

ANEXO XIII

**INFORME DE PRUEBA DE
BOMBEO POZOS
PROYECTO VENA O POINT**



694

MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCION DE GESTION INTEGRADA DE CUENCAS HIDROGRAFICAS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDRICOS
EMPRESA PERFORADORA: GRUPO MAYIM, S. A.
PROPIETARIO: VENAO POINT, S. A.

PROVINCIA: LOS SANTOS			HOJA N°:	
DISTRITO: PEDASI			COORDENADAS EN UTM:	
LOCALIZACION: PLAYA VENAO			LATITUD NORTE: 0822155	
PROPIETARIO: VENAO POINT, S. A.			LONGITUD ESTE: 0505636	
CUENCA HIDROGRAFICA: 126 ENTRE RIOS LA VILLA Y TONOSI			COTA DE SUELO: M.S.N.M.	

PROFUNDIDAD	FORMACION GEOLOGICA	ESPESOR	LITOLOGIA DESCRIPCION	PIE	DISEÑO TECNICO DEL POZO	LOCALIZACION REGIONAL
200 PIES	PLAYA VENAO (K - VE)	5'	SUELO RESIDUAL			
		10'	ARCILLA COLOR MARRON HUMEDA	20		
		15'	AGLOMERADO ALTERASO COLOR MARRON	40		
		10'	BASALTO CONSOLIDADO	60		
		50'	BASALTO COLOR GRIS OSCURO DE TEXTURA VITREA	80		
		10'	BASALTO CON DIACLAZAMIENTO	100		
		70'	BASALTO COLOR GRIS OSCURO DE TEXTURA VITREA	120		
		20'	BASALTO MODERADAMENTE CONSOLIDADO	140		
		10'	BASALTO CONSOLIDADO	160		
				200		
				220		
				240		
				260		
				280		
				300		
				320		
				340		
				360		
				380		
				400		
				420		

CALIDAD DEL AGUA	
COLOR:	Ca:
OLOR:	Mg:
TURBIDEZ:	Na:
pH:	K:
TOTAL DE SOLIDOS:	Otros Análisis:
DUREZA (CaCO ₃):	Cloruros:
CONDUCTIVIDAD ESPECIFICA:	Fe:
ALCALINIDAD TOTAL:	Coliformes Totales:
NOTA: Todos los resultados se expresan en Mg/L, a menos que se especifique lo contrario	Coliformes Fecales:

POZO N°: 1 - 2019 VENAO POINT, S. A.	
OBJETIVO DEL POZO: USO DOMESTICO COMERCIAL	
PERFORADORA: 1 DRILL TECK TW25	
EMPRESA PERFORADORA: CONSTRUCTORA C R	
METODO DE PERFORACION: ROTATIVO CON AIRE REVERSA	
PROFUNDIDAD: 200 PIES	
DIAMETRO: 40 PIES EN 6" Ø Y 180 PIES EN 7 7/8" Ø	
ENTUBAMIENTO: 40 PIES 6" Ø TUBERIA DE PVC CIEGO	
ENREJILLADO: 180 PIES 6" Ø TUBERIA DE PVC RANURADO	
FECHA DE CONSTRUCCION: 1 @ 2 DE JULIO 2019	
OBSERVACIONES: ESTE POZO PRESENTO FUENTES SIGNIFICATIVAS DE AGUA A LOS 110 Y 180 PIES DE LA PERFORACION	

PRUEBA DE BOMBEO	
FECHA:	
TIEMPO DE LA PRUEBA:	
CAUDAL DE EQUILIBRIO (Qe): 35 G.P.M.	
NIVEL ESTATICO (NE): 32.92 METROS	
NIVEL DINAMICO (ND): 40.84 METROS	

CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DEL POZO	
T=	m/horalm
Q esp.=	(m³/día)
S (alm)=	(m/día)
Observaciones:	

PERFORADOR Y AYUDANTES:	
PROFESIONAL IDONEO:	
GEOLOGO EDGARDO VERGARA	
REPRESENTANTE LEGAL:	
OBSERVACIONES:	

Edgardo Vergara Pérez

Geólogo

C.I. 11801-1-002

INFORME TECNICO

INTERPRETACION DE PRUEBA DE BOMBEO EN POZO PERFORADO PP1-2019 - PLAYA VENAO

Contenido

	Página
1- INTRODUCCIÓN	2
2- INTERPRETACION DE PRUEBA DE BOMBEO EN POZO PERFORADO PP1-2019 PLAYA VENAO	3
3- CONCLUSIONES.....	6
4- ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

1- INTRODUCCIÓN

Como resultado de la realización de una prueba de bombeo de larga duración (72 horas) en el pozo perforado código PP1-2019- Playa Venao- Distrito de Pedasí- Provincia Los Santos, el mismo se localiza en las coordenadas Este 585636 y norte 822155. Dicha prueba de bombeo, fue ejecutada entre el 4 y 6 de julio del año 2019. En la figura 1, se ilustra la ubicación del pozo arriba mencionado.



Fig.1- Ubicación del pozo PP1-2019 Playa Venao

2- INTERPRETACION DE PRUEBA DE BOMBEO EN POZO PERFORADO PP1-2019 PLAYA VENAO

Se realizó una prueba hidráulica de bombeo de larga duración de 72 horas en el pozo PP1-2019- Playa Venao en las coordenadas arriba indicas, para lo cual se utilizó una bomba sumergible Franklin Eléctric de 2 HP, con tubería de bombeo de 1.5 pulgadas de diámetro y una longitud de descenso 180 pies, que se instaló en el pozo arriba mencionado, a éste se le confirmó una profundidad de 200 pies.

Si tomamos en cuenta que la perforación del pozo PP1-2019 Playa Venao, se localiza entre rocas basálticas y lavas basálticas en almohadilla (Pillow Lavas) de la formación secundaria de Playa Venao (K- VE) y los relacionamos con el comportamiento de la prueba de bombeo realizada, se deduce que el ambiente hidrogeológico del medio acuífero, se asocia a un material moderadamente fracturado (porosidad secundaria).

Específicamente en el gráfico de la figura 2, se observan cuatro tramos (4), el primero ocurre en los primeros 10 minutos y se asocia principalmente al vaciado del cilindro del pozo, el segundo tramo se corresponde con el medio acuífero con importante nivel de fracturamiento entre los 10 y 480 minutos, en el cual fue capaz de sostener una extracción con un caudal promedio de 35.29 gpm, equivalente a un volumen de 16,586.3 galones, con un abatimiento en dicho tramo de 0.3 metros.

Al entrar al tercer y penúltimo tramo se observó el aporte de al menos 9 grupos de fracturas (o zona de diaclasas (agrietamiento) y/o fracturas), reflejadas en una serie de pequeños saltos de abatimientos específicos que sumaron 3.35 metros, justo cuando entra al cuarto y último tramo, que se asocia a una fuente o grupo de fracturas, se logra estabilizar un descenso total de niveles de agua subterránea en 7.92 metros a los 2010 minutos (33.5 horas) manteniéndose hasta el final de la prueba de bombeo (hasta las 72 horas).

El caudal constante promedio aplicado fue de 35.29 gpm, previo a lo cual el nivel estático de agua subterránea fue de 32.92 metros (108 pies) bajo el terreno, producto de dicho bombeo el nivel dinámico descendió hasta la profundidad de 40.84 metros (134 pies), para un abatimiento de 7.925 metros (25.99 pies). Considerando la profundidad captada por el pozo de 60.97 metros (200 pies) y el nivel estático de agua arriba mencionado, se tiene una

columna de agua de 28.05 metros (92 pies), lo que, relacionado con el abatimiento obtenido, nos refleja un 28.25 % de descenso respecto a la columna de agua captada original, de la cual quedó disponible el 71.75 %.

La relación del caudal aplicado sobre el descenso de niveles (abatimiento), nos refleja una capacidad específica de 1.36 gpm por pie de descenso, lo que de acuerdo con la clasificación de transmisividad de acuíferos de Krásny G. (1993) *, nos indica una moderadamente baja y en consecuencia una moderadamente baja (clase III) de 28.33 m²/día,

Como resultado de la aplicación de la ecuación de Jacob – Cooper (1946), indicada en la fig.2, cabe mencionar que la misma es equivalente a la ecuación $T = 0.183 * Q / \Delta s$, con la diferencia únicamente en la conversión de unidades métricas, luego utilizando el 3^{er} ciclos logarítmico de la fig.1, el abatimiento del incremento Δs , es de 0.92 metros (3.017 pies), de donde se obtiene que la transmisividad del acuífero local en los alrededores del pozo PP1-Proyecto Playa Venao, es de **38.35 m²/día**, ésta se clasifica en la misma categoría de moderada transmisividad - Krasny G., (1993), mencionada arriba y por tanto se valida aceptablemente.

De los datos medidos y calculados, a partir de la prueba de bombeo practicada en el pozo PP1-2019 Playa Venao, se confirma que el caudal óptimo es de **35.3 gpm**, con abatimiento estabilizado en un rango aceptable de la columna de agua disponible (28.25 %). Lo cual indica que es posible incrementar el caudal hasta 40 gpm, siempre y cuando, se controle el descenso máximo recomendable hasta 14.02 metros (46 pies) equivalente al 50 % de la columna de agua disponible en el pozo.

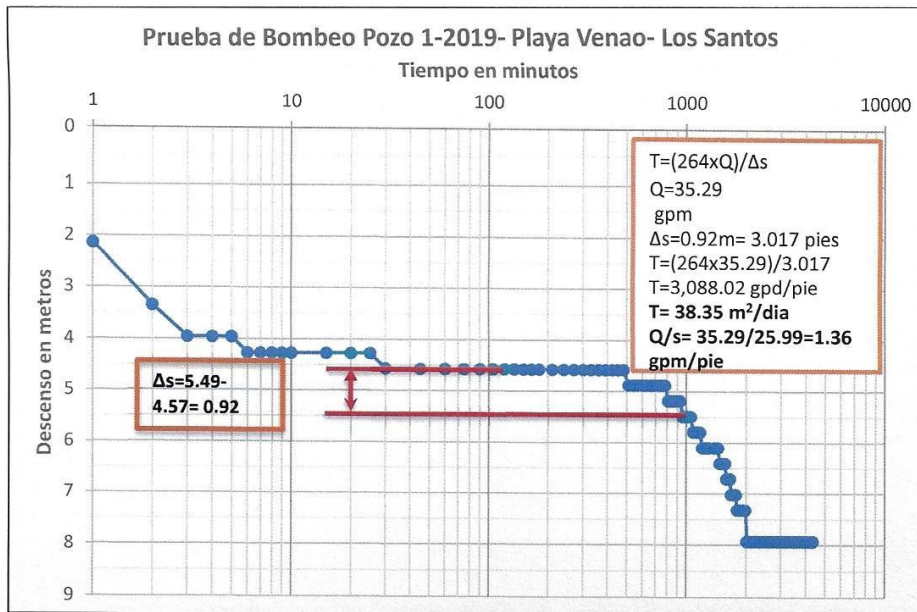


Fig.2- Prueba de bombeo pozo perforado PP1-2019- Playa Venao

* Krásny, J. 1993. Classification of transmissivity magnitude and variation. Ground Water, 31, 2, 230-236. Dublin, Ohio)



3- CONCLUSIONES

- ✓ El nivel estático encontrado en el pozo PP1-2019 – Playa Venao de 200 pies de profundidad fue de 32.92 metros (108 pies) bajo el terreno.
- ✓ El nivel dinámico condicionado con un bombeo promedio de 35.29 gpm, es de 40.84 metros (134 pies) bajo el terreno, lo que se corresponde con un descenso de 7.925 metros (25.99 pies), el que a su vez se corresponde con el **28.25 %** de la columna de agua captada en el pozo.
- ✓ El descenso total de niveles de agua subterránea, se estabilizó a las 33.5 horas o 2010 minutos, después de iniciada la prueba de 72 horas, es decir que el mismo se mantuvo estable por 38.5 horas hasta el final de dicha prueba de bombeo, con un caudal constante de 35.29 gpm.
- ✓ La transmisividad estimada es del orden de **38.35 m²/día** (método Cooper- Jacob 1946)), y se clasifica como de moderada transmisividad (Clase III).
- ✓ La capacidad específica encontrada es de **1.36 gpm/pie**, la que confirma una moderada transmisividad y capacidad de producción.
- ✓ De acuerdo a los resultados de transmisividad y capacidad específica indicadas, la producción óptima de agua subterránea en el pozo PP1-2019 Playa Venao, anda en el orden de **35.3 gpm**, bajo condiciones estabilizadas de abatimiento (descenso de niveles
- ✓ Se concluye que el abatimiento estabilizado de 7.92 metros, refleja un aceptable rango de reducción de la columna de agua disponible (28.25 %) y por tanto una disponibilidad del 71.75 % de la misma. Lo cual indica que es posible incrementar el caudal hasta 40 gpm, siempre y cuando, se tome como criterio técnico el descenso máximo recomendable hasta 14.02 metros (46 pies) equivalente al 50 % de la columna de agua disponible en el pozo.

BASE DE DATOS PRUEBA DE BOMBEO DE LARGA DURACIÓN POZO PP1-2019 - Playa Venao

Localidad	Playa Venao	Profundidad del pozo	200	Caudal de equilibrio	(Q)35.29.g.pm (2.23 l/s)
Distrito	Pedasí	Tubería de bajada Cant:	180 pies	Tiempo inicial	6:30 a.m.
Provincia	Los Santos	Bomba Marca	Franklin Electric	Tiempo final	7:15 a.m.
Fecha	04/05/06/2019	H.P Bomba:	2 HP	Tiempo total	72 horas
Realizado	Carlos Niño/José Gutiérrez	Nivel Estático	32.92m(180 pies)	Medidor de nivel	Sonda eléctrica
Supervisor Técn:	Edgardo Vergara	Nivel Dinámico	40.84m(134 pies)	Diámetro del pozo	8 pulgada, pvc
Geólogo				Cord SU TM	Este 0585636-Norte 082215

Tiempo (minutos)	Nivel Dinámico (m)	Abatimiento (m)
0	32.92	0.00
1	35.05	2.13
2	36.27	3.35
3	36.88	3.96
4	36.88	3.96
5	36.88	3.96
6	37.19	4.27
7	37.19	4.27
8	37.19	4.27
9	37.19	4.27
10	37.19	4.27
15	37.19	4.27
20	37.19	4.27
25	37.19	4.27
30	37.49	4.57
45	37.49	4.57
60	37.49	4.57
75	37.49	4.57
90	37.49	4.57
105	37.49	4.57
120	37.49	4.57
135	37.49	4.57
150	37.49	4.57
165	37.49	4.57
180	37.49	4.57
210	37.49	4.57
240	37.49	4.57
270	37.49	4.57
300	37.49	4.57
330	37.49	4.57
360	37.49	4.57
390	37.49	4.57
420	37.49	4.57

Tiempo (minutos)	Nivel Dinámico (m)	Abatimiento (m)
1860	33.23	7.32
1890	33.23	7.32
1920	33.23	7.32
1950	33.23	7.32
1980	33.23	7.32
2010	33.84	7.925
2040	33.84	7.925
2070	33.84	7.925
2100	33.84	7.925
2130	33.84	7.925
2160	33.84	7.925
2190	33.84	7.925
2220	33.84	7.925
2250	33.84	7.925
2280	33.84	7.925
2310	33.84	7.925
2340	33.84	7.925
2370	33.84	7.925
2400	33.84	7.925
2430	33.84	7.925
2460	33.84	7.925
2490	33.84	7.925
2520	33.84	7.925
2550	33.84	7.925
2580	33.84	7.925
2610	33.84	7.925
2640	33.84	7.925
2670	33.84	7.925
2700	33.84	7.925
2730	33.84	7.925
2760	33.84	7.925
2790	33.84	7.925
2820	33.84	7.925
2850	33.84	7.925
2880	33.84	7.925
2910	33.84	7.925
2940	33.84	7.925
2970	33.84	7.925
3000	33.84	7.925
3030	33.84	7.925
3060	33.84	7.925
3090	33.84	7.925
3120	33.84	7.925
3150	33.84	7.925

Tiempo (minutos)	Nivel Dinámico (m)	Abatimiento (m)
3180	33.84	7.925
3210	33.84	7.925
3240	33.84	7.925
3270	33.84	7.925
3300	33.84	7.925
3330	33.84	7.925
3360	33.84	7.925
3390	33.84	7.925
3420	33.84	7.925
3450	33.84	7.925
3480	33.84	7.925
3510	33.84	7.925
3540	33.84	7.925
3570	33.84	7.925
3600	33.84	7.925
3630	33.84	7.925
3660	33.84	7.925
3690	33.84	7.925
3720	33.84	7.925
3750	33.84	7.925
3780	33.84	7.925
3810	33.84	7.925
3840	33.84	7.925
3870	33.84	7.925
3900	33.84	7.925
3930	33.84	7.925
3960	33.84	7.925
3990	33.84	7.925
4020	33.84	7.925

INFORME TECNICO
INTERPRETACION DE PRUEBA DE BOMBEO EN EL POZO
PERFORADO PP2 - PLAYA VENAO POINT S.A.

Contenido

	Página
1- INTRODUCCIÓN	2
2- INTERPRETACION DE PRUEBA DE BOMBEO DEL POZO PP1-PLAYA VENAO POINT.....	3
3- CONCLUSIONES.....	7
4- ANEXOS.....	9

1- INTRODUCCIÓN

En el presente informe técnico, se ilustra la Interpretación de los resultados de la realización de una prueba de bombeo de larga duración (72 horas) en el pozo perforado código PP2-Playa Venao Point S.A.- Distrito de Pedasí- Provincia Los Santos, el mismo se localiza en las coordenadas Este 586362 y Norte 821663. Dicha prueba de bombeo, fue ejecutada entre el 23 (8:30 pm) y 26 de septiembre (8:30 pm) del año 2019. En la figura 1, se ilustra la ubicación del pozo arriba mencionado.



Fig.1- Ubicación del pozo PP2-Playa Venao Point S.A.

2- INTERPRETACION DE PRUEBA DE BOMBEO DEL POZO PP2-PLAYA VENAO POINT

Se realizó una prueba hidráulica de bombeo de larga duración de 72 horas en el pozo PP2-Playa Venao Point S.A., en las coordenadas arriba indicadas, para lo cual se utilizó una bomba sumergible Franklin Eléctric de 2 HP, con tubería de bombeo de 1.5 pulgadas de diámetro y una longitud de 140 pies, la misma se instaló en el pozo arriba mencionado, al cual se le confirmó una profundidad de 150 pies.

Si tomamos en cuenta que la perforación del pozo PP2 Playa Venao Point, se localiza entre rocas basálticas y lavas basálticas en almohadilla (Pillow Lavas) de la formación secundaria de Playa Venao (K- VE) y los relacionamos con el comportamiento de la prueba de bombeo realizada, se deduce que el ambiente hidrogeológico del medio acuífero, se asocia a un material pobremente fracturado (porosidad secundaria).

Específicamente en el gráfico de la figura 2, se observan cinco tramos (5), **el primero** ocurre en los primeros 3 minutos y se asocia principalmente al vaciado del cilindro del pozo, en el mismo se reduce el caudal de 44.58 gpm a 41.38 (al 92.8 % del inicial), **el segundo tramo** se corresponde a un medio acuífero con bajo a moderado nivel de fracturamiento entre los 3 y 25 minutos, en el cual se reduce el caudal de 41.38 a 27.2 gpm (al 65.7 % respecto al 41.38 gpm) con un abatimiento de 5.18 a 10.97 metros, correspondiente a un abatimiento parcial de 5.97 m, en dicho lapso de tiempo.

Entre el minuto 25 y minuto 105 (en un lapso de 80 minutos) **se observa el tercer tramo**, el cual establece su propia pendiente de los 25 a los 30 minutos donde el salto del nivel dinámico determina un abatimiento pasando de 10.97 a 13.41, para un abatimiento parcial en un lapso de 5 minutos de 2.44 metros, lo cual indica una reducción del aporte de la fuente (interconectividad del fracturamiento local), ya que el caudal también se reduce de 27.2 gpm a 11.85 gpm, lo que refleja una reducción 43.5 % (respecto de 27.2 gpm).

2- INTERPRETACION DE PRUEBA DE BOMBEO DEL POZO PP2-PLAYA VENAO POINT

Se realizó una prueba hidráulica de bombeo de larga duración de 72 horas en el pozo PP2-Playa Venao Point S.A., en las coordenadas arriba indicadas, para lo cual se utilizó una bomba sumergible Franklin Eléctric de 2 HP, con tubería de bombeo de 1.5 pulgadas de diámetro y una longitud de 140 pies, la misma se instaló en el pozo arriba mencionado, al cual se le confirmó una profundidad de 150 pies.

Si tomamos en cuenta que la perforación del pozo PP2 Playa Venao Point, se localiza entre rocas basálticas y lavas basálticas en almohadilla (Pillow Lavas) de la formación secundaria de Playa Venao (K- VE) y los relacionamos con el comportamiento de la prueba de bombeo realizada, se deduce que el ambiente hidrogeológico del medio acuífero, se asocia a un material pobremente fracturado (porosidad secundaria).

Específicamente en el gráfico de la figura 2, se observan cinco tramos (5), **el primero** ocurre en los primeros 3 minutos y se asocia principalmente al vaciado del cilindro del pozo, en el mismo se reduce el caudal de 44.58 gpm a 41.38 (al 92.8 % del inicial), **el segundo tramo** se corresponde a un medio acuífero con bajo a moderado nivel de fracturamiento entre los 3 y 25 minutos, en el cual se reduce el caudal de 41.38 a 27.2 gpm (al 65.7 % respecto al 41.38 gpm) con un abatimiento de 5.18 a 10.97 metros, correspondiente a un abatimiento parcial de 5.97 m, en dicho lapso de tiempo.

Entre el minuto 25 y minuto 105 (en un lapso de 80 minutos) **se observa el tercer tramo**, el cual establece su propia pendiente de los 25 a los 30 minutos donde el salto del nivel dinámico determina un abatimiento pasando de 10.97 a 13.41, para un abatimiento parcial en un lapso de 5 minutos de 2.44 metros, lo cual indica una reducción del aporte de la fuente (interconectividad del fracturamiento local), ya que el caudal también se reduce de 27.2 gpm a 11.85 gpm, lo que refleja una reducción 43.5 % (respecto de 27.2 gpm).

Un cuarto tramo se observa entre el minuto 105 y el minuto 1620 (27 horas), donde el abatimiento fue relativamente homogéneo y bajo, variando de 18.59 metros a 21.34 metros, lo que nos arroja una diferencia de 2.75 metros (abatimiento parcial en dicho lapso de tiempo), donde el caudal pasó de 11.85 gpm a 7.37 gpm, de donde se observa que el caudal que sostuvo desde la hora 8 (minuto 480) un descenso estabilizado de 23.03 metros por 18.5 horas (1110 minutos) continuas, fue el de 7.5 gpm. Sin embargo, el cuarto tramo, se sostiene con el abatimiento de 21.34 metros hasta la hora 27.5 (1650 minutos).

A partir del minuto 1680 (28 horas) de la prueba de bombeo, se inicia el último y **quinto tramo** de abatimiento, hasta los 4320 minutos (72 horas), variando de un caudal de 7.31 gpm a 4.17 gpm, para un promedio de 5.74 gpm. En dicho lapso de tiempo (44 horas o 2640 minutos), el abatimiento pasa de 21.34 a 31.09 metros, para un abatimiento parcial de 9.75 metros, lo curioso es que dicho salto ocurre en la primera media hora es decir entre el minuto y 1650 y 1680. Físicamente significa, que se redujo drásticamente la permeabilidad y que hasta los 9.75 metros del punto anterior (abatimiento de 21.34 metros, es decir que desde la profundidad de 26.52 bajo el terreno (nivel dinámico), la siguiente fuente apareció hasta los 36.27 metros (nivel dinámico), para lograr la estabilidad del descenso (abatimiento).

Se observa que el caudal de equilibrio de 4.17 gpm, se logra a las 34 horas (2040 minutos), con el abatimiento estabilizado de 31.09 metros (101.97 pies) (nivel dinámico de 36.27 metros bajo el terreno). Considerando lo anterior y lo referido por Krasny J. (1993), retomando el caudal de equilibrio sobre el descenso estabilizado arriba indicados, la capacidad específica es de 0.04 gpm/pie, lo cual se asocia a una transmisividad de 0.83 m²/día y se corresponde con una producción de 0.66 gpm.

El análisis arriba indicado, permite concluir que el quinto tramo de abatimiento se asocia a una anomalía de medición (error en la medida de niveles dinámicos), ya que la capacidad específica de 0.04 gpm/pie (muy baja), no se corresponde con el caudal estabilizado de 4.17 gpm, de ser así se debió estabilizar con un caudal de 0.66 gpm.

Por tanto, se concluye que el tramo representativo que permite estabilizar el abatimiento **es el cuarto tramo** y muy posible, de haber aplicado un rango menor de caudales por ejemplo entre 8 y 4 gpm, el abatimiento estabilizado seguramente sería menor que 21.03 metros o 21.34 metros, lo mismo que el caudal estabilizado, en el orden de 4 a 6 gpm.

Una relación más realista del caudal aplicado sobre el descenso de niveles (abatimiento), nos refleja una capacidad específica, utilizando el caudal de 7.5 gpm (ver cuarto tramo) sobre 68.98 pies (21.03 m), lo cual nos resulta 0.109 gpm por pie de descenso (gpm/pie), lo que de acuerdo con la clasificación de transmisividad de acuíferos de Krásny J. (1993)*, se asocia a una baja capacidad específica y en consecuencia a una baja transmisividad del acuífero local (clase IV) de **2.27 m²/día**,

Como resultado de la aplicación de la ecuación de Jacob – Cooper (1946), indicada en la fig.2, cabe mencionar que la misma es equivalente a la ecuación $T = 0.183 * Q / \Delta s$, con la diferencia únicamente en la conversión de unidades métricas, luego utilizando el 3^{er} ciclos logarítmico de la fig.2, el abatimiento del incremento Δs , es de 2 metros (6.56 pies), de donde se obtiene que la transmisividad del acuífero local en los alrededores del pozo PP2-Playa Venao Point, es de **2 m²/día**, ésta se clasifica en la misma categoría de baja transmisividad - Krasny J., (1993)*, mencionada arriba y por tanto se valida aceptablemente.

De los datos medidos y calculados, a partir de la prueba de bombeo practicada en el pozo PP2 Playa Venao Point, se confirma que el caudal óptimo es de **4 gpm**, aunque la columna de agua se redujo al 76.6 % del original (101.97 pies de 133.01 pies (100%)), ésta fue condicionado por el excesivo rango de caudales aplicados (desde 44.58 hasta 4.14 gpm), es decir 10.7 veces mayor que 4.17 gpm, por lo cual se considera que dicha columna con un caudal promedio **4 gpm**, será aceptablemente menor que el 50 % (abatimiento 20.27 metros (6.5 pies))

Para el adecuado aprovechamiento del pozo PP2- playa Venao Point, se sugiere un régimen de bombeo menor a 24 horas/día, es decir de 12 a 18 horas/día, aplicando caudales de 6 a 8 gpm, en un promedio de 7 gpm, esto permitirá la respectiva recuperación de niveles de agua, considerando el criterio que el abatimiento estabilizado, no debe pasar el 50% de la columna de agua disponible.

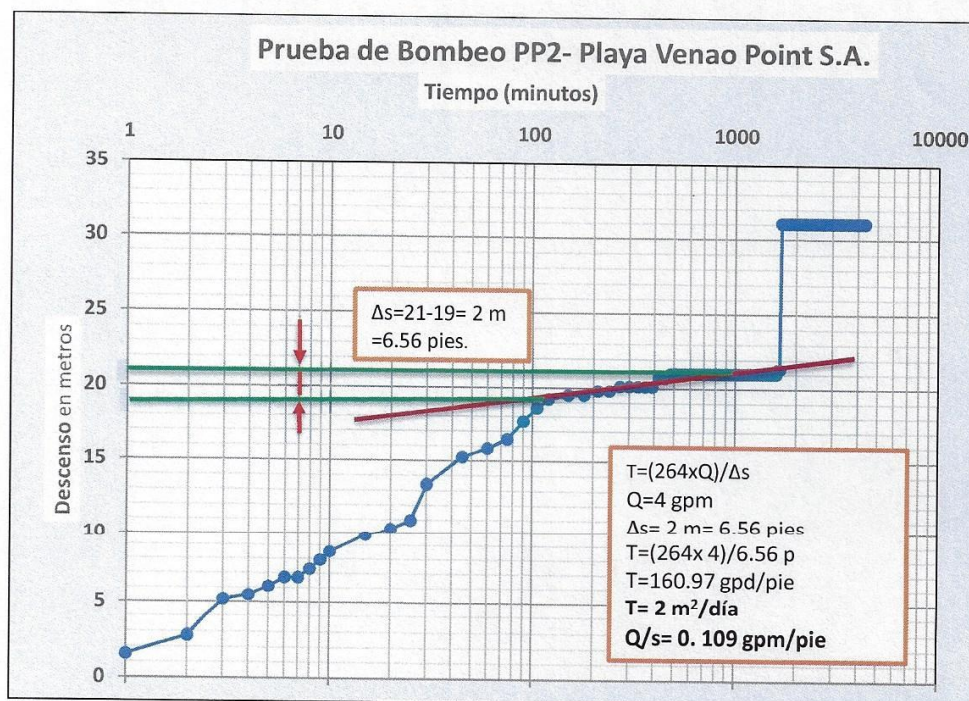


Fig.2- Prueba de bombeo pozo perforado PP2- Playa Venao Point S.A.

3- CONCLUSIONES

- ✓ El nivel estático encontrado en el pozo PP2– Playa Venao Point de 150 pies de profundidad fue de 5.18 metros (16.99 pies) bajo el terreno.
- ✓ El nivel dinámico condicionado con un caudal de bombeo de equilibrio promedio de 4.17 gpm, es de 36.27 metros (118.97 pies) bajo el terreno, lo que se corresponde con un descenso de 31.09 metros (101.97 pies), el que a su vez se corresponde con el **76.6 %** de la columna de agua captada en el pozo.
- ✓ Se considera que la reducción de la columna de agua disponible del 76.6 % (133.01 pies hasta 101.97 pies), fue condicionado por el excesivo rango de caudales aplicados (desde 44.58 hasta 4.14 gpm), es decir 10.7 veces mayor que el caudal de equilibrio de 4.17 gpm, por lo cual se considera que dicha columna con un caudal promedio 4 gpm, será menor que el 50 % de la columna de agua disponible (abatimiento 20.27 metros (66.5 pies).
- ✓ Del análisis de tramos de abatimientos, se concluye que el quinto tramo de abatimiento se asocia a una anomalía de medición (error en la medida de niveles dinámicos), ya que la capacidad específica de 0.04 gpm/pie (muy baja), no se corresponde con el caudal estabilizado de 4.17 gpm, de ser así se debió estabilizar con un caudal de 0.66 gpm.
- ✓ Se concluye que el tramo representativo que permite estabilizar el abatimiento es el cuarto tramo y muy posible, que de haber aplicado un rango menor de caudales por ejemplo entre 8 y 4 gpm, el abatimiento estabilizado seguramente sería menor que 21.03 metros o 21.34 metros, lo mismo que el caudal estabilizado, en el orden de 4 a 6 gpm



- ✓ La transmisividad determinada a partir del cuarto tramo analizado de abatimientos es del orden de **2 m²/día** (método Cooper- Jacob 1946)), y se clasifica como de baja transmisividad (Clase IV), dicho valor es compatible con el valor obtenido del método de Krasny G.(1993) de 2.27 m²/día.
- ✓ La capacidad específica encontrada es de **0.109 gpm/pie**, la que confirma una baja transmisividad y capacidad de producción, asociada a un acuífero fracturado (porosidad secundaria) de baja interconectividad de poros.
- ✓ De acuerdo a los resultados de transmisividad y capacidad específica indicadas, la producción óptima de agua subterránea en el pozo PP1-Playa Venao Point, anda en el orden de **4 gpm**, bajo condiciones estabilizadas de abatimiento (descenso de niveles).
- ✓ Para el adecuado aprovechamiento del pozo PP2- playa Venao Point, se sugiere un régimen de bombeo menor a 24 horas /día, es decir de 12 a 18 horas/día, aplicando caudales de 6 a 8 gpm, en un promedio de 7 gpm, esto permitirá la respectiva recuperación de niveles de agua, considerando el criterio que el abatimiento estabilizado, no debe pasar el 50% de la columna de agua disponible.

RODOLFO NAVAS LASSO
INGENIERO CIVIL
Licencia N° 2014-006-219

FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnico de Ingeniería y Arquitectura

* Krásny, J. 1993. Classification of transmissivity magnitude and variation. Ground Water, 31, 2, 230-236. Dublin, Ohio)

4- ANEXOS

BASE DE DATOS PRUEBA DE BOMBEO DE LARGA DURACIÓN POZO PP2 - Playa Venao Point S.A.

		EMPRESA : GRUPO MAYIM, SA.					
		PP2-VENAO POINT,S.A					
		POZO # 2		2019 PLAYA VENAO, LOS SANTOS			
LOCALIDAD: PLAYA VENAO		PROFUNDIDAD DEL POZO:		150	CAUDAL DE EQUILIBRIO (Q) 4.17 g.p.m (0.26 l/s)		
DISTRITO: PEDASÍ		TUBERÍA DE BAJADA CANT:		140 pies	TIEMPO INICIAL: 8.00 p.m		
PROVINCIA: LOS SANTOS		BOMBA MARCA: FRANKLIN ELECTRIC			TIEMPO FINAL : 8:00.p.m		
FECHA: 23,24,25,26/09/2019		H.P. BOMBA: 2 HP			TIEMPO TOTAL: 72 HORAS		
REALIZADO POR: CARLOS NIÑO		NIVEL ESTÁTICO: 5.18 m (16.99 pies)			MEDIDOR DE NIVEL: SONDA ELECTRICA		
JOSE GUTIERREZ		NIVEL DINÁMICO: 36.27 . m (118.97. pies)			DIAMETRO DEL POZO: 8 PULGADAS, P.V.C.		
SUPERVISOR TECN: GFOI OGO		ENCARGADO VERGABA					

MINUTOS	NIVEL DINAMICO (m)	ABATIMIENTO (m)
0	5.18	0.00
1	6.71	1.52
2	7.92	2.74
3	10.36	5.18
4	10.67	5.49
5	11.28	6.10
6	11.89	6.71
7	11.89	6.71
8	12.50	7.32
9	13.11	7.92
10	13.72	8.53
15	14.94	9.75
20	15.54	10.36
25	16.15	10.97
30	18.59	13.41
45	20.42	15.24
60	21.03	15.85
75	21.64	16.46
90	22.86	17.68
105	23.77	18.59
120	24.38	19.20
150	24.69	19.51
180	24.69	19.51
210	24.99	19.81
240	24.99	19.81
270	25.30	20.12
300	25.30	20.12
330	25.30	20.12
360	25.30	20.12
390	25.30	20.12
420	25.91	20.73
450	25.91	20.73
480	26.21	21.03
510	26.21	21.03
540	26.21	21.03
570	26.21	21.03
600	26.21	21.03
630	26.21	21.03
660	26.21	21.03
690	26.21	21.03
720	26.21	21.03
750	26.21	21.03
780	26.21	21.03

810	26.21	21.03
840	26.21	21.03
870	26.21	21.03
900	26.21	21.03
930	26.21	21.03
960	26.21	21.03
990	26.21	21.03
1020	26.21	21.03
1050	26.21	21.03
1080	26.21	21.03
1110	26.21	21.03
1140	26.21	21.03
1170	26.21	21.03
1200	26.21	21.03
1230	26.21	21.03
1260	26.21	21.03
1290	26.21	21.03
1320	26.21	21.03
1350	26.21	21.03
1380	26.21	21.03
1410	26.21	21.03
1440	26.21	21.03
1470	26.21	21.03
1500	26.21	21.03
1530	26.21	21.03
1560	26.21	21.03
1590	26.52	21.03
1620	26.52	21.34
1650	26.52	21.34
1680	36.27	31.09
1710	36.27	31.09
1740	36.27	31.09
1770	36.27	31.09
1800	36.27	31.09
1830	36.27	31.09
1860	36.27	31.09
1890	36.27	31.09
1920	36.27	31.09
1950	36.27	31.09
1980	36.27	31.09
2010	36.27	31.09
2040	36.27	31.09
2070	36.27	31.09
2100	36.27	31.09
2130	36.27	31.09
2160	36.27	31.09
2190	36.27	31.09
2220	36.27	31.09
2250	36.27	31.09
2280	36.27	31.09
2310	36.27	31.09
2340	36.27	31.09
2370	36.27	31.09
2400	36.27	31.09
2430	36.27	31.09
2460	36.27	31.09
2490	36.27	31.09

2520	36.27	31.09
2550	36.27	31.09
2580	36.27	31.09
2610	36.27	31.09
2640	36.27	31.09
2670	36.27	31.09
2700	36.27	31.09
2730	36.27	31.09
2760	36.27	31.09
2790	36.27	31.09
2820	36.27	31.09
2850	36.27	31.09
2880	36.27	31.09
2910	36.27	31.09
2940	36.27	31.09
2970	36.27	31.09
3000	36.27	31.09
3030	36.27	31.09
3060	36.27	31.09
3090	36.27	31.09
3120	36.27	31.09
3150	36.27	31.09
3180	36.27	31.09
3210	36.27	31.09
3240	36.27	31.09
3270	36.27	31.09
3300	36.27	31.09
3330	36.27	31.09
3360	36.27	31.09
3390	36.27	31.09
3420	36.27	31.09
3450	36.27	31.09
3480	36.27	31.09
3510	36.27	31.09
3540	36.27	31.09
3570	36.27	31.09
3600	31.09	31.09
3630	31.09	31.09
3660	31.09	31.09
3690	31.09	31.09
3720	31.09	31.09
3750	31.09	31.09
3780	31.09	31.09
3810	31.09	31.09
3840	31.09	31.09
3870	31.09	31.09
3900	31.09	31.09
3930	31.09	31.09
3960	31.09	31.09
3990	31.09	31.09
4020	31.09	31.09
4050	31.09	31.09
4080	31.09	31.09
4110	31.09	31.09
4140	31.09	31.09
4170	31.09	31.09
4200	31.09	31.09
4230	31.09	31.09
4260	31.09	31.09
4290	31.09	31.09
4320	31.09	31.09