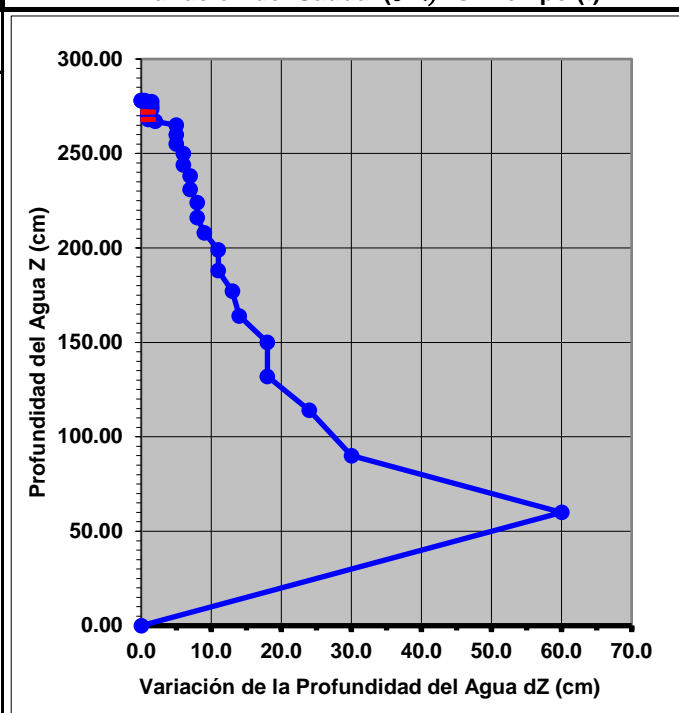
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Carga Variable

tiempo (min)	Z (cm)	δZ (cm)	tiempo (min)	Z (cm)	δZ (cm)
0	0.00	0.0	21	268.00	1.0
1	60.00	60.0	22	269.00	1.0
2	90.00	30.0	23	270.00	1.0
3	114.00	24.0	24	271.00	1.0
4	132.00	18.0	25	272.00	1.0
5	150.00	18.0	30	273.50	1.5
6	164.00	14.0	35	275.00	1.5
7	177.00	13.0	40	276.00	1.0
8	188.00	11.0	45	277.50	1.5
9	199.00	11.0	50	278.00	0.5
10	208.00	9.0	55	278.00	0.0
11	216.00	8.0	60	278.00	0.0
12	224.00	8.0	65	278.00	0.0
13	231.00	7.0			
14	238.00	7.0			
15	244.00	6.0			
16	250.00	6.0			
17	255.00	5.0			
18	260.00	5.0			
19	265.00	5.0			
20	267.00	2.0			

REPRESENTACION GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



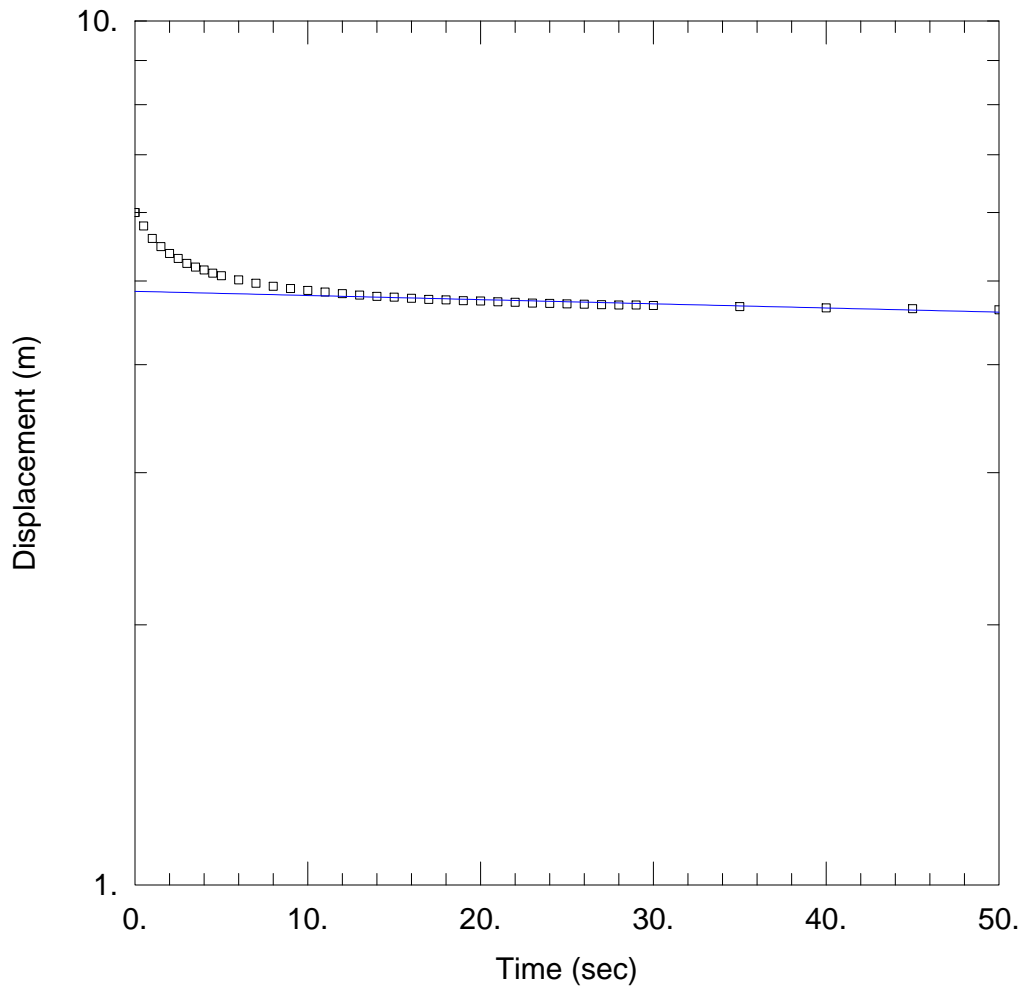
Z ₁ (cm):	268	t ₁ (min):	21
Z ₂ (cm):	272	t ₂ (cm):	25
h ₁ (cm):	1.3	h ₂ (cm):	1.26

I / R = 0	K= Q / (2IRh)	a
I / R =< 4	K= Q / (2IRh)*((1 + (2I/R)) ^{1/2})	b
I / R > 4	K= Q ln (l/r) / (2IIhl)	c

I/R = 37.50 use: **c**

$Q = \pi * R^2 * (Z_2 - Z_1) / 240 * (t_2 - t_1)$ cm³/s
 $h_{prom} = h = (h_1 + h_2) / 2$

Q = 0.302 cm³/s



WELL TEST ANALYSIS

Data Set: \...\PZ - 09 22.0 a 23.30.aqt
 Date: 01/16/14

Time: 17:43:22

PROJECT INFORMATION

Company:
 Test Well: PZ - 09

AQUIFER DATA

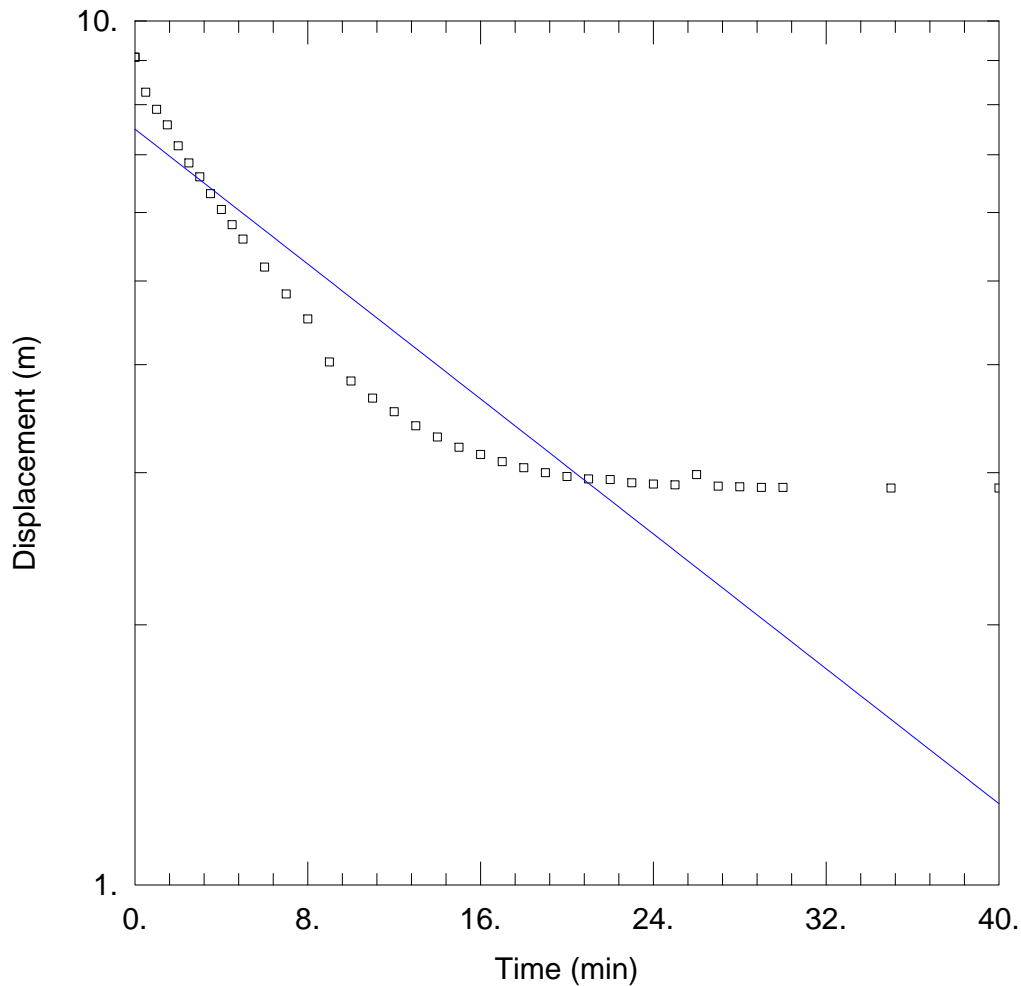
Saturated Thickness: 18.7 m Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

WELL DATA (PZ - 09)

Initial Displacement: 6. m Static Water Column Height: 17.4 m
 Total Well Penetration Depth: 17.4 m Screen Length: 1.3 m
 Casing Radius: 0.039 m Wellbore Radius: 0.048 m

SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined Solution Method: Hvorslev
 K = 0.1851 m/day $y_0 =$ 4.864 m



WELL TEST ANALYSIS

Data Set: \...\PZ - 09 24.7 a 30.10.aqt
 Date: 01/16/14

Time: 17:43:53

PROJECT INFORMATION

Company:

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 28.34 m

Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

WELL DATA (PZ - 09)

Initial Displacement: 9.08 m
 Total Well Penetration Depth: 22.94 m
 Casing Radius: 0.039 m

Static Water Column Height: 22.94 m
 Screen Length: 1. m
 Wellbore Radius: 0.048 m

SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined

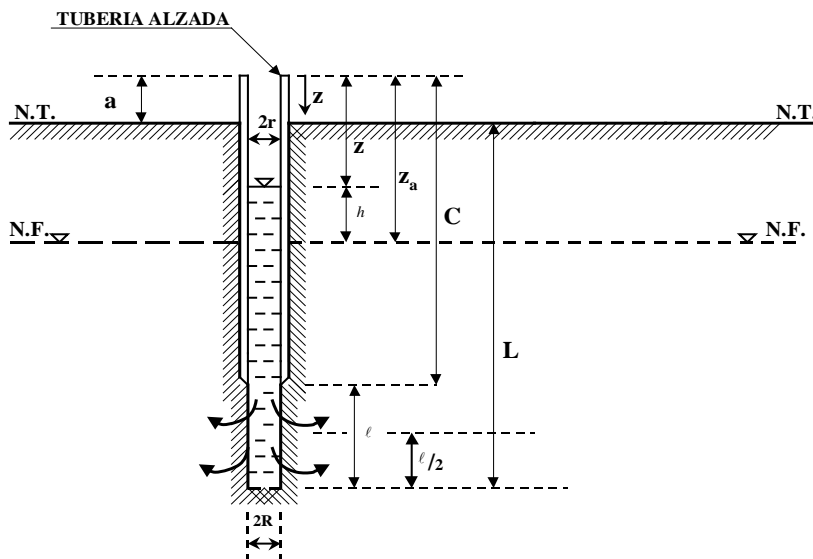
Solution Method: Hvorslev

K = 0.1495 m/day

y0 = 7.494 m

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

	SONDAJE : PZ - 09	ENSAYO N° 1	Coord. Norte: 8707525.00
Proyecto: Caudal Base	Tramo: 31.40 a 35.30		Coord. Este: 382298.00
Ubicación: Chumpe	Fecha: 27/09/2013	Horario: 13.40 a 14.4	Inclinación (°): -90
	Tipo de material: Filitas		Cota (msnm) : 4445.00



DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.0
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	2.8
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	31.4
Longitud de Perforación (m)	L	35.3
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	3.90
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l	3.90
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	2.8
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coeficiente de Permeabilidad	4.59E-04 cm/s
------------------------------	-------------------------

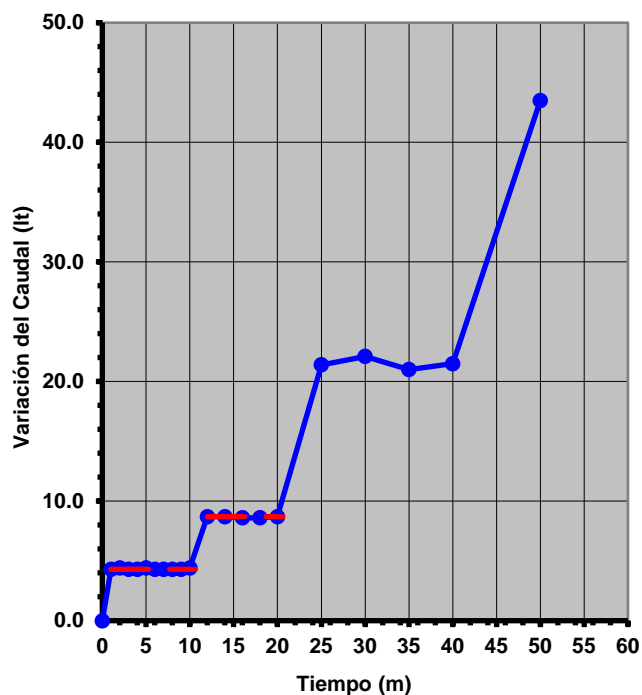
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	63.0	0.0			
1	67.3	4.3			
2	71.7	4.4			
3	76.0	4.3			
4	80.3	4.3			
5	84.7	4.4			
6	89.0	4.3			
7	93.3	4.3			
8	97.6	4.3			
9	101.9	4.3			
10	106.3	4.4			
12	115.0	8.7			
14	123.7	8.7			
16	132.3	8.6			
18	140.9	8.6			
20	149.6	8.7			
25	171.0	21.4			
30	193.1	22.1			
35	214.1	21.0			
40	235.6	21.5			
50	279.1	43.5			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios:

Por consumo mínimo se realizó ensayo con tanque calibrado, por que caudalímetro que se tenía era adecuado para capacidades de consumo mayor. Se usó fórmula a donde: $I/R=0$

$$I/R = 0$$

$$I/R \leq 4$$

$$I/R > 4$$

$$K = Q / (2IRh)$$

$$K = Q / (2IRh) * ((1 + (2I/R))^{1/2})$$

$$K = Q \ln(I/r) / (2Ih)$$

a

b

c

$$I/R = 81.25$$

use: c

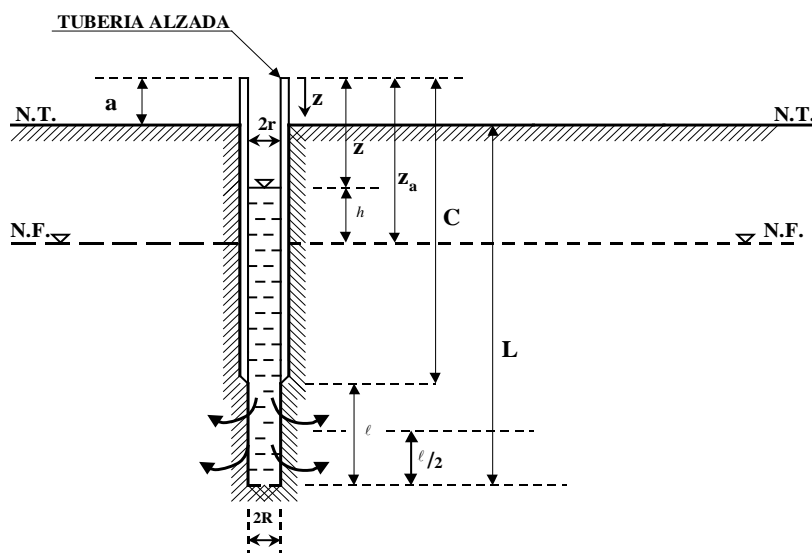
δQ/δt =	4.3
---------	-----

(cte.)	lt/min
--------	--------

$$Q = 71.667 \text{ cm}^3/\text{s}$$

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal Base	SONDAJE : PZ - 09	ENSAYO N° 1	Coord. Norte: 8707525.00
Ubicación: Chumpe	Tramo: 41.50 a 45.50	Fecha: 27/09/2013	Coord. Este: 382298.00
	Horario: 9:20:00 a 10:20	Tipo de material: Filitas muy Fracturadas	Inclinación (°): -90
			Cota (msnm) : 4445.00



DATOS

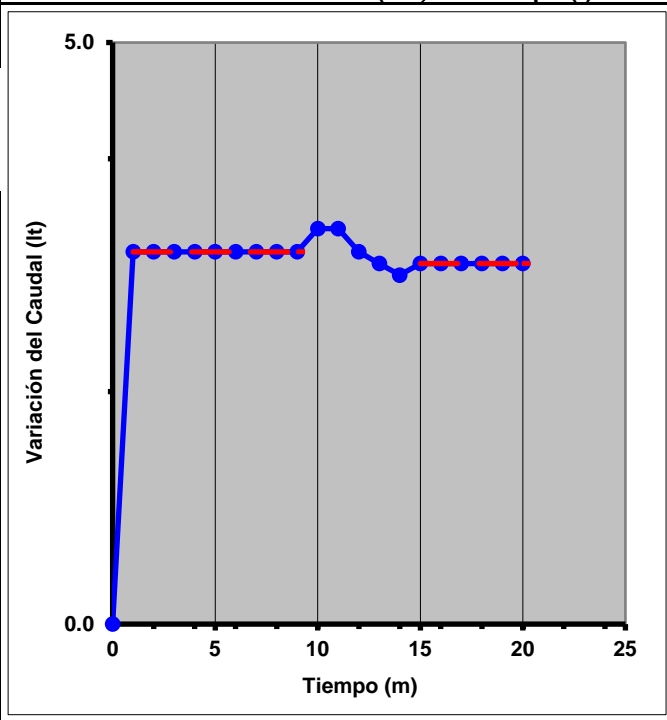
Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	1.0
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	2.72
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	41.5
Longitud de Perforación (m)	L	45.5
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	4.00
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l/2	4.00
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	2.16
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.56
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	4.35E-04 cm/s
--------------------------------------	------------------

Tipo de Ensayo: LEFRANC - Nivel Constante

REPRESENTACIÓN GRAFICA
Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	279.0	0.0			-342.5
1	282.2	3.2			0.0
2	285.4	3.2			0.0
3	288.6	3.2			0.0
4	291.8	3.2			
5	295.0	3.2			
6	298.2	3.2			
7	301.4	3.2			
8	304.6	3.2			
9	307.8	3.2			
10	311.2	3.4			
11	314.6	3.4			
12	317.8	3.2			
13	320.9	3.1			
14	323.9	3.0			
15	327.0	3.1			
16	330.1	3.1			
17	333.2	3.1			
18	336.3	3.1			
19	339.4	3.1			
20	342.5	3.1			

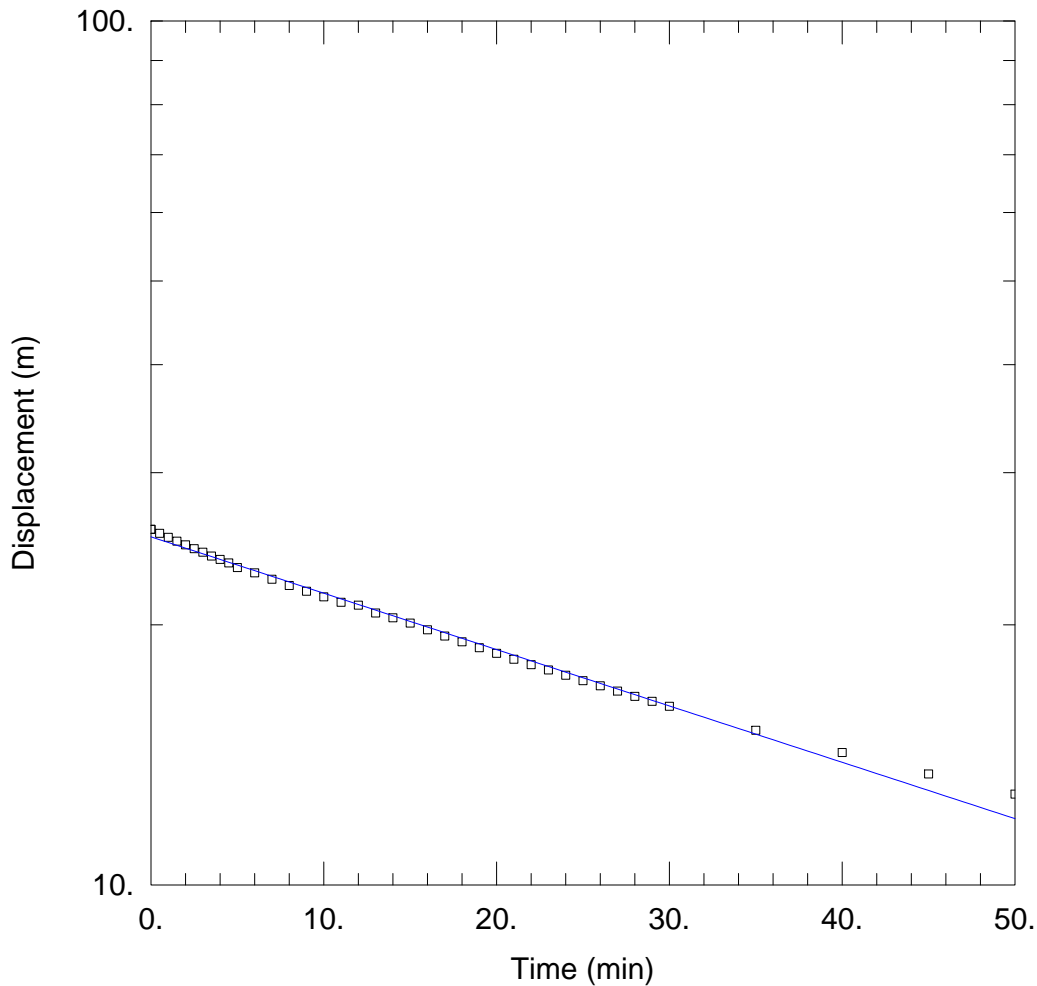


Comentarios:

$I / R = 0$	$K = Q / (2IRh)$	a
$I / R \leq 4$	$K = Q / (2IRh) * ((1 + (2I/R))^{1/2})$	b
$I / R > 4$	$K = Q \ln (l/r) / (2\pi h l)$	c

$I/R = 83.33$ use: c

$\delta Q / \delta t =$	3.2		$Q =$	53.333	cm ³ /s
(cte.)	lt/min				



WELL TEST ANALYSIS

Data Set: \...\PZ - 09 49.60 a 53.60.aqt
 Date: 01/16/14

Time: 17:44:12

PROJECT INFORMATION

Company:

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 49. m

Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

WELL DATA (PZ - 09)

Initial Displacement: 25.8 m
 Total Well Penetration Depth: 45. m
 Casing Radius: 0.039 m

Static Water Column Height: 45. m
 Screen Length: 4. m
 Wellbore Radius: 0.048 m

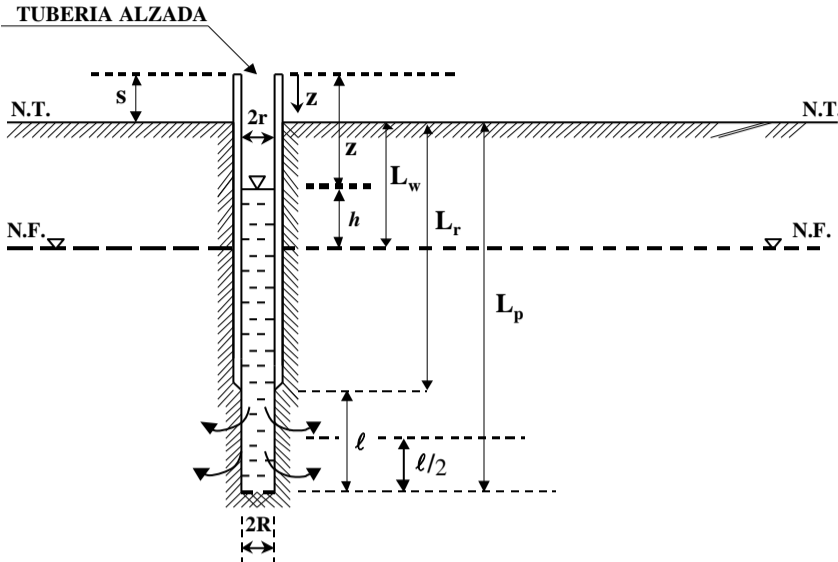
SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined
 K = 0.01819 m/day

Solution Method: Hvorslev
 y0 = 25.28 m

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC
CARGA VARIABLE**

Proyecto:	Caudal Base	SONDAJE :	PZ - 09	ENSAYO N°	3	Coord. Norte:	8707525.00
Ubicación:	Chumpe	Prof. (m):	De 56.9 a 60.90	Coord. Este:		382298.00	
		Fecha:	01/10/2013	Horario:	10:45 - 12:00 hrs	Inclinación (°):	-90
		Litología del Tramo:	Filitas fracturadas			Cota (msnm) :	4445.00



DATOS DE ENTRADA

Dist. Boca del Tubo-Nivel Terreno (m)	S	1.00
Profund. Nivel Freatico (m)	L _w	3.30
Longitud Revestida del Sondaje (m)	L _r	56.90
Longitud de Perforación (m)	L _p	60.90
Radio Interior de Revestimiento (cm)	r	3.9
Radio del Bulbo de Ensayo (cm)	R	4.8
Long. del Bulbo antes Ensayo (cm)	l	400.00
Long. del Bulbo despues Ensayo (cm)	l	400.00
Sobrecarga Hidráulica media (m)	h	3.8075
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z ₀	0.00
Intervalo de Tiempo de ensayo(min.)	δ t	0.5

Coeficiente de Permeabilidad	9.97E-06 cm/s
------------------------------	---------------

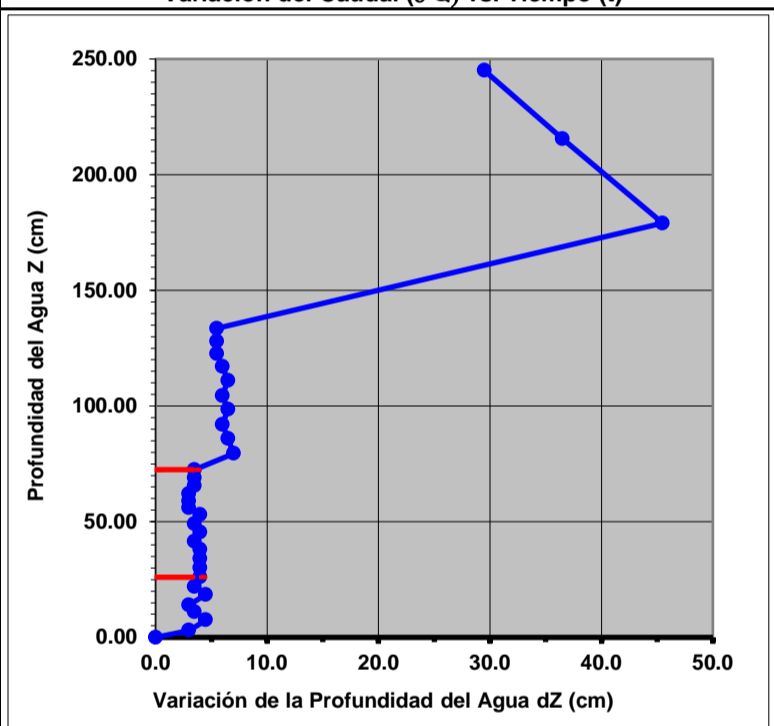
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Carga Variable

REPRESENTACION GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

tiempo (min)	Z (cm)	δZ (cm)	tiempo (min)	Z (cm)	δZ (cm)
0.0	0.00	0.0	11	79.50	7.0
0.5	3.00	3.0	12	86.00	6.5
1	7.50	4.5	13	92.00	6.0
1.5	11.00	3.5	14	98.50	6.5
2	14.00	3.0	15	104.50	6.0
2.5	18.50	4.5	16	111.00	6.5
3	22.00	3.5	17	117.00	6.0
3.5	26.00	4.0	18	122.50	5.5
4	30.00	4.0	19	128.00	5.5
4.5	34.00	4.0	20	133.50	5.5
5	38.00	4.0	30	179.00	45.5
5.5	41.50	3.5	40	215.50	36.5
6	45.50	4.0	50	245.00	29.5
6.5	49.00	3.5			
7	53.00	4.0			
7.5	56.00	3.0			
8	59.00	3.0			
8.5	62.00	3.0			
9	65.50	3.5			
9.5	69.00	3.5			
10	72.50	3.5			



Z ₁ (cm):	26	t ₁ (min):	3.5
Z ₂ (cm):	72.5	t ₂ (cm):	10
h ₁ (cm):	4.04	h ₂ (cm):	3.575

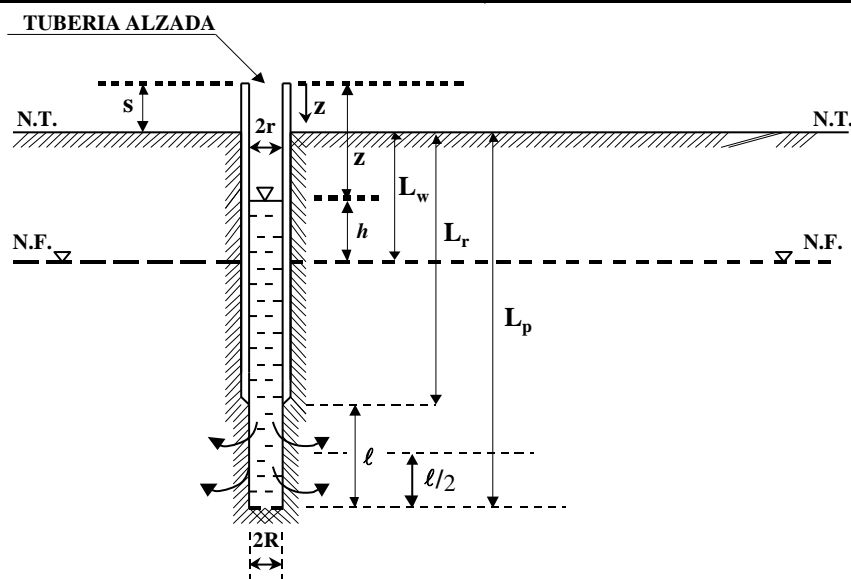
I / R = 0	K= Q / (2πRh)	a
I / R = < 4	K= Q / (2πRh) * ((1 + (2I/R)) ^{1/2})	b
I / R > 4	K= Q ln (l/r) / (2πhl)	c
I/R = 83.33		use: c

$Q = \pi * R^2 * (Z_2 - Z_1) / 240 * (t_2 - t_1)$ cm³/s
 $h_{prom} = h = (h_1 + h_2) / 2$

Q = 2.158 cm³/s

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC CARGA VARIABLE

Proyecto: Caudal Base	SONDAJE : PZ - 09	ENSAYO N° 4	Coord. Norte: 8707525.00
Ubicación: Chumpe	Prof. (m): De 64.2 a 70.00	Fecha: 02/10/2013 Horario: 10:45 - 12:30 hrs	Coord. Este: 382298.00
	Litología del Tramo: Filitas fracturadas		Inclinación (°): -90
			Cota (msnm) : 4445.00



DATOS DE ENTRADA

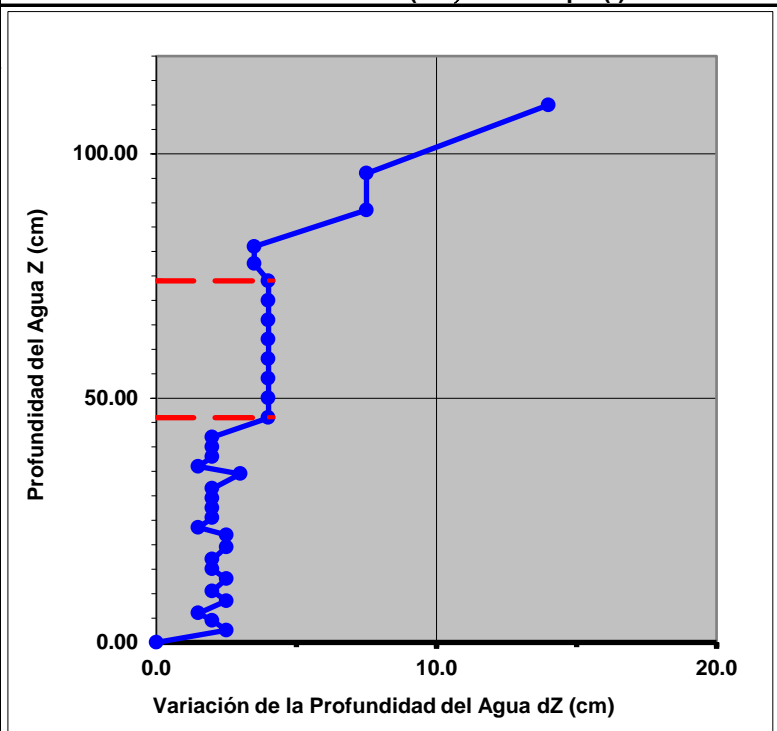
Dist. Boca del Tubo-Nivel Terreno (m)	S	1.73
Profund. Nivel Freático (m)	L _w	5.72
Longitud Revestida del Sondaje (m)	L _r	64.20
Longitud de Perforación (m)	L _p	70.00
Radio Interior de Revestimiento (cm)	r	3.9
Radio del Bulbo de Ensayo (cm)	R	4.8
Long. del Bulbo antes Ensayo (cm)	ℓ	580.00
Long. del Bulbo despues Ensayo (cm)	ℓ	580.00
Sobrecarga Hidráulica media (m)	h	6.85
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z ₀	0.00
Intervalo de Tiempo de ensayo(min.)	δ t	0.5

Coefficiente de Permeabilidad	2.32E-06 cm/s
--------------------------------------	----------------------

Tipo de Ensayo: LEFRANC - Carga Variable

REPRESENTACIÓN GRAFICA Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

tiempo (min)	Z (cm)	δZ (cm)	tiempo (min)	Z (cm)	δZ (cm)
0.0	0.00	0.0	11	46.00	4.0
0.5	2.50	2.5	12	50.00	4.0
1	4.50	2.0	13	54.00	4.0
1.5	6.00	1.5	14	58.00	4.0
2	8.50	2.5	15	62.00	4.0
2.5	10.50	2.0	16	66.00	4.0
3	13.00	2.5	17	70.00	4.0
3.5	15.00	2.0	18	74.00	4.0
4	17.00	2.0	19	77.50	3.5
4.5	19.50	2.5	20	81.00	3.5
5	22.00	2.5	22	88.50	7.5
5.5	23.50	1.5	24	96.00	7.5
6	25.50	2.0	26	110.00	14.0
6.5	27.50	2.0			
7	29.50	2.0			
7.5	31.50	2.0			
8	34.50	3.0			
8.5	36.00	1.5			
9	38.00	2.0			
9.5	40.00	2.0			
10	42.00	2.0			



Z ₁ (cm):	46	t ₁ (min):	11
Z ₂ (cm):	74	t ₂ (cm):	18
h ₁ (cm):	6.99	h ₂ (cm):	6.71

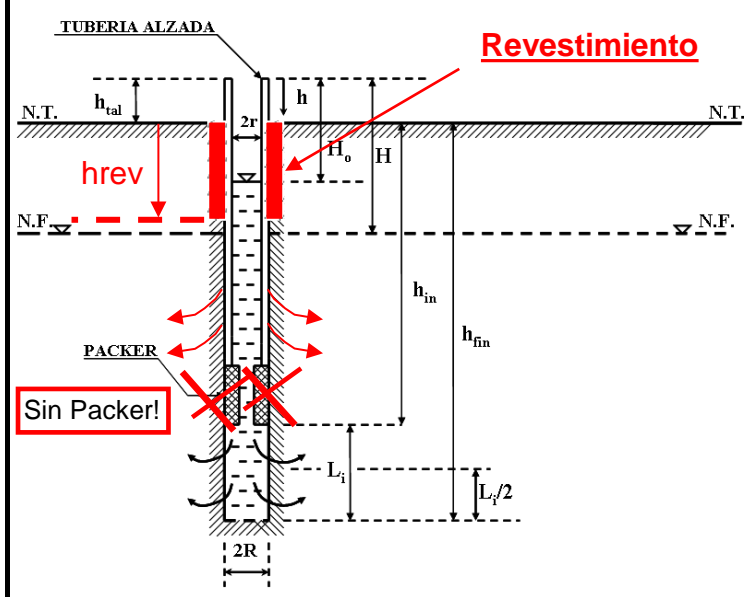
I / R = 0	K= Q / (2IRh)	a
I / R =< 4	K= Q / (2IRh)*((1 + (2I/R)) ^{1/2})	b
I / R > 4	K= Q ln (l/r) / (2Ihl)	c
I/R = 120.83		use: c

$Q = \pi * R^2 * (Z_2 - Z_1) / 240 * (t_2 - t_1) \text{ cm}^3/\text{s}$
 $h_{prom} = h = (h_1 + h_2) / 2$

Q = 1.206 cm³/s

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CARGA VARIABLE HVORSLEV

Proyecto: Caudal Base	SONDAJE : PZ - 10	ENSAYO N° 1	Coord. Norte: 8704548
Ubicación: Chumpe	Prof. (m): 18.30	a	Coord. Este: 384750
	Fecha: 20/11/2013	Horario: 05:10 - 05:30	Inclinación (°): -90
	Litología del Tramo: Gravas con arenas		Cota (msnm) : 4668

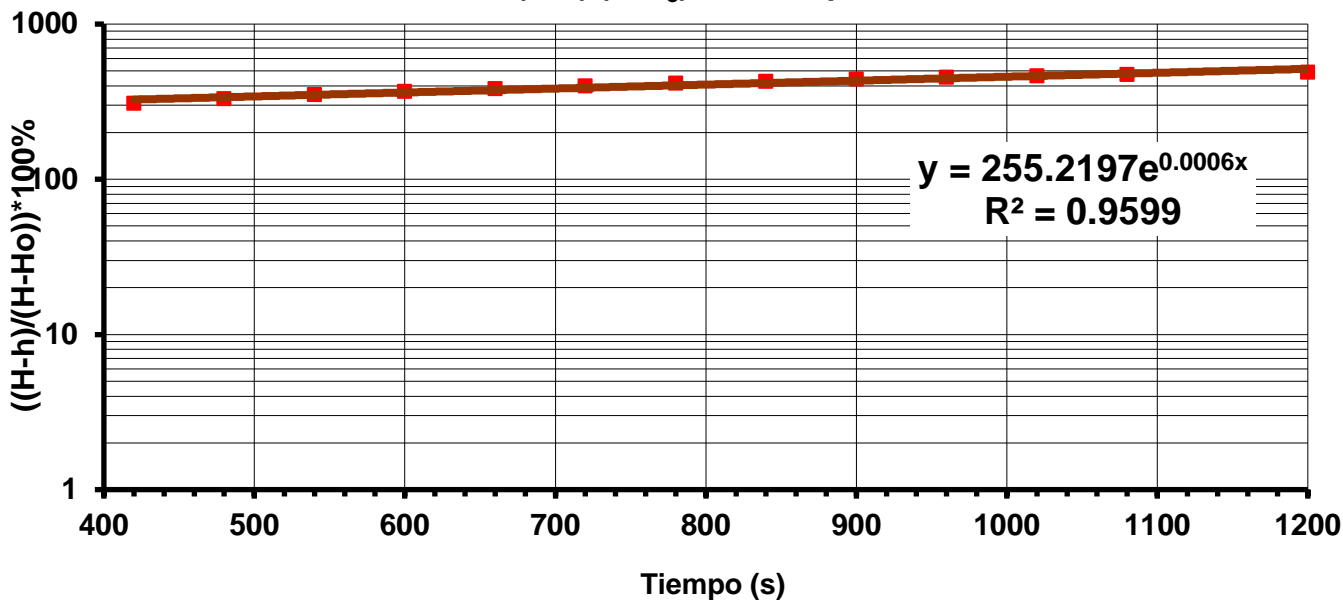


DATOS DEL ENSAYO							
t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)	t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)
0	0.00	0	100.00			0	0.00
0.5	0.15	30	130.00			0	0.00
1	0.25	60	150.00			0	0.00
1.5	0.35	90	170.00			0	0.00
2	0.42	120	184.00			0	0.00
2.5	0.48	150	196.00			0	0.00
3	0.53	180	206.00			0	0.00
3.5	0.59	210	218.00			0	0.00
4	0.65	240	230.00			0	0.00
4.5	0.71	270	242.00			0	0.00
5	0.78	300	256.00			0	0.00
6	0.91	360	282.00			0	0.00
7	1.04	420	308.00			0	0.00
8	1.15	480	330.00			0	0.00
9	1.25	540	350.00			0	0.00
10	1.34	600	368.00			0	0.00
11	1.42	660	384.00			0	0.00
12	1.50	720	400.00			0	0.00
13	1.57	780	414.00			0	0.00
14	1.64	840	428.00			0	0.00
15	1.70	900	440.00			0	0.00
16	1.76	960	452.00			0	0.00
17	1.81	1020	462.00			0	0.00
18	1.86	1080	472.00			0	0.00
19	1.91	1140	482.00			0	0.00
20	1.95	1200	490.00			0	0.00
		0	0.00			0	0.00
		0	0.00			0	0.00
		0	0.00			0	0.00

DATOS INICIALES		
Longitud de Tubería Alzada a N.F. (m)	H	0.50
Longitud de Tubería Alzada a N.T. (m)	h _{tal}	0.50
Longitud N.T. a Fondo Intervalo (m)	h _{fin}	18.80
Longitud N.T. a Tope Intervalo (m)	h _{in}	18.30
Longitud del Intervalo (m)	L _i	0.50
Radio del Pozo Abierto (m)	R	0.048
Radio Interior de la Tubería (m)	r	0.064
N. A. Inicial en la Tubería (m)	H ₀	0.00
N.F. a la Tubería Alzada (m)	H	0.50
Longitud Revestimiento a N.T.	h _{rev}	18.30
$K = \frac{2.3}{(t_2 - t_1) \cdot 2 L_i} \left[\log_{10} \left(\frac{(H - h_{w1})}{(H - h_{w2})} \right) \right] \cdot r^2 \cdot \ln \left(\frac{L_i}{R} \right)$		

Comentarios

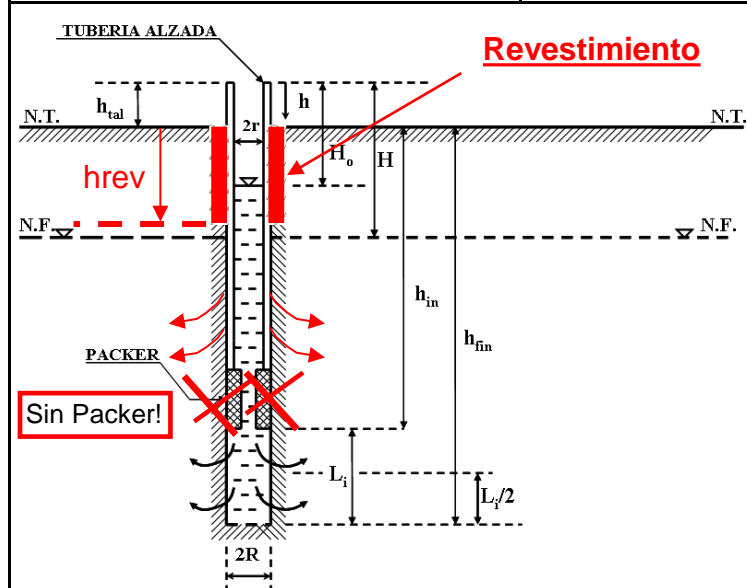
(H-h)/(H-H₀) vs. Tiempo



Resultado Final del Coef. de Permeabilidad
K = 5.52E-04 cm/s

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CARGA VARIABLE HVORSLEV

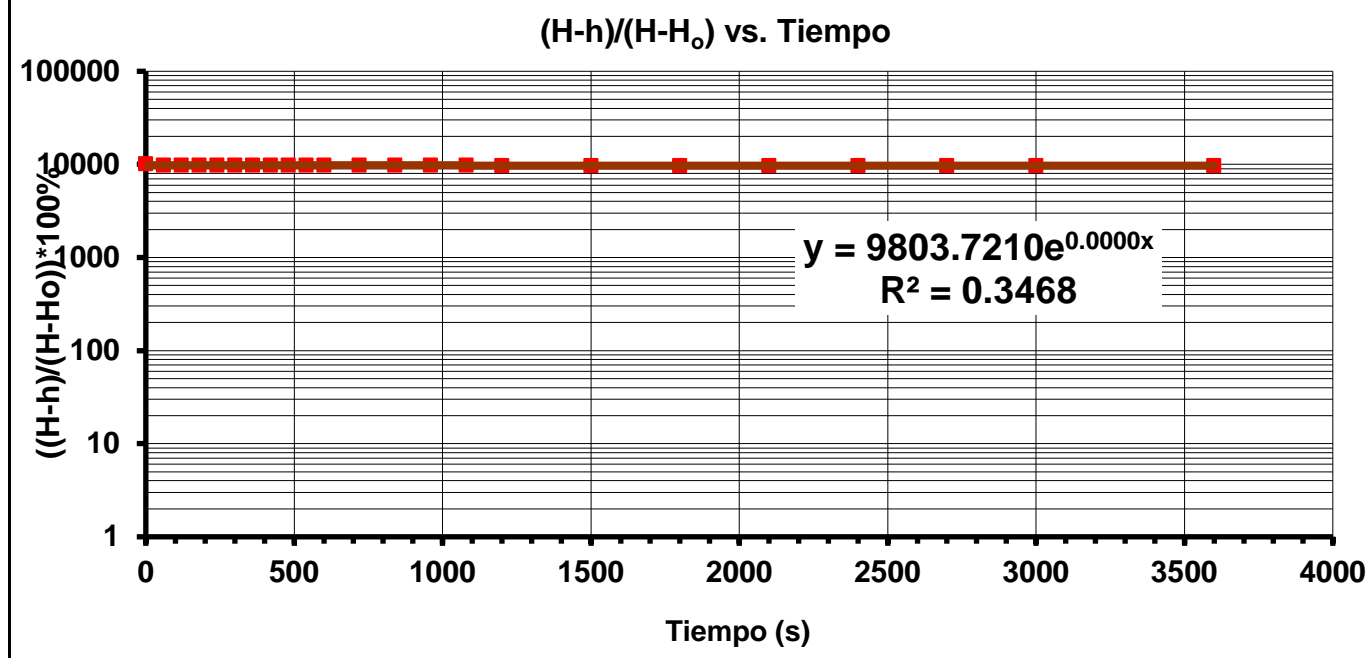
	SONDAJE : PZ - 10	ENSAYO N° 2	Coord. Norte: 8704548
Proyecto: Caudal Base	Prof. (m): 18.80	a 21.80	Coord. Este: 384750
Ubicación: Chumpe	Fecha: 21/11/2013	Horario: 05:10 05:30	Inclinación (°): -90
	Litología del Tramo: Limos con gravas		Cota (msnm): 4668



DATOS DEL ENSAYO							
t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)	t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)
0	19.950	0	10075.00			0	0.00
1	19.450	60	9825.00			0	0.00
2	19.380	120	9790.00			0	0.00
3	19.350	180	9775.00			0	0.00
4	19.335	240	9767.50			0	0.00
5	19.325	300	9762.50			0	0.00
6	19.325	360	9762.50			0	0.00
7	19.310	420	9755.00			0	0.00
8	19.305	480	9752.50			0	0.00
9	19.300	540	9750.00			0	0.00
10	19.295	600	9747.50			0	0.00
12	19.290	720	9745.00			0	0.00
14	19.280	840	9740.00			0	0.00
16	19.270	960	9735.00			0	0.00
18	19.265	1080	9732.50			0	0.00
20	19.260	1200	9730.00			0	0.00
25	19.250	1500	9725.00			0	0.00
30	19.245	1800	9722.50			0	0.00
35	19.240	2100	9720.00			0	0.00
40	19.230	2400	9715.00			0	0.00
45	19.225	2700	9712.50			0	0.00
50	19.195	3000	9697.50			0	0.00
60	19.120	3600	9660.00			0	0.00

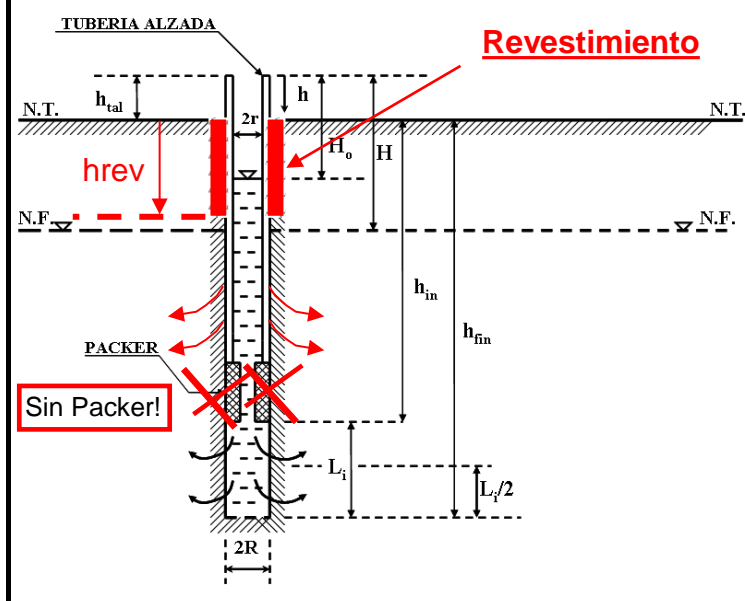
DATOS INICIALES		
Longitud de Tubería Alzada a N.F. (m)	H	0.20
Longitud de Tubería Alzada a N.T. (m)	h _{tal}	0.20
Longitud N.T. a Fondo Intervalo (m)	h _{fin}	21.80
Longitud N.T. a Tope Intervalo (m)	h _{ln}	18.80
Longitud del Intervalo (m)	L _i	3.00
Radio del Pozo Abierto (m)	R	0.048
Radio Interior de la Tubería (m)	r	0.064
N. A. Inicial en la Tubería (m)	H ₀	0.00
N.F. a la Tubería Alzada (m)	H	0.20
Longitud Revestimiento a N.T.	h _{rev}	18.80
$K = \frac{2.3 \left[\log_{10} \left[\frac{(H - h_{w1})}{(H - h_{w2})} \right] \right] \cdot r^2 \cdot \ln(L_i / R)}{(t_2 - t_1) \cdot 2 L_i}$		

Comentarios



Resultado Final del Coef. de Permeabilidad
K = 1.23E-06 cm/s

		ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CARGA VARIABLE HVORSLEV			
Proyecto: Caudal Base		SONDAJE : PZ - 10	ENSAYO N° 3	Coord. Norte: 8704548	
Ubicación: Chumpe		Prof. (m): 27.00	a 30.70	Coord. Este: 384750	
		Fecha: 21/11/2013	Horario: 01:45 02:15	Inclinación (°): -90	
		Litología del Tramo: Arenas con gravas		Cota (msnm) : 4668	

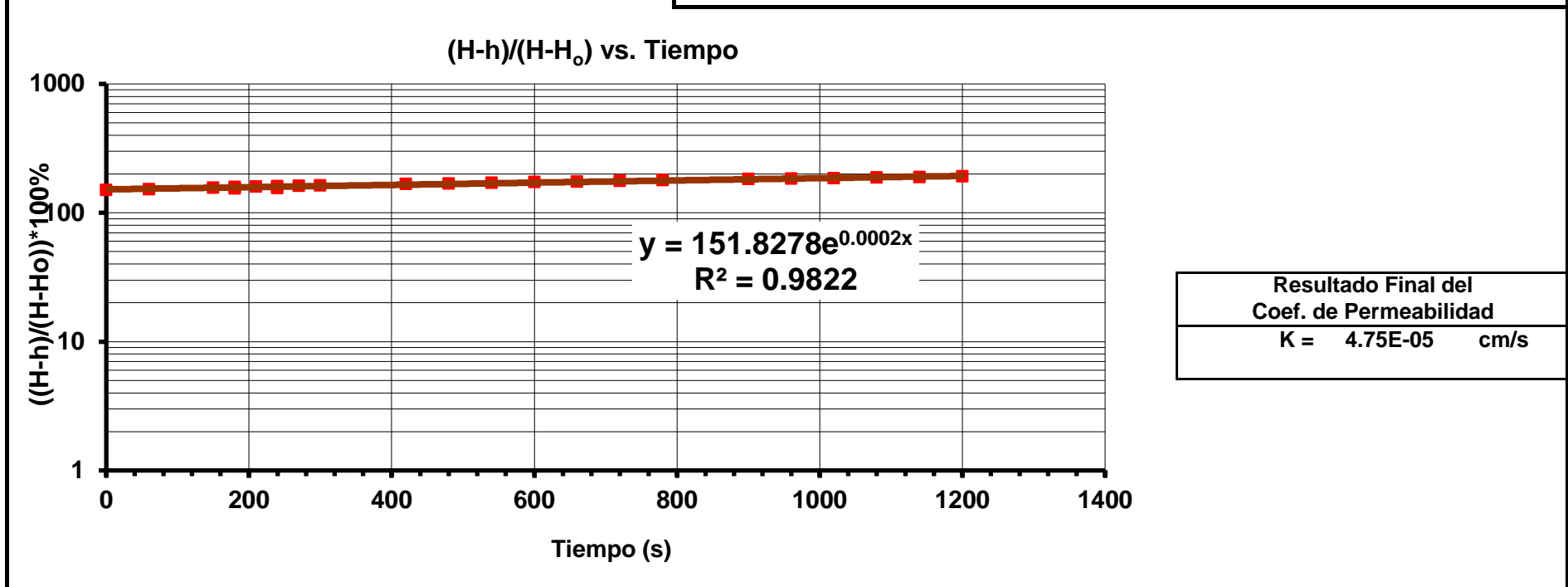


DATOS DEL ENSAYO							
t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)	t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)
0	0.950	0	150.26			0	0.00
0.5	0.980	30	151.85			0	0.00
1	1.010	60	153.44			0	0.00
1.5	1.030	90	154.50			0	0.00
2	1.050	120	155.56			0	0.00
2.5	1.070	150	156.61			0	0.00
3	1.100	180	158.20			0	0.00
3.5	1.120	210	159.26			0	0.00
4	1.140	240	160.32			0	0.00
4.5	1.160	270	161.38			0	0.00
5	1.180	300	162.43			0	0.00
6	1.230	360	165.08			0	0.00
7	1.270	420	167.20			0	0.00
8	1.300	480	168.78			0	0.00
9	1.340	540	170.90			0	0.00
10	1.380	600	173.02			0	0.00
11	1.410	660	174.60			0	0.00
12	1.450	720	176.72			0	0.00
13	1.490	780	178.84			0	0.00
14	1.530	840	180.95			0	0.00
15	1.560	900	182.54			0	0.00
16	1.590	960	184.13			0	0.00
17	1.620	1020	185.71			0	0.00
18	1.65	1080	187.30			0	0.00
19	1.68	1140	188.89			0	0.00
20	1.72	1200	191.01			0	0.00

DATOS INICIALES		
Longitud de Tubería Alzada a N.F. (m)	H	1.89
Longitud de Tubería Alzada a N.T. (m)	h _{tal}	1.10
Longitud N.T. a Fondo Intervalo (m)	h _{fin}	30.70
Longitud N.T. a Tope Intervalo (m)	h _{in}	27.00
Longitud del Intervalo (m)	L _i	3.70
Radio del Pozo Abierto (m)	R	0.048
Radio Interior de la Tubería (m)	r	0.064
N. A. Inicial en la Tubería (m)	H ₀	0.00
N.F. a la Tubería Alzada (m)	H	1.89
Longitud Revestimiento a N.T.	h _{rev}	27.00

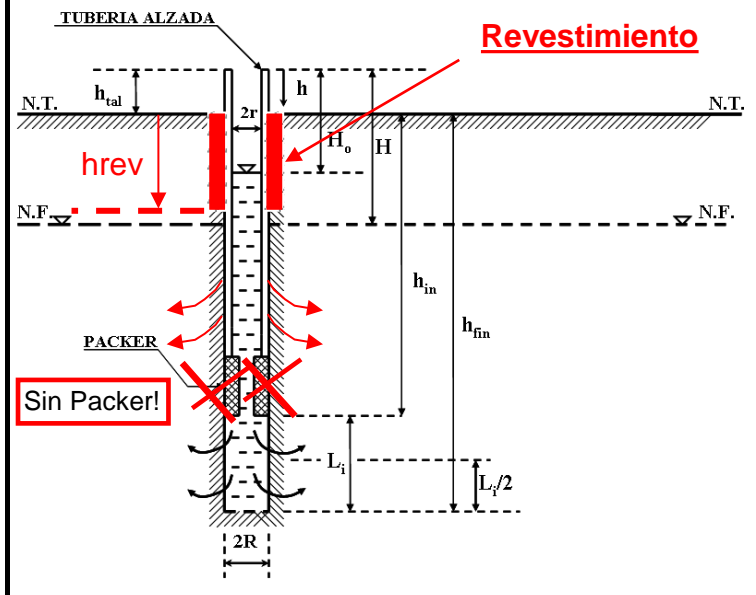
$$K = \frac{2.3 \left[\log_{10} \left[\frac{(H - h_{w1})}{(H - h_{w2})} \right] \right] \cdot r^2 \cdot \ln(L_i / R)}{(t_2 - t_1) \cdot 2 L_i}$$

Comentarios



**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CARGA VARIABLE
HVORSLEV**

Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe	SONDAJE : PZ - 10	ENSAYO N° 4	Coord. Norte: 8704548
	Prof. (m): 38.00	a 41.30	Coord. Este: 384750
	Fecha: 22/11/2013	Horario: 01:45 02:15	Inclinación (°): -90
	Litología del Tramo: Arenas con gravas		Cota (msnm) : 4668

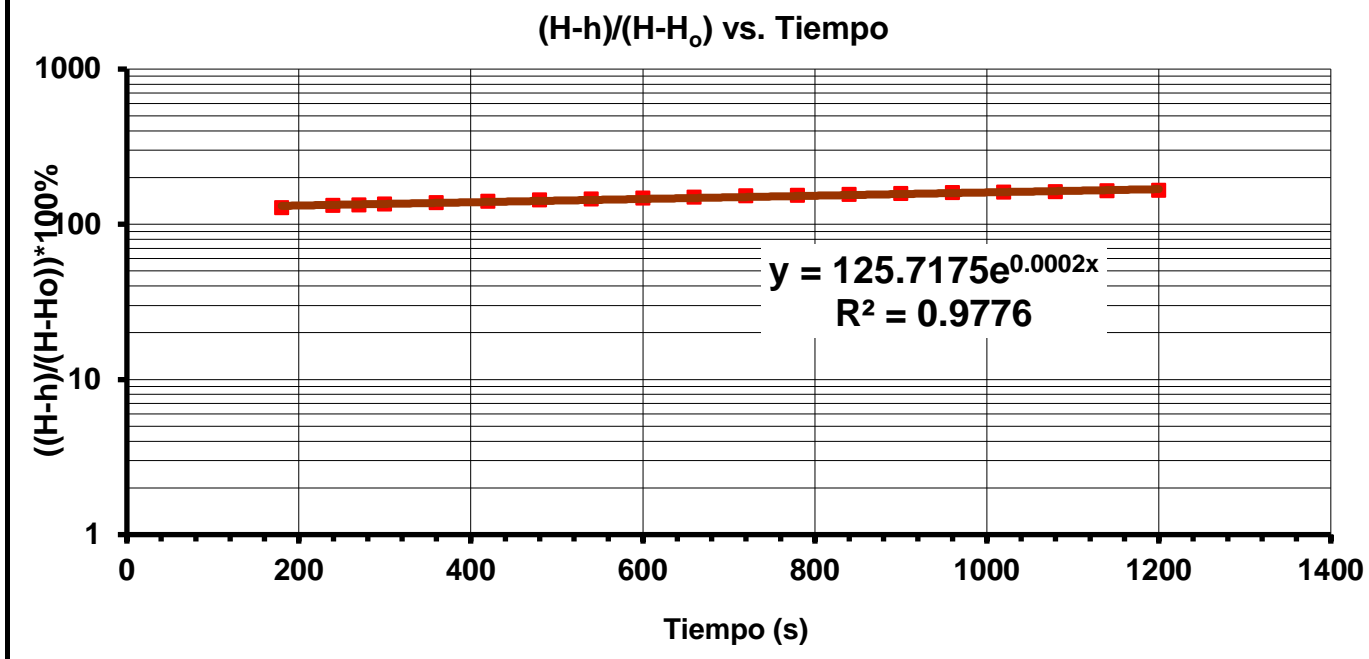


DATOS DEL ENSAYO							
t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)	t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)
0	0.000	0	100.00			0	0.00
0.5	0.360	30	116.36			0	0.00
1	0.410	60	118.64			0	0.00
1.5	0.460	90	120.91			0	0.00
2	0.520	120	123.64			0	0.00
2.5	0.560	150	125.45			0	0.00
3	0.610	180	127.73			0	0.00
3.5	0.650	210	129.55			0	0.00
4	0.700	240	131.82			0	0.00
4.5	0.730	270	133.18			0	0.00
5	0.760	300	134.55			0	0.00
6	0.830	360	137.73			0	0.00
7	0.890	420	140.45			0	0.00
8	0.940	480	142.73			0	0.00
9	0.990	540	145.00			0	0.00
10	1.040	600	147.27			0	0.00
11	1.090	660	149.55			0	0.00
12	1.140	720	151.82			0	0.00
13	1.180	780	153.64			0	0.00
14	1.220	840	155.45			0	0.00
15	1.260	900	157.27			0	0.00
16	1.300	960	159.09			0	0.00
17	1.335	1020	160.68			0	0.00
18	1.37	1080	162.05			0	0.00
19	1.40	1140	163.64			0	0.00
20	1.44	1200	165.45			0	0.00
		0	0.00			0	0.00
		0	0.00			0	0.00
		0	0.00			0	0.00

DATOS INICIALES		
Longitud de Tubería Alzada a N.F. (m)	H	2.50
Longitud de Tubería Alzada a N.T. (m)	h _{tal}	0.30
Longitud N.T. a Fondo Intervalo (m)	h _{fin}	41.30
Longitud N.T. a Tope Intervalo (m)	h _{in}	38.00
Longitud del Intervalo (m)	L _i	3.30
Radio del Pozo Abierto (m)	R	0.048
Radio Interior de la Tubería (m)	r	0.031
N. A. Inicial en la Tubería (m)	H ₀	0.00
N.F. a la Tubería Alzada (m)	H	2.20
Longitud Revestimiento a N.T.	h _{rev}	38.00

$$K = \frac{2.3 \left[\log_{10} \left(\frac{H - h_{w1}}{H - h_{w2}} \right) \right] \cdot r^2 \cdot \ln(L_i / R)}{(t_2 - t_1) \cdot 2 L_i}$$

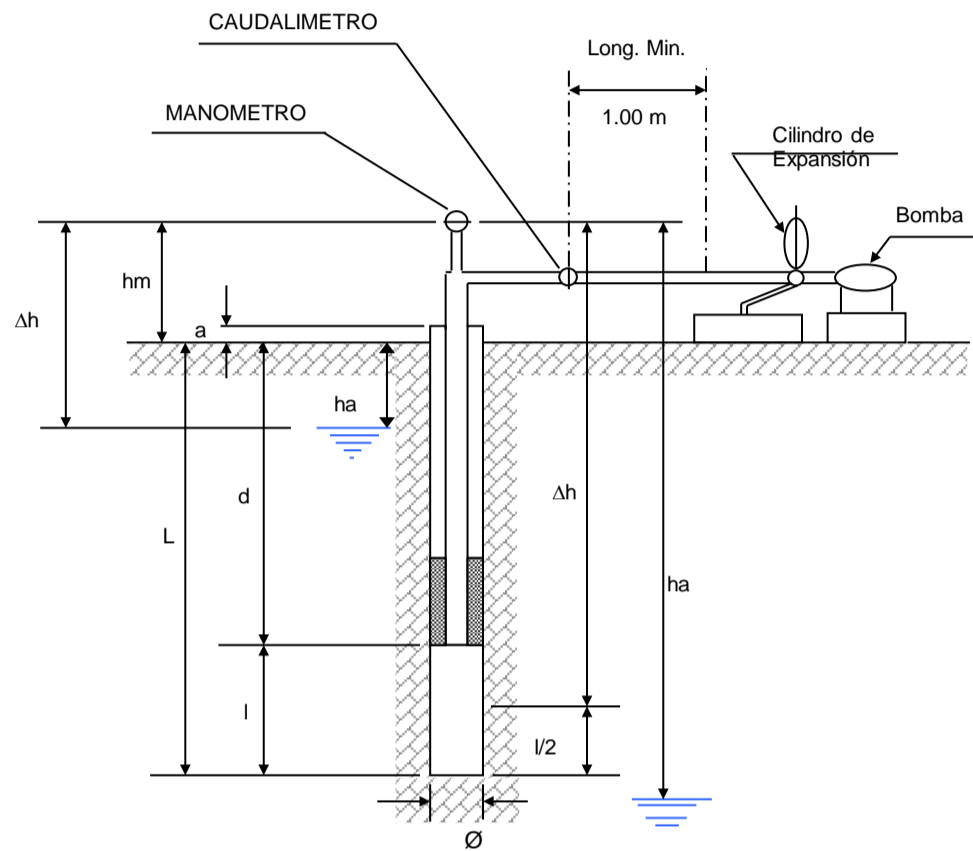
Comentarios



Resultado Final del Coef. de Permeabilidad K = 1.47E-05 cm/s
--

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE AGUA A PRESION TIPO LUGEON

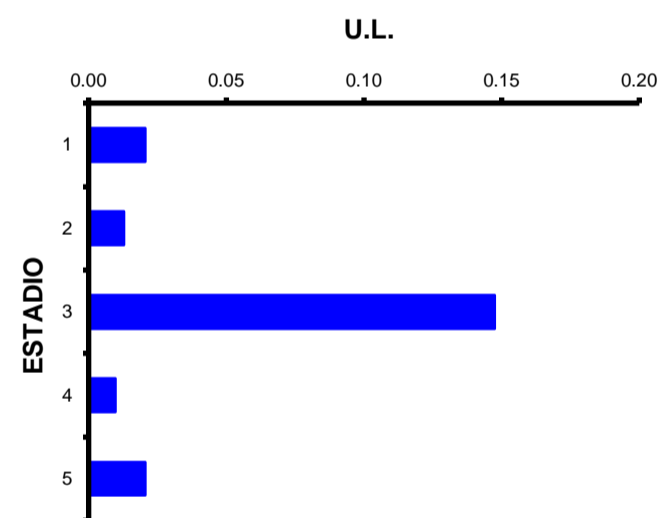
	SONDAJE N° PZ-10	ENSAYO N° 1	COORD. NORTE: 8704548.00
PROYECTO : Caudal Base	PROF. DE ENSAYO DE : 57.00 A 59.80 m.	COORD. ESTE: 384750.00	
UBICACIÓN: Chumpe	FECHA : 23/11/2013 Hr.INIC. 13:55 FIN : 14:10	INCLINACIÓN: -90	
	LITOLÓG. DEL TRAMO : Filitas poco fracturadas	COTA (m.s.n.m.): 4668	



hm	= ALTURA DEL MANOMETRO	2.04	m
a	= ALTURA SOBRE NIVEL DEL TERRENO	1.95	m
ha	= PROFUNDIDAD NIVEL FREATICO	5.13	m
Δh	= SOBRECARGA HIDRAULICA	7.17	m
d	= PROFUNDIDAD DEL OBTURADOR	57.00	m
L	= PROFUNDIDAD DE PERFORACION	59.80	m
α	= INCLINACION C/HORIZONTAL	90	°
Δh'	= Δh CORREGIDA = Sen α x Δh	7.17	m
l	= LONGITUD TRAMO DE ENSAYO	2.80	m
Ø	= DIAMETRO DEL BULBO DEL ENSAYO	9.60	cm
P_M	= PRESION MANOMETRICA		
P_{EF}	= PRESION EFECTIVA EN EL PUNTO MEDIO DEL TRAMO DEL ENSAYO		
Δp	= PERDIDAS DE CARGA		
q	= VOLUMEN DE AGUA EN LITROS POR MINUTO DURANTE EL ENSAYO		
qt	= VOLUMEN TOTAL DE AGUA EN LITROS PARA CADA ESTADIO		
G	= CAUDAL EN LITROS POR MINUTO PARA CADA ESTADIO		
Q	= CAUDAL EN LITROS POR MINUTO POR Mt. DE TRAMO DE ENSAYO		
UL	= UNIDAD LUGEON (Q x 10 / P _{EF})		

TIEMPO EN MINUTO	Psi P _M = 15.00		Psi P _M = 30.00		Psi P _M = 60.00		Psi P _M = 30.00		Psi P _M = 15.00	
	LECTURA CAUDAL.	LECTURA q (l)	LECTURA CAUDAL.	LECTURA q (l)	LECTURA CAUDAL.	LECTURA q (l)	LECTURA CAUDAL.	LECTURA q (l)	LECTURA CAUDAL.	LECTURA q (l)
0	72.0		72.10		74.40		76.30		76.25	
1	72.01	0.01	72.11	0.01	74.70	0.30	76.30	0.00	76.26	0.01
2	72.02	0.01	72.12	0.01	74.85	0.15	76.31	0.01	76.27	0.01
3	72.03	0.01	72.13	0.01	74.90	0.05	76.32	0.01	76.28	0.01
4					75.30	0.40	76.33	0.01	76.29	0.01
5					75.40	0.10				
6					75.44	0.04				
7					75.55	0.11				
8					76.10	0.55				
9					76.15	0.05				
10					76.40	0.25				
qt (l)	0.03		0.03		2.00		0.03		0.04	
G (l/min)	0.01		0.01		0.20		0.01		0.01	
Q (l/min/m)	0.00		0.00		0.07		0.00		0.00	
Δp (bars)										
P_{EF} (bars)	1.74		2.77		4.84		2.77		1.74	
K (m/sec)	2.2E-09		1.4E-09		1.6E-08		1.0E-09		2.2E-09	
	0.02		0.01		0.15		0.01		0.02	

GRAFICO DE PATRON DE RESULTADOS PARA LA SELECCIÓN DE UNIDADES LUGEON

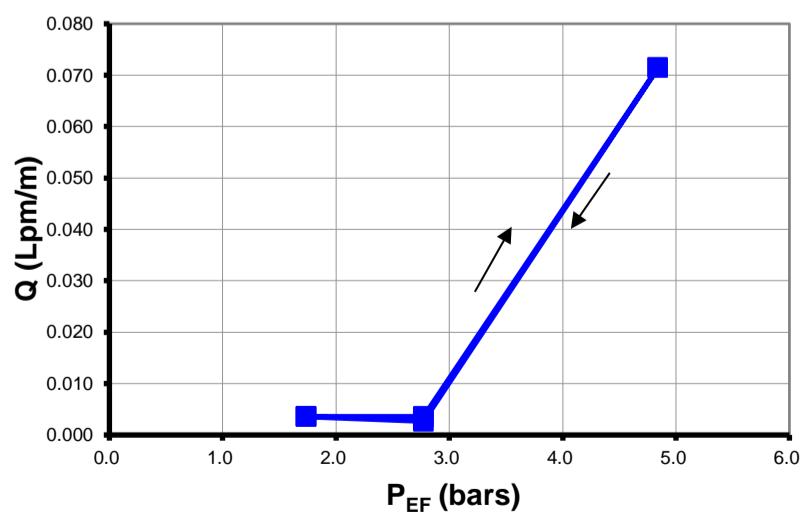


UNIDAD LUGEON SELECCIONADA : **0.02** U L

K (PERMEABILIDAD) : **2.1E-09** m/s

$P_{EF} = P_M \cdot 0.06894 - \Delta p + \Delta h / 10.197$ $UL = Q (L/min/m) \times 10 / P_{EF} (bars)$

REPRESENTACION GRAFICA



OBSERVACIONES:

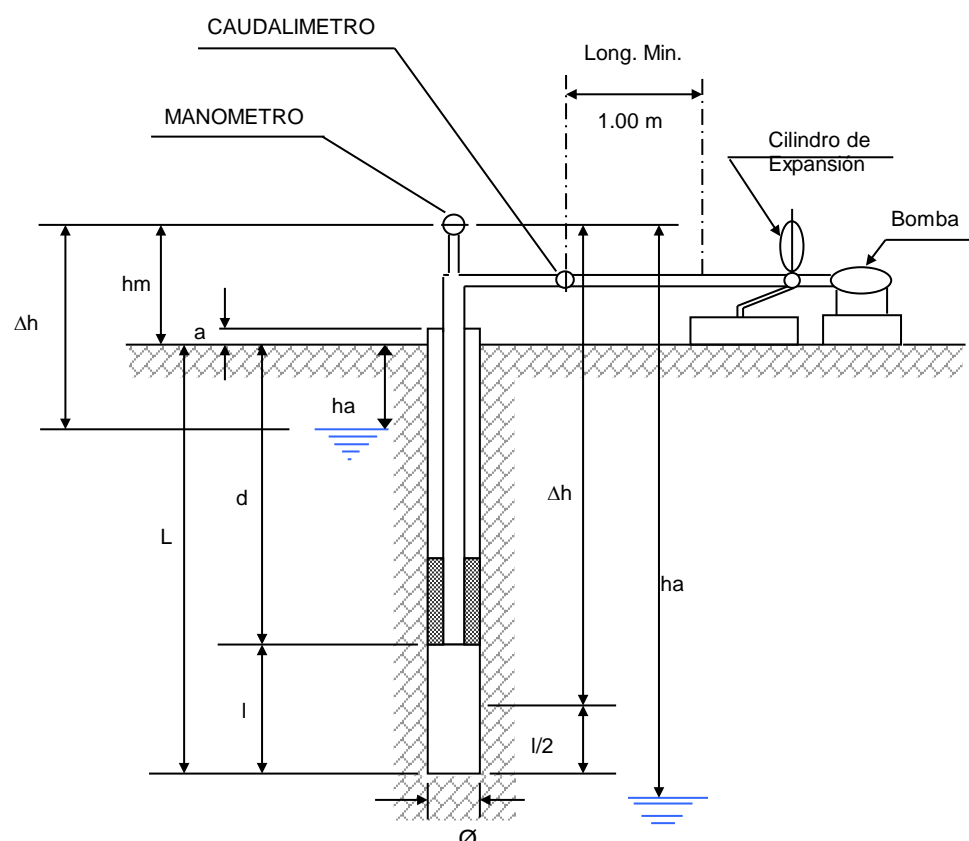
Presion de apacker 200 Psi.

No existe consumo de agua

Flujo Dilatacion

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE AGUA A PRESION TIPO LUGEON

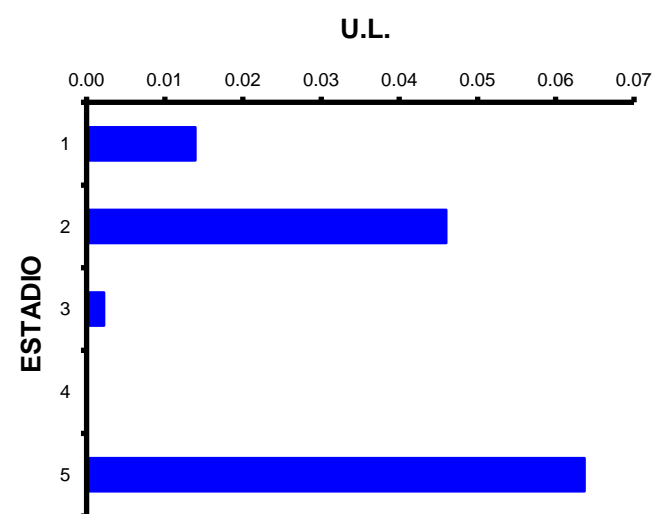
SONDAJE N°	PZ-10	ENSAYO N°	2
COORD. NORTE:	8704548.00		
COORD. ESTE:	384750.00		
INCLINACIÓN:	-90		
COTA (m.s.n.m.):	4668		
PROYECTO :	Caudal Base		PROF. DE ENSAYO DE : <u>66.20</u> A <u>70.00</u> m.
UBICACIÓN:	Chumpe		FECHA : <u>23/11/2013</u> Hr.INIC. <u>18:06</u> FIN : <u>19:00</u>
LITOLOG. DEL TRAMO :		Filitas poco fracturadas	



hm	=	ALTURA DEL MANOMETRO	<u>2.02</u>	m
a	=	ALTURA SOBRE NIVEL DEL TERRENO	<u>1.8</u>	m
ha	=	PROFUNDIDAD NIVEL FREATICO	<u>4.3</u>	m
Δh	=	SOBRECARGA HIDRAULICA	<u>6.32</u>	m
d	=	PROFUNDIDAD DEL OBTURADOR	<u>66.20</u>	m
L	=	PROFUNDIDAD DE PERFORACION	<u>70.00</u>	m
α	=	INCLINACION C/HORIZONTAL	<u>90</u>	°
Δh'	=	Δh CORREGIDA = Sen α x Δh	<u>6.32</u>	m
I	=	LONGITUD TRAMO DE ENSAYO	<u>3.80</u>	m
Ø	=	DIAMETRO DEL BULBO DEL ENSAYO	<u>9.60</u>	cm
P_M	=	PRESION MANOMETRICA		
P_{EF}	=	PRESION EFECTIVA EN EL PUNTO MEDIO DEL TRAMO DEL ENSAYO		
Δp	=	PERDIDAS DE CARGA		
q	=	VOLUMEN DE AGUA EN LITROS POR MINUTO DURANTE EL ENSAYO		
qt	=	VOLUMEN TOTAL DE AGUA EN LITROS PARA CADA ESTADIO		
G	=	CAUDAL EN LITROS POR MINUTO PARA CADA ESTADIO		
Q	=	CAUDAL EN LITROS POR MINUTO POR Mt. DE TRAMO DE ENSAYO		
UL	=	UNIDAD LUGEON (Q x 10 / P _{EF})		

TIEMPO EN MINUTO	Psi P _M = 15.00		Psi P _M = 30.00		Psi P _M = 60.00		Psi P _M = 30.00		Psi P _M = 15.00	
	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)
0	3.8		3.20		8.90		8.93		9.15	
1	3.81	0.01	3.25	0.05	8.91	0.01	8.93	0.00	9.30	0.15
2	3.82	0.01	3.35	0.10	8.91	0.00	8.93	0.00	9.31	0.01
3	3.83	0.01	3.45	0.10	8.92	0.01	8.93	0.00	9.31	0.00
4	3.84	0.01	3.53	0.08	8.92	0.00	8.93	0.00	9.31	0.00
5	3.84	0.00	3.56	0.03	8.92	0.00				
6	3.85	0.01	3.60	0.04						
7	3.86	0.01	3.62	0.02						
8	3.87	0.01	3.64	0.02						
9			3.65	0.01						
10			3.67	0.02						
q t (l)	0.07		0.47		0.02		0.00		0.16	
G (l/min)	0.01		0.05		0.00		0.00		0.04	
Q (l/min/m)	0.00		0.01		0.00		0.00		0.01	
Δp (bars)										
P_{EF} (bars)	1.65		2.69		4.76		2.69		1.65	
K (m/sec)	1.6E-09		5.2E-09		2.5E-10		#####		7.2E-09	
	0.01		0.05		0.00		0.00		0.06	

GRAFICO DE PATRON DE RESULTADOS PARA LA SELECCIÓN DE UNIDADES LUGEON

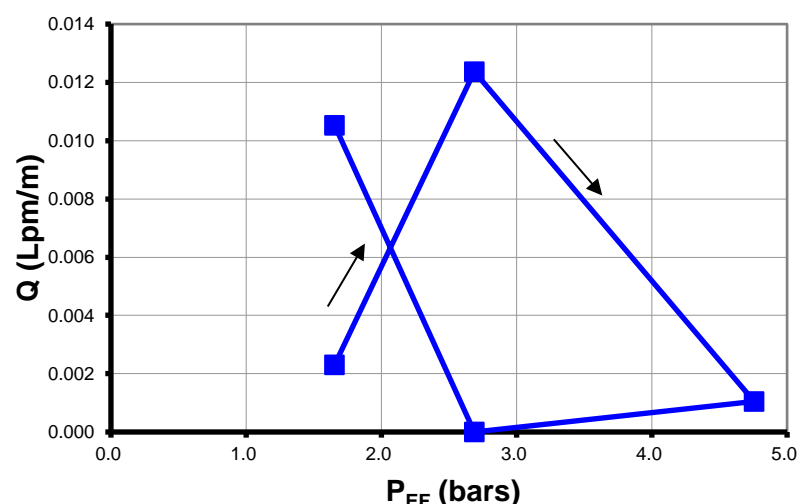


UNIDAD LUGEON SELECCIONADA : 0.06 U L

K (PERMEABILIDAD) : 8.3E-09 m/s

$P_{EF} = P_M \cdot 0.06894 - \Delta p + \Delta h / 10.197$ $UL = Q (L/min/m) \times 10 / P_{EF} (bars)$

REPRESENTACION GRAFICA



OBSERVACIONES:

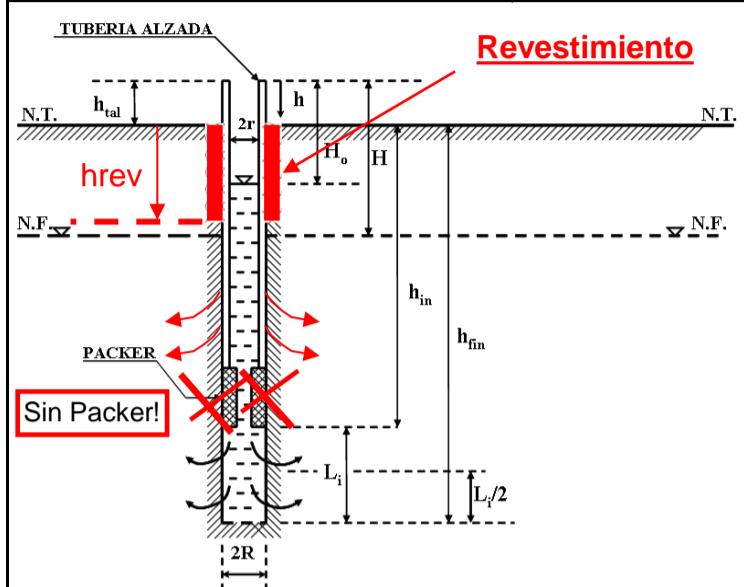
Presion de apacker 200 Psi, se incrementa a 220 Psi por fuga.

No existe consumo de agua

Flujo turbulento

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CARGA VARIABLE
HVORSLEV**

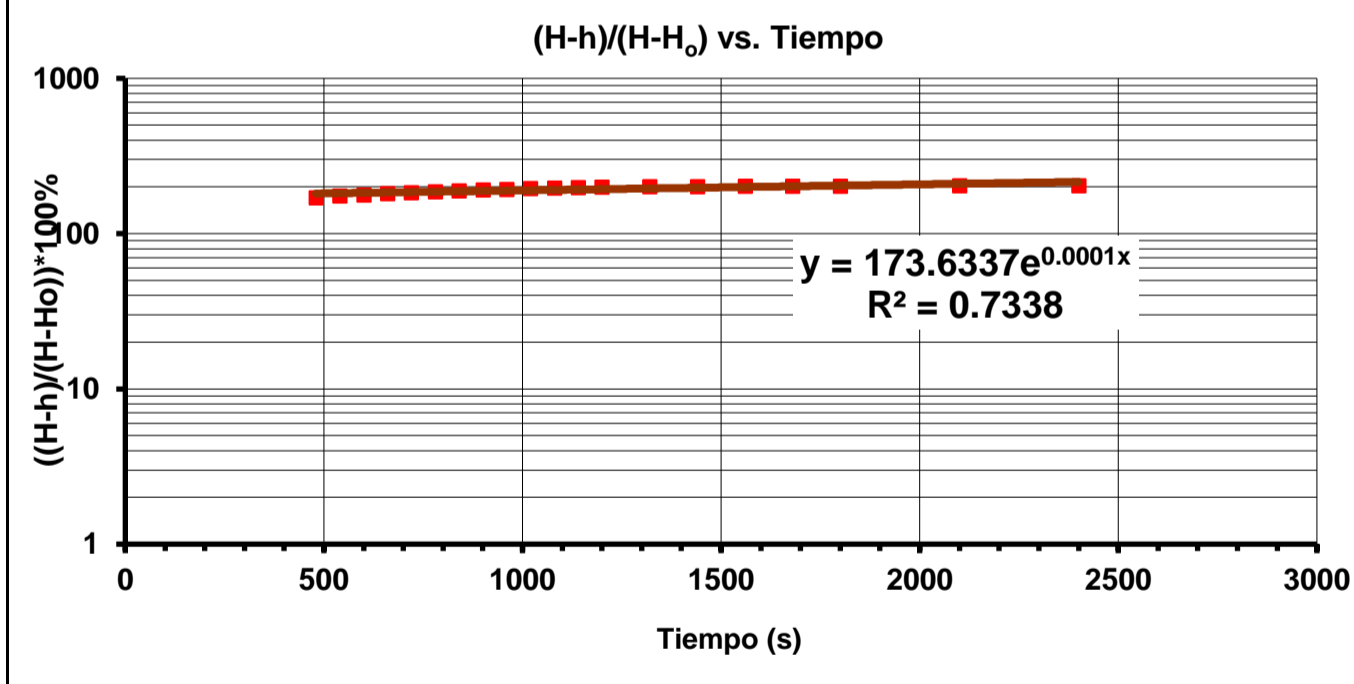
Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe	SONDAJE : PZ - 11	ENSAYO N° 1	Coord. Norte: 8705192	
	Prof. (m): 5.50	a	Coord. Este: 384776	
	Fecha: 25/11/2013	Horario: 14:50	15:35	Inclinación (°): -90
	Litología del Tramo: Limos con gravas		Cota (msnm): 4663	



DATOS DEL ENSAYO							
t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)	t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)
0	0.00	0	100.00			0	0.00
1	0.54	60	121.26			0	0.00
2	1.06	120	141.73			0	0.00
3	1.20	180	147.24			0	0.00
4	1.33	240	152.36			0	0.00
5	1.46	300	157.48			0	0.00
6	1.58	360	162.20			0	0.00
7	1.70	420	166.93			0	0.00
8	1.80	480	170.87			0	0.00
9	1.90	540	174.80			0	0.00
10	1.98	600	177.95			0	0.00
11	2.06	660	181.10			0	0.00
12	2.13	720	183.86			0	0.00
13	2.20	780	186.61			0	0.00
14	2.27	840	189.37			0	0.00
15	2.33	900	191.73			0	0.00
16	2.38	960	193.70			0	0.00
17	2.42	1020	195.28			0	0.00
18	2.46	1080	196.85			0	0.00
19	2.49	1140	198.03			0	0.00
20	2.52	1200	199.21			0	0.00
22	2.56	1320	200.79			0	0.00
24	2.58	1440	201.57			0	0.00
26	2.60	1560	202.36			0	0.00
28	2.61	1680	202.76			0	0.00
30	2.62	1800	203.15			0	0.00
35	2.64	2100	203.94			0	0.00
40	2.65	2400	204.33			0	0.00
		0	0.00			0	0.00

DATOS INICIALES		
Longitud de Tubería Alzada a N.F. (m)	H	2.54
Longitud de Tubería Alzada a N.T. (m)	h _{tal}	0.30
Longitud N.T. a Fondo Intervalo (m)	h _{rin}	7.30
Longitud N.T. a Tope Intervalo (m)	h _{in}	5.50
Longitud del Intervalo (m)	L _i	1.80
Radio del Pozo Abierto (m)	R	0.048
Radio Interior de la Tubería (m)	r	0.064
N. A. Inicial en la Tubería (m)	H ₀	0.00
N.F. a la Tubería Alzada (m)	H	2.54
Longitud Revestimiento a N.T.	h _{rev}	5.50
$K = \frac{2.3 [\log_{10} [(H - h_{w1}) / (H - h_{w2})]] \cdot r^2 \cdot \ln(L_i / R)}{(t_2 - t_1) \cdot 2 L_i}$		

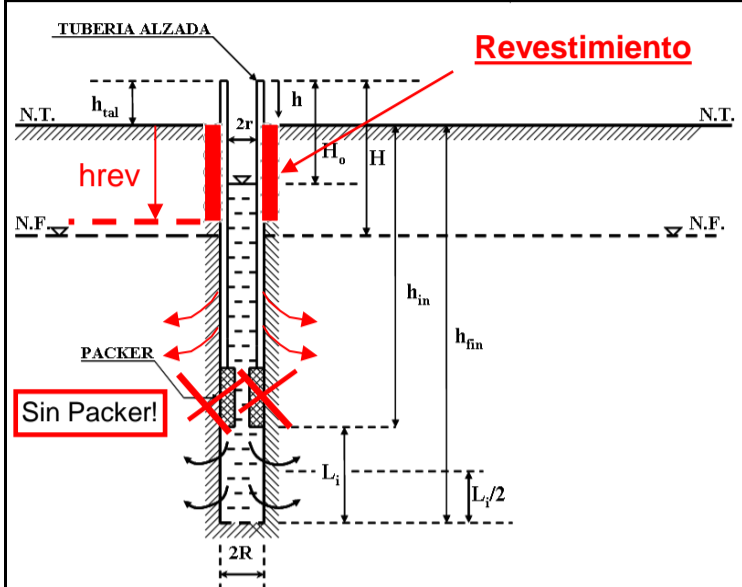
Comentarios



Resultado Final del Coef. de Permeabilidad
K = 3.63E-05 cm/s

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CARGA VARIABLE
HVORSLEV**

Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe	SONDAJE : PZ - 11	ENSAYO N° 2	Coord. Norte: 8705192
	Prof. (m): 35.30	a 38.30	Coord. Este: 384776
	Fecha: 28/11/2013	Horario: 10:00 - 11:15	Inclinación (°): -90
	Litología del Tramo: Filitas poco fracturadas		Cota (msnm): 4663



DATOS DEL ENSAYO							
t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)	t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)
0	0.00	0	100.00			0	0.00
1	1.42	60	119.86			0	0.00
2	1.45	120	120.28			0	0.00
3	1.48	180	120.70			0	0.00
4	1.51	240	121.12			0	0.00
5	1.55	300	121.68			0	0.00
6	1.58	360	122.10			0	0.00
7	1.61	420	122.52			0	0.00
8	1.64	480	122.94			0	0.00
9	1.67	540	123.36			0	0.00
10	1.70	600	123.78			0	0.00
12	1.76	720	124.62			0	0.00
14	1.81	840	125.31			0	0.00
16	1.86	960	126.01			0	0.00
18	1.90	1080	126.57			0	0.00
20	1.95	1200	127.27			0	0.00
25	2.02	1500	128.25			0	0.00
30	2.13	1800	129.79			0	0.00
35	2.21	2100	130.91			0	0.00
40	2.26	2400	131.61			0	0.00
45	2.32	2700	132.45			0	0.00
50	2.36	3000	133.01			0	0.00
55	2.42	3300	133.85			0	0.00
60	2.45	3600	134.27			0	0.00

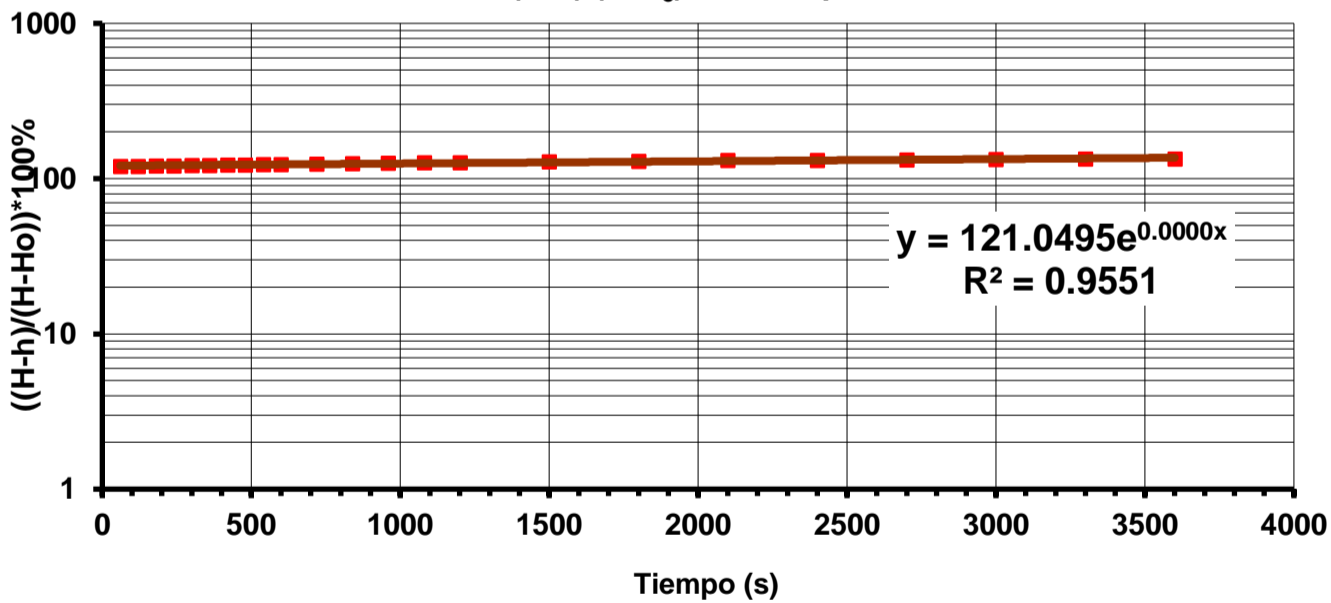
DATOS INICIALES

Longitud de Tubería Alzada a N.F. (m)	H	7.15
Longitud de Tubería Alzada a N.T. (m)	h _{tal}	1.50
Longitud N.T. a Fondo Intervalo (m)	h _{rin}	38.30
Longitud N.T. a Tope Intervalo (m)	h _{in}	35.30
Longitud del Intervalo (m)	L _i	3.00
Radio del Pozo Abierto (m)	R	0.039
Radio Interior de la Tubería (m)	r	0.048
N. A. Inicial en la Tubería (m)	H ₀	0.00
N.F. a la Tubería Alzada (m)	H	7.15
Longitud Revestimiento a N.T.	h _{rev}	16.09

$$K = \frac{2.3 \left[\log_{10} \left[\frac{(H - h_{w1})}{(H - h_{w2})} \right] \right] \cdot r^2 \cdot \ln(L_i / R)}{(t_2 - t_1) \cdot 2 L_i}$$

Comentarios

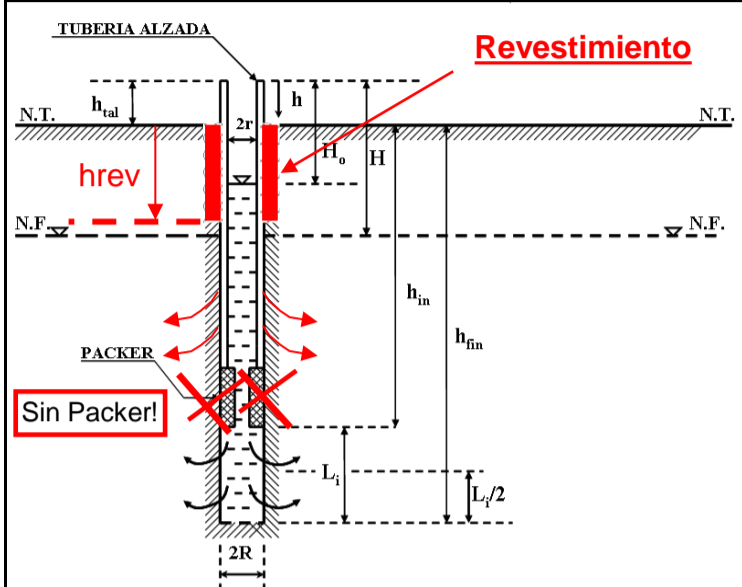
(H-h)/(H-H₀) vs. Tiempo



Resultado Final del Coef. de Permeabilidad K = 5.50E-06 cm/s
--

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CARGA VARIABLE
HVORSLEV**

Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe	SONDAJE : PZ - 11	ENSAYO N° 3	Coord. Norte: 8705192
	Prof. (m): 43.80	a	Coord. Este: 384776
	Fecha: 28/11/2013	Horario: 15:00	Inclinación (°): -90
	Litología del Tramo: Filitas fracturadas		Cota (msnm) : 4663



DATOS DEL ENSAYO							
t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)	t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)
0	0.00	0	100.00			0	0.00
1	1.12	60	114.30			0	0.00
2	1.52	120	119.41			0	0.00
3	1.86	180	123.75			0	0.00
4	2.18	240	127.84			0	0.00
5	2.45	300	131.29			0	0.00
6	2.70	360	134.48			0	0.00
7	2.92	420	137.29			0	0.00
8	3.14	480	140.10			0	0.00
9	3.33	540	142.53			0	0.00
10	3.50	600	144.70			0	0.00
12	3.82	720	148.79			0	0.00
14	4.09	840	152.23			0	0.00
16	4.32	960	155.17			0	0.00
18	4.54	1080	157.98			0	0.00
20	4.72	1200	160.28			0	0.00
25	5.12	1500	165.39			0	0.00
30	5.42	1800	169.22			0	0.00
35	5.66	2100	172.29			0	0.00
40	5.86	2400	174.84			0	0.00
45	6.02	2700	176.88			0	0.00
50	6.16	3000	178.67			0	0.00
55	6.27	3300	180.08			0	0.00
60	6.36	3600	181.23			0	0.00
		0	0.00			0	0.00
		0	0.00			0	0.00
		0	0.00			0	0.00
		0	0.00			0	0.00

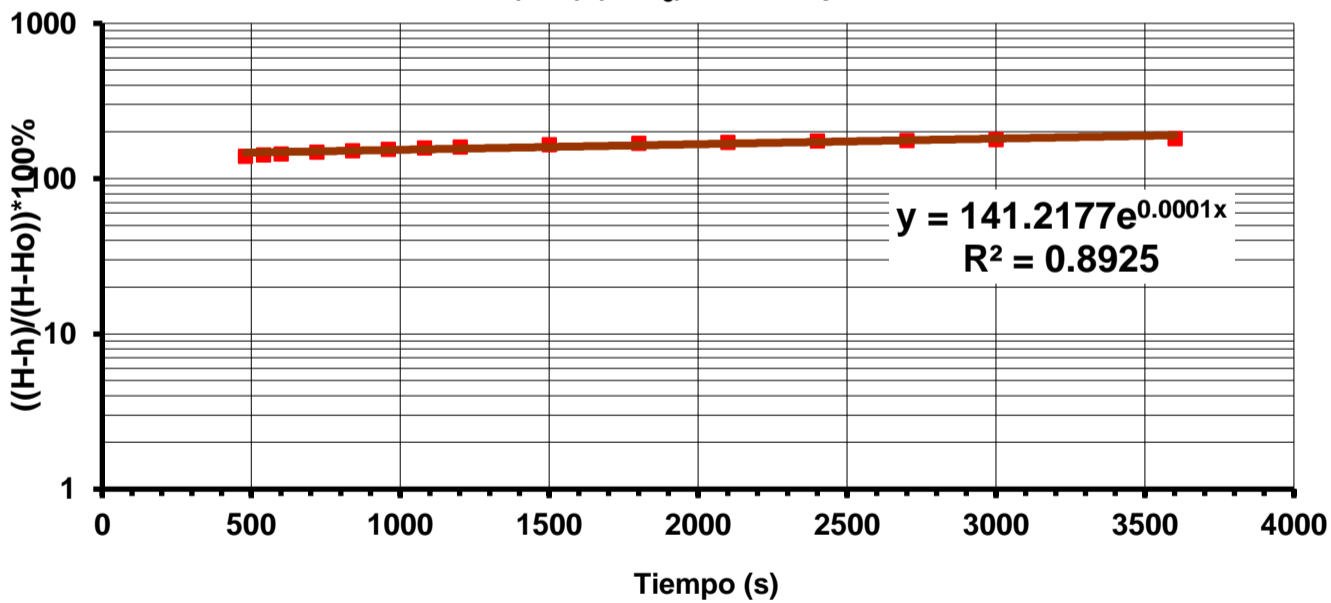
DATOS INICIALES

Longitud de Tubería Alzada a N.F. (m)	H	7.83
Longitud de Tubería Alzada a N.T. (m)	h _{tal}	1.00
Longitud N.T. a Fondo Intervalo (m)	h _{rin}	46.80
Longitud N.T. a Tope Intervalo (m)	h _{in}	43.80
Longitud del Intervalo (m)	L _i	3.00
Radio del Pozo Abierto (m)	R	0.039
Radio Interior de la Tubería (m)	r	0.048
N. A. Inicial en la Tubería (m)	H ₀	0.00
N.F. a la Tubería Alzada (m)	H	7.83
Longitud Revestimiento a N.T.	h _{rev}	16.09

$$K = \frac{2.3 \left[\log_{10} \left[\frac{(H - h_{w1})}{(H - h_{w2})} \right] \right]}{(t_2 - t_1) \cdot 2 L_i} \cdot r^2 \cdot \ln \left(\frac{L_i}{R} \right)$$

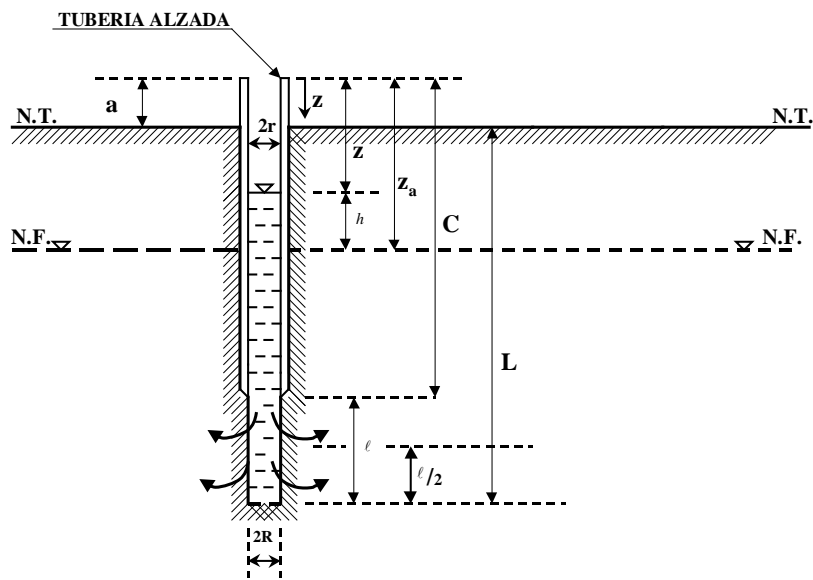
Comentarios

(H-h)/(H-H₀) vs. Tiempo



**Resultado Final del
Coef. de Permeabilidad**
K = 1.38E-05 cm/s

		ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE			
Proyecto: Caudal Base		SONDAJE : PZ - 11	ENSAYO N° 4	Coord. Norte: 8705192	
Ubicación: Chumpe		Tramo: 49.80 a 54.60	Fecha: 28/11/2013	Horario: 21:35 22_05	Coord. Este: 384776
		Tipo de material: Filita fracturadas		Inclinación (°): -90	Cota (msnm) : 4663



DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	1.23
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	6.09
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	49.80
Longitud de Perforación (m)	L	54.60
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.048
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.039
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	4.80
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l	4.80
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	1.23
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	6.09
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

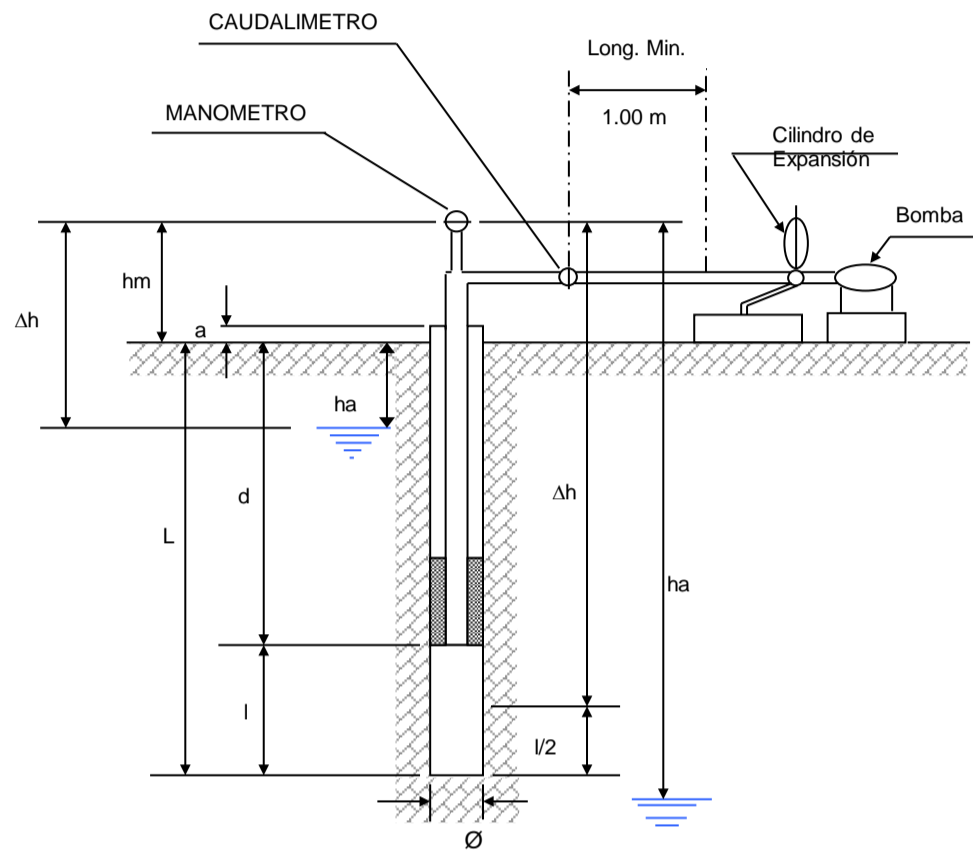
Coefficiente de Permeabilidad	3.27E-03 cm/s
-------------------------------	---------------

Tipo de Ensayo: LEFRANC - Nivel Constante						REPRESENTACIÓN GRAFICA Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)	
t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)		
0	82.00	0.00					
1	98.20	16.20					
2	114.20	16.00					
3	129.90	15.70					
4	145.60	15.70					
5	161.00	15.40					
6	176.40	15.40					
7	191.70	15.30					
8	207.00	15.30					
9	222.10	15.10					
10	237.20	15.10					
12	267.20	30.00					
14	296.90	29.70					
16	324.80	27.90					
18	353.30	28.50					
20	381.50	28.20					
25	451.60	70.10					
30	518.40	66.80					

Comentarios:	$I / R = 0$	$K = Q / (2 \pi R h)$	a
	$I / R \leq 4$	$K = Q / (2 \pi R h) * ((1 + (2I/R))^{1/2})$	b
	$I / R > 4$	$K = Q \ln (l/r) / (2 \pi h l)$	c
	$I/R = 123.08$		use: c
	$\delta Q / \delta t = 15.10$	$Q = 251.667$	cm^3/s
	(cte.) lt/min		

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE AGUA A PRESION TIPO LUGEON

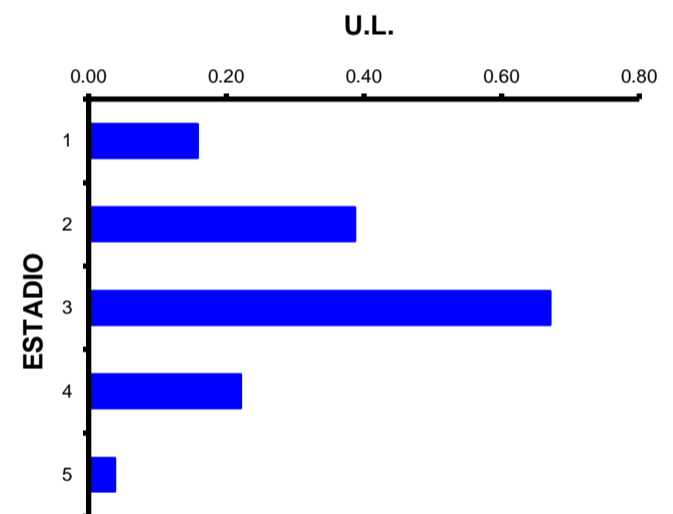
	SONDAJE N° PZ-11	ENSAYO N° 5	COORD. NORTE: 8705192.00
PROYECTO : Caudal Base	PROF. DE ENSAYO DE : 57.20 A 63.60 m.	COORD. ESTE: 384776.00	
UBICACIÓN: Chumpe	FECHA : 29/11/2013 Hr.INIC. 13:10 FIN : 14:40	INCLINACIÓN: -90	
	LITOLÓG. DEL TRAMO : Filitas poco fracturadas	COTA (m.s.n.m.): 4663	



hm	=	ALTURA DEL MANOMETRO	1.1	m
a	=	ALTURA SOBRE NIVEL DEL TERRENO	0.8	m
ha	=	PROFUNDIDAD NIVEL FREATICO	5.08	m
Δh	=	SOBRECARGA HIDRAULICA	6.18	m
d	=	PROFUNDIDAD DEL OBTURADOR	57.2	m
L	=	PROFUNDIDAD DE PERFORACION	63.6	m
α	=	INCLINACION C/HORIZONTAL	90	°
Δh'	=	Δh CORREGIDA = Sen α x Δh	6.18	m
l	=	LONGITUD TRAMO DE ENSAYO	6.40	m
Ø	=	DIAMETRO DEL BULBO DEL ENSAYO	9.60	cm
P _M	=	PRESION MANOMETRICA		
P _{EF}	=	PRESION EFECTIVA EN EL PUNTO MEDIO DEL TRAMO DEL ENSAYO		
Δp	=	PERDIDAS DE CARGA		
q	=	VOLUMEN DE AGUA EN LITROS POR MINUTO DURANTE EL ENSAYO		
qt	=	VOLUMEN TOTAL DE AGUA EN LITROS PARA CADA ESTADIO		
G	=	CAUDAL EN LITROS POR MINUTO PARA CADA ESTADIO		
Q	=	CAUDAL EN LITROS POR MINUTO POR Mt. DE TRAMO DE ENSAYO		
UL	=	UNIDAD LUGEON (Q x 10 / P _{EF})		

TIEMPO EN MINUTO	Psi P _M = 12.00		Psi P _M = 24.00		Psi P _M = 48.00		Psi P _M = 24.00		Psi P _M = 12.00	
	LECTURA CAUDAL.	LECTURA q (l)	LECTURA CAUDAL.	LECTURA q (l)	LECTURA CAUDAL.	LECTURA q (l)	LECTURA CAUDAL.	LECTURA q (l)	LECTURA CAUDAL.	LECTURA q (l)
0	581.0		600.00		887.00		950.00		960.00	
1	581.20	0.20	600.60	0.60	888.70	1.70	950.30	0.30	960.00	0.00
2	581.40	0.20	601.20	0.60	890.50	1.80	950.60	0.30	960.05	0.05
3	581.60	0.20	601.75	0.55	892.40	1.90	950.90	0.30	960.10	0.05
4	581.70	0.10	602.30	0.55	894.00	1.60	951.20	0.30	960.15	0.05
5	581.85	0.15	602.90	0.60	895.70	1.70	951.55	0.35	960.15	0.00
6	582.00	0.15	603.45	0.55	897.30	1.60	951.90	0.35	960.20	0.05
7	582.10	0.10	603.95	0.50	898.90	1.60	952.20	0.30	960.25	0.05
8	582.20	0.10	604.50	0.55	900.50	1.60	952.55	0.35	960.25	0.00
9	582.35	0.15	605.05	0.55	902.20	1.70	952.85	0.30	960.30	0.05
10	582.45	0.10	605.60	0.55	903.80	1.60	953.20	0.35	960.35	0.05
qt (l)		1.45		5.60		16.80		3.20		0.35
G (l/min)		0.15		0.56		1.68		0.32		0.04
Q (l/min/m)		0.02		0.09		0.26		0.05		0.01
Δp (bars)										
P _{EF} (bars)		1.43		2.26		3.92		2.26		1.43
K (m/sec)		2.0E-08		4.9E-08		8.5E-08		2.8E-08		4.9E-09
		0.16		0.39		0.67		0.22		0.04

GRAFICO DE PATRON DE RESULTADOS PARA LA SELECCIÓN DE UNIDADES LUGEON

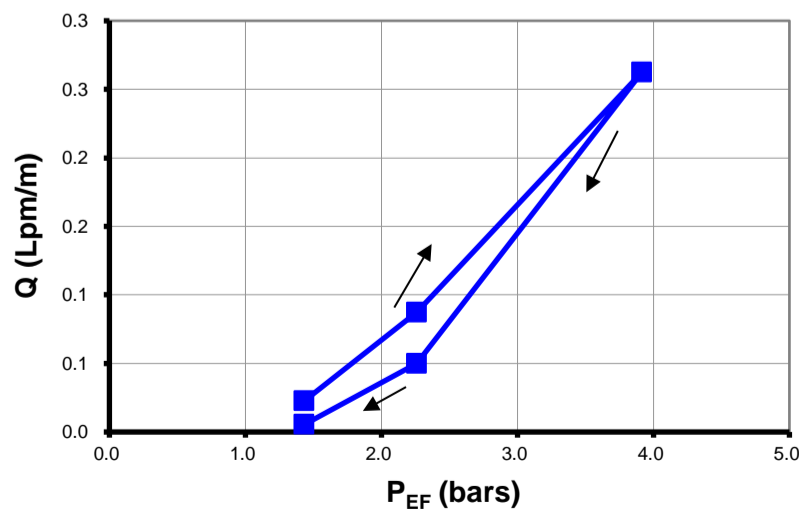


UNIDAD LUGEON SELECCIONADA : **0.20** U L

K (PERMEABILIDAD) : **2.6E-08** m/s

$P_{EF} = P_M \cdot 0.06894 - \Delta p + \Delta h / 10.197$ $UL = Q (L/min/m) \times 10 / P_{EF} (bars)$

REPRESENTACION GRAFICA



OBSERVACIONES:

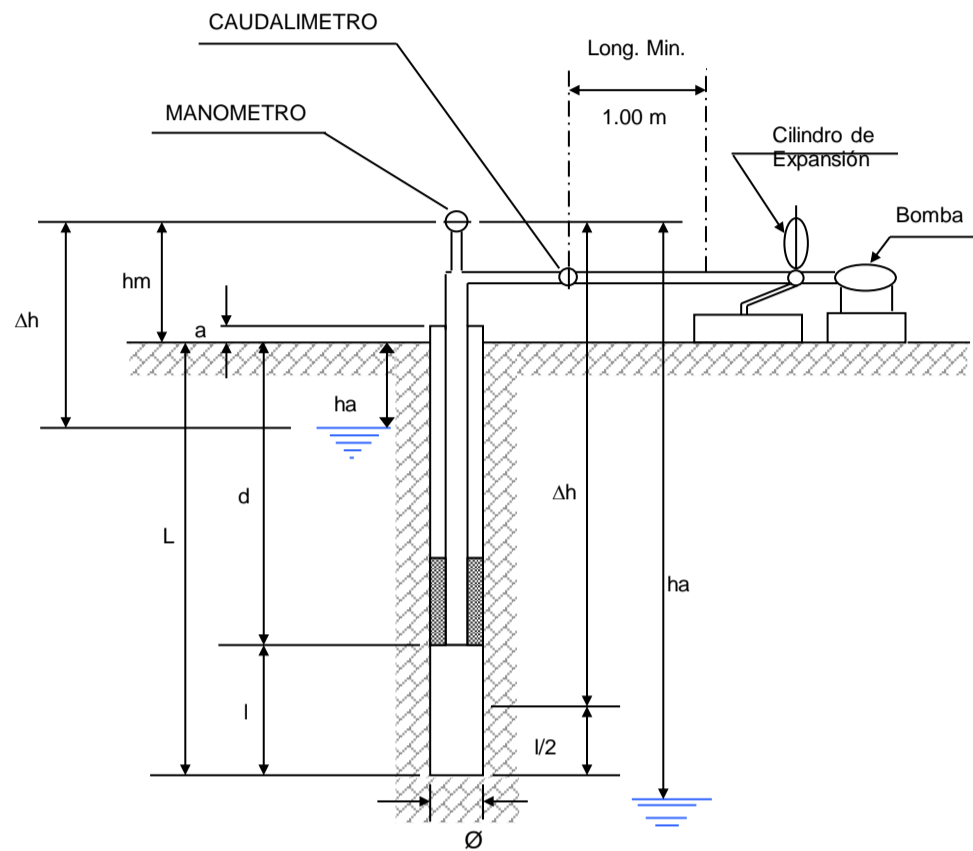
La presión del balón de gas de nitrógeno es de 160 Psi

Flujo Dilatación

A presión máxima hay una dilatación temporal de la abertura y se comprime momentáneamente el relleno por efectos de la presión de agua y la absorción es mayor, el proceso es reversible y las fracturas serán elásticas.

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE AGUA A PRESION TIPO LUGEON

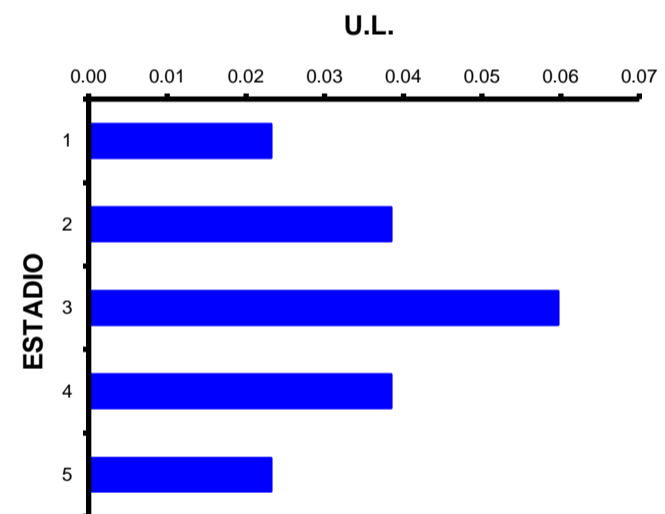
SONDAJE N°	PZ-11	ENSAYO N°	6	COORD. NORTE:	8705192.00
PROYECTO :	Caudal Base	PROF. DE ENSAYO DE :	64.70 A 70.00 m.	COORD. ESTE:	384776.00
UBICACIÓN:	Chumpe	FECHA :	29/11/2013	Hr.INIC. FIN :	09:50 10:40
		LITOLÓG. DEL TRAMO :	Filitas poco fracturadas	COTA (m.s.n.m.):	4663



hm	=	ALTURA DEL MANOMETRO	2.05	m
a	=	ALTURA SOBRE NIVEL DEL TERRENO	0.2	m
ha	=	PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO	6.1	m
Δh	=	SOBRECARGA HIDRAULICA	8.15	m
d	=	PROFUNDIDAD DEL OBTURADOR	64.7	m
L	=	PROFUNDIDAD DE PERFORACION	70	m
α	=	INCLINACION C/HORIZONTAL	90	°
Δh'	=	Δh CORREGIDA = Sen α x Δh	8.15	m
l	=	LONGITUD TRAMO DE ENSAYO	5.30	m
Ø	=	DIAMETRO DEL BULBO DEL ENSAYO	9.60	cm
P_M	=	PRESION MANOMETRICA		
P_{EF}	=	PRESION EFECTIVA EN EL PUNTO MEDIO DEL TRAMO DEL ENSAYO		
Δp	=	PERDIDAS DE CARGA		
q	=	VOLUMEN DE AGUA EN LITROS POR MINUTO DURANTE EL ENSAYO		
qt	=	VOLUMEN TOTAL DE AGUA EN LITROS PARA CADA ESTADIO		
G	=	CAUDAL EN LITROS POR MINUTO PARA CADA ESTADIO		
Q	=	CAUDAL EN LITROS POR MINUTO POR Mt. DE TRAMO DE ENSAYO		
UL	=	UNIDAD LUGEON (Q x 10 / P _{EF})		

TIEMPO EN MINUTO	Psi P _M = 12.00		Psi P _M = 24.00		Psi P _M = 48.00		Psi P _M = 24.00		Psi P _M = 12.00	
	LECTURA CAUDAL.	LECTURA q (l)	LECTURA CAUDAL.	LECTURA q (l)	LECTURA CAUDAL.	LECTURA q (l)	LECTURA CAUDAL.	LECTURA q (l)	LECTURA CAUDAL.	LECTURA q (l)
0	6.5		6.5		8.40		9.70		9.70	
1	6.52	0.02	6.55	0.05	8.65	0.25	9.75	0.05	9.72	0.02
2	6.54	0.02	6.60	0.05	8.70	0.05	9.80	0.05	9.74	0.02
3					8.75	0.05				
4					8.85	0.10				
5					8.90	0.05				
6					8.95	0.05				
7					9.10	0.15				
8					9.40	0.30				
9					9.60	0.20				
10					9.70	0.10				
qt (l)		0.04		0.10		1.30		0.10		0.04
G (l/min)		0.02		0.05		0.13		0.05		0.02
Q (l/min/m)		0.00		0.01		0.02		0.01		0.00
Δp (bars)										
P_{EF} (bars)		1.63		2.45		4.11		2.45		1.63
K (m/sec)		2.8E-09		4.7E-09		7.3E-09		4.7E-09		2.8E-09
		0.02		0.04		0.06		0.04		0.02

GRAFICO DE PATRON DE RESULTADOS PARA LA SELECCIÓN DE UNIDADES LUGEON

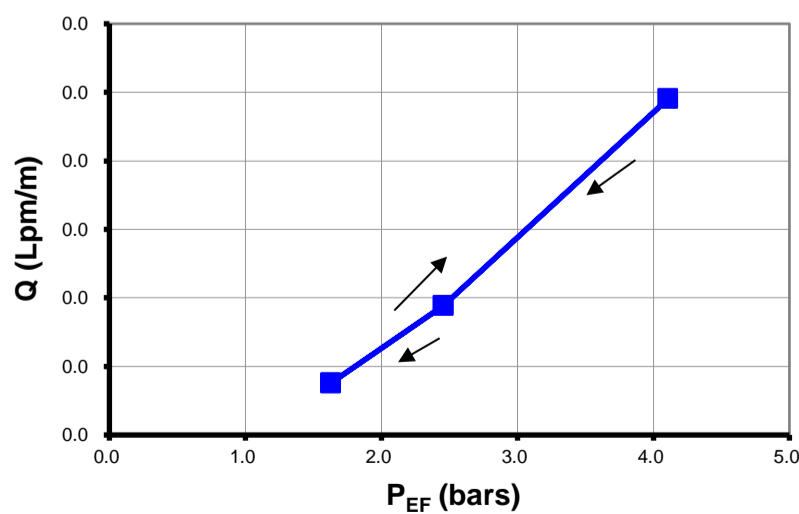


UNIDAD LUGEON SELECCIONADA : **0.03 U L**

K (PERMEABILIDAD) : **4.0E-09 m/s**

$P_{EF} = P_M \cdot 0.06894 - \Delta p + \Delta h / 10.197$ $UL = Q (L/min/m) \times 10 / P_{EF} (bars)$

REPRESENTACION GRAFICA

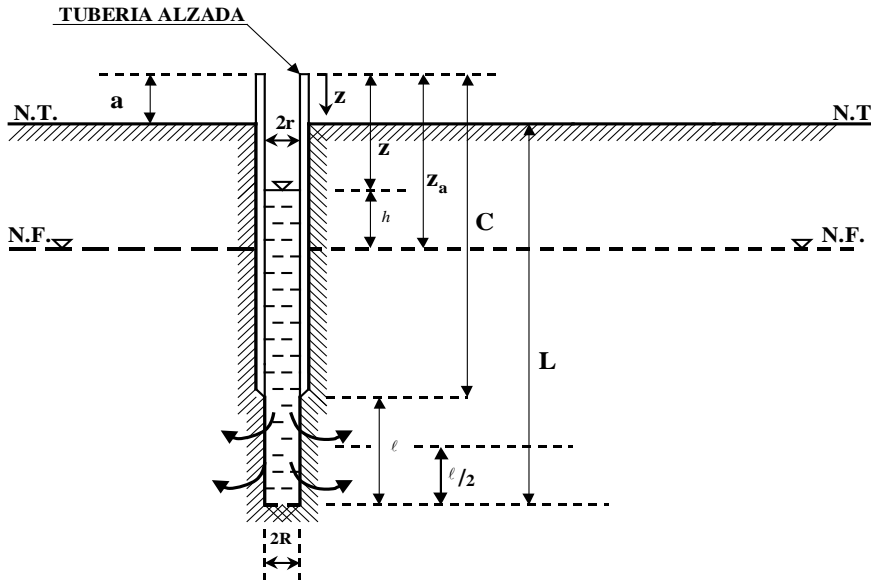


OBSERVACIONES:

La aguja del manómetro no se mantiene estable en ninguna de las estadias. Teniendo dificultad para estabilizarse, no existe consumo en los estadias de 15 y 30 Psi

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal Base	SONDAJE : PZ - 12	ENSAYO N° 1	Coord. Norte: 8706074
Ubicación: Chumpe	Tramo: 5.60 a 6.10	Fecha: 24/11/2013	Coord. Este: 384237
	Horario	Tipo de material: Gravas con arcillas	Inclinación (°): -90
			Cota (msnm) : 4641



DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.63
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	0.7
Longitud Revestida del Sondeaje (m)	C	5.60
Longitud de Perforación (m)	L	6.10
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	0.50
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l	0.50
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	0.80
Prof. Inc. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.53
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coeficiente de Permeabilidad	4.08E-04 cm/s
------------------------------	------------------

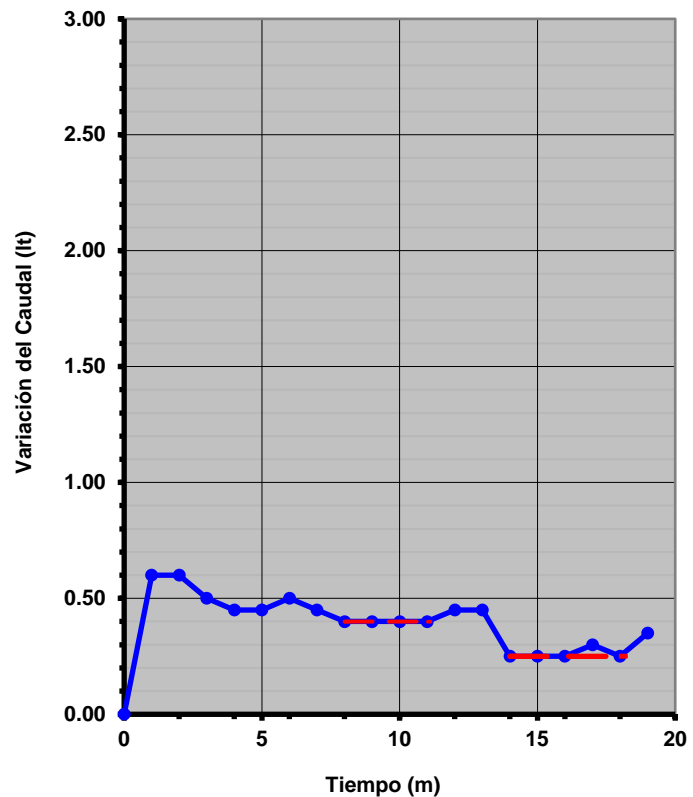
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	2.00	0.00			
1	2.60	0.60			
2	3.20	0.60			
3	3.70	0.50			
4	4.15	0.45			
5	4.60	0.45			
6	5.10	0.50			
7	5.55	0.45			
8	5.95	0.40			
9	6.35	0.40			
10	6.75	0.40			
11	7.15	0.40			
12	7.60	0.45			
13	8.05	0.45			
14	8.30	0.25			
15	8.55	0.25			
16	8.80	0.25			
17	9.10	0.30			
18	9.35	0.25			
19	9.70	0.35			
20	10.10	0.40			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios:

$$l / R = 0$$

$$K = Q / (2\pi R h)$$

a

$$l / R \leq 4$$

$$K = Q / (2\pi R h) * ((1 + (2l/R))^{1/2})$$

b

$$l / R > 4$$

$$K = Q \ln (l/r) / (2\pi h l)$$

c

$$l/R = 10.42$$

use:

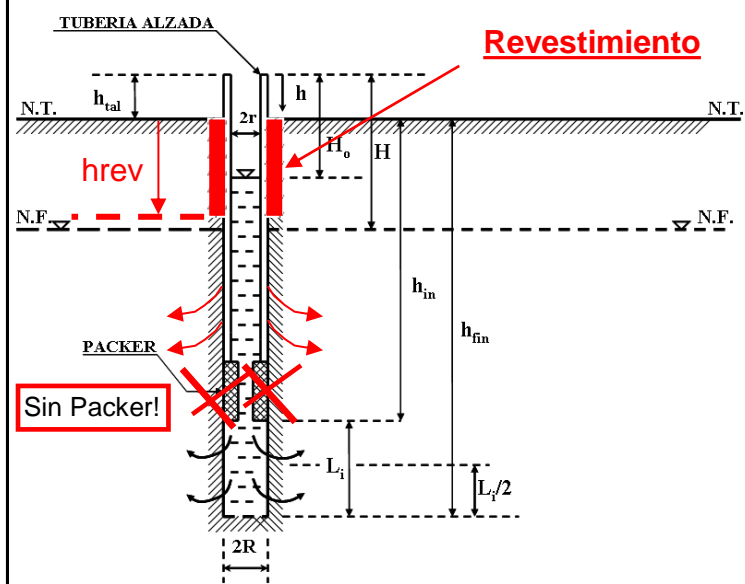
c

δQ/δt =	0.26
(cte.)	lt/min

$$Q = 4.375 \text{ cm}^3/\text{s}$$

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CARGA VARIABLE
HVORSLEV**

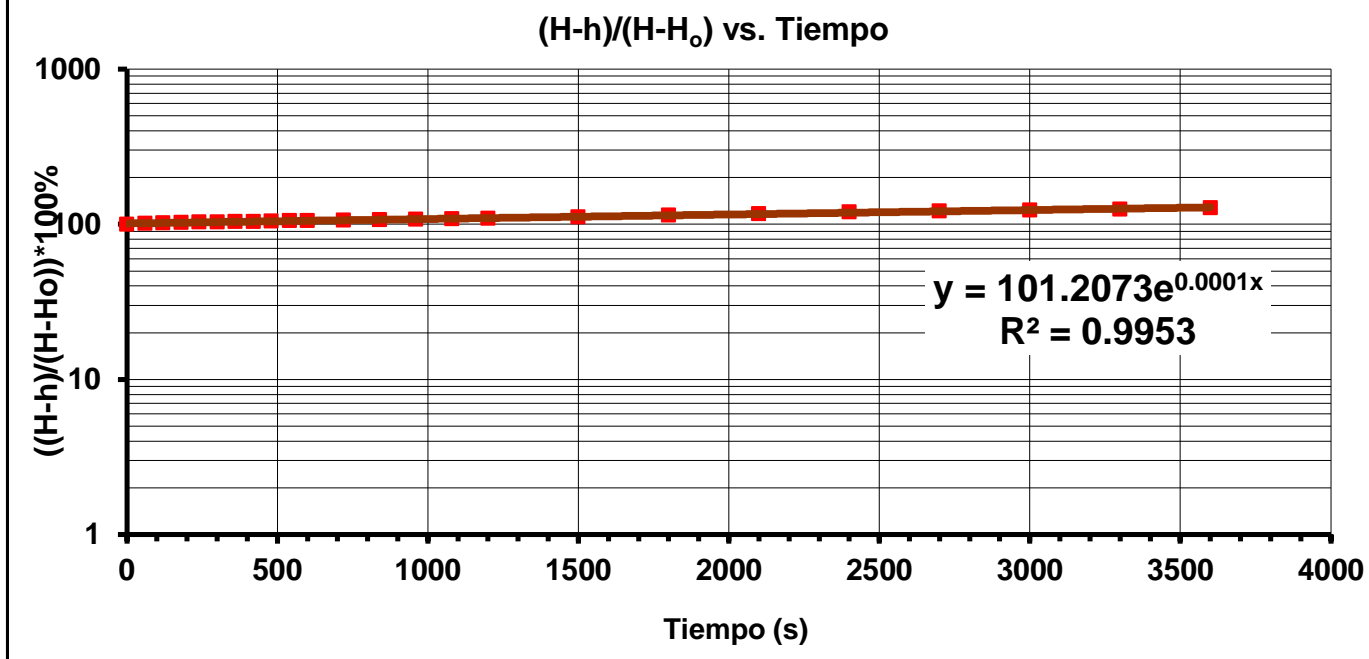
Proyecto: Hidrogeología Chumpe Ubicación: UEA San Cristobal - Yauli Código: 20130015	SONDAJE : PZ - 12	ENSAYO N° 1(2)	Coord. Norte: 8706074
	Prof. (m): 12.50	a 15.10	Coord. Este: 384237
	Fecha: 25/11/2013	Horario: 13:30 - 14:40	Inclinación (°): -90
	Litología del Tramo: Arena con gravas		Cota (msnm) : 4641



DATOS DEL ENSAYO							
t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H _o) (%)	t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H _o) (%)
0	0.000	0	100.00			0	0.00
1	0.060	60	101.14			0	0.00
2	0.095	120	101.80			0	0.00
3	0.130	180	102.47			0	0.00
4	0.160	240	103.04			0	0.00
5	0.190	300	103.61			0	0.00
6	0.205	360	103.89			0	0.00
7	0.230	420	104.36			0	0.00
8	0.255	480	104.84			0	0.00
9	0.275	540	105.22			0	0.00
10	0.290	600	105.50			0	0.00
12	0.325	720	106.17			0	0.00
14	0.365	840	106.93			0	0.00
16	0.400	960	107.59			0	0.00
18	0.445	1080	108.44			0	0.00
20	0.485	1200	109.20			0	0.00
25	0.615	1500	111.67			0	0.00
30	0.765	1800	114.52			0	0.00
35	0.895	2100	116.98			0	0.00
40	1.045	2400	119.83			0	0.00
45	1.155	2700	121.92			0	0.00
50	1.235	3000	123.43			0	0.00
55	1.330	3300	125.24			0	0.00
60	1.435	3600	127.23			0	0.00
		0	0.00			0	0.00
		0	0.00			0	0.00
		0	0.00			0	0.00
		0	0.00			0	0.00
		0	0.00			0	0.00

DATOS INICIALES		
Longitud de Tubería Alzada a N.F. (m)	H	2.54
Longitud de Tubería Alzada a N.T. (m)	h _{tal}	0.20
Longitud N.T. a Fondo Intervalo (m)	h _{fin}	15.10
Longitud N.T. a Tope Intervalo (m)	h _{in}	12.56
Longitud del Intervalo (m)	L _i	2.54
Radio del Pozo Abierto (m)	R	0.048
Radio Interior de la Tubería (m)	r	0.064
N. A. Inicial en la Tubería (m)	H _o	0.00
N.F. a la Tubería Alzada (m)	H	5.27
Longitud Revestimiento a N.T.	h _{rev}	12.56
$K = 2.3 \left[\log_{10} \left(\frac{H - h_{w1}}{H - h_{w2}} \right) \right] \cdot r^2 \cdot \ln \left(\frac{L_i}{R} \right) / (t_2 - t_1) \cdot 2 L_i$		

Comentarios

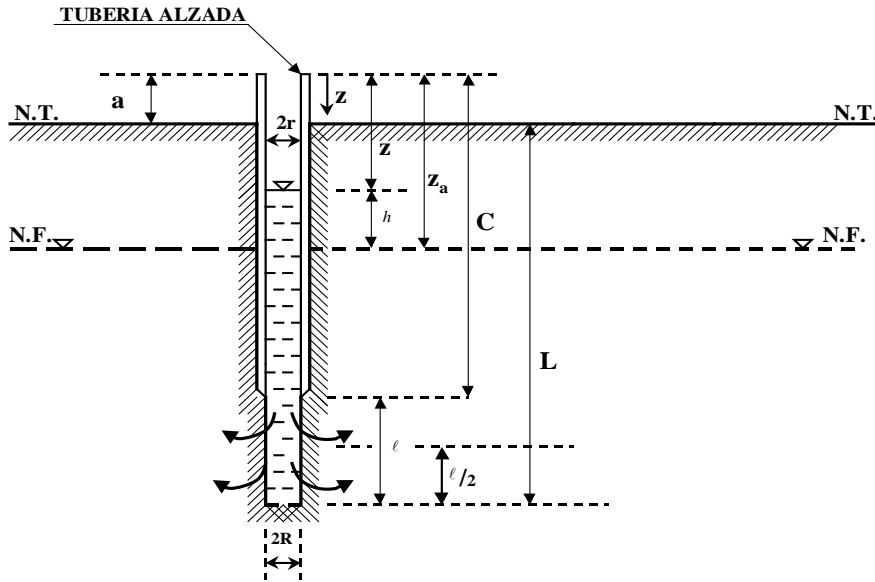


Resultado Final del Coef. de Permeabilidad K = 2.09E-05 cm/s
--

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe		SONDAJE : PZ - 12	ENSAYO N° 3	Coord. Norte: 8706074
		Tramo: 23.10 a 25.00	Coord. Este: 384237	
		Fecha: 26/11/2013	Horario: 13:45 - 14:45	Inclinación (°): -90
		Tipo de material: Gravas con arenas		Cota (msnm) : 4641

DATOS



Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.20
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	9.99
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	23.10
Longitud de Perforación (m)	L	25.00
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	1.90
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l	1.90
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	0.20
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	9.99
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coeficiente de Permeabilidad	8.22E-02 cm/s
------------------------------	------------------

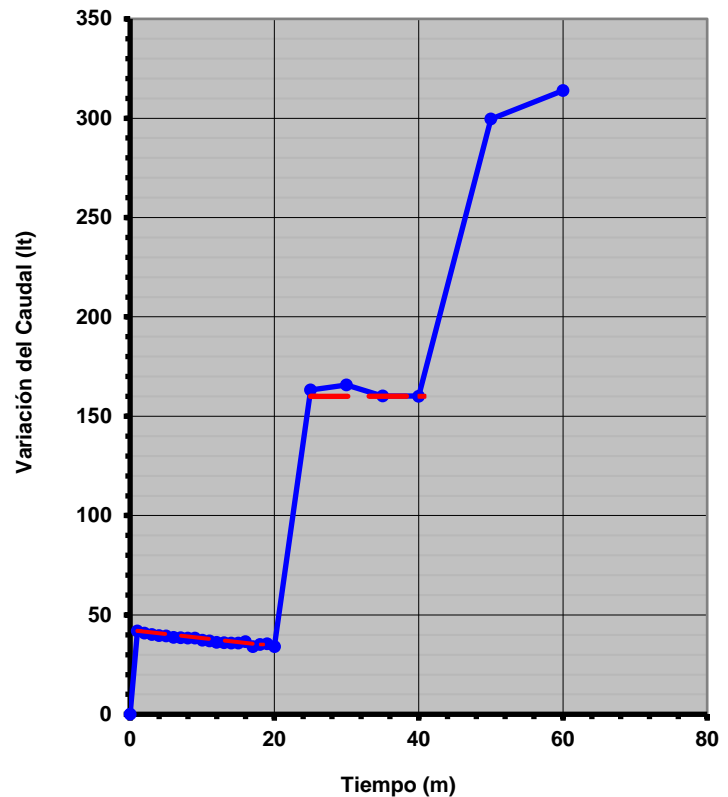
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	580.00	0.00	25	1492.9	163.3
1	622.00	42.00	30	1658.7	165.80
2	662.90	40.90	35	1818.9	160.20
3	703.10	40.20	40	1979.0	160.10
4	742.70	39.60	50	2278.6	299.60
5	782.20	39.50	60	2592.5	313.90
6	820.90	38.70			
7	859.50	38.60			
8	897.80	38.30			
9	936.10	38.30			
10	973.40	37.30			
11	1010.30	36.90			
12	1046.60	36.30			
13	1082.70	36.10			
14	1118.60	35.90			
15	1154.40	35.80			
16	1190.90	36.50			
17	1225.00	34.10			
18	1260.10	35.10			
19	1295.60	35.50			
20	1329.60	34.00			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios:

$I / R = 0$

$I / R \leq 4$

$I / R > 4$

$K = Q / (2 \pi R h)$

$K = Q / (2 \pi R h) * (1 + (2 I / R))^{1/2}$

$K = Q \ln (l / r) / (2 \pi I h l)$

a

b

c

$I / R = 39.58$

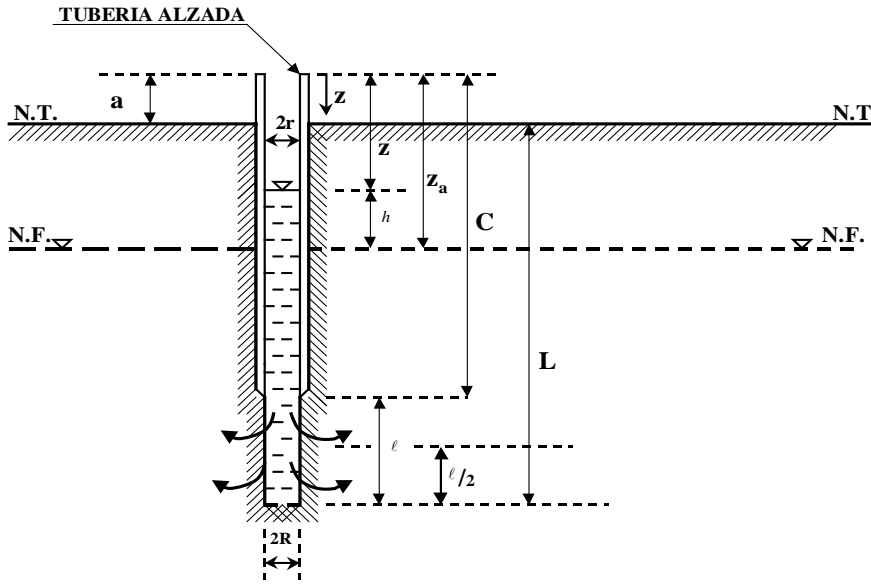
use: c

$\delta Q / \delta t =$	32.01
(cte.)	lt/min

$Q = 533.500 \text{ cm}^3/\text{s}$

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC
NIVEL CONSTANTE**

Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe	SONDAJE : PZ - 12	ENSAYO Nº 4	Coord. Norte: 8706074
	Tramo: 34.44 a 36.10	Fecha: 30/11/2013	Horario 12:10 12:35
	Tipo de material: Gravas con arcillas		Coord. Este: 384237 Inclinación (°): -90 Cota (msnm) : 4641



DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.10
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	12.97
Longitud Revestida del Sondeo (m)	C	34.44
Longitud de Perforación (m)	L	36.10
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.051
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	1.66
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l	1.66
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	13.07
Prof. Inc. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coeficiente de Permeabilidad	1.88E-03 cm/s
------------------------------	------------------

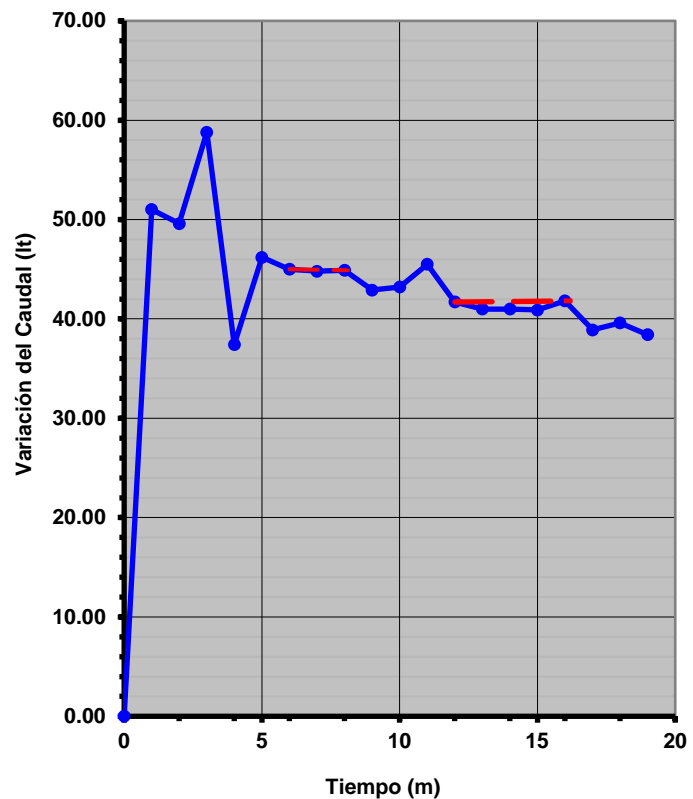
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	120.00	0.00			
1	171.00	51.00			
2	220.60	49.60			
3	279.40	58.80			
4	316.80	37.40			
5	363.00	46.20			
6	408.00	45.00			
7	452.80	44.80			
8	497.70	44.90			
9	540.60	42.90			
10	583.80	43.20			
11	629.30	45.50			
12	671.00	41.70			
13	712.00	41.00			
14	753.00	41.00			
15	793.90	40.90			
16	835.70	41.80			
17	874.60	38.90			
18	914.20	39.60			
19	952.60	38.40			
20	992.00	39.40			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios:

I / R = 0	K= Q / (2IIRh)	a
I / R = < 4	K= Q / (2IIRh) * ((1 + (2I/R)) ^{1/2})	b
I / R > 4	K= Q ln (l/r) / (2Ihl)	c

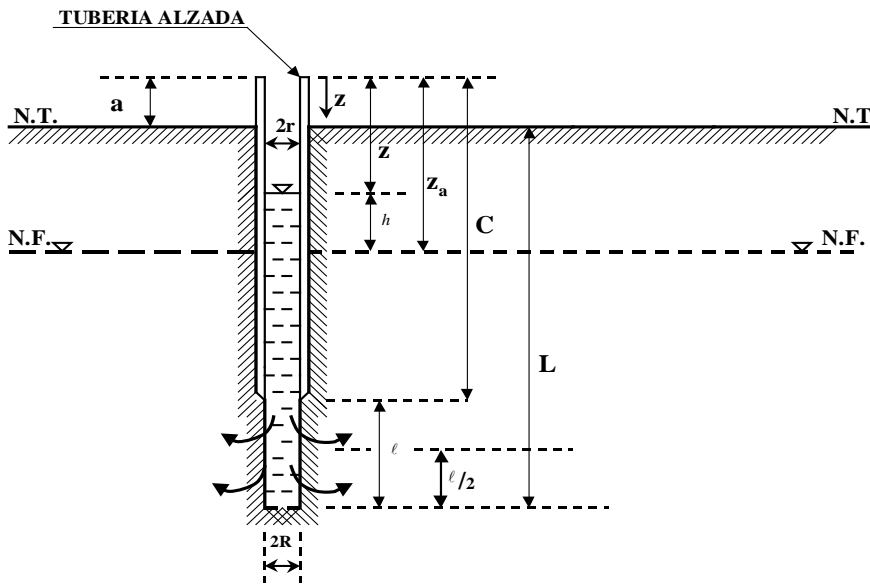
I/R = 34.58 use: c

δQ/δt =	43.35
(cte.)	lt/min

Q = 722.500 cm³/s

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

SONDAJE :	PZ - 12	ENSAYO Nº	5	Coord. Norte:	8706074
Proyecto:	Caudal Base	Tramo:	43.00 a 46.00	Coord. Este:	384237
Ubicación:	Chumpe	Fecha:	05/12/2013	Horario	16:55 17:30
		Tipo de material:	Grava con arcillas	Inclinación (°):	-90
				Cota (msnm) :	4641



DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	1.58
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z_a	13.38
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	43.00
Longitud de Perforación (m)	L	46.00
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.048
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.039
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	3.00
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l	3.00
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	13.73
Prof. Inc. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	1.23
Incremento de Tiempo (min.)	δt	1

Coeficiente de Permeabilidad	1.41E-04 cm/s
------------------------------	------------------

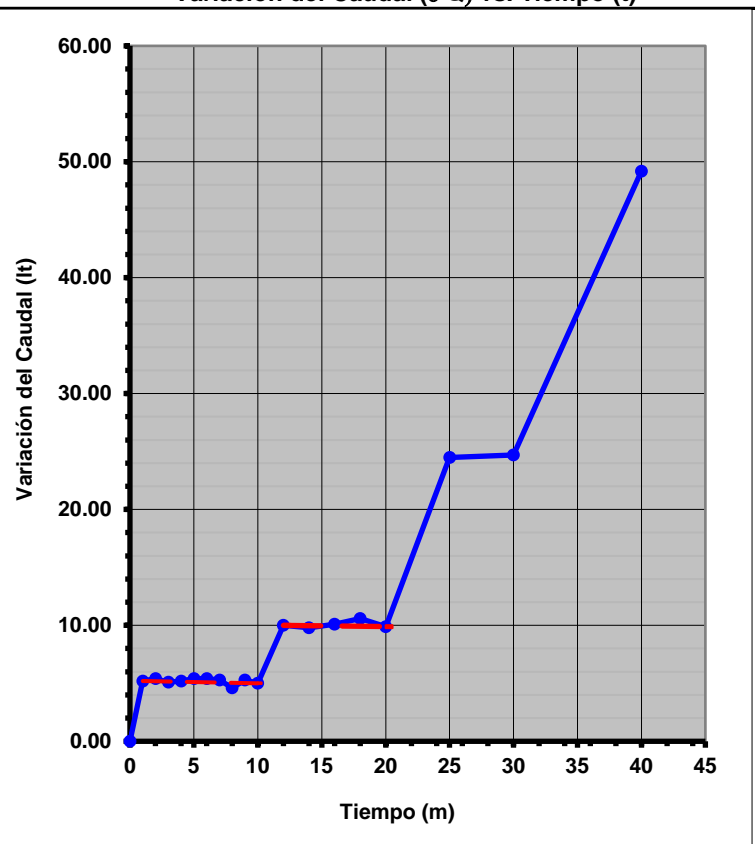
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δQ) vs. Tiempo (t)

t (min)	Q (litros)	δQ (litros)	t (min)	Q (litros)	δQ (litros)
0	61.00	0.00			
1	66.20	5.20			
2	71.60	5.40			
3	76.70	5.10			
4	81.90	5.20			
5	87.30	5.40			
6	92.70	5.40			
7	98.00	5.30			
8	102.60	4.60			
9	107.90	5.30			
10	112.90	5.00			
12	122.90	10.00			
14	132.70	9.80			
16	142.80	10.10			
18	153.40	10.60			
20	163.30	9.90			
25	187.80	24.50			
30	212.50	24.70			
40	261.70	49.20			



Comentarios:
N.A=2.42 m al inicio de prueba(en descenso) N.A=11.80m al iniciode turno ensayo con normalidad

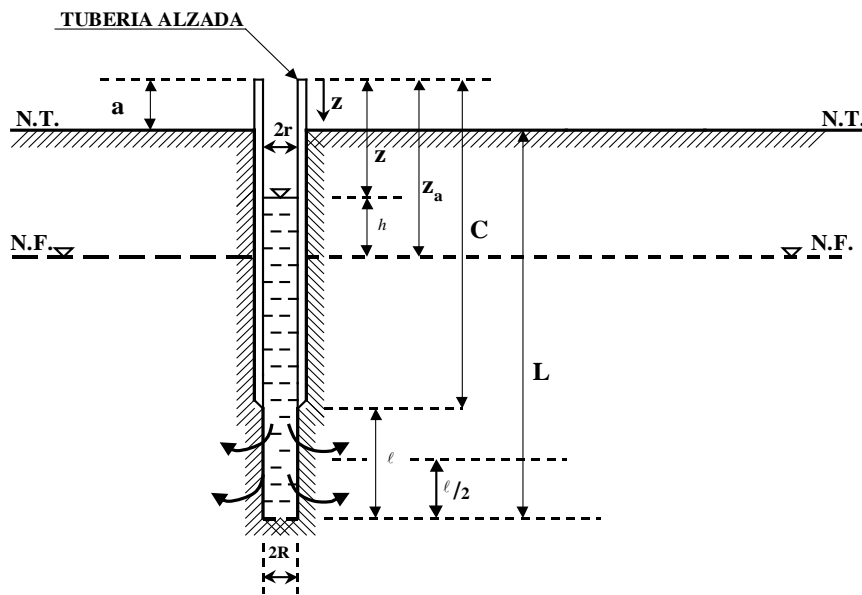
$l/R = 0$	K= $Q / (2lR h)$	a
$l/R \leq 4$	K= $Q / (2lR h) * ((1 + (2l/R))^{\frac{1}{2}})$	b
$l/R > 4$	K= $Q \ln(l/r) / (2l h)$	c

$l/R = 76.92$	use:	c
$\delta Q/\delta t =$	Q =	cm ³ /s
(cte.)	83.958	

$\delta Q/\delta t =$	5.04
(cte.)	lt/min

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC
NIVEL CONSTANTE**

SONDAJE :	PZ - 12	ENSAYO N°	6	Coord. Norte:	8706074
Proyecto:	Caudal Base	Tramo:	52.75 a 55.75	Coord. Este:	384237
Ubicación:	Chumpe	Fecha:	06/12/2013	Horario	15:40 16:05
		Tipo de material:	Gravas con arcillas	Inclinación (°):	-90
				Cota (msnm) :	4641



DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	1.25
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	8.81
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	52.75
Longitud de Perforación (m)	L	55.75
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	3.00
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l	3.00
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	10.06
Prof. Inc. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coeficiente de Permeabilidad	2.53E-04 cm/s
------------------------------	---------------

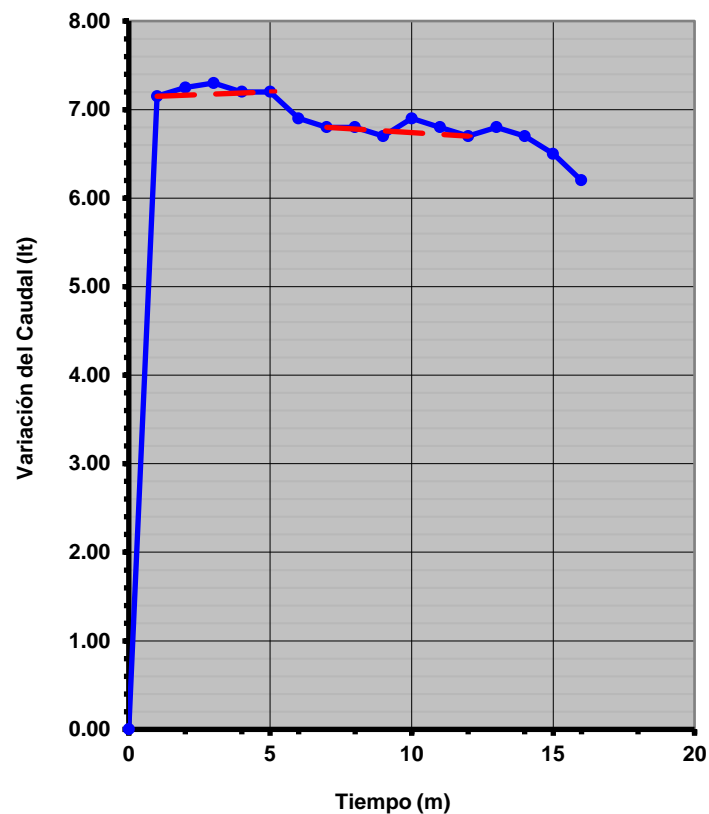
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	281.80	0.00			
1	288.95	7.15			
2	296.20	7.25			
3	303.50	7.30			
4	310.70	7.20			
5	317.90	7.20			
6	324.80	6.90			
7	331.60	6.80			
8	338.40	6.80			
9	345.10	6.70			
10	352.00	6.90			
11	358.80	6.80			
12	365.50	6.70			
13	372.30	6.80			
14	379.00	6.70			
15	385.50	6.50			
16	391.70	6.20			
17					
18					
19					
20					

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios:

N.A=2.42 m al inicio de prueba(en descenso) N.A=11.80m al iniciode turno ensayo con normalidad

$l/R = 0$	$K = Q / (2\pi R h)$	a
$l/R \leq 4$	$K = Q / (2\pi R h) * ((1 + (2l/R))^{1/2})$	b
$l/R > 4$	$K = Q \ln(l/r) / (2\pi h l)$	c

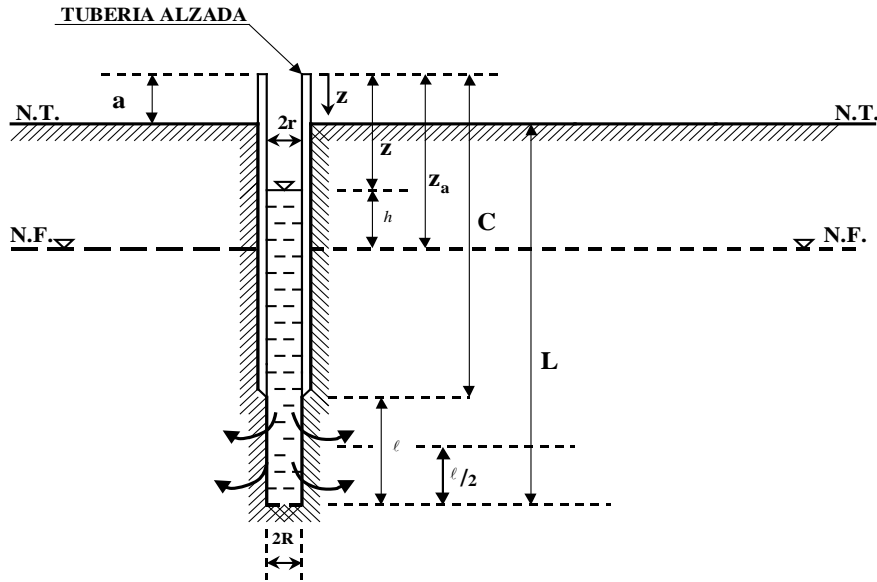
$l/R = 62.50$ use: c

$\delta Q/\delta t =$	6.96	Q =	116.042	cm ³ /s
(cte.)	lt/min			

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal Base	SONDAJE : PZ - 12	ENSAYO N° 7	Coord. Norte: 8706074
Ubicación: Chumpe	Tramo: 60.60 a 63.90	Fecha: 06/12/2013	Coord. Este: 384237
	Horario: 12:40 - 13:30	Tipo de material: Fillitas poco fracturas	Inclinación (°): -90
			Cota (msnm) : 4641

DATOS



Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	1.83
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z_a	5.62
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	60.60
Longitud de Perforación (m)	L	63.90
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	3.30
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l	3.30
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	6.02
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	1.43
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	2.34E-04 cm/s
--------------------------------------	----------------------

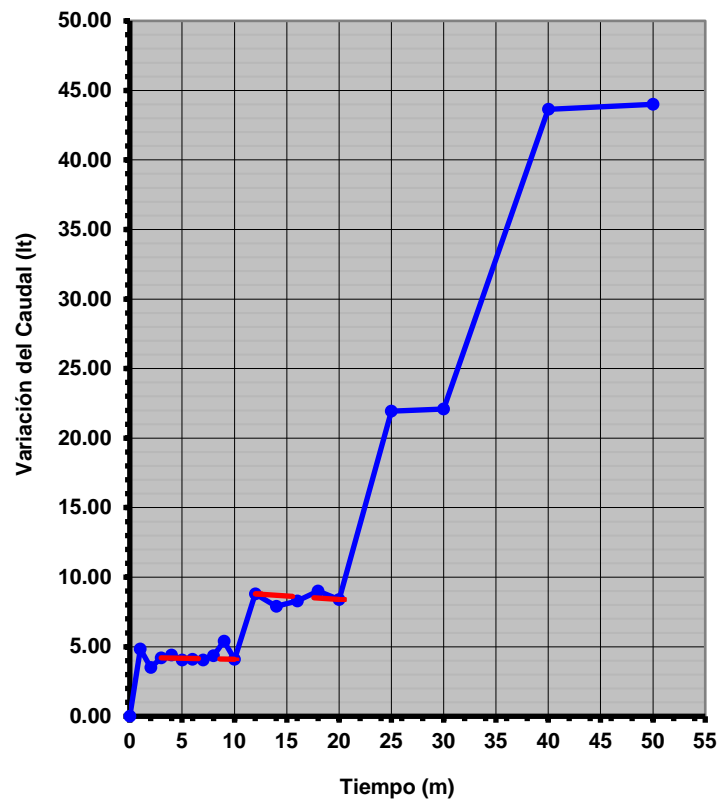
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	433.00	0.00			
1	437.85	4.85			
2	441.35	3.50			
3	445.55	4.20			
4	449.95	4.40			
5	454.00	4.05			
6	458.10	4.10			
7	462.15	4.05			
8	466.50	4.35			
9	471.90	5.40			
10	476.00	4.10			
12	484.80	8.80			
14	492.70	7.90			
16	501.00	8.30			
18	510.00	9.00			
20	518.40	8.40			
25	540.35	21.95			
30	562.45	22.10			
40	606.10	43.65			
50	650.10	44.00			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

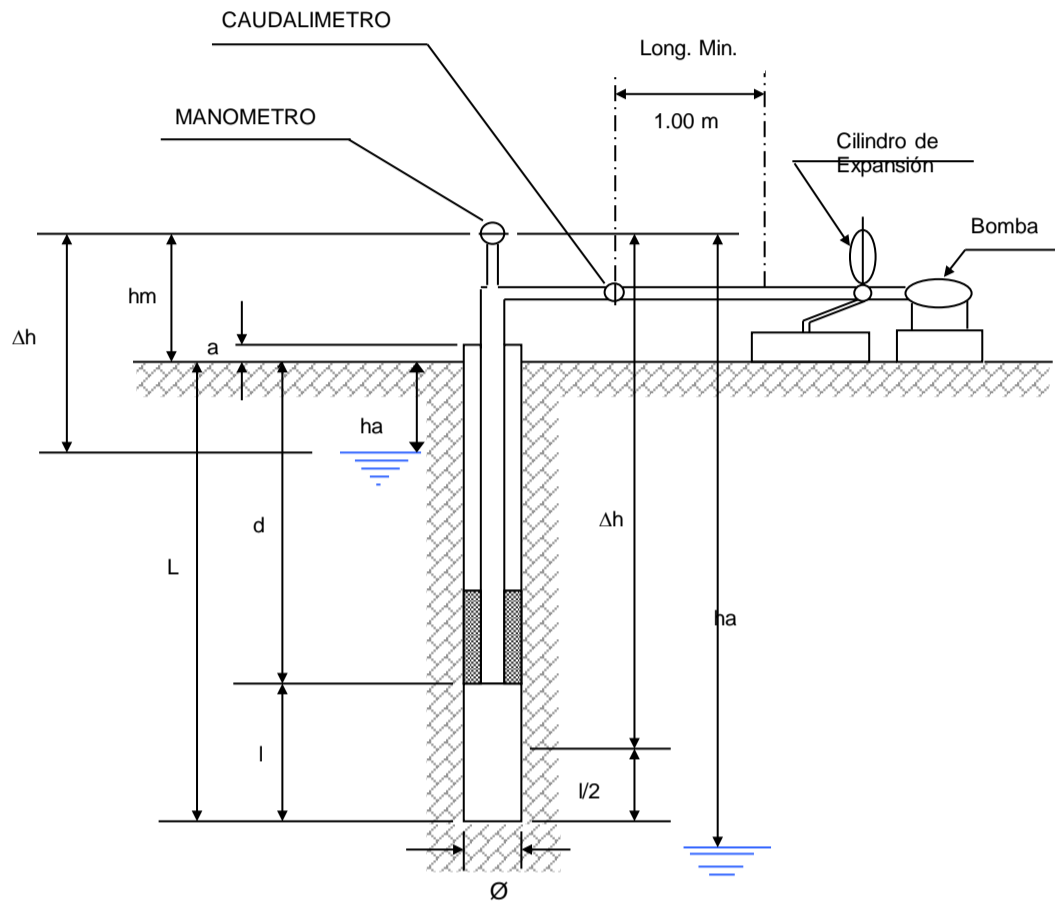


Comentarios:
 N.A=3.79 m al inicio de prueba nivel en ascenso
 N.A=11.58m al iniciode turno

$I / R = 0$	$K = Q / (2\pi R h)$	a
$I / R < 4$	$K = Q / (2\pi R h) * ((1 + (2I/R))^{1/2})$	b
$I / R > 4$	$K = Q \ln (l/r) / (2\pi h l)$	c
$I/R = 68.75$		use: c
$\delta Q / \delta t =$	4.15	Q = 69.167 cm³/s
(cte.)	lt/min	

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE AGUA A PRESION TIPO LUGEON

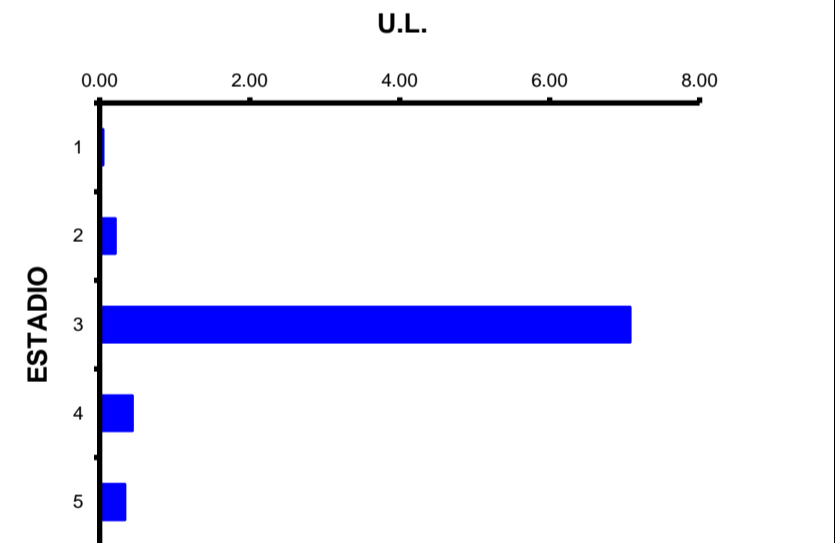
	SONDAJE N° PZ-12	ENSAYO N° 8	COORD. NORTE: 8706074.00
PROYECTO : Hidrogeología relavera Chumpe	PROF. DE ENSAYO DE : 69.00 A 72.10 m.	FECHA : 07/12/2013	Hr.INIC. 09:48 FIN : 10:48
UBICACIÓN: U. E. A. San Cristobal - Yauli	LITOLÓG. DEL TRAMO : Filitas poco fracturadas		COORD. ESTE: 384237.00
			INCLINACIÓN: -90
			COTA (m.s.n.m.): 4641



hm	=	ALTURA DEL MANOMETRO	2.1	m
a	=	ALTURA SOBRE NIVEL DEL TERRENO	1.8	m
ha	=	PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO	2	m
Δh	=	SOBRECARGA HIDRAULICA	4.1	m
d	=	PROFUNDIDAD DEL OBTURADOR	69.00	m
L	=	PROFUNDIDAD DE PERFORACION	72.10	m
α	=	INCLINACION C/HORIZONTAL	90	°
Δh'	=	Δh CORREGIDA = Sen α x Δh	4.10	m
l	=	LONGITUD TRAMO DE ENSAYO	3.10	m
Ø	=	DIAMETRO DEL BULBO DEL ENSAYO	9.60	cm
P_M	=	PRESION MANOMETRICA		
P_{EF}	=	PRESION EFECTIVA EN EL PUNTO MEDIO DEL TRAMO DEL ENSAYO		
Δp	=	PERDIDAS DE CARGA		
q	=	VOLUMEN DE AGUA EN LITROS POR MINUTO DURANTE EL ENSAYO		
qt	=	VOLUMEN TOTAL DE AGUA EN LITROS PARA CADA ESTADIO		
G	=	CAUDAL EN LITROS POR MINUTO PARA CADA ESTADIO		
Q	=	CAUDAL EN LITROS POR MINUTO POR Mt. DE TRAMO DE ENSAYO		
UL	=	UNIDAD LUGEON (Q x 10 / P _{EF})		

TIEMPO EN MINUTO	Psi P _M = 15.00		Psi P _M = 30.00		Psi P _M = 60.00		Psi P _M = 30.00		Psi P _M = 15.00	
	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)	LECTURA CAUDAL.	q (l)
0	911.1		909.07		927.00		1028.23		1029.05	
1	911.10	0.02	909.35	0.28	936.90	9.90	1028.50	0.27	1029.20	0.15
2	911.12	0.02	909.45	0.10	946.80	9.90	1028.80	0.30	1029.35	0.15
3	911.14	0.02	909.55	0.10	956.50	9.70	1029.08	0.28	1029.50	0.15
4					966.30	9.80	1029.35	0.27		
5					976.10	9.80	1029.75	0.40		
6					986.15	10.05	1030.08	0.33		
7					996.10	9.95	1030.45	0.37		
8					1006.50	10.40	1030.90	0.45		
9					1016.20	9.70	1031.25	0.35		
10					1026.50	10.30	1031.60	0.35		
q t (l)		0.06		0.48		99.50		3.37		0.45
G (l/min)		0.02		0.16		9.95		0.34		0.15
Q (l/min/m)		0.01		0.05		3.21		0.11		0.05
Δp (bars)										
P_{EF} (bars)		1.44		2.47		4.54		2.47		1.44
K (m/sec)		4.9E-09		2.3E-08		7.7E-07		4.8E-08		3.7E-08
		0.04		0.21		7.07		0.44		0.34

GRAFICO DE PATRON DE RESULTADOS PARA LA SELECCIÓN DE UNIDADES LUGEON

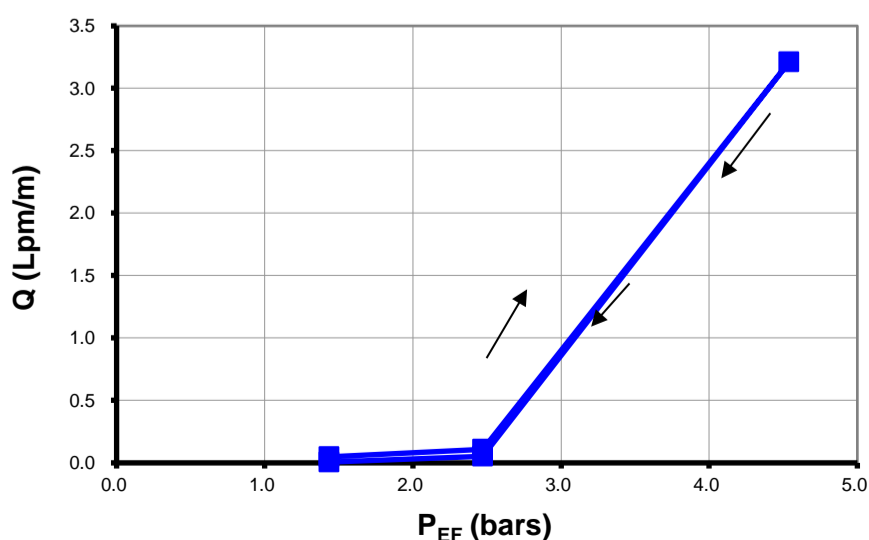


UNIDAD LUGEON SELECCIONADA : **0.26** U L

K (PERMEABILIDAD) : **3.3E-08** m/s

$P_{EF} = P_M \cdot 0.06894 - \Delta p + \Delta h / 10.197$ $UL = Q (L/min/m) \times 10 / P_{EF} (bars)$

REPRESENTACION GRAFICA



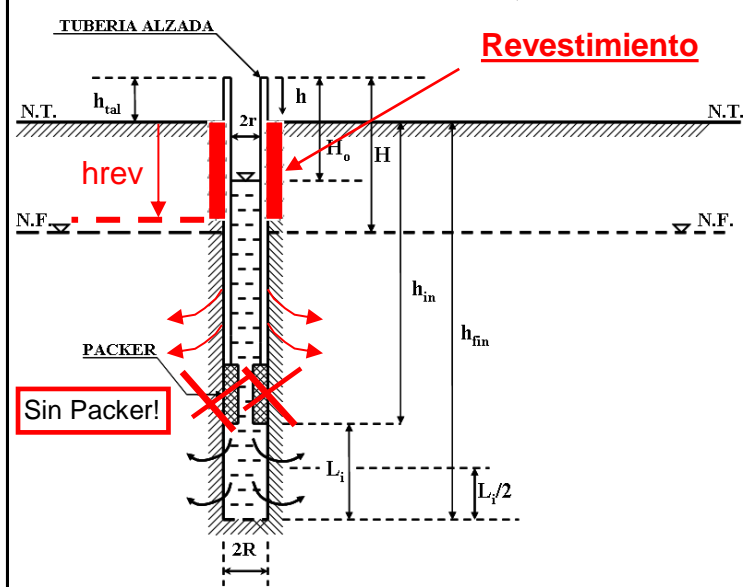
OBSERVACIONES:

La presión del balón de gas de nitrógeno es de 160 Psi

no hay consumo

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CARGA VARIABLE
HVORSLEV**

Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe	SONDAJE : PZ - 13	ENSAYO N° 1	Coord. Norte: 8706707
	Prof. (m): 9.00	a 11.40	Coord. Este: 383276
	Fecha: 30/10/2013	Horario: 23:30 00:10	Inclinación (°): -90
	Litología del Tramo: Limos con gravas		Cota (msnm) : 4532

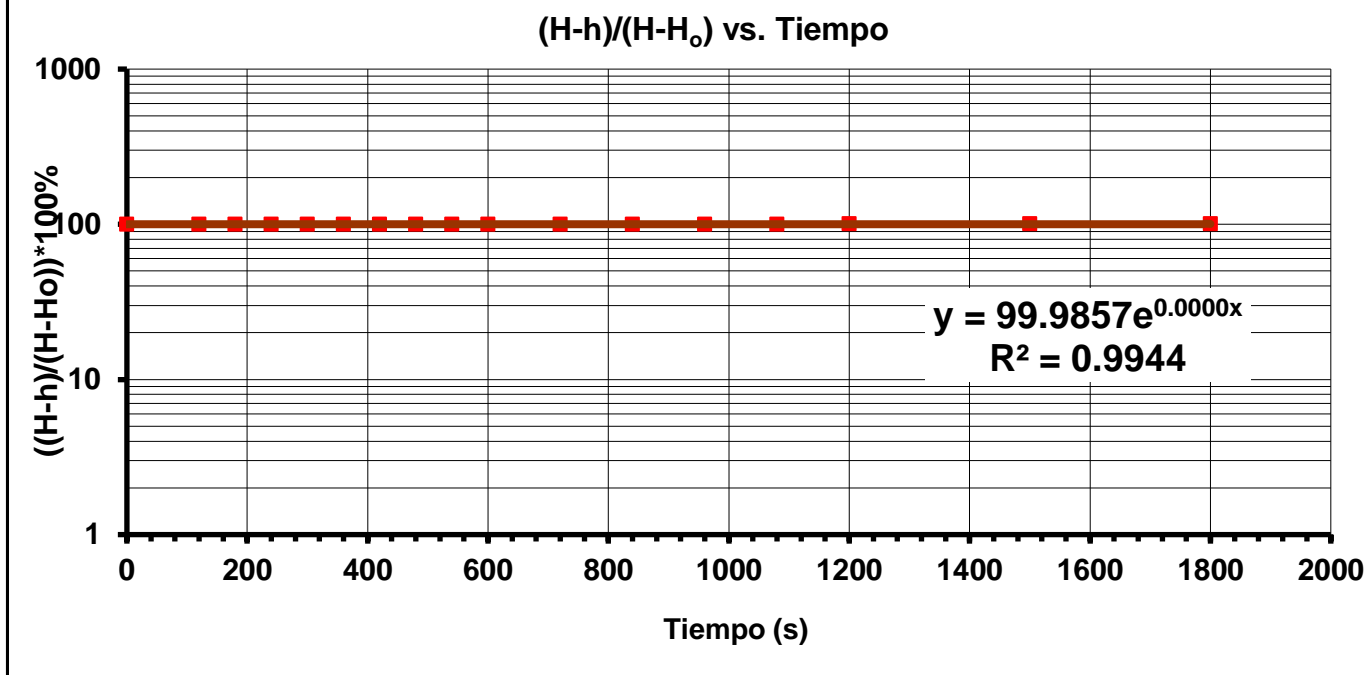


DATOS DEL ENSAYO							
t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)	t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)
0	0.0000	0	100.00				
1	0.0000	60	0.00				
2	0.0005	120	100.01				
3	0.0010	180	100.03				
4	0.0015	240	100.04				
5	0.0020	300	100.06				
6	0.0025	360	100.07				
7	0.0030	420	100.09				
8	0.0035	480	100.10				
9	0.0040	540	100.11				
10	0.0045	600	100.13				
12	0.0050	720	100.14				
14	0.0060	840	100.17				
16	0.0070	960	100.20				
18	0.0080	1080	100.23				
20	0.0090	1200	100.26				
25	0.0120	1500	100.34				
30	0.0150	1800	100.43				

DATOS INICIALES		
Longitud de Tubería Alzada a N.F. (m)	H	3.51
Longitud de Tubería Alzada a N.T. (m)	h _{tal}	1.70
Longitud N.T. a Fondo Intervalo (m)	h _{fin}	9.00
Longitud N.T. a Tope Intervalo (m)	h _{in}	11.40
Longitud del Intervalo (m)	L _i	2.40
Radio del Pozo Abierto (m)	R	0.048
Radio Interior de la Tubería (m)	r	0.039
N. A. Inicial en la Tubería (m)	H ₀	0.00
N.F. a la Tubería Alzada (m)	H	3.51
Longitud Revestimiento a N.T.	h _{rev}	9.00

$$K = \frac{2.3 \left[\log_{10} \left[\frac{(H - h_{w1})}{(H - h_{w2})} \right] \right]}{(t_2 - t_1) \cdot 2 L_i} \cdot r^2 \cdot \ln \left(\frac{L_i}{R} \right)$$

Comentarios
N.A=1.13 m antes de la prueba, N.A seco al inicio del turno
Minimo gasto de agua



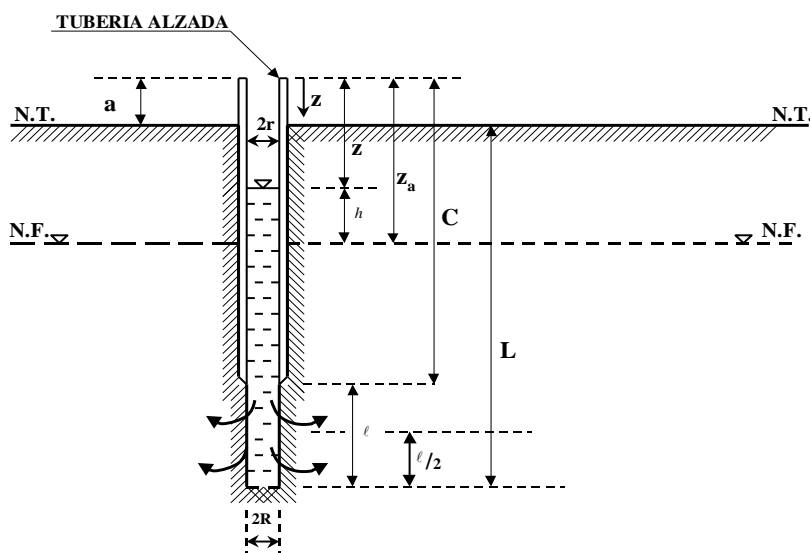
Resultado Final del Coef. de Permeabilidad K = 2.89E-07 cm/s
--

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal Base
Ubicación: Chumpe

SONDAJE : PZ - 13 ENSAYO Nº 2
Tramo: 19.20 a 20.40
Fecha: 31/10/2013 Horario 16 a 16:30
Tipo de material: Arena con Gravas

Coord. Norte: 8706707
Coord. Este: 383276
Inclinación (°): -90
Cota (msnm) : 4532



DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	1.27
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	5.4
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	19.2
Longitud de Perforación (m)	L	20.4
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.039
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.480
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	1.20
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l	1.20
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	4.5
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.90
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	1.48E-04 cm/s
-------------------------------	---------------

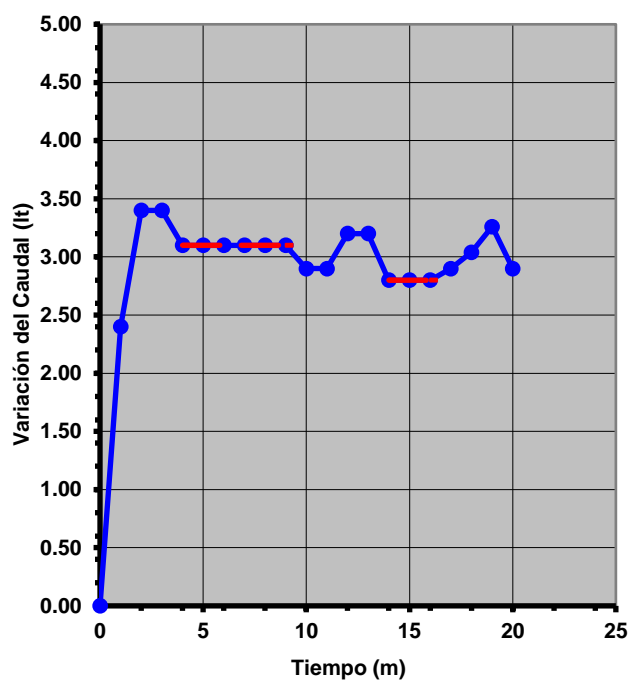
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	1.0	0.00			
1	3.4	2.40			
2	6.8	3.40			
3	10.2	3.40			
4	13.3	3.10			
5	16.4	3.10			
6	19.5	3.10			
7	22.6	3.10			
8	25.7	3.10			
9	28.8	3.10			
10	31.7	2.90			
11	34.6	2.90			
12	37.8	3.20			
13	41.0	3.20			
14	43.8	2.8			
15	46.6	2.8			
16	49.4	2.8			
17	52.3	2.9			
18	55.3	3.0			
19	58.6	3.3			
20	61.5	2.9			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios:

Ensayo con Normalidad

$l / R = 0$

$l / R \leq 4$

$l / R > 4$

$K = Q / (2lRh)$

$K = Q / (2lRh) * (1 + (2l/R))^{1/2}$

$K = Q \ln (l/r) / (2lhl)$

a

b

c

$l/R = 2.50$

use: b

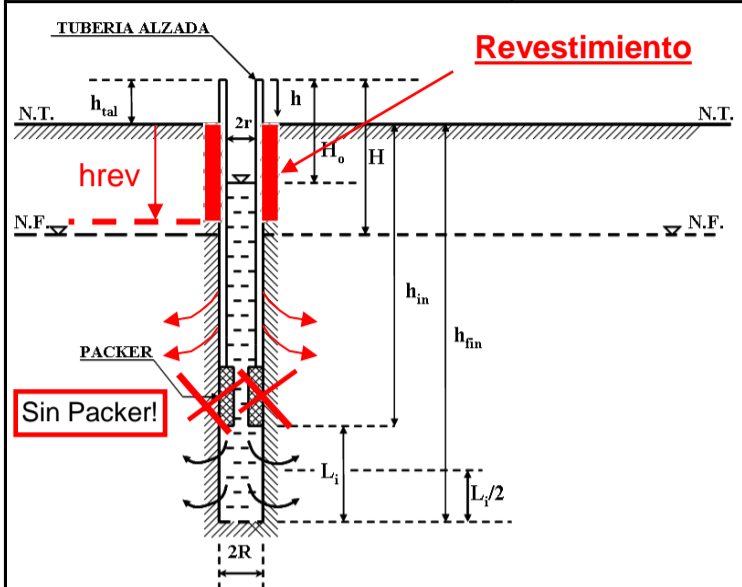
$\delta Q / \delta t = 2.95$

(cte.) lt/min

$Q = 49.167 \text{ cm}^3/\text{s}$

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CARGA VARIABLE
HVORSLEV**

Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe	SONDAJE : PZ - 13	ENSAYO N° 3	Coord. Norte: 8706707	
	Prof. (m): 26.00	a	27.80	Coord. Este: 383276
	Fecha: 31/10/2013	Horario: 03:55	04:55	Inclinación (°): -90
	Litología del Tramo: Limos con gravas			Cota (msnm) : 4532



DATOS DEL ENSAYO							
t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)	t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)
0	0.000	0	100.00				
1	0.015	60	100.30				
2	0.025	120	100.50				
3	0.030	180	100.60				
4	0.040	240	100.80				
5	0.045	300	100.90				
6	0.050	360	101.00				
7	0.060	420	101.20				
8	0.070	480	101.40				
9	0.080	540	101.60				
10	0.090	600	101.80				
12	0.100	720	102.00				
14	0.115	840	102.30				
16	0.130	960	102.60				
18	0.145	1080	102.90				
20	0.150	1200	103.00				
25	0.185	1500	103.70				
30	0.210	1800	104.20				
35	0.240	2100	104.80				
40	0.265	2400	105.30				

DATOS INICIALES

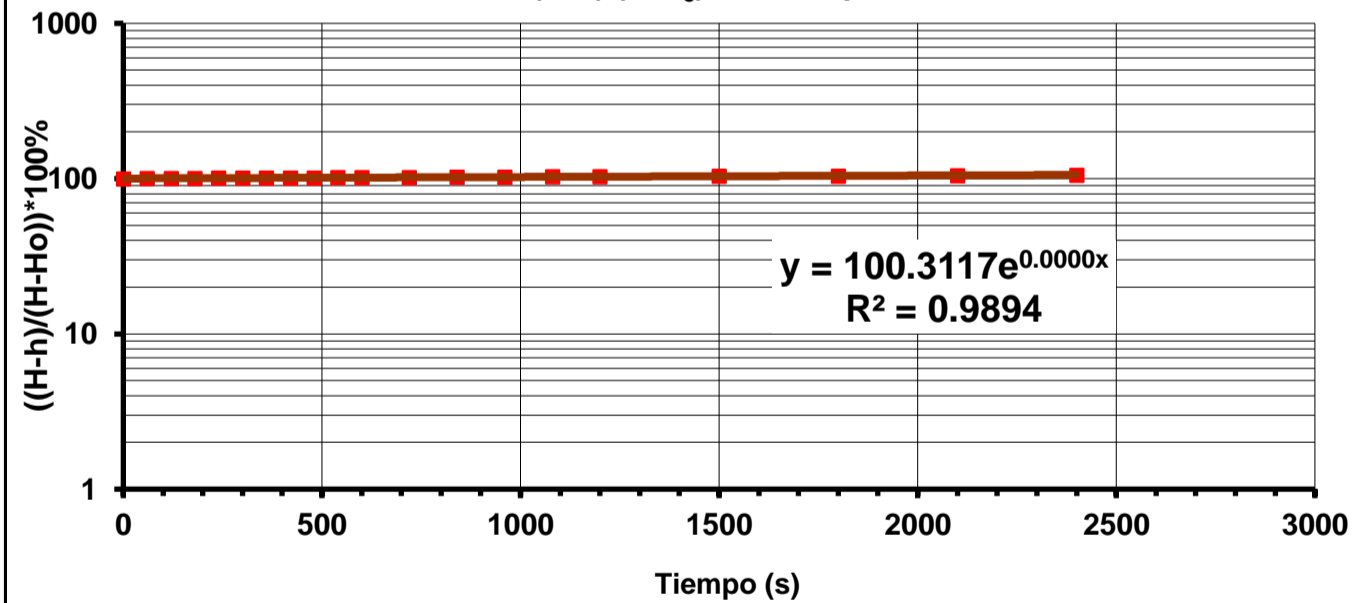
Longitud de Tubería Alzada a N.F. (m)	H	5.00
Longitud de Tubería Alzada a N.T. (m)	h _{tal}	0.30
Longitud N.T. a Fondo Intervalo (m)	h _{fin}	26.00
Longitud N.T. a Tope Intervalo (m)	h _{in}	27.80
Longitud del Intervalo (m)	L _i	1.80
Radio del Pozo Abierto (m)	R	0.048
Radio Interior de la Tubería (m)	r	0.501
N. A. Inicial en la Tubería (m)	H ₀	0.00
N.F. a la Tubería Alzada (m)	H	5.00
Longitud Revestimiento a N.T.	h _{rev}	26.00

$$K = \frac{2.3 \left[\log_{10} \left[\frac{(H - h_{w1})}{(H - h_{w2})} \right] \right] \cdot r^2 \cdot \ln(L_i / R)}{(t_2 - t_1) \cdot 2 L_i}$$

Comentarios

NA al inicio de prueba = 4.7m
Bajo gasto de agua, ensayo con normalidad

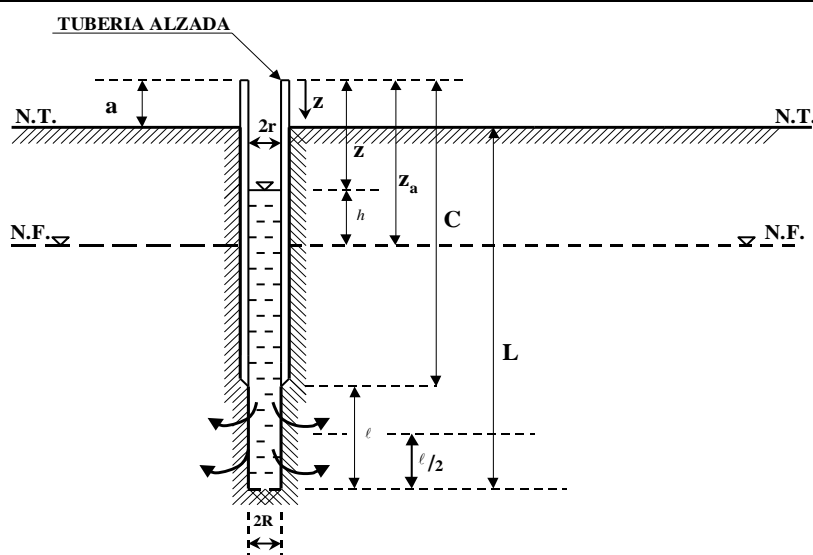
(H-h)/(H-H₀) vs. Tiempo



Resultado Final del Coef. de Permeabilidad K = 5.41E-04 cm/s
--

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal Base	SONDAJE : PZ - 13	ENSAYO N° 4	Coord. Norte: 8706707
Ubicación: Chumpe	Tramo: 33.30 a 35.50	Fecha: 01/11/2013	Coord. Este: 383276
	Horario: 3:00 a 3:5	Inclinación (°): -90	Cota (msnm) : 4532
	Tipo de material: Limos con gravas		



DATOS

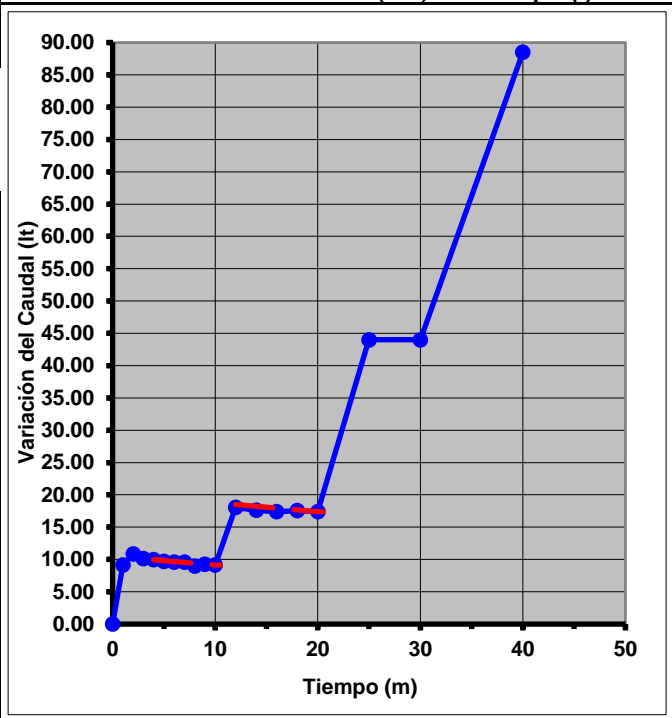
Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.4
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z_a	4.68
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	33.3
Longitud de Perforación (m)	L	35.5
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.050
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	2.20
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l	2.20
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	4.68
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	9.16E-04 cm/s
--------------------------------------	------------------

Tipo de Ensayo:
LEFRANC - Nivel Constante

REPRESENTACIÓN GRAFICA
Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

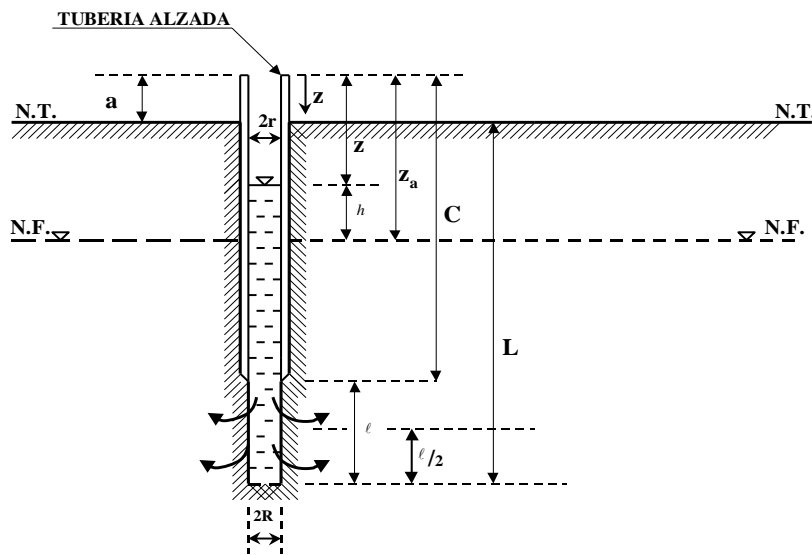
t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	519.00	0.00			
1	528.15	9.15			
2	539.00	10.85			
3	549.15	10.15			
4	559.10	9.95			
5	568.80	9.70			
6	578.40	9.60			
7	588.00	9.60			
8	597.00	9.00			
9	606.25	9.25			
10	615.40	9.15			
12	633.45	18.05			
14	651.05	17.60			
16	668.45	17.40			
18	686.00	17.55			
20	703.40	17.40			
25	747.40	44.00			
30	791.40	44.00			
40	879.90	88.50			



Comentarios:
N.A = 4.40m al inicio del turno
N.A = 4.33 antes del ensayo
Tubería de revestimiento durante la prueba Hw

$I / R = 0$	$K = Q / (2IRh)$	a
$I / R <= 4$	$K = Q / (2IRh) * ((1 + (2I/R))^{1/2})$	b
$I / R > 4$	$K = Q \ln (I/r) / (2Ih)$	c
$I/R = 45.83$		use: c
$\delta Q / \delta t =$	9.3	$Q =$ 155 cm^3/s
(cte.)	lt/min	

		ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE		
Proyecto: Caudal Base		SONDAJE : PZ - 13	ENSAYO Nº 5	Coord. Norte: 8706707
Ubicación: Chumpe		Tramo: 40.50 a 43.10		Coord. Este: 383276
		Fecha: 02/11/2013	Horario 1:35 a 02:35	Inclinación (°): -90
		Tipo de material: Gravas con arenas		Cota (msnm) : 4532



DATOS

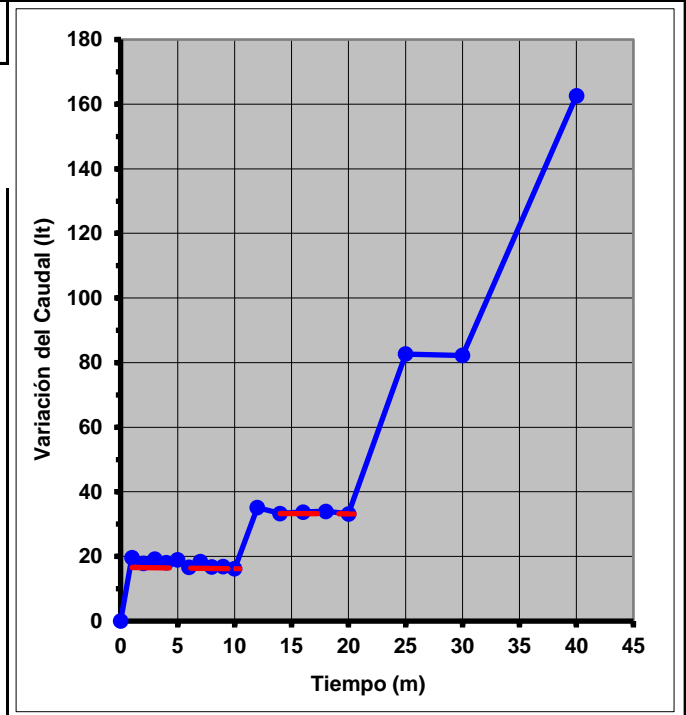
Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	0.2
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	3.03
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	40.5
Longitud de Perforación (m)	L	43.1
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.501
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.048
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	2.60
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l	2.60
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	3.03
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.00
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	2.22E-03 cm/s
-------------------------------	---------------

Tipo de Ensayo: **LEFRANC - Nivel Constante**

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	32.00	0.00			
1	51.65	19.65			
2	69.55	17.90			
3	88.75	19.20			
4	106.80	18.05			
5	125.80	19.00			
6	142.40	16.60			
7	160.80	18.40			
8	177.50	16.70			
9	194.35	16.85			
10	210.55	16.20			
12	245.70	35.15			
14	279.00	33.30			
16	312.75	33.75			
18	346.70	33.95			
20	379.90	33.20			
25	462.55	82.65			
30	544.80	82.25			
40	707.40	162.60			

REPRESENTACIÓN GRAFICA
Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

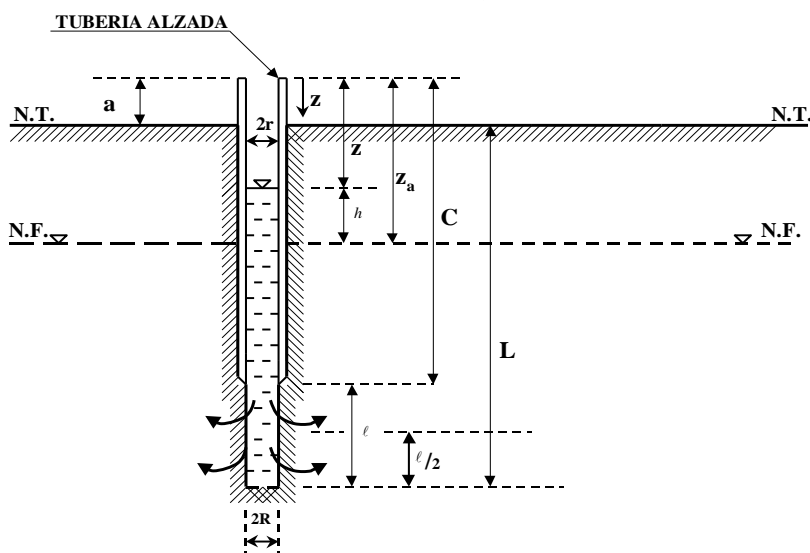


Comentarios:
N.A = 2.83; antes del inicio de la prueba
N.A = 3.90 antes del inicio de guardia (nivel de agua)
Ensayo con Normalidad

$I/R = 0$	$K = Q / (2\pi R h)$	a
$I/R \leq 4$	$K = Q / (2\pi R h) * ((1 + (2I/R))^{1/2})$	b
$I/R > 4$	$K = Q \ln(I/r) / (2\pi h l)$	c
$I/R = 54.17$		use: c
$\delta Q / \delta t =$ (cte.)	16.5 lt/min	$Q = 275.208 \text{ cm}^3/\text{s}$

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal Base Ubicación: Chumpe		SONDAJE : PZ - 13	ENSAYO N° 6	Coord. Norte: 8706707
		Tramo: 52.00 a 54.00	Coord. Este: 383276	
		Fecha: 04/11/2013	Horario: 10:45-11:15	Inclinación (°): -90
		Tipo de material: Filitas Fracturadas		Cota (msnm) : 4532



DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	1.3
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	3.55
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	60.85
Longitud de Perforación (m)	L	63.85
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.030
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.038
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	ℓ	3.00
Long. del Bulbo Después Ensayo (m)	ℓ	3.00
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	2.55
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.30
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coeficiente de Permeabilidad	1.10E-04 cm/s
------------------------------	---------------

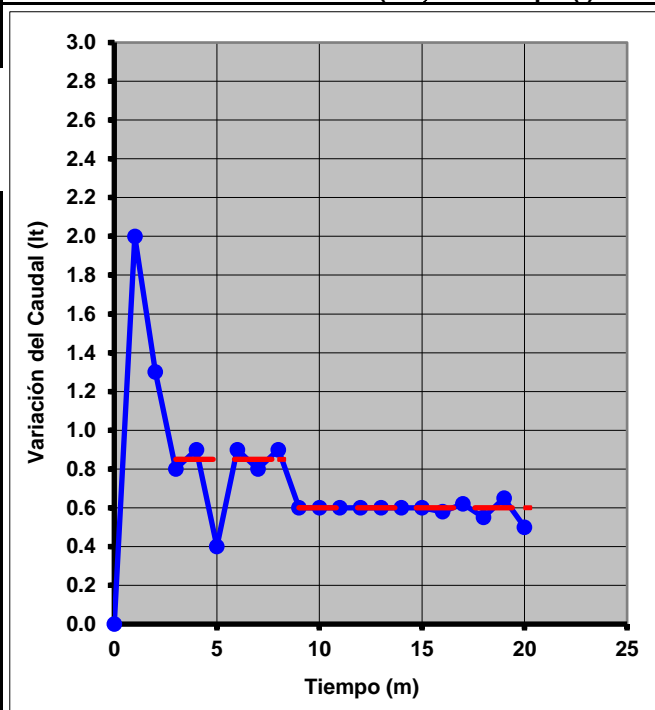
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	749.0	0.0			
1	751.0	2.0			
2	752.3	1.3			
3	753.1	0.8			
4	754.0	0.9			
5	754.4	0.4			
6	755.3	0.9			
7	756.1	0.8			
8	757.0	0.9			
9	757.6	0.6			
10	758.2	0.6			
11	758.8	0.6			
12	759.4	0.6			
13	760.0	0.6			
14	760.6	0.6			
15	761.2	0.6			
16	761.8	0.6			
17	762.4	0.6			
18	763.0	0.6			
19	763.6	0.6			
20	764.1	0.5			



Comentarios:

Se realizó ensayo con normalidad

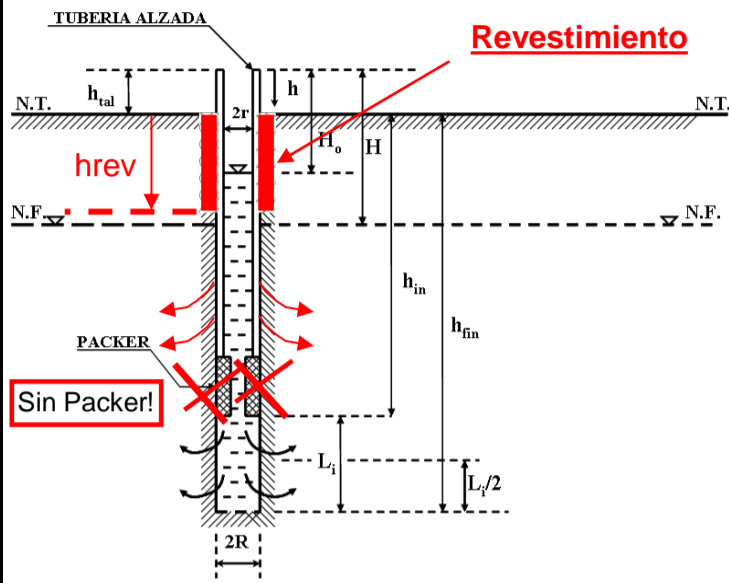
$I / R = 0$	$K = Q / (2 I R h)$	a
$I / R \leq 4$	$K = Q / (2 I R h) * ((1 + (2 I / R))^{1/2})$	b
$I / R > 4$	$K = Q \ln (I / r) / (2 \pi h l)$	c

$I/R = 80.00$ use: c

$\delta Q / \delta t =$	0.725	$Q =$	12.08	cm ³ /s
(cte.)	lt/min			

**ENSAYO DE PERMEABILIDAD DE CARGA VARIABLE
HVORSLEV**

Proyecto: Caudal Base		SONDAJE : PZ - 13	ENSAYO N° 7	Coord. Norte: 8706707
Ubicación: Chumpe		Prof. (m): 60.85	a 63.85	Coord. Este: 383276
		Fecha: 05/11/2013	Horario: 11:10 12:00	Inclinación (°): -90
		Litología del Tramo: Filitas poco fracturadas		Cota (msnm) : 4532



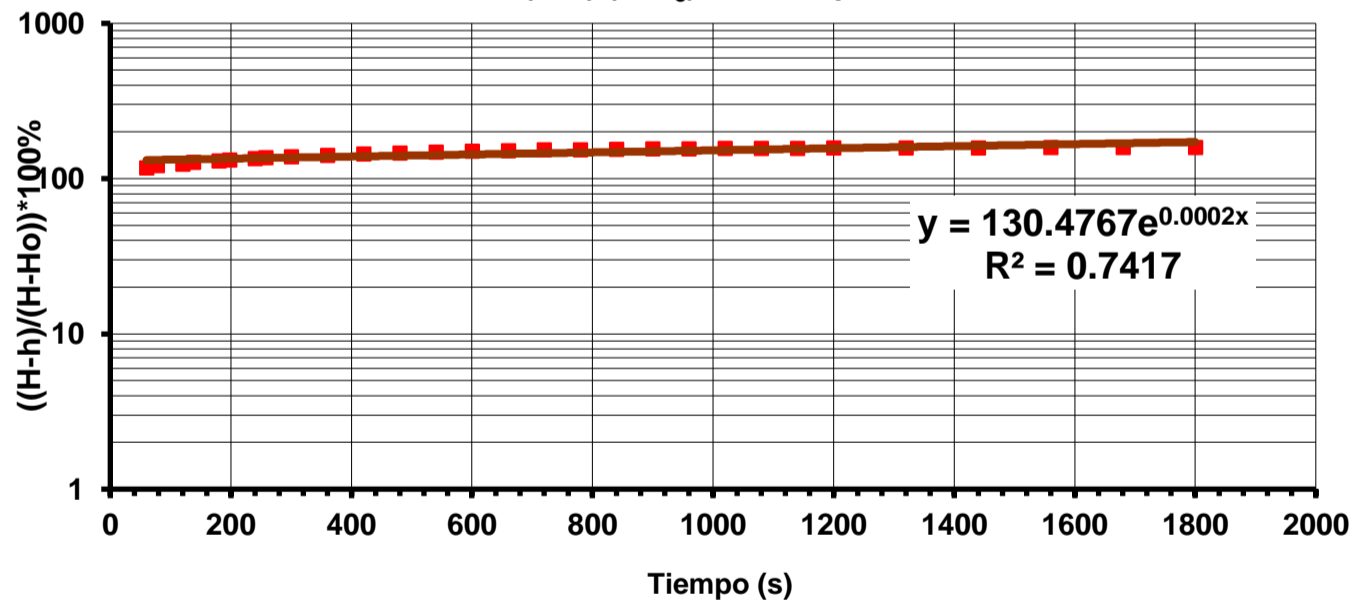
DATOS DEL ENSAYO							
t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)	t (Min)	h (m)	Tiempo (s)	(H-h)/(H-H ₀) (%)
0	0.00	0	100.00	28	5.74	1680	159.05
0.3	1.43	18	114.71	30	5.76	1800	159.26
1	1.75	60	118.00	35	5.78	2100	159.47
1.3	2.12	78	121.81			0	0.00
2	2.39	120	124.59			0	0.00
2.3	2.67	138	127.47			0	0.00
3	2.94	180	130.25			0	0.00
3.3	3.15	198	132.41			0	0.00
4	3.37	240	134.67			0	0.00
4.3	3.57	258	136.73			0	0.00
5	3.74	300	138.48			0	0.00
6	4.06	360	141.77			0	0.00
7	4.32	420	144.44			0	0.00
8	4.57	480	147.02			0	0.00
9	4.77	540	149.07			0	0.00
10	4.94	600	150.82			0	0.00
11	5.07	660	152.16			0	0.00
12	5.20	720	153.50			0	0.00
13	5.28	780	154.32			0	0.00
14	5.37	840	155.25			0	0.00
15	5.43	900	155.86			0	0.00
16	5.48	960	156.38			0	0.00
17	5.52	1020	156.79			0	0.00
18	5.57	1080	157.30			0	0.00
19	5.59	1140	157.51			0	0.00
20	5.62	1200	157.82			0	0.00
22	5.67	1320	158.33			0	0.00
24	5.70	1440	158.64			0	0.00
26	5.72	1560	158.85			0	0.00

DATOS INICIALES

Longitud de Tubería Alzada a N.F. (m)	H	9.72
Longitud de Tubería Alzada a N.T. (m)	h _{tal}	1.80
Longitud N.T. a Fondo Intervalo (m)	h _{fin}	63.85
Longitud N.T. a Tope Intervalo (m)	h _{in}	60.85
Longitud del Intervalo (m)	L _i	3.00
Radio del Pozo Abierto (m)	R	0.038
Radio Interior de la Tubería (m)	r	0.023
N. A. Inicial en la Tubería (m)	H ₀	0.00
N.F. a la Tubería Alzada (m)	H	9.72
Longitud Revestimiento a N.T.	h _{rev}	3.00
$K = \frac{2.3}{(t_2 - t_1) \cdot 2 L_i} \left[\log_{10} \left(\frac{(H - h_{w1}) / (H - h_{w2})}{(H - h_{w1}) / (H - h_{w2})} \right) \right] \cdot r^2 \cdot \ln(L_i / R)$		

Comentarios

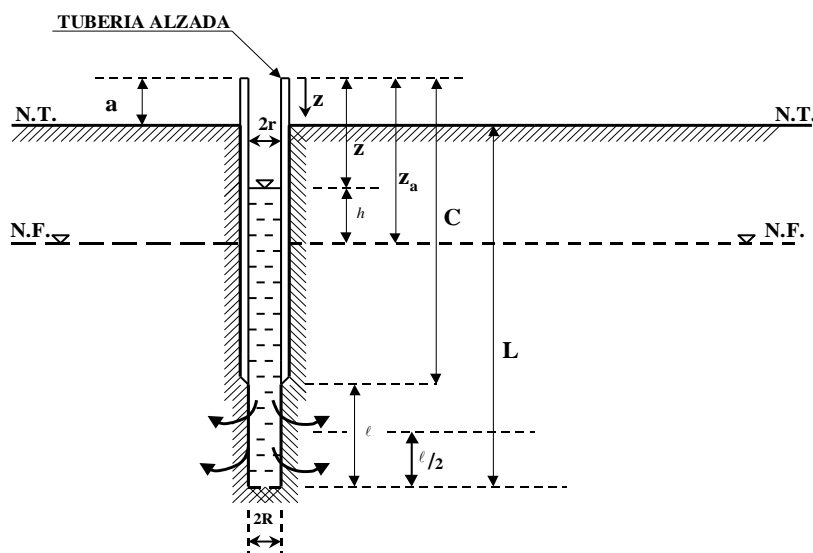
(H-h)/(H-H₀) vs. Tiempo



Resultado Final del Coef. de Permeabilidad	
K = 5.68E-06 cm/s	

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC NIVEL CONSTANTE

Proyecto: Caudal Base	SONDAJE : PZ - 13	ENSAYO Nº 10	Coord. Norte: 8706707
Ubicación: Chumpe	Tramo: 76.00 a 80.00	Fecha: 05/11/2013	Coord. Este: 383276
	Horario: 3:30:00	Tipo de material: Filitas poco Fracturadas	Inclinación (º): -90
			Cota (msnm) : 4532



DATOS

Dist. Boca del Tubo-Plataforma (m)	a	1.1
Profund. Nivel Natural del Agua (m)	Z _a	9
Longitud Revestida del Sondaje (m)	C	76
Longitud de Perforación (m)	L	80
Radio Interior de Revestimiento (m)	r	0.030
Radio del Bulbo de Ensayo (m)	R	0.038
Long. del Bulbo Antes Ensayo (m)	l	4.00
Long. del Bulbo Despues Ensayo (m)	l	4.00
Sobrecarga Hidráulica (m)	h	8.2
Prof. Inic. Agua en Tubo Revest. (m)	Z	0.30
Incremento de Tiempo (min.)	δ t	1

Coefficiente de Permeabilidad	3.59E-05 cm/s
--------------------------------------	----------------------

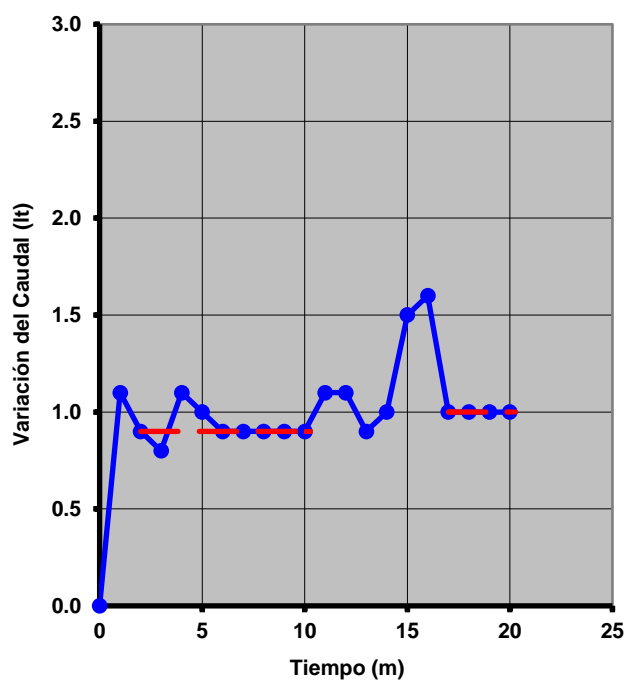
Tipo de Ensayo:

LEFRANC - Nivel Constante

t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)	t (min)	Q (litros)	δ Q (litros)
0	805.0	0.0			
1	806.1	1.1			
2	807.0	0.9			
3	807.8	0.8			
4	808.9	1.1			
5	809.9	1.0			
6	810.8	0.9			
7	811.7	0.9			
8	812.6	0.9			
9	813.5	0.9			
10	814.4	0.9			
11	815.5	1.1			
12	816.6	1.1			
13	817.5	0.9			
14	818.5	1.0			
15	820.0	1.5			
16	821.6	1.6			
17	822.6	1.0			
18	823.6	1.0			
19	824.6	1.0			
20	825.6	1.0			

REPRESENTACIÓN GRAFICA

Variación del Caudal (δ Q) vs. Tiempo (t)



Comentarios:

$I / R = 0$	$K = Q / (2IRh)$	a
$I / R \leq 4$	$K = Q / (2IRh) * ((1 + (2I/R))^{1/2})$	b
$I / R > 4$	$K = Q \ln (I/r) / (2IhI)$	c

$I/R = 106.67$

use: c

$\delta Q/\delta t =$	0.95
(cte.)	lt/min

$Q = 15.833 \text{ cm}^3/\text{s}$

ANEXO D: PLANOS

Plano 1.0; Ubicación del Proyecto

Plano 2.0; Hidrográfico

Plano 3.0; Geomorfológico

Plano 4.0; Geológico Local

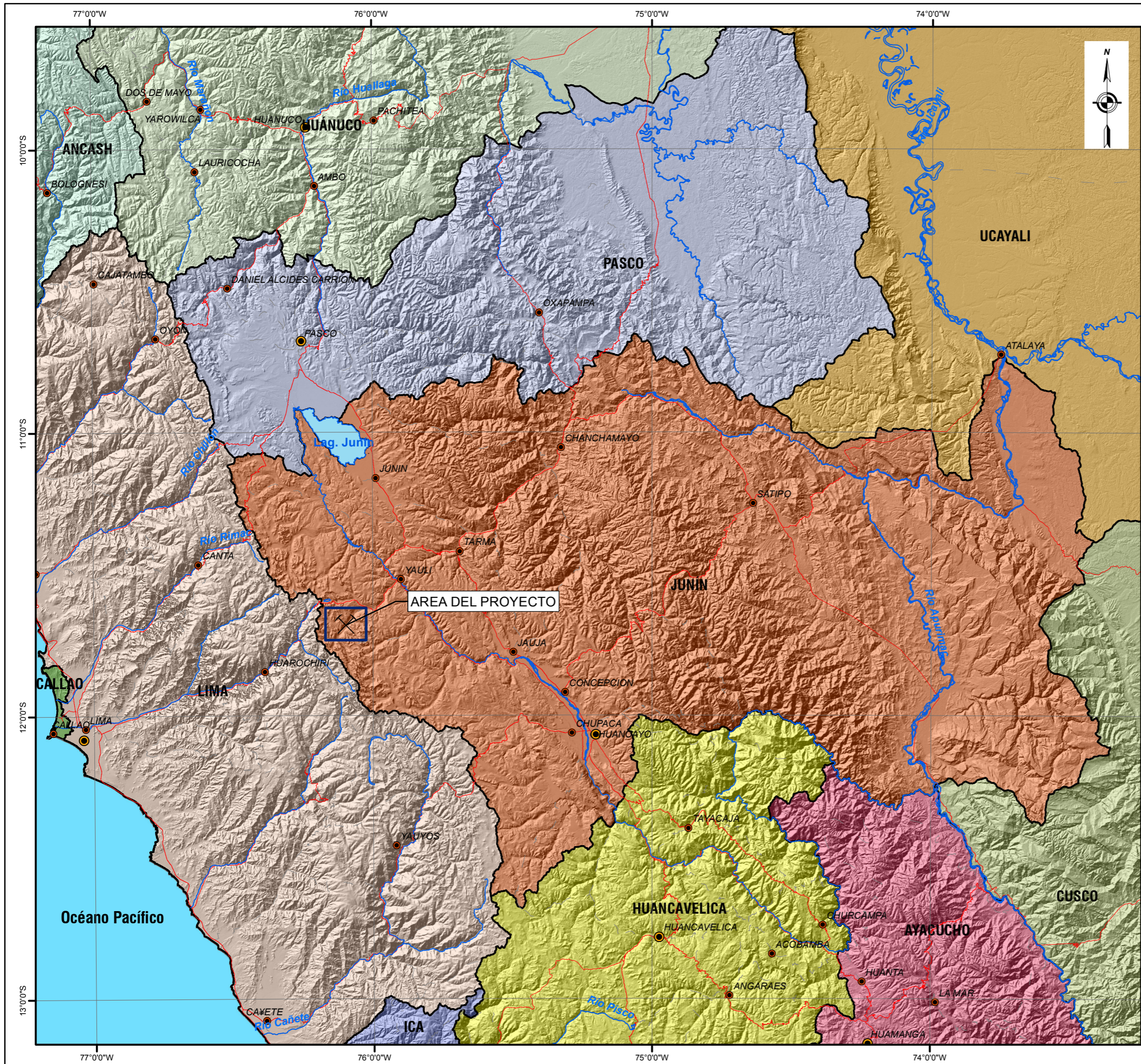
Plano 5.0; Secciones Geológicas

Plano 6.0; Inventario y Monitores Fuentes de Agua

Plano 7.0; Ubicación de Piezómetros

Plano 8.0; Piezometría

Plano 9.0; Hidrogeológico Chumpe



SIMBOLOGÍA

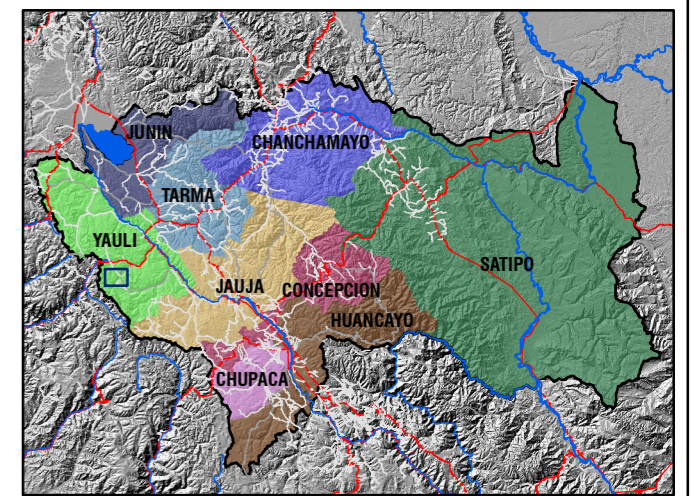
- ◻ LIMITE DEPARTAMENTAL
- CAPITAL DE DEPARTAMENTO
- CAPITAL DE PROVINCIA
- ~ RÍOS PRINCIPALES
- RED VIAL NACIONAL
- RED VIAL PROVINCIAL
- ☪ OCEANO PACÍFICO

DEPARTAMENTOS

- ANCASH
- AYACUCHO
- CALLAO
- CUSCO
- HUANCAVELICA
- HUÁNUCO
- ICA
- JUNÍN
- LIMA
- PASCO
- UCAYALI

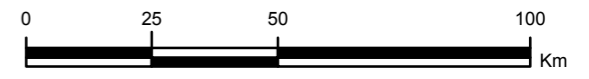
PROVINCIAS


- CHANCHAMAYO
- CHUPACA
- CONCEPCION
- HUANCAYO
- JAUJA
- JUNIN
- SATIPO
- TARMA
- YAULI

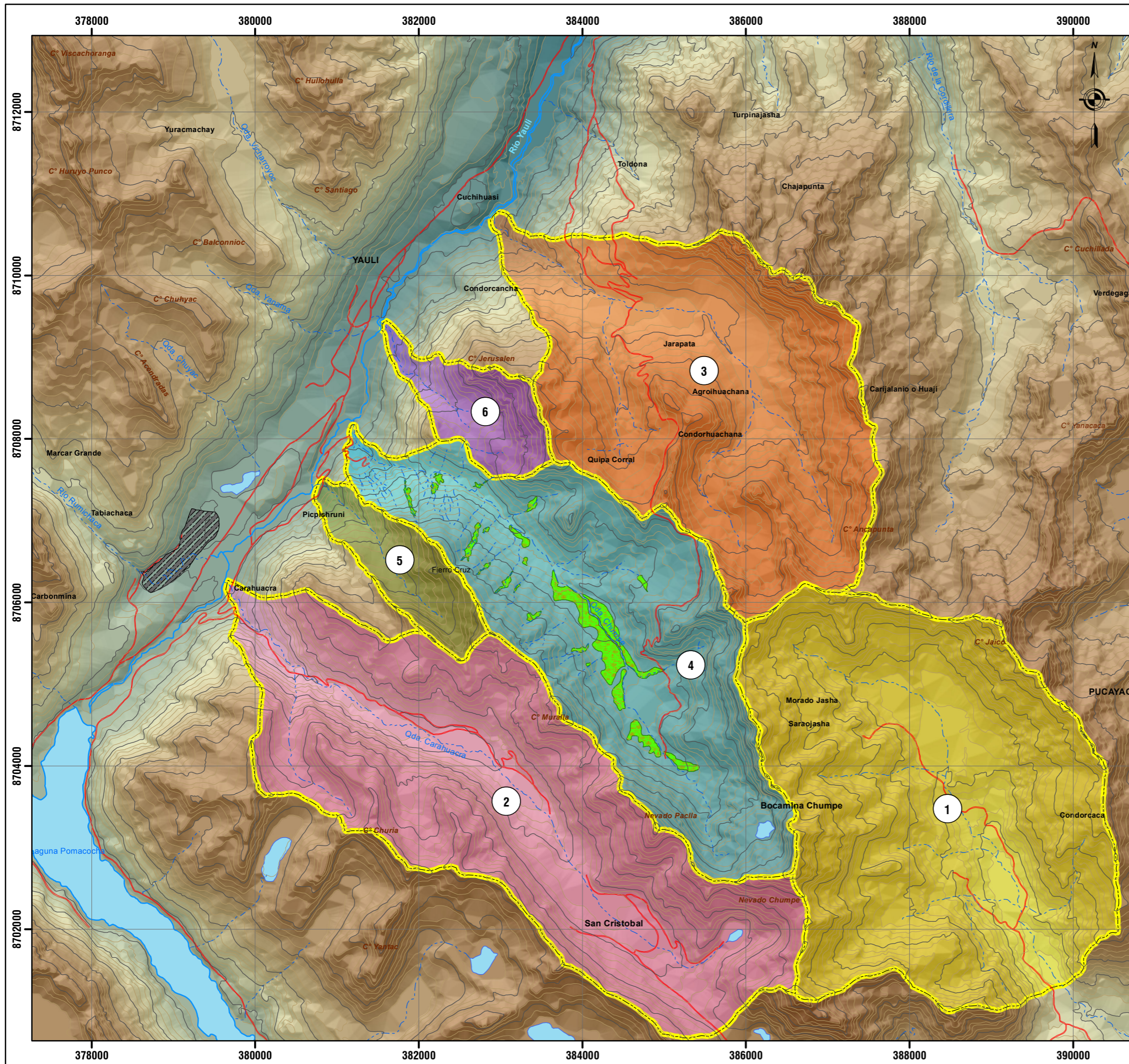


REFERENCIA

SISTEMA DE COORDENADAS GEOGRÁFICAS
 DATUM HORIZONTAL: WGS 84
 SISTEMA DE REFERENCIA: NIVEL MEDIO DEL MAR



 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO Facultad de Ingeniería Agrícola			
PROYECTO: ESTIMACIÓN DE CAUDAL BASE EN RÍOS MEDIANTE BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO, CASO ESTUDIO MICROCUENCA DEL RÍO CHUMPE YAULI-JUNIN			
UBICACIÓN	REGIÓN-DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI
PLANO: UBICACIÓN DEL PROYECTO			PLANO N°: <div style="text-align: right; font-size: 1.2em; font-weight: bold;">01</div> <div style="text-align: right; font-size: 1.5em; font-weight: bold;">1-10</div>
ELABORO: A. Mamani	REVISÓ: APROBO:	ESCALA: 1 : 1,500 000	FECHA: ENE, 2016



SIMBOLOGÍA

- CURVAS PRINCIPALES
- CURVAS SECUNDARIAS
- VIAS
- RÍOS
- QUEBRADAS
- LAGUNAS
- BOFEDALES

RESUMEN MICROCUENCAS

Simbolo	Microcuenca	Area (Km ²)	Perimetro (Km)
1	Andaychagua	17,67	17,57
2	Ayamachay	16,83	21,77
3	Janca	14,43	17,26
4	Chumpe	12,77	18,85
5	Cushuro Grande	1,86	6,59
6	Condorcancha	1,82	6,68

REFERENCIA

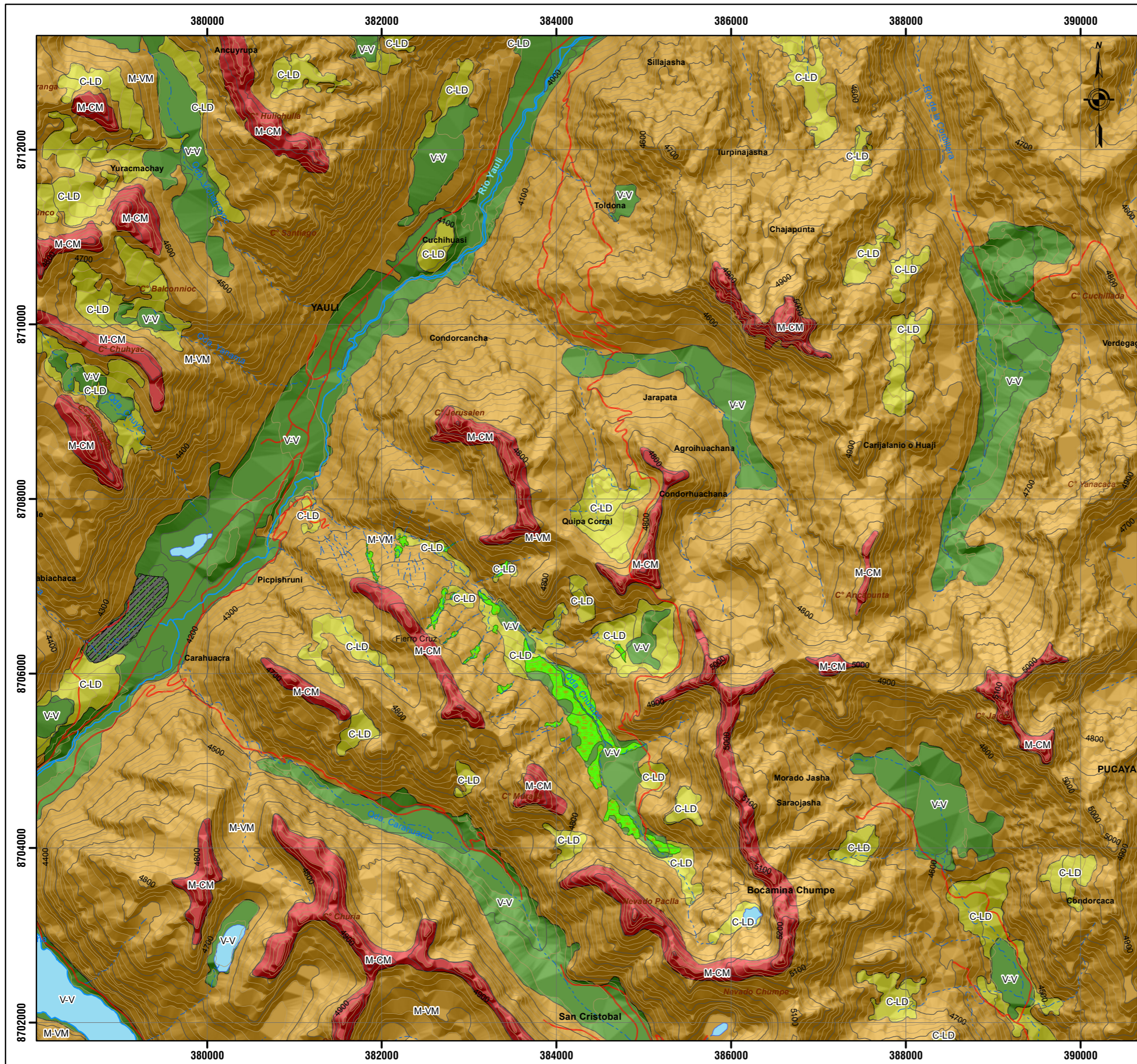
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
 DATUM HORIZONTAL: WGS 84 Zona 18 S
 SISTEMA DE REFERENCIA: NIVEL MEDIO DEL MAR



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
 Facultad de Ingeniería Agrícola

PROYECTO: ESTIMACIÓN DE CAUDAL BASE EN RÍOS MEDIANTE BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO. CASO ESTUDIO MICROCUENCA DEL RÍO CHUMPE YAULI-JUNIN

UBICACIÓN	REGIÓN-DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI
PLANO: HIDROGRÁFICO			PLANO N°: 02 2 - 10
ELABORÓ: A. Mamani	REVISÓ:	ESCALA: 1 : 47 000	
DIBUJÓ: A. Mamani	APROBO:	FECHA: ENE, 2016	



SIMBOLOGÍA

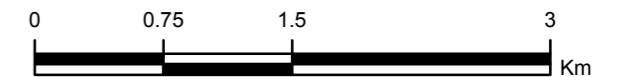
- CURVAS PRINCIPALES
- CURVAS SECUNDARIAS
- VIAS
- RÍOS
- QUEBRADAS
- LAGUNAS
- BOFEDALES


LEYENDA

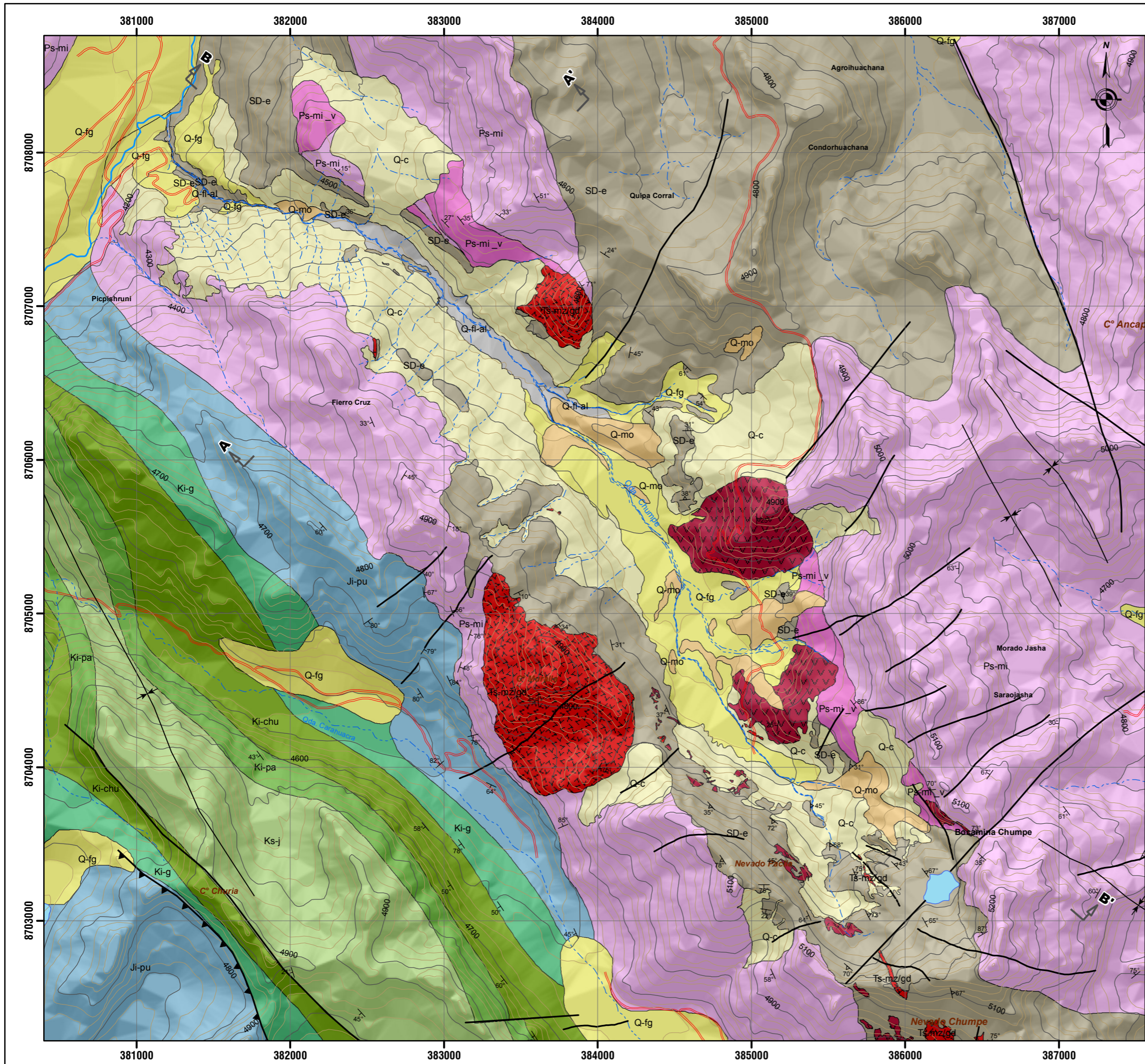
Unidades Geomorfológicas		Pendiente (Grados)	Símbolo
Valle	Valle	0-8	V-V
Colinas	Ligeramente Disectadas	8-15	C-LD
Montañas	Vertientes de Montañas	15-40	M-VM
	Cumbres de Montañas	> 40	M-CM

REFERENCIA

SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
 DATUM HORIZONTAL: WGS 84 Zona 18 S
 SISTEMA DE REFERENCIA: NIVEL MEDIO DEL MAR



 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO Facultad de Ingeniería Agrícola			
PROYECTO: ESTIMACIÓN DE CAUDAL BASE EN RÍOS MEDIANTE BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO, CASO ESTUDIO MICROCUENCA DEL RÍO CHUMPE YAULI-JUNIN			
UBICACIÓN	REGION-DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI
GEOMORFOLÓGICO			PLANO N°: 03 3-10
ELABORÓ: A. Mamani	REVISÓ:	ESCALA: 1 : 44 000	
DIBUJÓ: A. Mamani	APROBO:	FECHA: ENE, 2016	



SIMBOLOGÍA

- CURVAS PRINCIPALES
- CURVAS SECUNDARIAS
- VIAS
- RÍOS
- QUEBRADAS
- FALLA NORMAL
- LINEA DE SECCIÓN
- SOBRESCURRIMIENTO
- EJE DE SINCLINAL
- RUMBO Y BUZ. DE ESTRATOS
- FOLIACIÓN

LEYENDA

UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS	
SIMBOLOGÍA	UNIDAD
Depósitos Cuaternarios	Q-fl-al Depósitos fluvio aluviales
	Q-c Depósitos coluviales
	Q-fg Depósitos fluvio-glaciares
	Q-mo Depósitos morrénicos
Roca Intrusiva	Ts-mz/gd Porfido de Cuarzo Monzonítico
Fm. Jumasha	Ks-j Calizas y margas
Fm. Pariatambo	Ki-pa Margas marrón oscuras
Fm. Chulec	Ki-chu Calizas arenosas, areniscas calcareas
Gp. Goyllarisquiza	Ki-g Limolitas, lutitas y areniscas cuarzosas
Gp. Pucara	Ji-pu Areniscas calcareas y conglomerados
Gp. Mitu	Ps-mi Conglomerados
	Ps-mi_v Lavas andesíticas porfíricas
Roca Volcánica	Metavolcánico Andesítico
Gp. Excelsior	SD-e Filitas y esquistos

REFERENCIA

SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
 DATUM HORIZONTAL: WGS 84 Zona 18 S
 SISTEMA DE REFERENCIA: NIVEL MEDIO DEL MAR



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
 Facultad de Ingeniería Agrícola

PROYECTO: ESTIMACIÓN DE CAUDAL BASE EN RÍOS MEDIANTE BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO. CASO ESTUDIO MICROCUENCA DEL RÍO CHUMPE YAULI-JUNIN

UBICACIÓN	REGION-DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI
-----------	-------------------------------	---------------------	--------------------

PLANO: **GEOLÓGICO LOCAL** PLANO N°:

ELABORO: A. Mamani

DIBUJO: A. Mamani

REVISÓ:

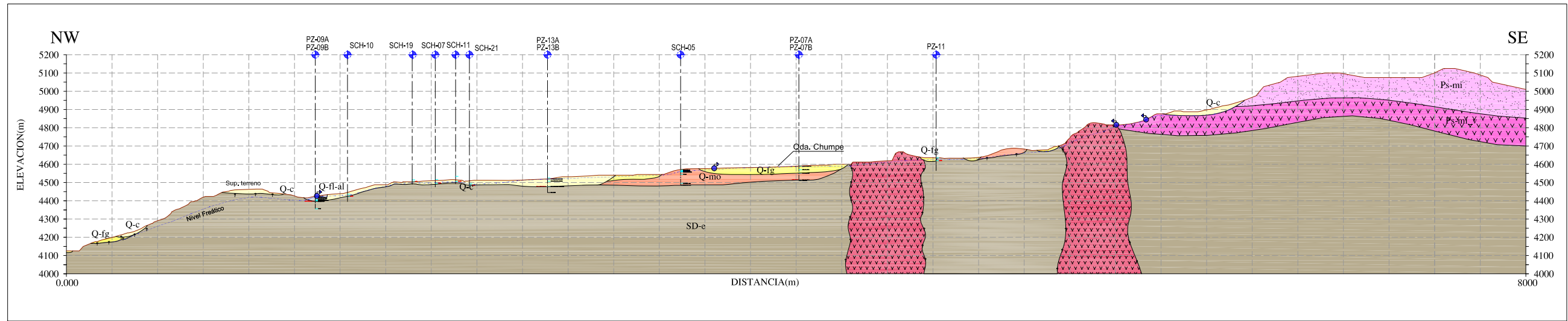
APROBO:

ESCALA: 1 : 25 000

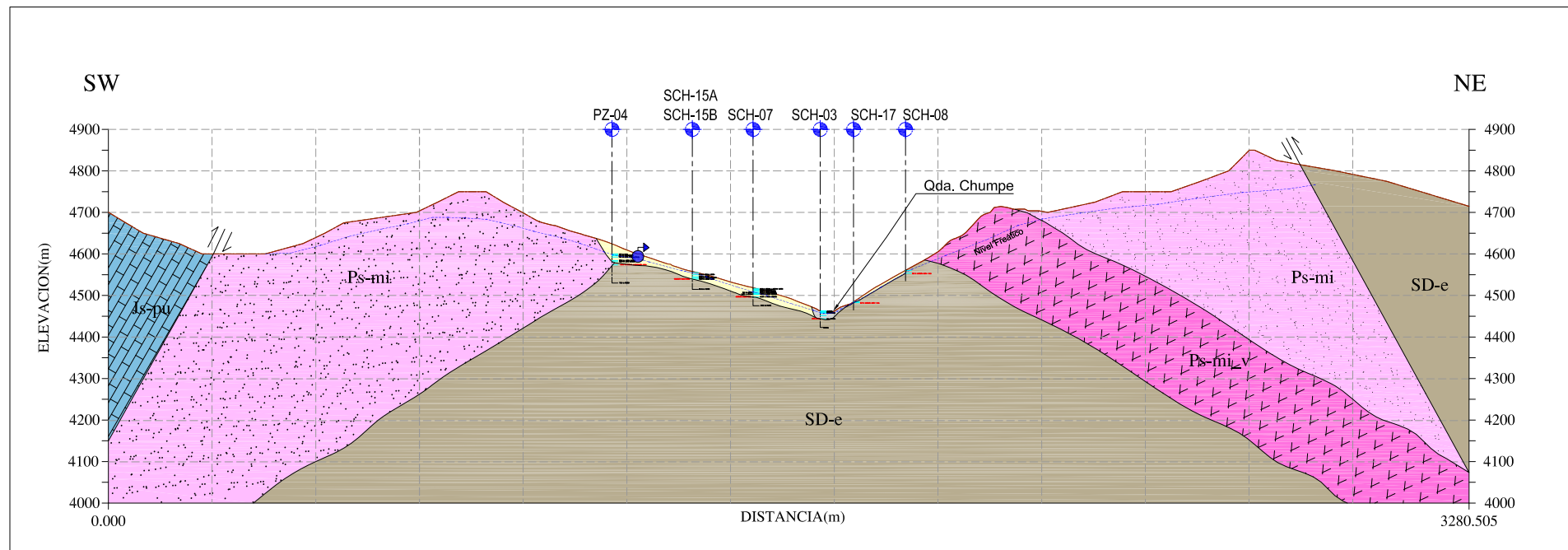
FECHA: ENE, 2017

04

4-10




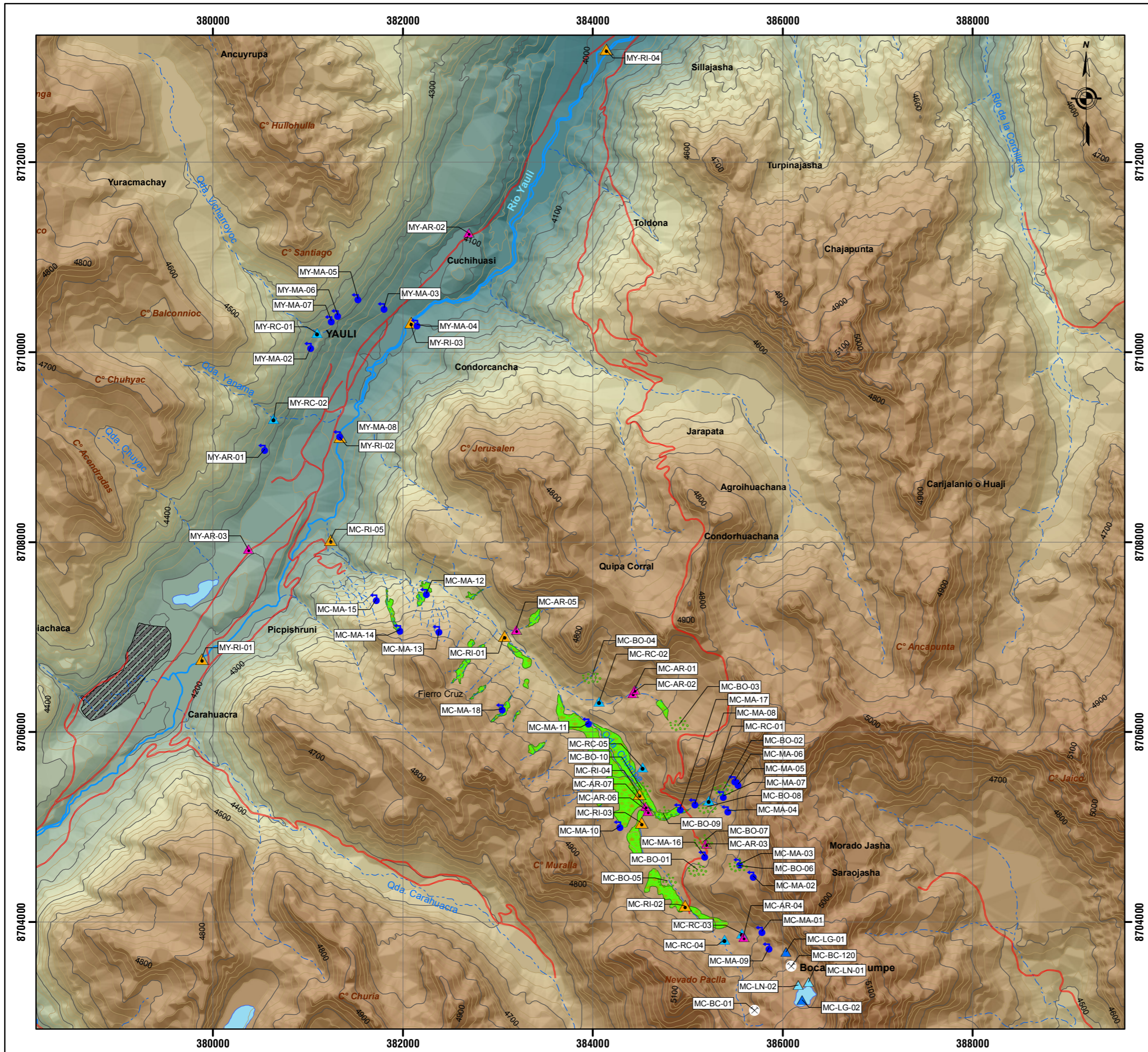
SECCIÓN B
 H:1/25000 V: 1/ 25000



SECCIÓN A
 H:1/15000 V: 1/ 15000

SIMBOLOGÍA	UNIDAD GEOLÓGICA
	Depósitos Fluvio aluviales
	Depósitos Coluviales
	Depósitos Fluvioglaciares
	Grupo Pucara
	Grupo Mitu
	Metavolcánico Andesitas
	Grupo Excelsior

 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO Facultad de Ingeniería Agrícola			
PROYECTO: Estimación de caudal base en ríos mediante balance hídrico superficial y subterráneo, caso estudio microcuenca del río Chumpe Yauli-Junin			
UBICACIÓN	REGIÓN-DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI
SECCIONES HIDROGEOLOGICAS			PLANO N°
ELABORÓ:			05
DIBUJÓ:			
REVISÓ:		ESCALA: Indicada	
APROBÓ:		FECHA: DIC-2013	
			5 de 10



SIMBOLOGÍA

- CURVAS PRINCIPALES
- CURVAS SECUNDARIAS
- VIAS
- RÍOS
- QUEBRADAS
- LAGUNAS
- BOFEDALES

INVENTARIO FUENTES DE AGUA

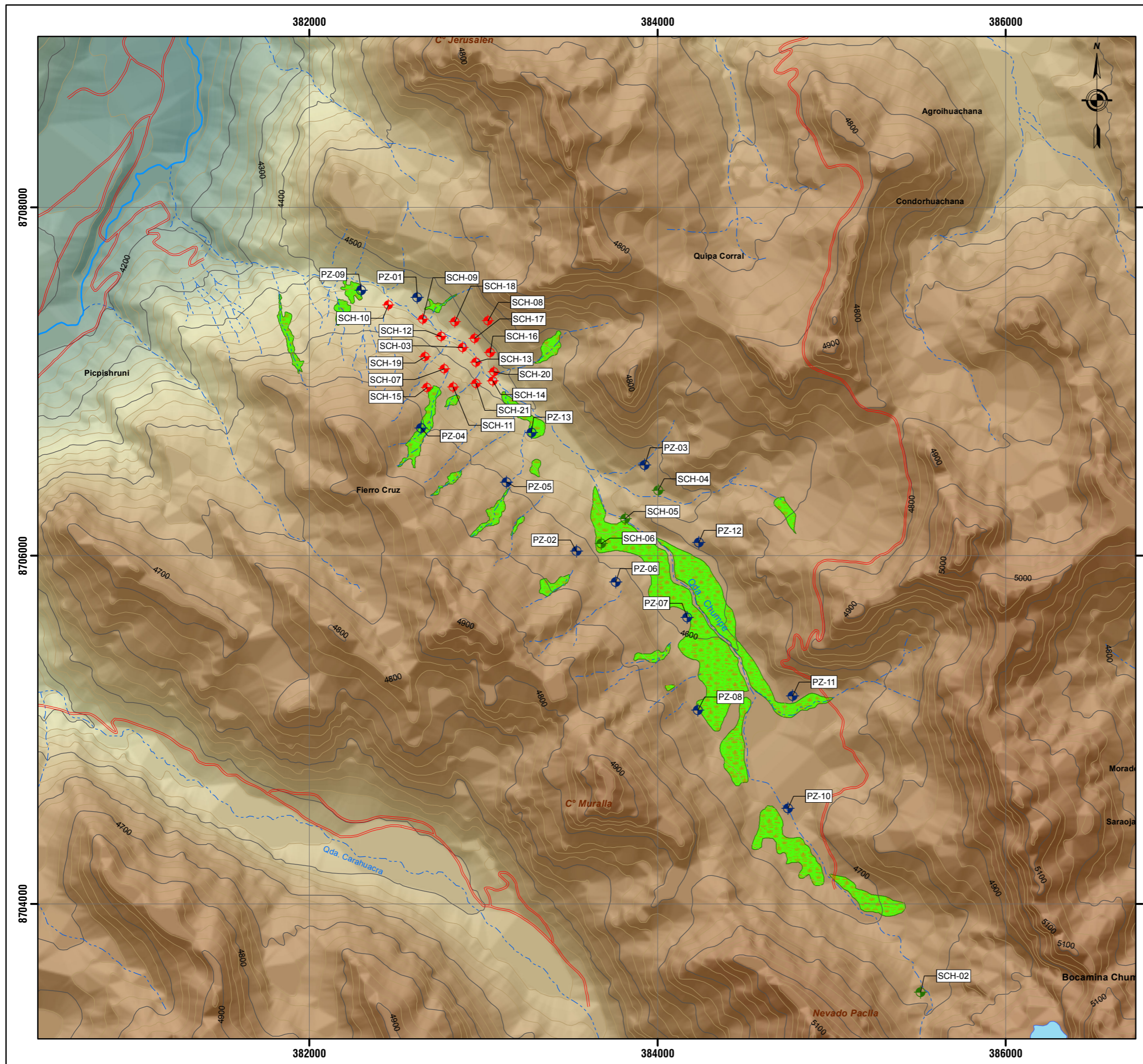
- Arroyo
- Bocamina
- Bofedal
- Laguna
- Lagunilla
- Manantial
- Riachuelo
- Rio

REFERENCIA

SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
 DATUM HORIZONTAL: WGS 84 Zona 18 S
 SISTEMA DE REFERENCIA: NIVEL MEDIO DEL MAR



 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO Facultad de Ingeniería Agrícola			
PROYECTO: ESTIMACIÓN DE CAUDAL BASE EN RÍOS MEDIANTE BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO, CASO ESTUDIO MICROCUENCA DEL RÍO CHUMPE YAULLI-JUNIN			
UBICACIÓN	REGION-DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULLI	DISTRITO: YAULLI
PLANO: INVENTARIO Y MONITOREO FUENTES			PLANO N°: 06 6-10
ELABORO: A. Mamani	REVISÓ: APROBO:	ESCALA: 1 : 40 000	FECHA: ENE, 2017



SIMBOLOGÍA

- CURVAS PRINCIPALES
- CURVAS SECUNDARIAS
- VIAS
- RÍOS
- QUEBRADAS
- LAGUNAS
- BOFEDALES
- SONDAJES GEOTÉCNICOS
- PIEZÓMETROS EXISTENTES
- SONDAJES HIDROGEOLÓGICOS

EXPLICACIÓN

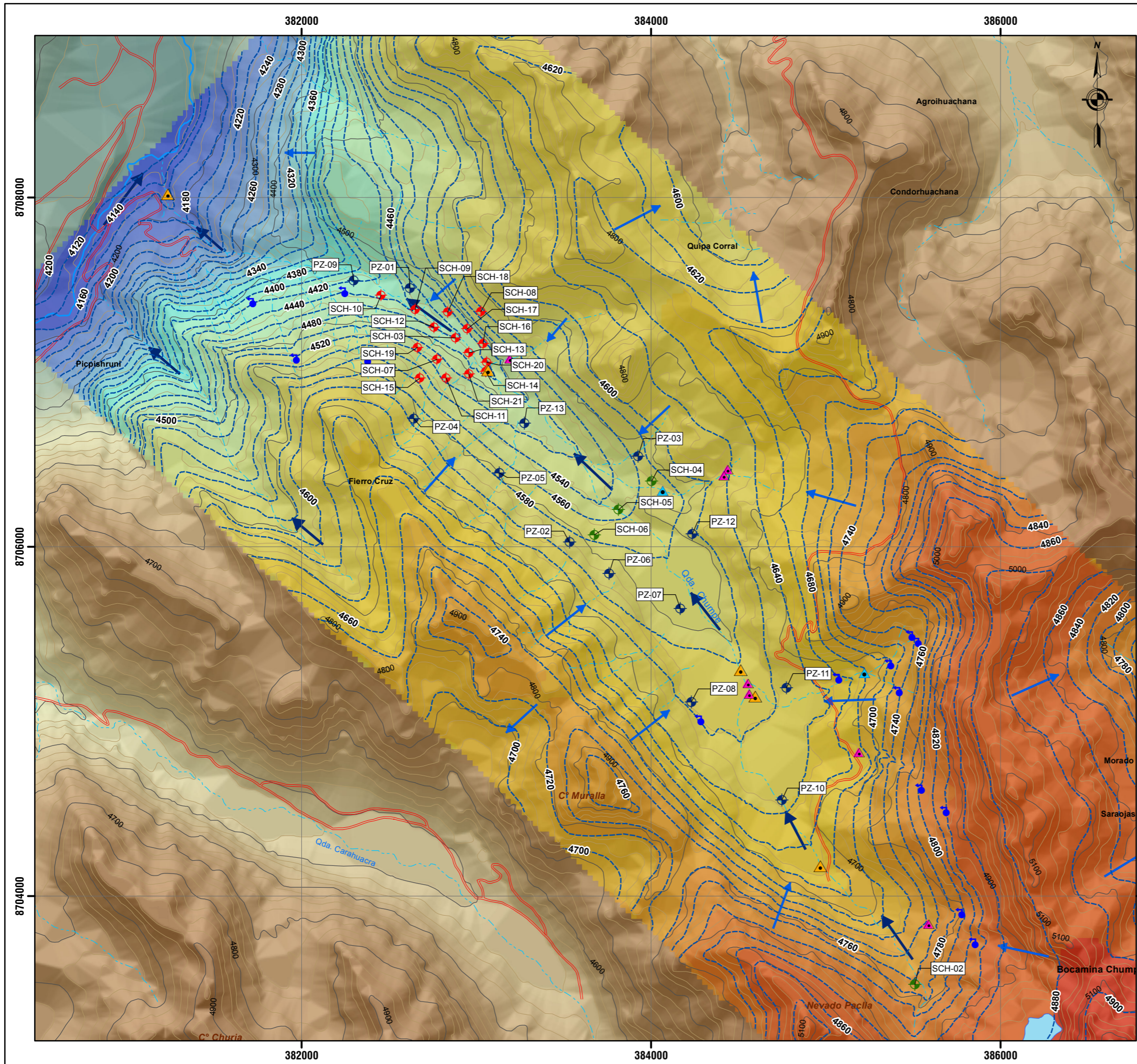
PZ-01 Código Sondaje

 Sondaje

REFERENCIA

SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
 DATUM HORINZONTAL: WGS 84 Zona 18 S
 SISTEMA DE REFERENCIA: NIVEL MEDIO DEL MAR

 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO Facultad de Ingeniería Agrícola			
PROYECTO: ESTIMACIÓN DE CAUDAL BASE EN RÍOS MEDIANTE BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO. CASO ESTUDIO MICROCUENCA DEL RÍO CHUMPE YAULI-JUNIN			
UBICACIÓN	REGIÓN-DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI
PLANO: <h2 style="text-align: center;">UBICACIÓN DE PIEZÓMETROS</h2>			PLANO N°: <h1 style="text-align: center;">07</h1> <h2 style="text-align: center;">7 - 10</h2>
ELABORO: A. Mamani	REVISÓ: APROBO:	ESCALA: 1 : 22 000	FECHA: ENE, 2017



SIMBOLOGÍA

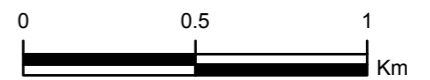
- CURVAS PRINCIPALES
- CURVAS SECUNDARIAS
- VIAS
- RÍOS
- QUEBRADAS
- LAGUNAS
- ARROYO
- MANANTIAL
- RIACHUELO
- RÍO
- PIEZOMETRÍA
- EJES DE FLUJO
- LINEAS DE FLUJO
- SONDAJES HIDROGEOLÓGICOS
- SONDAJES GEOTÉCNICOS
- PIEZÓMETROS EXISTENTES


Rangos de Piezometría (m.s.n.m.)

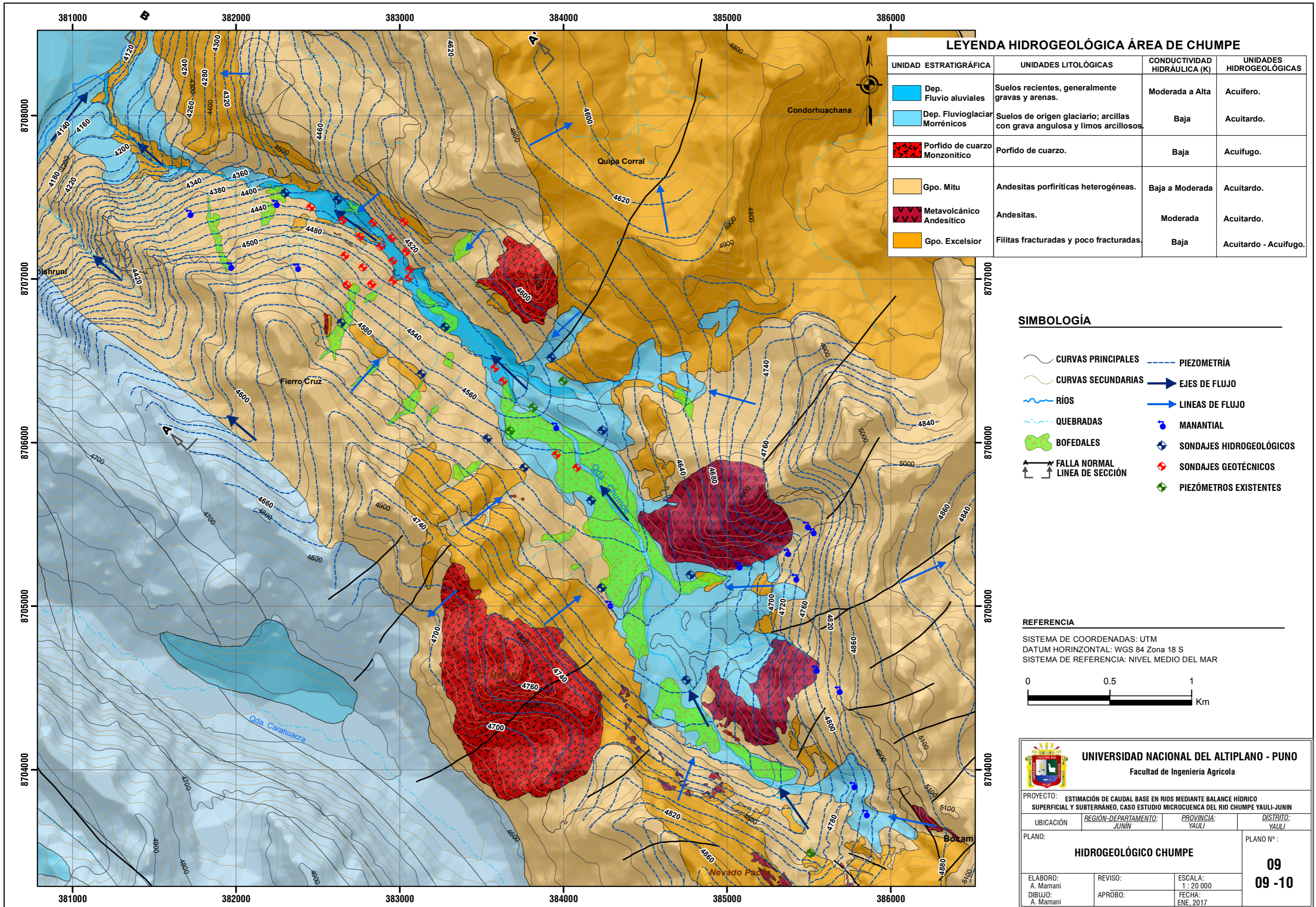
- 4,120 - 4,160
- 4,161 - 4,200
- 4,201 - 4,240
- 4,241 - 4,280
- 4,281 - 4,320
- 4,321 - 4,360
- 4,361 - 4,400
- 4,401 - 4,440
- 4,441 - 4,480
- 4,481 - 4,520
- 4,521 - 4,560
- 4,561 - 4,600
- 4,601 - 4,640
- 4,641 - 4,680
- 4,681 - 4,720
- 4,721 - 4,760
- 4,761 - 4,800
- 4,801 - 4,840
- 4,841 - 4,880
- 4,881 - 4,920

REFERENCIA

SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
 DATUM HORIZONTAL: WGS 84 Zona 18 S
 SISTEMA DE REFERENCIA: NIVEL MEDIO DEL MAR



 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO Facultad de Ingeniería Agrícola			
PROYECTO: ESTIMACIÓN DE CAUDAL BASE EN RÍOS MEDIANTE BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO, CASO ESTUDIO MICROCUENCA DEL RÍO CHUMPE YAULI-JUNIN			
UBICACIÓN	REGIÓN-DEPARTAMENTO: JUNIN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI
PIEZOMETRÍA			PLANO N°: <div style="text-align: center; font-size: 24pt; font-weight: bold;">08</div> <div style="text-align: center; font-size: 18pt; font-weight: bold;">08 -10</div>
ELABORO: A. Mamani	REVISO:	ESCALA: 1 : 22 000	
DIBUJO: A. Mamani	APROBO:	FECHA: ENE, 2017	



LEYENDA HIDROGEOLÓGICA ÁREA DE CHUMPE

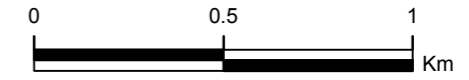
UNIDAD ESTRATIGRÁFICA	UNIDADES LITOLÓGICAS	CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA (K)	UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS
Dep. Fluvio aluviales	Suelos recientes, generalmente gravas y arenas.	Moderada a Alta	Acuífero.
Dep. Fluvioglacial Morrénicos	Suelos de origen glaciario; arcillas con grava angulosa y limos arcillosos.	Baja	Acuitardo.
Porfido de cuarzo Monzonítico	Porfido de cuarzo.	Baja	Acuífugo.
Gpo. Mitu	Andesitas porfíricas heterogéneas.	Baja a Moderada	Acuitardo.
Metavolcánico Andesítico	Andesitas.	Moderada	Acuitardo.
Gpo. Excelsior	Filitas fracturadas y poco fracturadas.	Baja	Acuitardo - Acuífugo.

SIMBOLOGÍA

- CURVAS PRINCIPALES
- CURVAS SECUNDARIAS
- RÍOS
- QUEBRADAS
- BOFEDALES
- FALLA NORMAL
- LINEA DE SECCIÓN
- PIEZOMETRÍA
- EJES DE FLUJO
- LINEAS DE FLUJO
- MANANTIAL
- SONDAJES HIDROGEOLÓGICOS
- SONDAJES GEOTÉCNICOS
- PIEZÓMETROS EXISTENTES

REFERENCIA

SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
 DATUM HORIZONTAL: WGS 84 Zona 18 S
 SISTEMA DE REFERENCIA: NIVEL MEDIO DEL MAR



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
 Facultad de Ingeniería Agrícola

PROYECTO: ESTIMACIÓN DE CAUDAL BASE EN RÍOS MEDIANTE BALANCE HÍDRICO SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEO. CASO ESTUDIO MICROCUENCA DEL RÍO CHUMPE YAULI-JUNIN

UBICACIÓN	REGIÓN-DEPARTAMENTO: JUNÍN	PROVINCIA: YAULI	DISTRITO: YAULI
-----------	-------------------------------	---------------------	--------------------

PLANO: **HIDROGEOLÓGICO CHUMPE** PLANO N°:

09
09-10

ELABORO: A. Mamani	REVISÓ: APROBO:	ESCALA: 1 : 20 000
DIBUJO: A. Mamani	FECHA: ENE, 2017	

PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 1; Quebrada Chumpe vista desde aguas abajo.



Foto 2 y 3; Monitoreo de niveles piezométricos Pz-08 y Aforo caudal quebrada Chumpe.



Foto 4; Prueba de permeabilidad durante la perforación, método Lefranc Carga constante Pz-04.