“Identificación, caracterización y dimensionamiento de los resursos hidricos y riesgos geológicos en la Cordillera de Mico Quemado. El Progreso, Yoro, Honduras” diciembre 2005

EJECUCIÓN

Geólogos del Mundo

Asociación de Investigación para el Desarrollo Ecológico y Socioeconómico (ASIDE)

FINANCIACIÓN

Axencia Asturiana de Cooperación al Desarrollu del Gobiernu del Principau D’Asturies

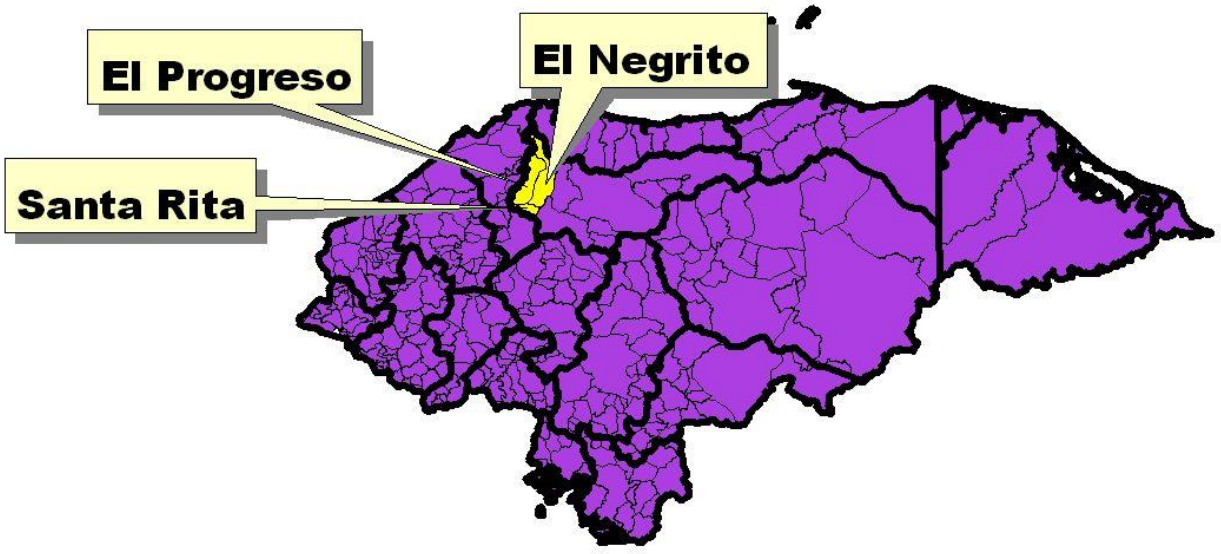
Nando Peretti Foundation, Roma, Italia.

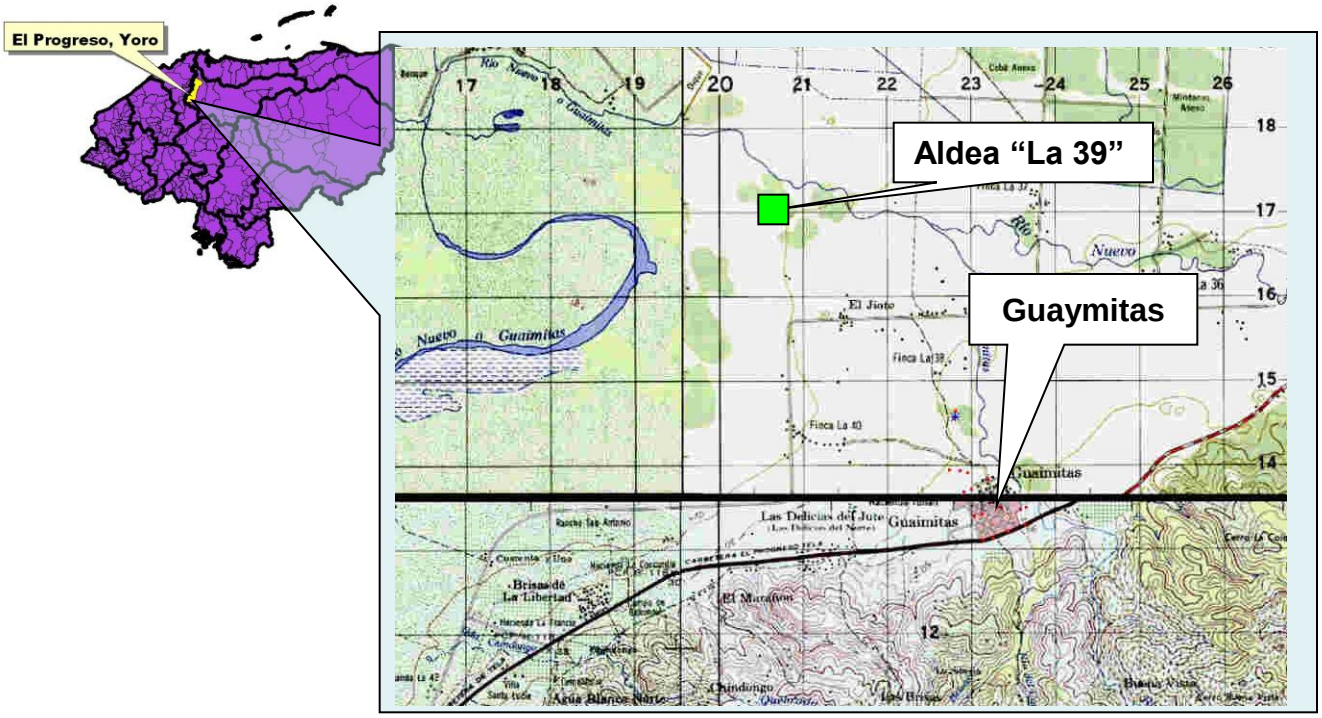
Proyectos de Geólogos del Mundo y Axencia Asturiana de Cooperación al Desarrollu en Honduras

Proyecto: "Identificación, caracterización y dimensionamiento de los resursos hidricos y riesgos geológicos en la Cordillera de Mico Quemado. El Progreso, Yoro, Honduras". Obras Realizadas.

❶ Abastecimiento de aguas mediante aguas subterráneas a la comunidad de Guaymitas. El Progreso, Departamento de Yoro, Honduras. .

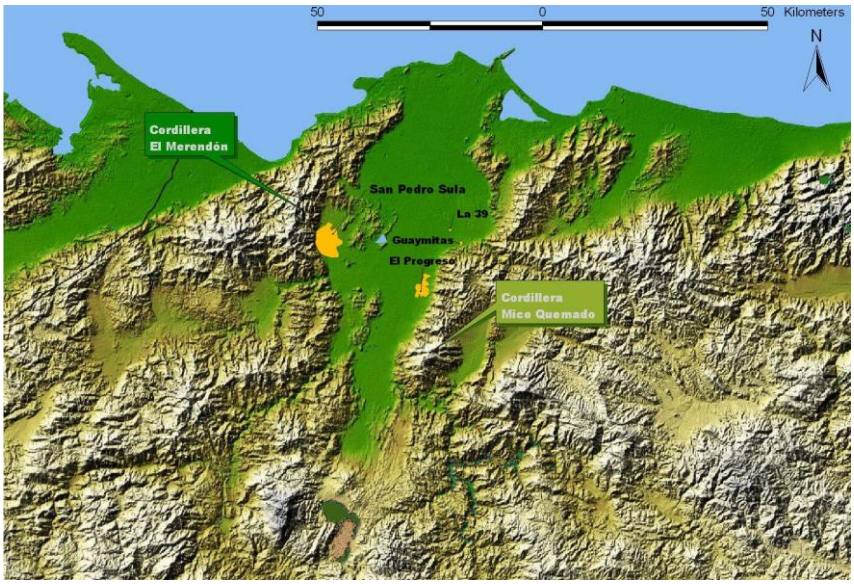
❷ Abastecimiento de aguas mediante aguas subterráneas a la "Aldea La 39". El Progreso, Departamento de Yoro, Honduras.





Las aldeas de Guaymitas y “La 39” pertenecen al municipio de El Progreso, Departamento de Yoro, Honduras, CA. Geograficamente estan localizadas en el Valle de Sula, una gran estructura en el norte de Honduras, la cual es un valle ancho y plano con dos rios principales, el Ulua y el Chamelecon. El valle esta enmarcado por dos cordilleras, con pendientes muy abruptas, la cordillera de El Merendon en el lado oeste, y la cordillera de El Mico Quemado en el lado este.

Ambas comunidades se encuentran en una zona plana cercana al río Guaymitas.



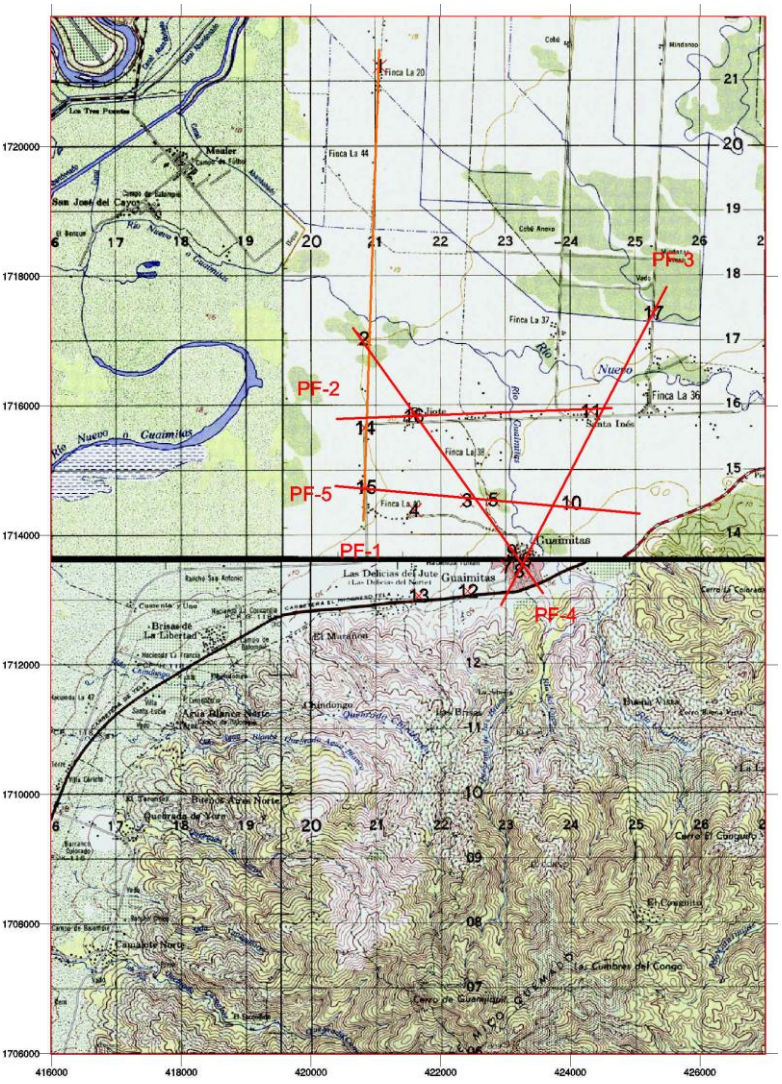
En el año 2004, Geólogos del Mundo, junto con ASIDE, con la financiación de la Axencia Asturiana de Cooperación al Desarrollu, realizó el proyecto “Abastecimiento de agua para colonias campesinas de extrema pobreza del Valle de Guaymas, El Progreso, Yoro, Honduras”. Durante este proceso se llevó a cabo el estudio hidrogeolóico de la aldea de Guaymitas y las zonas cercanas.

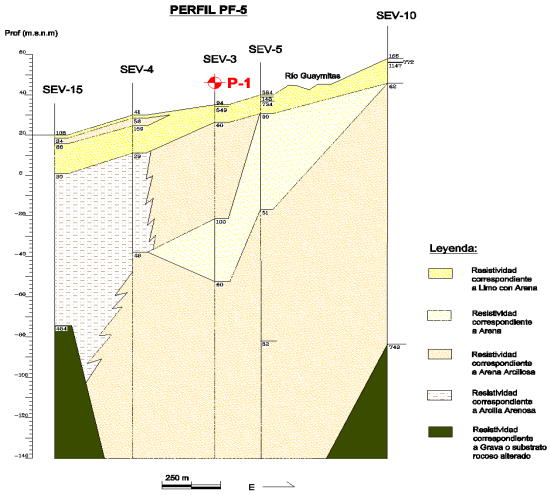
Para este proyecto se realizó un estudio geofísico con la finalidad de conocer las características de los sedimentos aluviales del Valle de Sula, para poder establecer las zonas adecuadas para perforar pozos de abastecimiento de agua.

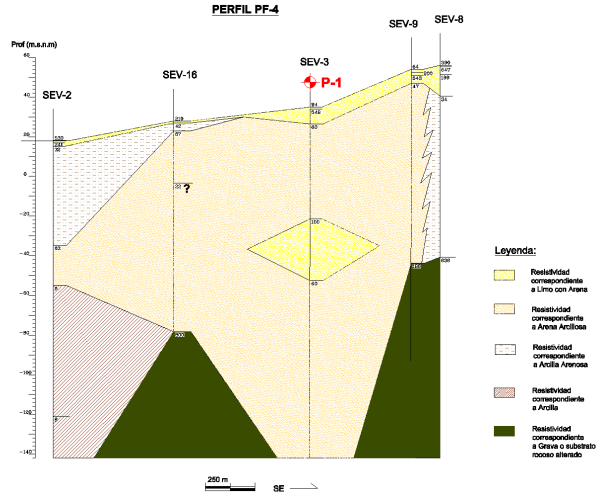
Se realizaron varios perfiles electro-estratigráficos, de los cuales, los mas importantes para el presente trabajo fueron

PF-1, PF-4 y PF-5.

Los resultados de los estudios geofísicos mostraron que los sedimentos del área estudiada son, principalmente, arcillas y limos, situados en estratos centimétricos, con intercalaciones de materiales mas gruesos como arenas y gravas. Este tipo de ambiente sedimentario presenta una gran variabilidad lateral del tamaño de partícula de los sedimentos.

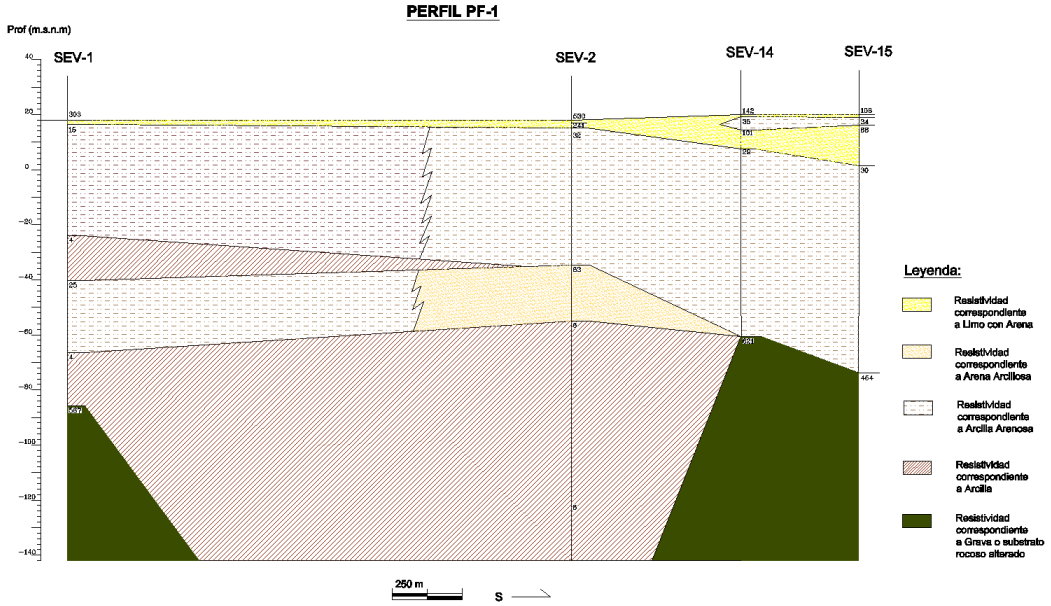






Los perfiles PF-4 y PF-5 muestran los estratos en la zona cercana a la aldea de Guaymitas.

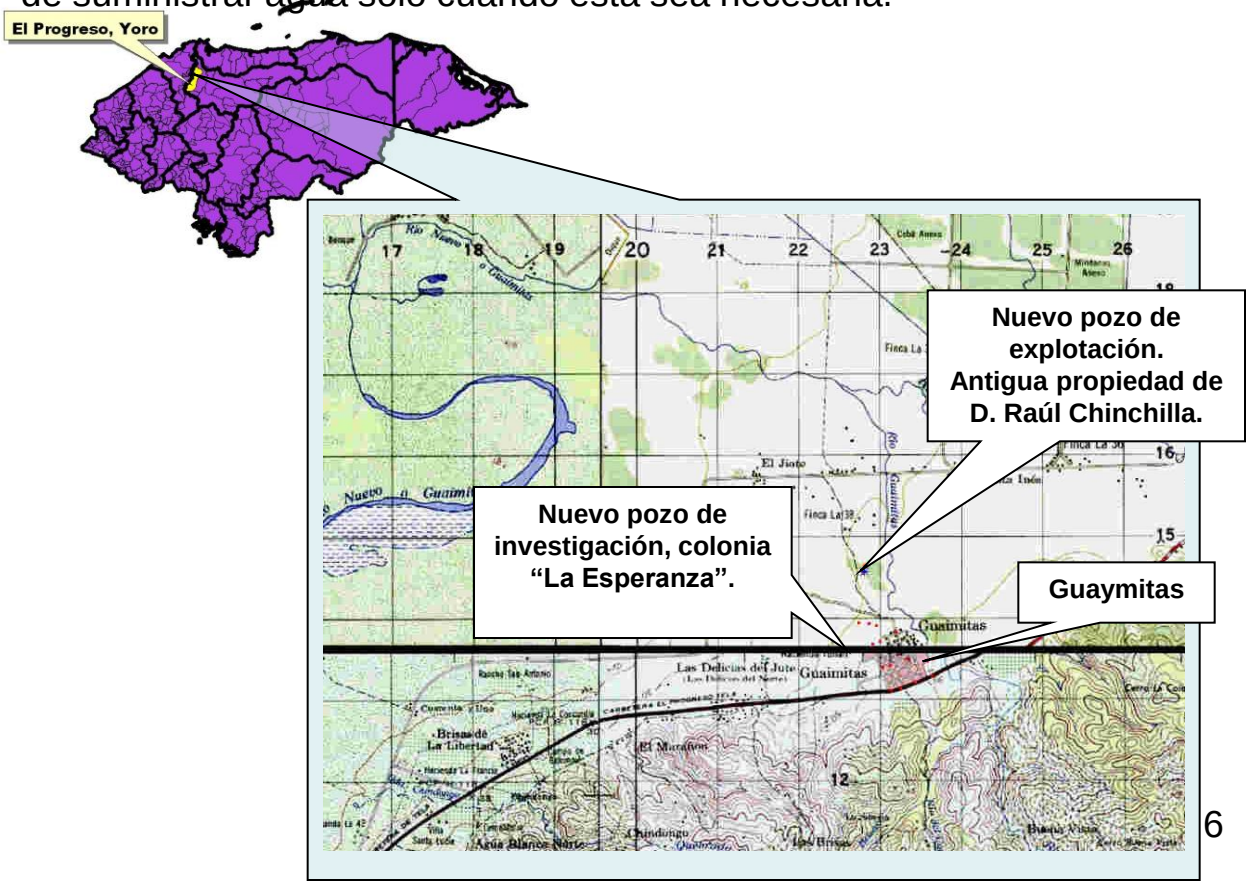
El perfil PF-1 muestra los estratos en la zona cercana la aldea “La 39” (SEV-2 fue realizado en la aldea “La 39”).



El Proyecto de Guaymitas

La comunidad de Guaymitas tenía severos problemas de abastecimiento de aguas, debido a que el sistema de abastecimiento fue diseñado y construido para una población mucho menor de la actual, y por lo tanto había quedado obsoleto.

El objetivo de Geólogos del Mundo, junto con ASIDE, financiados por la Axencia Asturiana de Cooperación al Desarrollu del Gobiernu del Principau D'Asturies, junto con la Nando Peretti Foundation de Roma, Italia, ha sido resolver los problemas de suministro de agua, perforando un nuevo pozo, con el que se incrementa el caudal de agua en el sistema actual. El nuevo pozo ha sido equipado con una bomba electrica sumergible, y con un sistema decontrol en función de la presión, con el fín de suministrar agua solo cuando ésta sea necesaria.



Reuniones con la comunidad y Juntas de Aguas

Se han realizado varias reuniones con la Junta de Aguas local con el fin de coordinar actividades y asegurar el interés de la comunidad en el proyecto.

Sondeos de Exploración en Guaymitas

Con el propósito de asegurar la cantidad y calidad de la nueva fuente de agua potable, se decidió perforar dos sondeos de exploración en las zonas seleccionadas. Una vez se establecieron las características del agua, se decidió cual de ellos sería equipado como pozo de bombeo.

Las coordenadas UTM para los nuevos pozos de exploración son

<u>Colonia La Esperanza</u>

X = 422736; Y = 1713954; Z = 46 m.

<u>Antigua propiedad Raúl Chinchilla</u>

X = 422796; Y = 1714555; Z = 43 m.

El método de perforación seleccionado fue el de rotación o “Rotary”, con circulación directa de fangos.

En la fotografía de arriba, se pueden ver al maquina de perforación y la bomba de lodos en la colonia La Esperanza. Abajo, perforación en la antigua propiedad de D. Raúl Chinchilla.

Sondeo de exploración en “La Esperanza”

Testificación de los Materiales

La testificación de los materiales del sondeo fue realizada por miembros especializados de Geólogos del Mundo (arriba). Además, el sondeo fue testificado a través de sondas eléctricas con el fin de establecer los estratos mas productivos en agua.

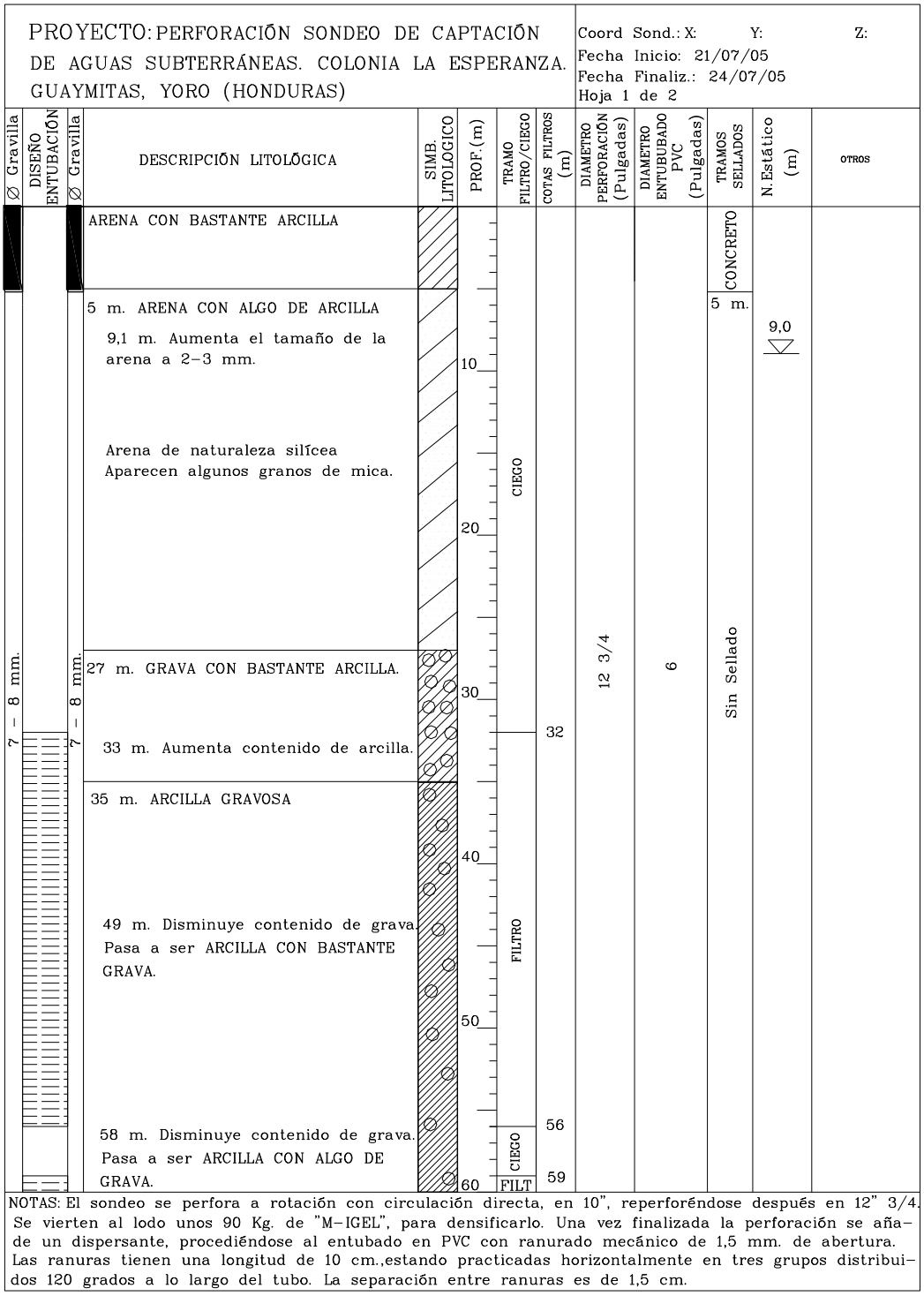
Sondeo de exploración en “La Esperanza”

Caracteristicas del pozo acabado

profundidad	77	metros
Diámetro de Perforación	12” 3/4	pulgadas
Diámetro de entubación	6”	pulgadas
Entubación	0-32 m	Sin rejilla
	32-56 m	Rejilla ranurada
	56-59 m	Sin rejilla
	59-63,8 m	Rejilla ranurada
	63,8-65 m	Sin rejilla
	65-77 m	Rejilla ranurada
Diámetro del paquete de gravas (filtro de gravas)	< 10	milimetros
Sello de hormigón sanitario	0-5	metros

Una vez establecidas las características del acuífero, se diseñó y seleccionó la entubación (abajo). Las rejillas en la entubación fueron realizadas con una herramienta cortante. En el fondo de la entubación se colocó un tapón de hormigón con el fin de evitar turbulencias.

Esquema del sondeo de exploración en “La Esperanza”(1)



NOTAS: El sondeo se perfora a rotación con circulación directa, en 10”, reperforéndose después en 12” 3/4. Se vierten al lodo unos 90 Kg. de "M–IGEL", para densificarlo. Una vez finalizada la perforación se añade un dispersante, procediéndose al entubado en PVC con ranurado mecánico de 1,5 mm. de abertura. Las ranuras tienen una longitud de 10 cm.,estando practicadas horizontalmente en tres grupos distribuidos 120 grados a lo largo del tubo. La separación entre ranuras es de 1,5 cm.

GEÓLOGOS DEL MUNDO / FUNDACIÓN "NANDO PERETTI"

Esquema del sondeo de exploración en “La Esperanza”(2)

PROYECTO: PERFORACIÓN SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS. COLONIA LA ESPERANZA, GUAYMITAS, YORO (HONDURAS)

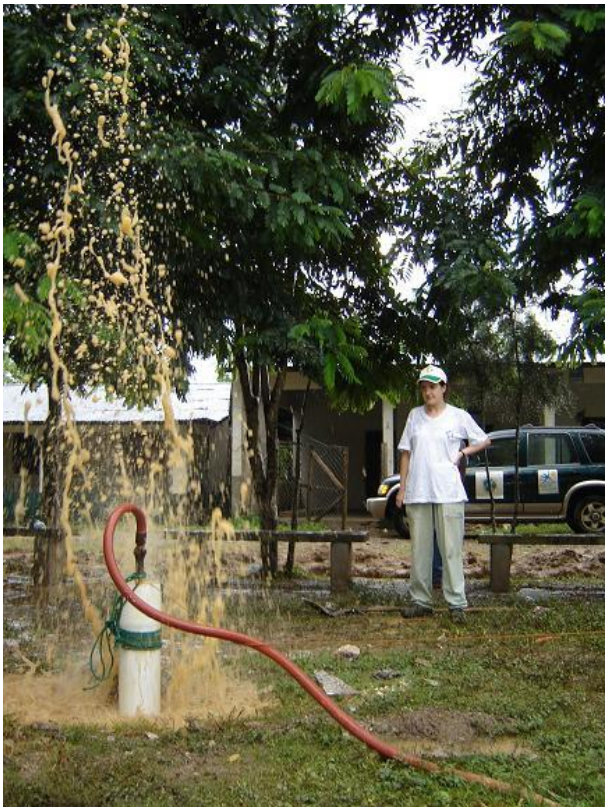
Coord Sond.: X: Y: Z:
Fecha Inicio: 21/07/05
Fecha Finaliz.: 24/07/05
Hoja 2 de 2

Ø Gravilla	DISEÑO ENTUBACIÓN	Ø Gravilla	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	SIMB. LITOLOGICO	PROF.(m)	TRAMO FILTRO/CIEGO	COTAS FILTROS (m)	DIAMETRO PERFORACIÓN (Pulgadas)	DIAMETRO ENTUBUB(Ext) PVC (Pulgadas)	TRAMOS SELLADOS	N. Estático (m)	OTROS
7 – 8 mm.		7 – 8 mm.	59 m. Aumenta el contenido de grava. Pasa a ser ARCILLA CON BASTANTE GRAVA		70	FILTRO	63,8	12 3/4	6	Sin Sellado		
						CIEG	65					
			74 m. Disminuye el contenido de grava. Pasa a ser ARCILLA CON ALGO DE GRAVA			FILTRO						
			FIN DEL SONDEO		80							
					90							
					100							
					110							
					120							

NOTAS: Se sella el extremo inferior de la entubación mediante un tapón de concreto, de forma cónica. Tras el engravillado, se ejecuta la limpieza mediante la inyección de aire comprimido (air–lifting) hasta la expulsión de agua limpia.
2 – 6 mm. de diámetro medio, hasta unos 10 piés (cota de sellado). Se instalará un tubo de PVC de 2” para rellenar el empaque de gravas cuando sea necesario.

Sondeo de exploración en “La Esperanza”

Desarrollo y Ensayo de Bombeo



Una vez que el sondeo ha sido perforado se han de completar algunos procedimientos:

Desarrollo del pozo con aire comprimido. Este proceso elimina el fluido de perforación y los sedimentos mas finos del área cercana a la perforación (arriba) hasta que el agua es lo suficientemente limpia.

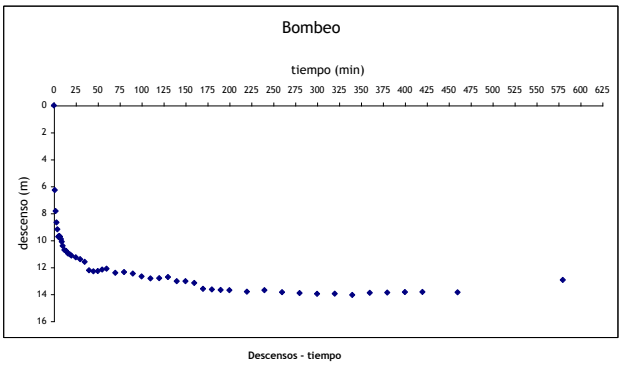
Ensayo de Bombeo (abajo). Sirve, entre otros factores, para establecer el caudal de bombeo de explotación.

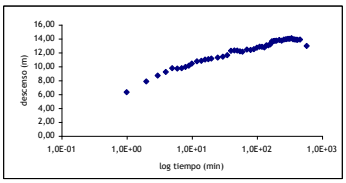
Sondeo de exploración en “La Esperanza”

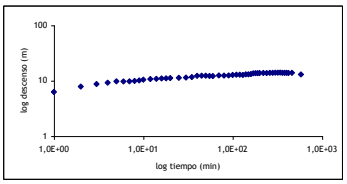
Resultados del Ensayo de Bombeo. Parámetros Hidráulicos.

ENSAYO DE BOMBEO

		Lugar:	Colonia La Esperanza (Guaymitas)			
Tipología:	Bombeo	**Ensayo:**	Constante	**Fecha:**	30/07/2005	
Carácterísticas del punto de medición			**Bomba**			
Tipología:	Perforado		Potencia:	5 H.P.		
Profundidad:	77m		Corriente:	monofasica		
Diámetro:	6"		Profundidad aspiración:	32 m		
Entubación:	4"		**Caudal (l/s): 1.57**			
Ubicación, UTM	x = 422736		Régimen:	Constante		
	y = 17113954		A	B	C	
	z = 46					
	N.E. (m):	9,47 m	Corrección medición:	13 cm		
t(min)	s (m)	s (m) corregido	t(min)	s (m)	s (m) corregido	
0	9,470	0,00	90	21,940	12,47	
1	15,750	6,28	100	22,150	12,68	
2	17,300	7,83	110	22,300	12,83	
3	18,150	8,68	120	22,280	12,81	
4	18,660	9,19	130	22,200	12,73	
5	19,200	9,73	140	22,500	13,03	
6	19,150	9,68	150	22,500	13,03	
7	19,200	9,73	160	22,630	13,16	
8	19,380	9,91	170	23,070	13,60	
9	19,570	10,10	180	23,120	13,65	
10	19,880	10,41	190	23,150	13,68	
12	20,190	10,72	200	23,170	13,70	
14	20,260	10,79	220	23,280	13,81	
16	20,450	10,98	240	23,170	13,70	
18	20,500	11,03	260	23,320	13,85	
20	20,600	11,13	280	23,380	13,91	
25	20,730	11,26	300	23,440	13,97	
30	20,870	11,40	320	23,430	13,96	
35	21,070	11,60	340	23,520	14,05	
40	21,700	12,23	360	23,370	13,90	
45	21,770	12,30	380	23,350	13,88	
50	21,750	12,28	400	23,310	13,84	
55	21,640	12,17	420	23,300	13,83	
60	21,580	12,11	460	23,330	13,86	
70	21,880	12,41	580	22,410	12,94	
80	21,830	12,36				







- A partir de los resultados del ensayo de bombeo (arriba se presentan los datos del mismo y las representaciones graficas) podemos establecer los parámetros hidráulicos, principalmente Transmisibidad (T) y permeabilidad (k).
- $T \approx 10\ m^2/dia$
- $k \approx 0.25\ m/dia$

Sondeo de exploración en “La Esperanza”

Resultados del Ensayo de Bombeo. Análisis Químicos de las aguas.

Características Físicas	Resultados	Standard
pH	6.60	6.5-8.5
C.E.	231 µs/cm	400 µs/cm
Características Químicas		
Alcalinidad	110.29 mg/l	
Cloro	13.85 mg/l	25-250 mg/l
Dureza Total	105.54 mg/l	400 mg/l Ca CO_3
Calcio	14.32 mg/l	100 mg/l Ca CO_3
Magnesio	5.80 mg/l	30 mg/l Ca CO_3
Sulfato	17.52 mg/l	25-250 mg/l
Cobre	0.015 mg/l	1.0-2.0 mg/l
Sodio	15.18 mg/l	25-200 mg/l
Potasio	1.22 mg/l	10 mg/l max
Zinc	0.020 mg/l	3.0 mg/l max
Total sólidos disueltos	147.84 mg/l	1000 mg/l max
Hierro	0.320 mg/l	0.3 mg/l max
Manganeso	0.028 mg/l	0.01-0.5 mg/l max

- Durante la realización del Ensayo de Bombeo, se tomo una muestra de agua, que fue llevada a analizar en un laboratorio especializado para poder establecer la calidad química del agua o potabilidad. Los parámetros analizados satisfacen los standard de Honduras para el agua potable, excepto el hierro, que esta justo en el limite superior. Durante todo el tiempo de realización del ensayo se tomaron muestras y se analizaron la C.E. y el pH. El valor de estos parámetros fue constante durante la realización del ensayo, indicando que la calidad del agua no varía con el tiempo en la zona cercana a la perforación.

Sondeo de exploración en la antigua propiedad de D. Raúl Chinchilla

Localizando el sondeo de exploración.

Para poder conocer mejor el tipo de sedimentos, se realizó un sondeo manual en la zona seleccionado.

El sistema de perforación manual esta basado en la rotación directa (Rotary), pero con trabajo manual en vez de maquinaria.

Esta perforación fue realizada a través gracias al trabajo de la comunidad, lo que también es un indicador del compromiso de la comunidad en el proyecto.

Una vez establecidos los materiales, la maquina de perforar fue localizada en el lugar seleccionado.

Sondeo de exploración en la antigua propiedad de D. Raúl Chinchilla

Testificación de materiales y entubación

Como en el otro sondeo de exploración, Geólogos del Mundo ha estado dirigiendo y testificando los materiales del sondeo durante todo el proceso de perforación para poder diseñar la entubación optima.

Una vez el pozo ha sido perforado, se realizó el diseño de la entubación, con el objetivo de obtener la máxima cantidad de agua sin tener arrastre de partículas finas. Una vez realizado todo este proceso, se llevo a cabo la entubación.

Sondeo de exploración en la antigua propiedad de D. Raúl Chinchilla

Características del pozo acabado

Profundidad de perofración	200	pies
Diámetro de Perforación	12” 3/4	pulgadas
Diámetro de entubación	8”	pulgadas
Entubación	0-35 pies	Sin rejilla
	35-100 pies	Rejilla ranurada
	100-120 pies	Sin rejilla
	120-200 pies	Grava sin entubación
Diámetro del paquete de gravas (filtro de gravas)	< 10	milimetros
Sello de hormigón sanitario	0-10	pies

Esquema del sondeo de exploración en la antigua propiedad de D. Raúl Chinchilla (1)

PROYECTO: PERFORACIÓN SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, GUAYMITAS, EL PROGRESO, YORO, HONDURAS

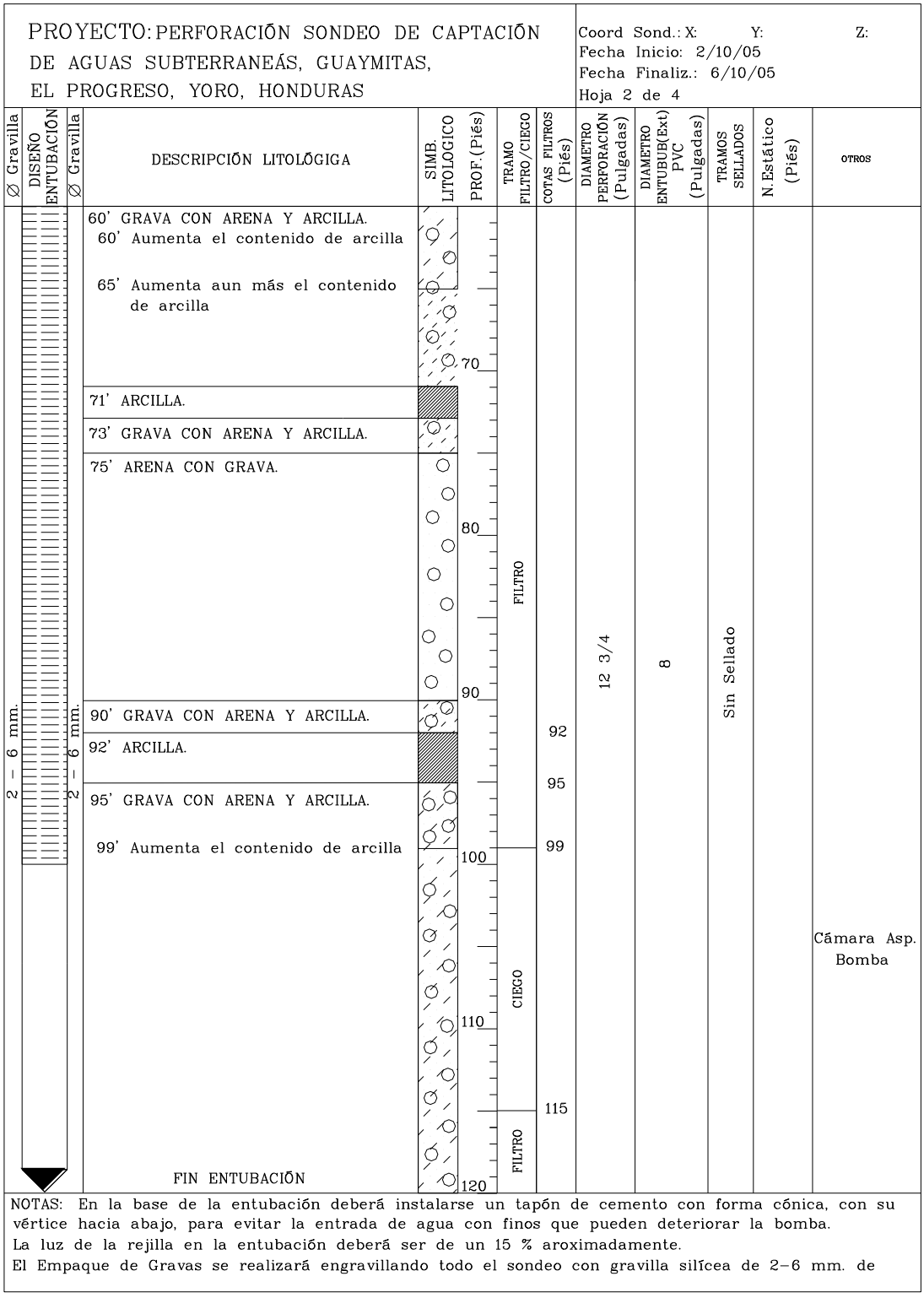
Coord Sond.: X: Y: Z:
Fecha Inicio: 2/10/05
Fecha Finaliz.: 6/10/05
Hoja 1 de 4

Ø Gravilla	DISEÑO ENTUBACIÓN	Ø Gravilla	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	SIMB. LITOLOGICO	PROF. (Piés)	TRAMO FILTRO/CIEGO	COTAS FILTROS (Piés)	DIAMETRO PERFORACIÓN (Pulgadas)	DIAMETRO ENTUBUB(Ext) PVC (Pulgadas)	TRAMOS SELLADOS	N. Estático (Piés)	OTROS
2 – 6 mm.		2 – 6 mm.	ARCILLA CON GRAVA.		10	CIEGO	35	12 3/4	8	CEMENTO 10' Sin Sellado	17,2'	
			10' Aumenta el contenido de arena									
			15' Disminuye el contenido de grava		20							
			25' ARENA CON GRAVA.		30							
			30' Disminuye el contenido de grava y aumenta el de arcilla									
			35' GRAVA.		40	FILTRO						
			40' GRAVA CON ARENA Y ARCILLA.		50							
					60							

NOTAS: El sondeo deberá entubarse en PVC de 160 PSI, disponiéndose la entubación de manera que quede suspendida de la cimentación del emboquille, donde se construirá una losa de concreto. Se deberá añadir muy poca cantidad de "M-IGEL" al lodo, debiéndose emplear agentes dispersantes en la limpieza del sondeo para evitar posteriores cementaciones indesaadas del cake.

GEÓLOGOS DEL MUNDO / FUNDACIÓN "NANDO PERETTI"

Esquema del sondeo de exploración en la antigua propiedad de D. Raúl Chinchilla (1)



NOTAS: En la base de la entubación deberá instalarse un tapón de cemento con forma cónica, con su vértice hacia abajo, para evitar la entrada de agua con finos que pueden deteriorar la bomba.
La luz de la rejilla en la entubación deberá ser de un 15 % aroximadamente.
El Empaque de Gravas se realizará engravillando todo el sondeo con gravilla silícea de 2–6 mm. de

Esquema del sondeo de exploración en la antigua propiedad de D. Raúl Chinchilla (1)

PROYECTO: PERFORACIÓN SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRANEÁS, GUAYMITAS, EL PROGRESO, YORO, HONDURAS

Coord Sond.: X: Y: Z:
Fecha Inicio: 2/10/05
Fecha Finaliz.: 6/10/05
Hoja 3 de 4

Ø Gravilla	DISEÑO ENTUBACIÓN	Ø Gravilla	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	SIMB. LITOLÓGICO	PROF.(Piés)	TRAMO FILTRO/CIEGO	COTAS FILTROS (Piés)	DIAMETRO PERFORACIÓN (Pulgadas)	DIAMETRO ENTUBUB(Ext) PVC (Pulgadas)	TRAMOS SELLADOS	N. Estático (Piés)	OTROS
	SIN ENTUBAR		120' ARCILLA CON ALGO DE ARENA.		130 140 150 160 170 180			12 3/4				

diámetro medio, hasta unos 10 piés (cota de sellado). Se instalará un tubo de PVC de 2" para rellenar el empaque de gravas cuando sea necesario.

GEÓLOGOS DEL MUNDO / FUNDACIÓN "NANDO PERETTI"

PROYECTO: PERFORACIÓN SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRANEÁS, GUAYMITAS, EL PROGRESO, YORO, HONDURAS

Coord Sond.: X: Y: Z:
Fecha Inicio: 2/10/05
Fecha Finaliz.: 6/10/05
Hoja 4 de 4

Ø Gravilla	DISEÑO ENTUBACIÓN	Ø Gravilla	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	SIMB. LITOLÓGICO	PROF.(Piés)	TRAMO FILTRO/CIEGO	COTAS FILTROS (Piés)	DIAMETRO PERFORACIÓN (Pulgadas)	DIAMETRO ENTUBUB(Ext) PVC (Pulgadas)	TRAMOS SELLADOS	N. Estático (Piés)	OTROS
	SIN ENTUBAR		180' ARCILLA CON ALGO DE ARENA.		190 200			12 3/4				
			FIN SONDEO		210 220 230 240							

GEÓLOGOS DEL MUNDO / FUNDACIÓN "NANDO PERETTI"

Sondeo de exploración en la antigua propiedad de D. Raúl Chinchilla

Desarrollo y ensayo de bombeo

Como en el otro sondeo, también se desarrolló con aire comprimido, para eliminar el fluido de perforación y los sedimentos mas finos alrededor de la perforación.

Una vez desarrollado el sondeo, se llevó a cabo el ensayo de bombeo.

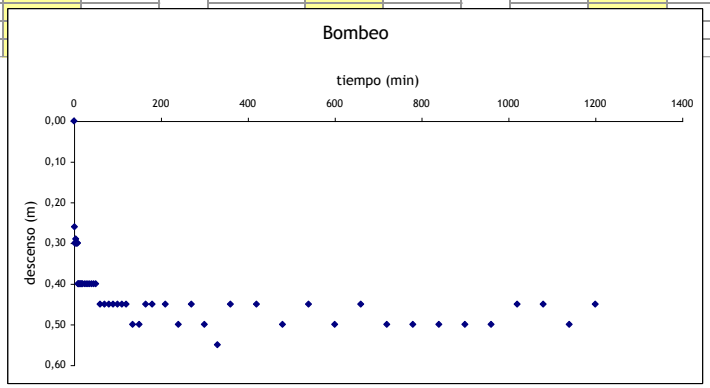
Sondeo de exploración en la antigua propiedad de D. Raúl Chinchilla

Resultados del Ensayo de Bombeo. Parámetros Hidráulicos.

ENSAYO DE BOMBEO

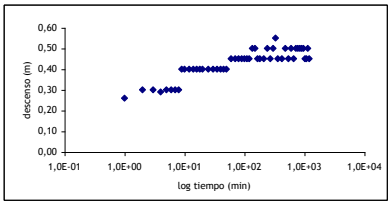
		Lugar:	Antigua propiedad de R. Chinchilla			Croquis	
Tipología:		Ensayo:	Bombeo	Fecha:	27/10/2005		
Carácterísticas del punto de medición			Bomba				
Tipologia:	perforado		Potencia:	10 C.V.			
Profundidad:	120 pies		Corriente:	Monofasica			
Diámetro:	8"		Profundidad aspiración:	80 pies			
Entubación:	3"		Caudal (l/s): 9.5				
	x = 422796		Régimen:	Constante			
Ubicación, UTM	y = 1714555		A	B	C		
	z = 43						
	N.E. (m): 7,70 m		Corrección medición:	0,56			

t(min)	s (m)	s (m) corregido	t(min)	s (m)	s (m) corregido	t(min)	s (m)	s (m) corregido
0	7,70	0,00	50	8,100	0,40	600	8,20	0,50
1	7,96	0,26	60	8,150	0,45	660	8,15	0,45
2	8,00	0,30	70	8,150	0,45	720	8,20	0,50
3	8,00	0,30	80	8,150	0,45	780	8,20	0,50
4	7,99	0,29	90	8,150	0,45	840	8,20	0,50
5	8,00	0,30	100	8,150	0,45	900	8,20	0,50
6	8,00	0,30	110	8,150	0,45	960	8,20	0,50
7	8,00	0,30	120	8,150	0,45	1020	8,15	0,45
8	8,00	0,30	135	8,200	0,50	1080	8,15	0,45
9	8,10	0,40	150	8,200	0,50	1140	8,20	0,50
10	8,10	0,40	165	8,150	0,45	1200	8,15	0,45
12	8,10	0,40	180	8,150	0,45			
14	8,10	0,40	210	8,150	0,45			
16	8,10	0,40	240	8,200	0,50			
18	8,10	0,40	270	8,150	0,45			
20	8,10	0,40	300	8,200	0,50			
25	8,10	0,40	330	8,250	0,55			
30	8,10	0,40	360	8,150	0,45			
35	8,10	0,40	420	8,150	0,45			
40	8,10	0,40	480	8,200	0,50			
45	8,10	0,40	540	8,150	0,45			

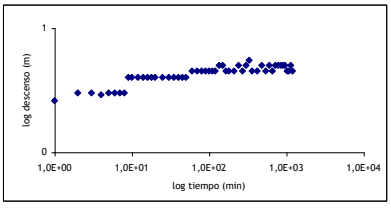


Descensos - tiempo

Curva de Cooper-Jacob



Curva de Theis



- A partir de los resultados del ensayo de bombeo (se presentan los datos del mismo y las representaciones graficas) podemos establecer los parámetros hidráulicos, principalmente Transmisibidad (T) y permeabilidad (k).
- T ≈ 2000 m^2/day
- k ≈ 100 m/day

Sondeo de exploración en la antigua propiedad de D. Raúl Chinchilla

Resultados del Ensayo de Bombeo. Análisis Químicos de las aguas.

Características Físicas	Resultados	Standard
pH	6.00	6.5-8.5
C.E.	209 μs/cm	400 μs/cm
Características Químicas		
Alcalinidad	82.82 mg/l	
Cloro	18.66 mg/l	25-250 mg/l
Dureza Total	118.32 mg/l	400 mg/l Ca CO_3
Calcio	17.98mg/l	100 mg/l Ca CO_3
Magnesio	7.02 mg/l	30 mg/l Ca CO_3
Sulfato	15.50 mg/l	25-250 mg/l
Cobre	0.010 mg/l	1.0-2.0 mg/l
Sodio	6.22 mg/l	25-200 mg/l
Potasio	1.02 mg/l	10 mg/l max
Zinc	0.010 mg/l	3.0 mg/l max
Total sólidos disueltos	133.76 mg/l	1000 mg/l max
Hierro	0.022 mg/l	0.3 mg/l max
Manganeso	0.000 mg/l	0.01-0.5 mg/l max

- Durante la realización del Ensayo de Bombeo, se tomo una muestra de agua, que fue llevada a analizar en un laboratorio especializado para poder establecer la calidad química del agua o potabilidad. Los parámetros analizados satisfacen los standard de Honduras para el agua potable. Durante todo el tiempo de realización del ensayo se tomaron muestras analizando CE y pH. Estos parámetros fueron constantes, indicando que la calidad del agua, en el área, no cambia con el tiempo.

Proyecto Guaymitas

- Teniendo en cuenta las necesidades de la población, se estableció que sería necesario un caudal de 6 litros/segundo para poder satisfacer dichas necesidades.

Necesidades de la población de Guaymitas		
Población	4.000	habitantes
Consumo por persona	100	litros por día
Consumo por día	400	m^3

Caudal de bombeo calculado		
Caudal	6	l/s
Caudal	518	m^3/day

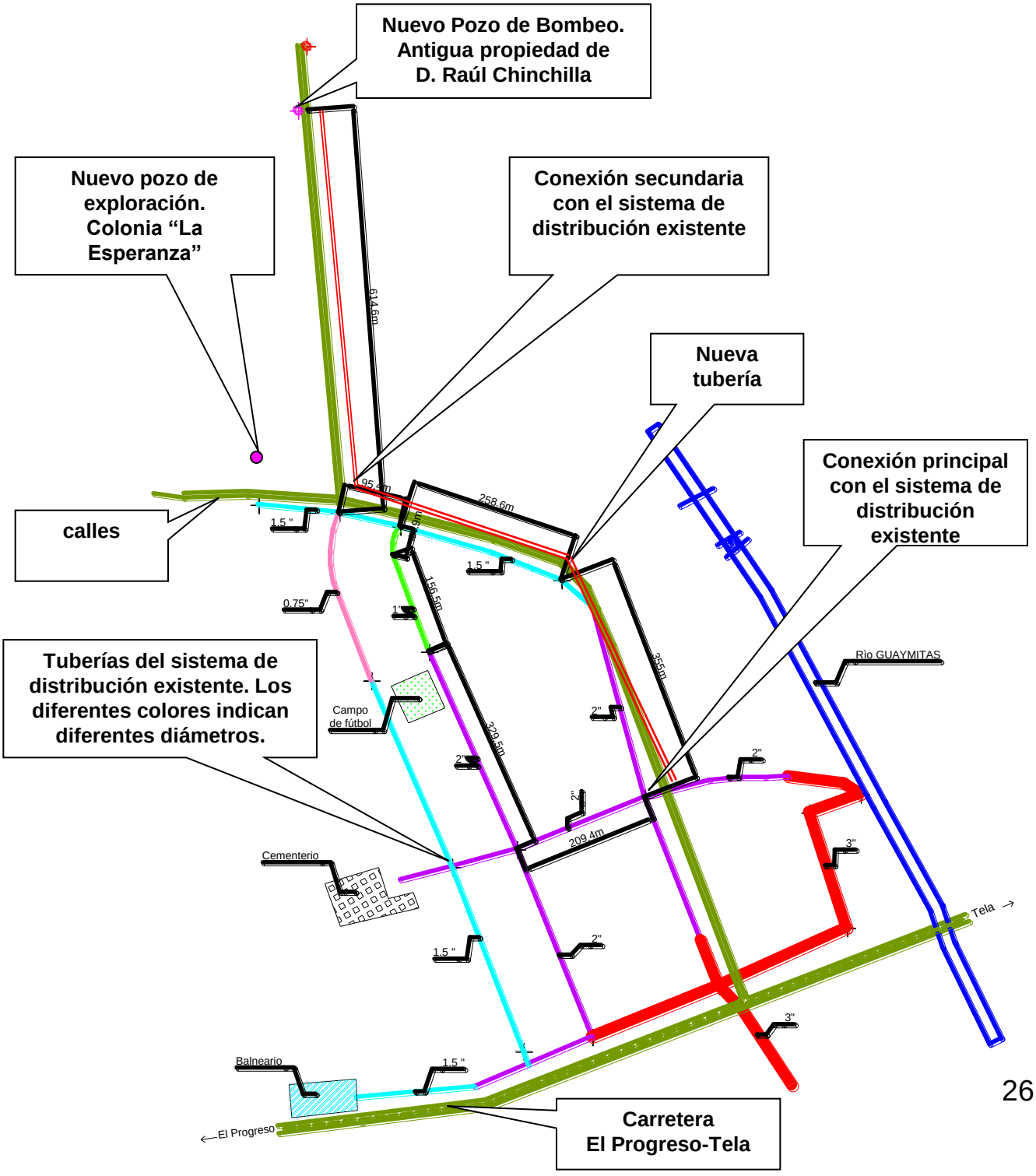
Este proyecto no pretende reemplazar el sistema actual de suministro de agua, sino complementarlo, esto significa que el nuevo pozo de bombeo no esta diseñado para abastecer a toda la población, sino solo a una parte de la misma, que puede cambiar de acuerdo con las condiciones climáticas.

El sondeo de exploración situado en la antigua propiedad de D. Raúl Chinchilla era adecuado para satisfacer el caudal necesario, por lo tanto, se decidió equiparlo como Pozo de Bombeo.

Para lograr dicho objetivo se realizaron varios trabajos:

- Diseño e instalación de la tubería de impulsión desde el pozo de bombeo hasta el punto seleccionado de conexión con la tubería de distribución existente.
- Escoger y instalar la bomba electrosumergible apropiada.
- Modificar la instalación eléctrica con el propósito de hacerla adecuada para la nueva bomba.
- Construir una caseta para los paneles eléctricos.

Esquema del Proyecto Guaymitas



Proyecto Guaymitas

- ## Tubería de Impulsión.

La conexión con la tubería de distribución existente fue seleccionada cerca del parque central de Guaymitas, en un lugar donde existe una unión entre dos tuberías de 2". Esto significa que no va a haber problemas de presión, ya que este punto puede disipar la presión proveniente de la nueva tubería de impulsión. Ademas, se ha realizado una conexión secundaria con el sistema de tuberías existente. Esta conexión esta localizada cerca de la colonia "La Esperanza", y permitirá regular el caudal a través de la red en función de las necesidades de la población.

Características de la Tubería de Impulsión		
Longitud	1325	m
Diámetro (nominal)	3"	Pulgadas
Diámetro (real)	81	mm
Velocidad del agua	1,2	m/s
Perdida de carga por metro (Lencastre 2002)	0,0130	m/m
Perdida de carga (for 1325m + 10%)	19	m

- ## Bomba eléctrica.

Para poder seleccionar la bomba eléctrica adecuada, hay varios puntos que hay que tener en cuenta: Perdida de carga en la tubería, diferencia de alturas topográficas y nivel dinámico del agua dentro del pozo.

Una vez establecidos estos parámetros, obtenemos la carga hidráulica que ha de tener la bomba, que junto con el caudal que ha de suministrar, son los dos parámetros que la definen.

Características de la bomba eléctrica necesaria		
Diferencia topográfica	9	m
Nivel Dinámico (pozo)	9	m
Perdida de carga (tubería)	19	m
Carga extra necesaria (tubería)	20	m
Carga hidráulica total	57	m
Caudal	6	l/s
Caudal	90	gpm (galones por minuto)
Profundidad de la bomba	30	m

Características de la bomba eléctrica seleccionada		
Potencia	7.5	HP
Diámetro	6	Pulgadas
Carga hidráulica	60	m
Caudal	100	gpm
Fabricante	Myers	Modelo Wrangler
Corriente eléctrica	1	fase

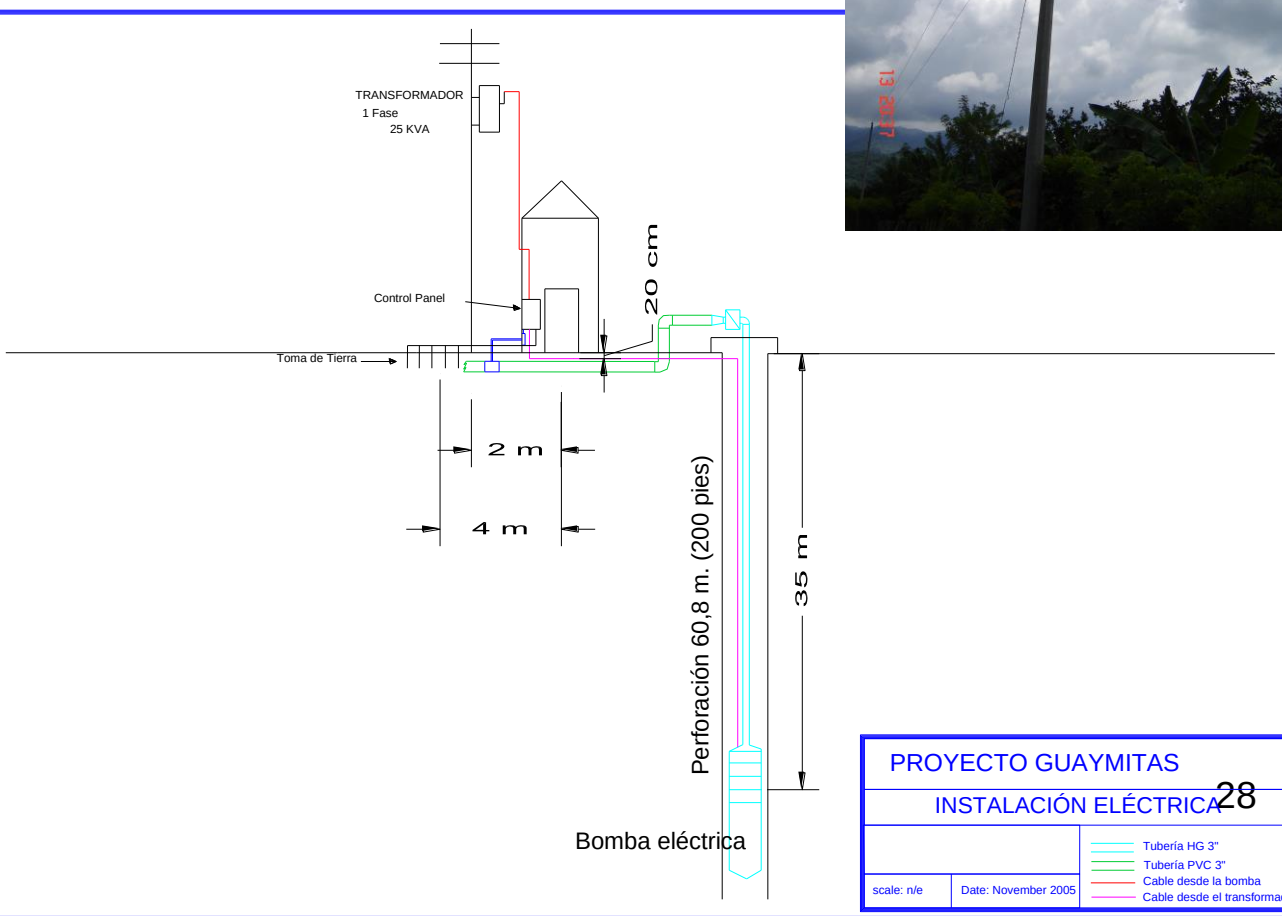
Proyecto Guaymitas

- Instalación Eléctrica.

Una vez establecida la bomba y la potencia necesaria para ella, se diseñó y construyo la instalación eléctrica apropiada. Se instalo un nuevo transformador eléctrico de una fase, ya que la línea existente solo es monofásica. Este transformador fue instalado junto con todos los accesorios de funcionamiento y seguridad necesarios tales como cables, breakers, etc.

También se construyo una caseta para instalar, y proteger de las inclemencias del tiempo, los paneles de control de la bomba, junto con otros aparatos eléctricos (contadores,...)

Principales características de la instalación eléctrica		
1 poste de hormigón	35	Pies
1 transformador eléctrico	1	fase
	25	kva
	120/140	V
	19.9/34.5	KV
Corriente eléctrica	1	fase

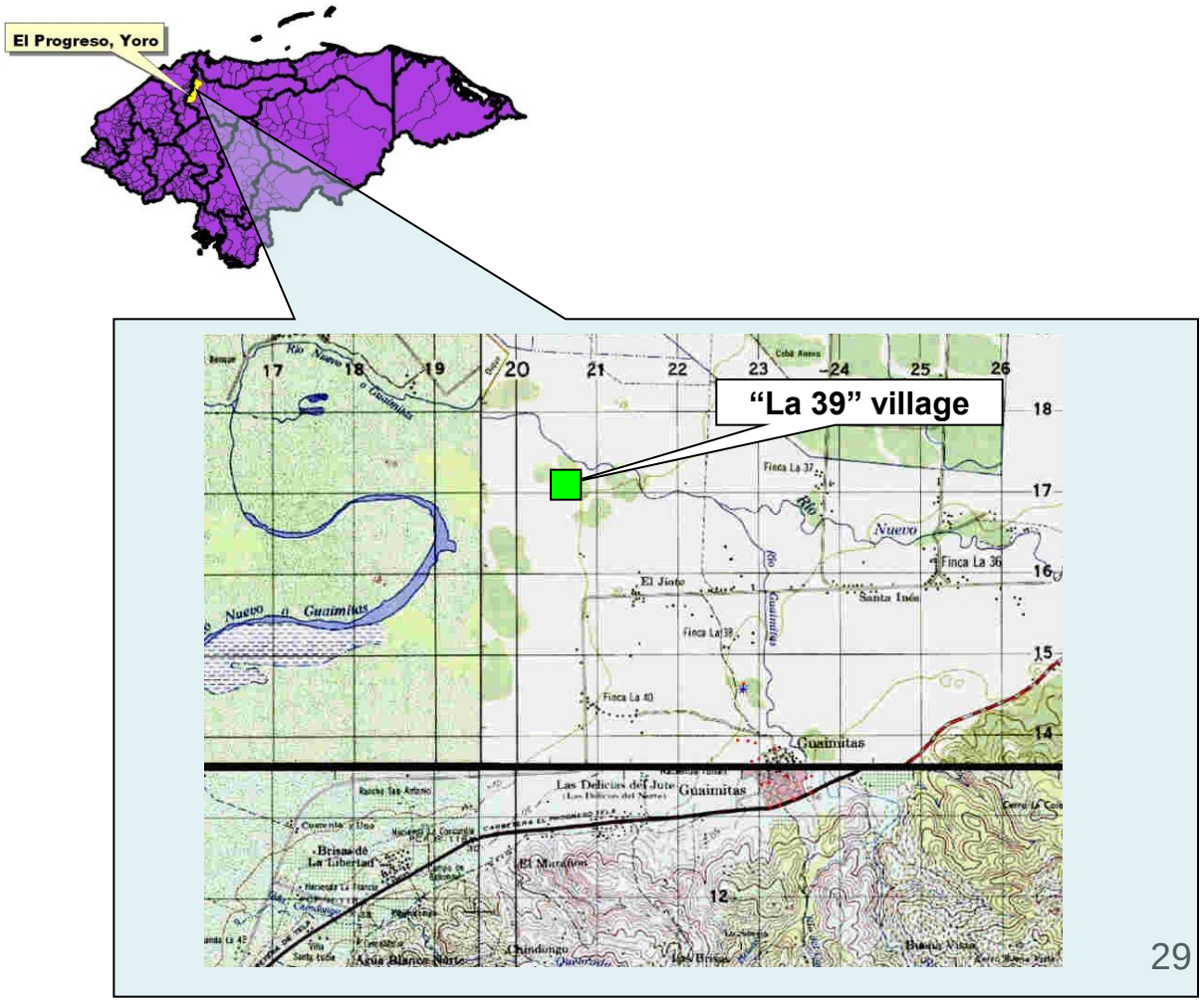


Proyecto Aldea “La 39”

La aldea “La 39” no disponía de un sistema de suministro de agua potable. Tan solo existía un pozo perforado, equipado con una bomba manula, que suministraba agua para toda la comunidad.

El objetivo de Geólogos del Mundo, junto con ASIDE, financiados por la Axencia Asturiana de Cooperación al Desarrollu del Gobiernu del Principau D’Asturies, junto con la Nando Peretti Foundation de Roma, Italia, ha sido resolver los problemas de suministro de agua potable de esta comunidad, equipando el pozo existente, conenctandolo con un nuevo deposito de agua que se ha construido, y distribuyendo el agua a traves de una nueva red de tuberias, con fuentes comunitarias, que también se ha construido.

Además, se han construido unos nuevos lavaderos comunitarios.



Situación anterior en“La 39”

Hasta el momento, los habitantes de la aldea “La 39” tenian el pozo como único punto de suministro de agua potable.

También tenían que ir a lavar la ropa en el cercano río Guaymitas, y cargar con ellas todo el camino.

Aldea “La 39”

Características del pozo acabado

Profundidad de perforación	62.5	Metros
Diámetro de Perforación	10”	pulgadas
Diámetro de entubación	6”	pulgadas
Entubación	0-45 metros	Sin rejilla
	45-62 metros	Rejilla ranurada

Desarrollo, limpieza y ensayo de bombeo del pozo de “La 39”

El pozo de “La 39” fue perforado en 1998 tras el paso del huracan “Mitch”, con ayuda de los EEUU. Geólogos del Mundo comprobo la cantidad y calidad del agua del pozo mediante el desarrollo y limpieza del mismo con aire comprimido (izquierda) seguido de un ensayo de bombeo de 24 horas (arriba).

A partir de los resultados obtenidos, se comprobó que el pozo puede abastecer las necesidades de toda la comunidad.

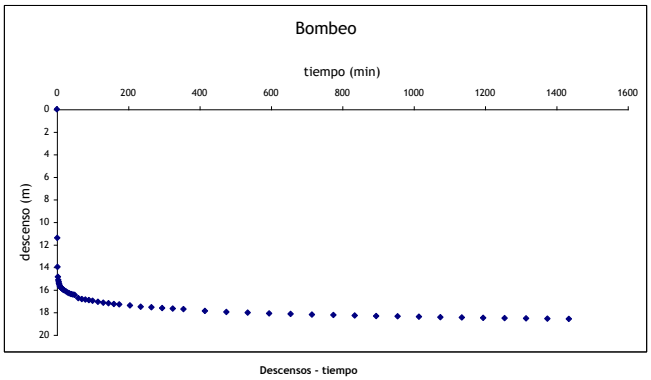
Aldea “La 39”

Resultados del Ensayo de Bombeo. Parámetros Hidráulicos.

ENSAYO DE BOMBEO

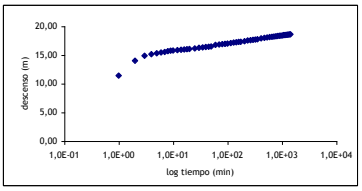
			Lugar:	La 39				Croquis			
Tipología:		Ensayo:	Bombeo		Fecha:	01/04/2005					
Carácteristicas del punto de medición			Bomba								
Tipología:	pozo perforado		Potencia:	5 hP							
Profundidad:	62.5 m		Corriente:	monofasica							
Diámetro:	6"		Profundidad aspiración:	31 m							
Entubación:	4"		Caudal (l/s) 5.4								
	x =	420832	Régimen:	constante							
Ubicación, UTM	y =	1717147		A	B	C					
	z =	29									
	N.E. (m):	2,37		Corrección medición:	0,91						

t(min)	s (m)	s (m) corregido	t(min)	s (m)	s (m) corregido	t(min)	s (m)	s (m) corregido
0	2,37	0,00	100	19,34	16,97	1255	20,89	18,52
1	13,77	11,40	115	19,44	17,07	1315	20,91	18,54
2	16,35	13,98	130	19,52	17,15	1375	20,93	18,56
3	17,22	14,85	145	19,57	17,20	1435	20,96	18,59
4	17,50	15,13	160	19,63	17,26	1440		
5	17,66	15,29	175	19,67	17,30			
6	17,80	15,43	205	19,76	17,39			
7	17,88	15,51	235	19,88	17,51			
8	18,02	15,65	265	19,93	17,56			
9	18,11	15,74	295	19,99	17,62			
10	18,13	15,76	325	20,04	17,67			
12	18,20	15,83	355	20,09	17,72			
14	18,26	15,89	415	20,25	17,88			
16	18,32	15,95	475	20,34	17,97			
18	18,36	15,99	535	20,40	18,03			
20	18,41	16,04	595	20,47	18,10			
25	18,50	16,13	655	20,52	18,15			
30	18,61	16,24	715	20,57	18,20			
35	18,68	16,31	775	20,61	18,24			
40	18,75	16,38	835	20,66	18,29			
45	18,79	16,42	895	20,70	18,33			
50	18,83	16,46	955	20,72	18,35			
60	19,11	16,74	1015	20,76	18,39			
70	19,19	16,82	1075	20,81	18,44			
80	19,24	16,87	1135	20,83	18,46			
90	19,29	16,92	1195	20,86	18,49			

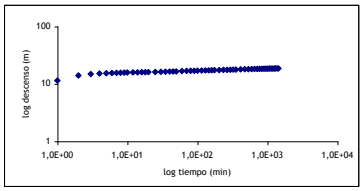


Descensos - tiempo

Curva de Cooper-Jacob



Curva de Theis



- A partir de los resultados del ensayo de bombeo (se presentan los datos del mismo y las representaciones graficas) podemos establecer los parámetros hidráulicos, principalmente Transmisibidad (T) y permeabilidad (k).
- T ≈ 70 m^2/day
- k ≈ 1-10 m/day
- El caudal del ensayo fue 5.5 l/s. y el descenso corregido fue m.

Aldea "La 39"

Resultados del Ensayo de Bombeo. Análisis Químicos de las aguas.

Características Físicas	Resultados	Standard
pH	7.34	6.5-8.5
C.E.	252 µs/cm	400 µs/cm
Características Químicas		
Alcalinidad	138.96 mg/l	
Cloro	6.92 mg/l	25-250 mg/l
Dureza Total	110.00 mg/l	400 mg/l Ca CO_3
Calcio	11.80 mg/l	100 mg/l Ca CO_3
Magnesio	6.00 mg/l	30 mg/l Ca CO_3
Sulfato	0.036 mg/l	25-250 mg/l
Cobre	0.000 mg/l	1.0-2.0 mg/l
Sodio	17.80 mg/l	25-200 mg/l
Potasio	2.70 mg/l	10 mg/l max
Zinc	0.000 mg/l	3.0 mg/l max
Total sólidos disueltos	161.28 mg/l	1000 mg/l max
Hierro	0.010 mg/l	0.3 mg/l max
Manganeso	0.330 mg/l	0.01-0.5 mg/l max

- Durante la realización del Ensayo de Bombeo, se tomo una muestra de agua, que fue llevada a analizar en un laboratorio especializado para poder establecer la calidad química del agua o potabilidad. Los parámetros analizados satisfacen los standard de Honduras para el agua potable. Durante todo el tiempo de realización del ensayo se tomaron muestras analizando CE y pH. Estos parámetros fueron constantes, indicando que la calidad del agua, en el área, no cambia con el tiempo.

Proyecto en “La 39”

- Teniendo en cuenta las necesidades de la población, se estableció que sería necesario un caudal de 2.5 litros/segundo para poder satisfacer dichas necesidades.

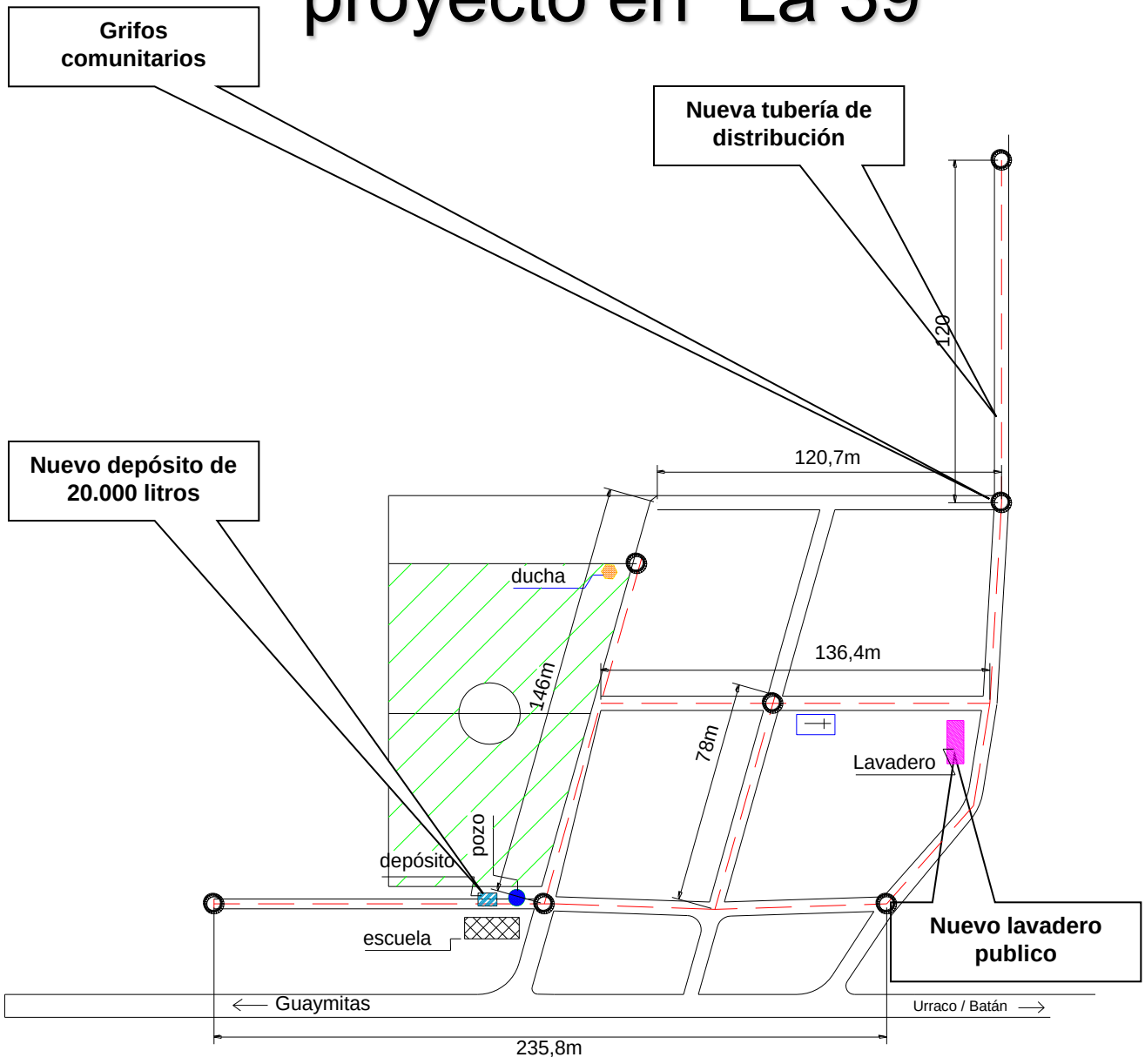
Necesidades de la población de “La 39”		
Población	400	habitantes
Consumo por persona	100	litros por día
Consumo por día	40	m^3

Caudal de bombeo calculado		
Caudal	2.5	l/s
Caudal (24 horas de bombeo)	216	m^3/día
Caudal (5 horas de bombeo)	45	m^3

Una vez establecida la capacidad del pozo para abastecer a la población se realizaron varios trabajos para poder alcanzar dicho objetivo:

- Diseño y construcción de un nuevo depósito elevado de agua
- Escoger y instalar la bomba electrosumergible apropiada.
- Modificar la instalación eléctrica con el propósito de hacerla adecuada para la nueva bomba.
- Construir una caseta para los paneles eléctricos.
- Diseño y construcción de un nuevo sistema de distribución de agua potable, con fuentes comunitarias.
- Diseño y construcción de unos nuevos lavaderos comunitarios.

Esquema del proyecto en “La 39”



Depósito elevado en la aldea “La 39”

Se diseñó un nuevo deposito elevado con una capacidad de 5000 galones (unos 18.000 litros). El deposito está situado cerca del pozo perforado ya existente. Como la población es prácticamente plana, el deposito tenía que estar elevado para que pudiese haber la suficiente presión en las tuberías de la nueva red de distribución que había que construir. La base del depósito se sitúo a 5 metros de altura.

También se construyó una cabina bajo el depósito. Este lugar se construyó para instalar y proteger de las inclemencias del tiempo, el panel de control de la bomba eléctrica, junto con otros aparatos eléctricos (contador...). También puede ser utilizado como oficina y almacén por los miembros de la Junta de Aguas local.

Bomba eléctrica de “La 39”

Para poder seleccionar la bomba eléctrica adecuada, hay varios puntos que hay que tener en cuenta: Perdida de carga en la tubería, diferencia de alturas topográficas y nivel dinámico del agua dentro del pozo.

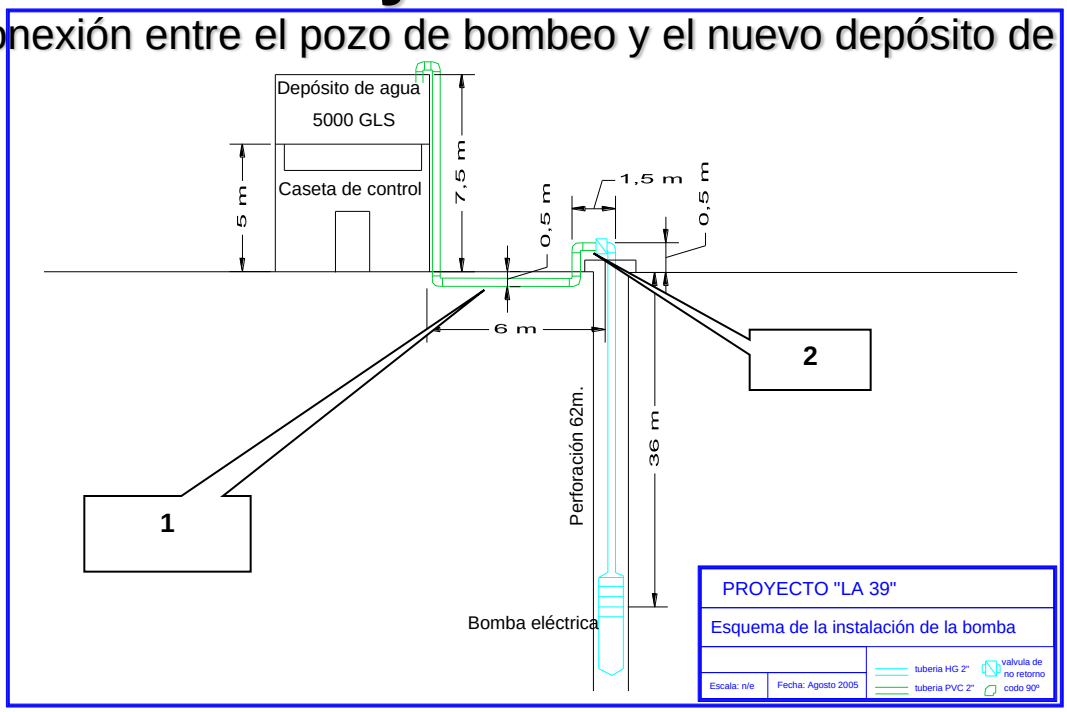
Una vez establecidos estos parámetros, obtenemos la carga hidráulica que ha de tener la bomba, que junto con el caudal que ha de suministrar, son los dos parámetros que la definen.

Características de la bomba eléctrica necesaria		
Diferencia topográfica	8	m
Nivel Dinámico (pozo)	21	m
Perdida de carga (tubería)	1	m
Carga extra necesária (tubería)	0	m
Carga hidráulica total	30	m
Caudal	2.5	l/s
Caudal	40	gpm (galones por minuto)
Profundidad de la bomba	36	m

Características de la bomba eléctrica seleccionada		
Potencia	2	HP
Diámetro	4	Pulgadas
Carga hidráulica	40	m
Caudal	35	gpm
Fabricante	Myers	
Corriente eléctrica	1	fase

Proyecto “La 39”

Conexión entre el pozo de bombeo y el nuevo depósito de agua

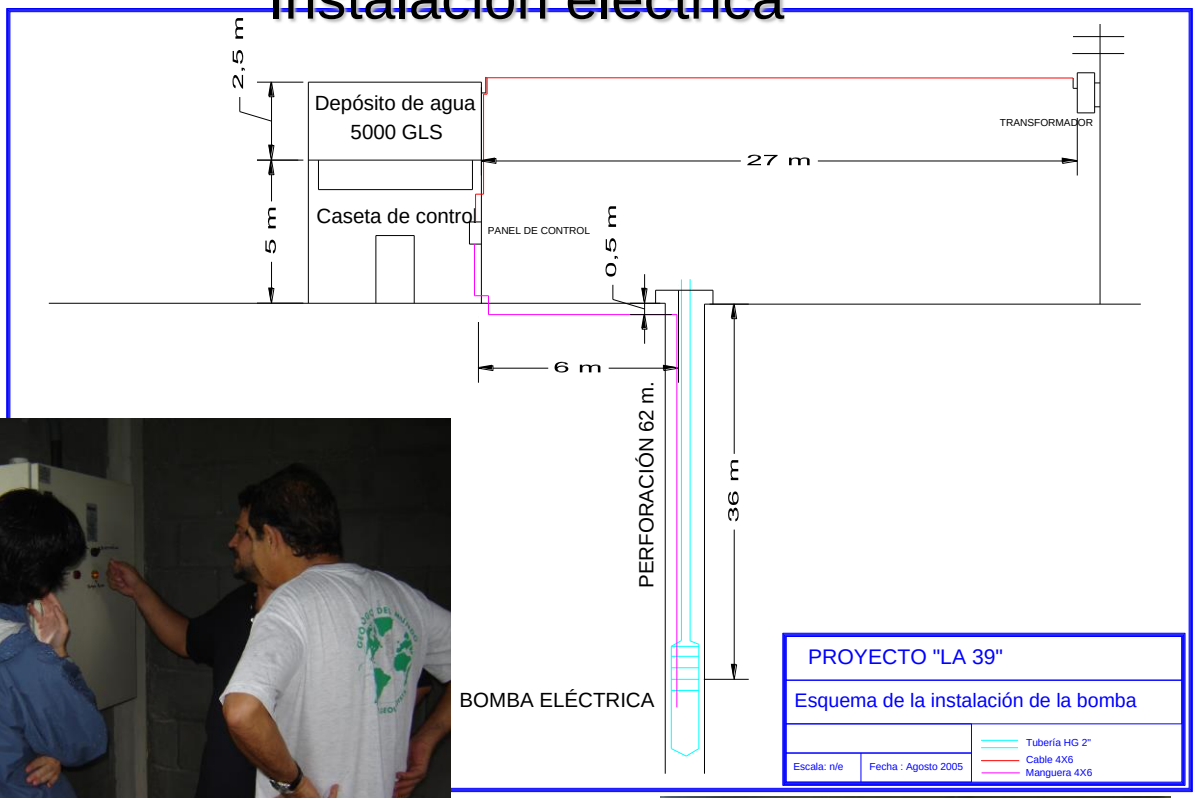


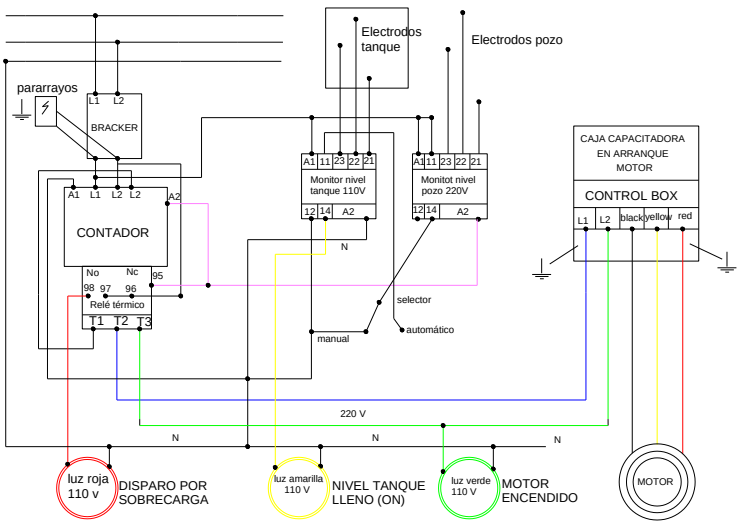
A la izquierda se puede apreciar un detalle de la zona marcada como 1 en el esquema.

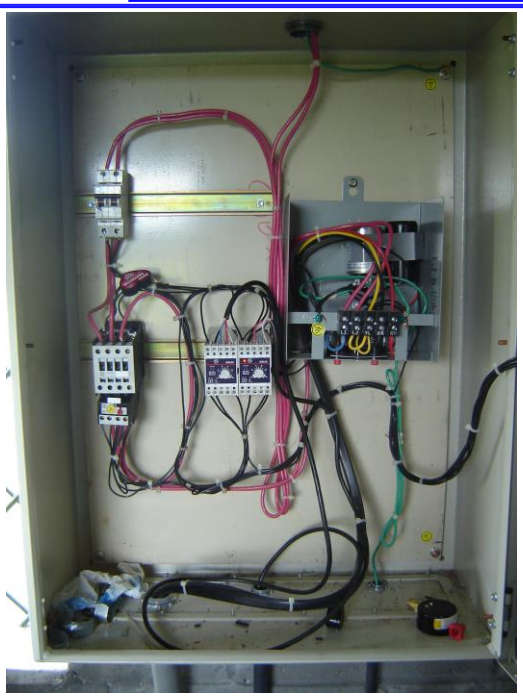
Arriba, detalle de la zona 2 del esquema.

Proyecto “La 39”

Instalación eléctrica







Esquema eléctrico del panel de control (arriba)
(fotografía a la derecha)

Sistema de distribución de aguas en “La 39”

Se ha construido un nuevo sistema de distribución de aguas con fuentes comunitarias (cantareras).

El número y situación de las fuentes comunitarias fue diseñado teniendo en cuenta el numero de usuarios de cada fuente, y la distancia desde sus viviendas.

Se han construido siete fuentes, cada una de las cuales localizada para abastecer a menos de 10 viviendas, y cada vivienda de la comunidad esta situada a menos de 60 metros de una fuente comunitaria (ver esquema en la pagina 36)

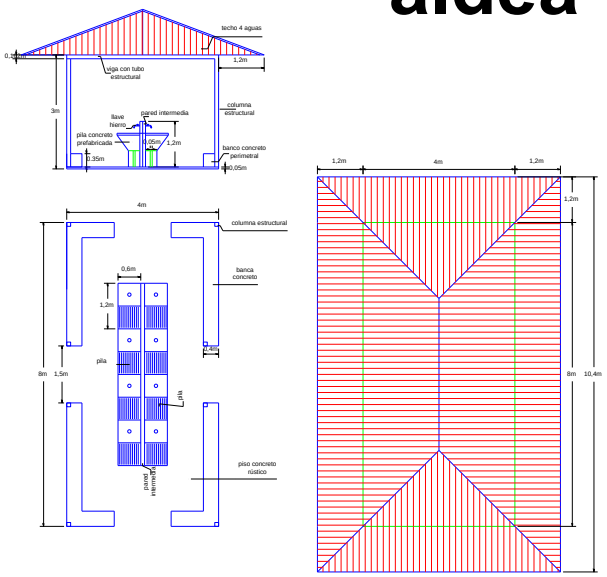
Las fuentes se han diseñado disimétricas, para que fuesen mas accesibles a los niños y niñas de la comunidad.

Sistema de distribución de aguas en “La 39”

Características de la nueva tubería			
Longitud Total	701 m		metros
Longitud según Diámetro (nominal)	nominal	real	201 metros
	2” (pulgadas)	54 milímetros	
	1.5” (pulgadas)	38 milímetros	580 metros
Velocidad del agua	Mayor de 0.5		metros/segundo
Perdida de carga por metro (Lencastre 2002)	0,0011-0,0081		m/m
Perdida de carga (en la fuente mas alejada)	2		metros

Las fuentes comunitarias son abastecidas a través de una nueva red de tuberías diseñada y construida para este proyecto. Las zanjas para las tuberías han sido realizadas por la población de la aldea, con la supervisión de técnicos de Geólogos del Mundo.

Los lavaderos comunitarios de la aldea “La 39”



Con el fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la aldea “La 39”, principalmente de las mujeres y los niños y niñas, se ha diseñado y construido un lavadero comunitario. Se ha de remarcar que este lugar, ademas de servir para lo que se ha construido (para que los habitantes no tengan que desplazarse hasta el río para lavar la ropa), se ha convertido en el lugar de encuentro de los habitantes de la aldea.

Reuniones con la comunidad y Juntas de Aguas

Se han realizado varias reuniones para involucrar a la comunidad en el proyecto, así como para mantenerlos informados sobre el avance de los trabajos.

Los miembros de la Junta de Aguas han recibido cursos acerca del sistema de bombeo, el sistema de cloración y sobre como operar el nuevo sistema.