

CONCEDENTE:



PERÚ
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



CONCESIONARIA INTEROCEÁNICA SUR – TRAMO 3 S.A.

CORREDOR VIAL INTEROCEÁNICO SUR

TRAMO 3

INAMBARI - IÑAPARI

UNIDAD INTEGRADA DE PEAJE Y PESAJE (UIPP)

UNION PROGRESO

(Km. 407+000)

**AUTORIZACIÓN SANITARIA DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO (PROYECTO) DE AGUA POTABLE
DE LA UNIDAD INTEGRADA DE PEAJE Y PESAJE (UIPP UNION PROGRESO KM. 407+000)**

MEMORIA DESCRIPTIVA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUA

Madre de Dios, Diciembre 2016

YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



1. GENERALIDADES

1.1. Introducción

El Proyecto de Ingeniería de Detalle de la implementación de las Unidades Integradas de Peaje y Pesaje, Unión Progreso Km. 407; del Tramo 3: Inambari - Iñapari del Proyecto Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú – Brasil; suscribe implementar a lo largo de la ruta y de acuerdo a los Términos del Contrato entre el Concedente y el Concesionario construir estaciones para el control de peaje y pesaje. De esta manera se constituye la Unidades Integradas de Peaje y Pesaje (UIPP's), las mismas que están compuestas por una estación para el pesaje selectivo de los vehículos de carga y de pago de peaje, una estación de multiservicios y estaciones de fiscalización de carga (Pesaje de Precisión).

El sistema de abastecimiento de agua, constará de un pozo tubular, y una planta de tratamiento de agua potable. Asimismo el agua potable será almacenada en tanques elevados que ya están construidos, el cual iniciará el funcionamiento de la aducción, la distribución de los caudales a los puntos de consumo, y el sistema de emergencia (sistema contra incendio) en la zona de Multiservicios.

La captación del agua está al alcance del sector UIPP Km. 407, es decir que la disponibilidad hídrica es inmediata. Por la naturaleza de la fuente, se requiere de una planta de tratamiento diseñada en función al caudal y la calidad física, química y bacteriológica del agua cruda.

Se cuenta con la Resolución Directoral N° 0276-2016-ANA/AAA-XIII MDD de fecha 12 de Octubre de 2016, a través del cual la Autoridad Administrativa del Agua XIII Madre de Dios otorga la licencia de uso de agua subterránea para fines domésticos a favor de la empresa CONCESIONARIA INTEROCEÁNICA SUR TRAMO 3 S.A. para consumo de agua en la Unidad Integral de Peaje y Pesaje (UIPP) Unión Progreso.

En la ilustración N° 2, se ubican la UIPP Unión Progreso, a lo largo del corredor vial interoceánico sur del Tramo 3.

YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:



PERÚ

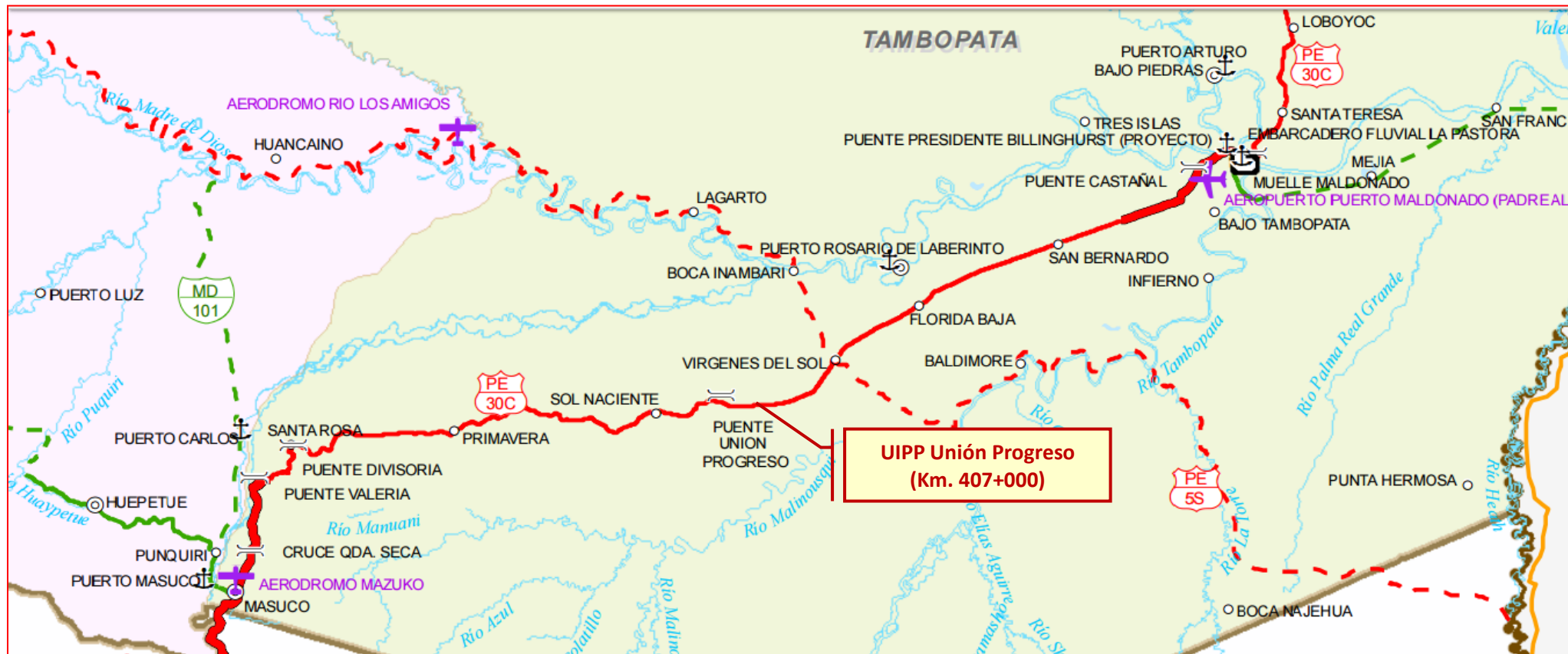
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



IIRSA SUR

Ilustración 1: Ubicación de UIPP Unión Progreso (Km. 407+000)




YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:



PERÚ
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



1.2. Objetivo

El objetivo del proyecto es generar la cantidad y calidad suficiente de agua potable para garantizar la salud de las personas que operan en la UIPP Unión Progreso Km. 407 y público de acuerdo a las normas establecidas por Ministerio de Salud, y la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS).

a. DATOS BASICOS

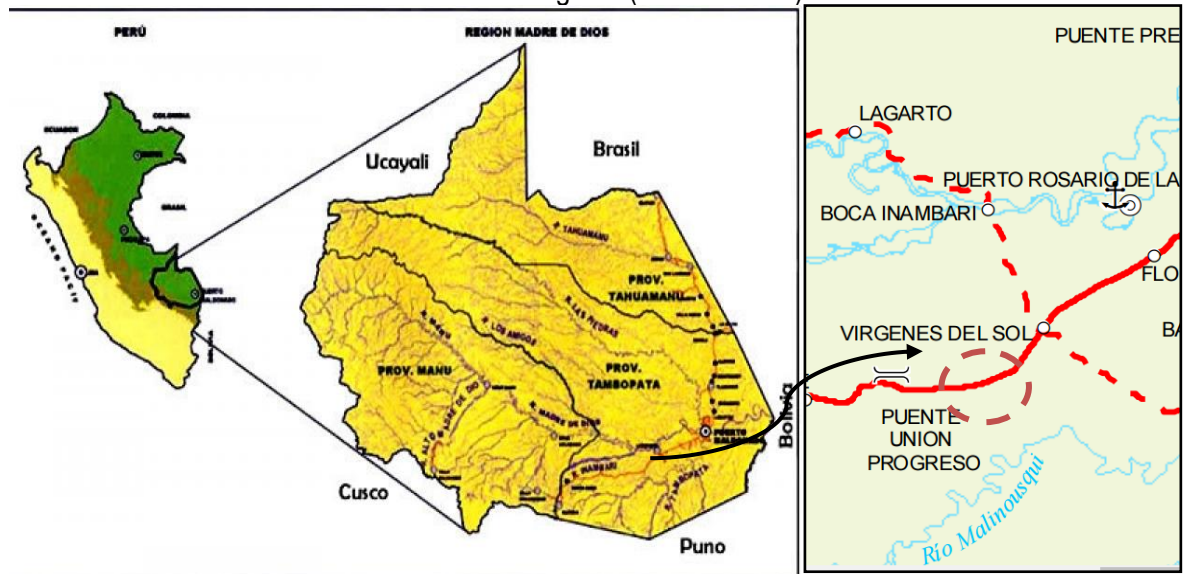
1.3. Ubicación del Proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en:

Región : MADRE DE DIOS
Provincia : TAMBOPATA
Distrito : LAS PIEDRAS
Localidad : UNIÓN PROGRESO

En el siguiente grafico se muestra la ubicación del proyecto.

Ilustración 2 Ubicación de la UIPP Unión Progreso (Km. 407+000)




YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:



PERÚ
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



1.4. Acceso

La principal vía de acceso, es la aérea partiendo de Lima a Puerto Maldonado, por la carretera Puerto Maldonado a Cusco, se va desde Puerto Maldonado a Unión Progreso. El área de la zona de peaje y pesaje UIPP Km. 407 se encuentra a una distancia de 2.85 km. aproximadamente del centro poblado Unión Progreso.

1.5. Clima

De acuerdo con la clasificación de Copen (que toma en cuenta las medias anuales de temperaturas y precipitaciones), en el departamento pueden identificarse 2 tipos de clima: el cálido húmedo y el clima semi cálido muy húmedo. El cálido húmedo se caracteriza por presentar precipitaciones promedio de 2,000 mm y temperaturas promedio de 25°C, clima lluvioso, invierno seco, cálido húmedo estacional, se distribuye en la mayor parte de la región, valles bajos tropicales: Madre de Dios, Tambopata, Inambari, Las Piedras, Tahuamanú.

Sin embargo, según la clasificación climática de basado en el sistema de Thorthwaite el clima de la zona de estudio es Tropical Húmedo.

1.6. Temperatura

Presenta una temperatura media anual de 25°C, con temperatura máxima de 38°C y mínima de 10°C, esta última para las noches y madrugadas de los cortos periodos de friaje (junio - julio).

1.7. Precipitación

La precipitación promedio anual es de 2000 mm/año, varía entre los 1500 mm/año a 3000 mm/año según sea el año seco o húmedo respectivamente. El periodo lluvioso está comprendido entre los meses de diciembre a marzo.

2. MEMORIA DESCRIPTIVA Y MEMORIA DE CALCULO

2.1. Población

La población de diseño que se está considerando para la Unidad Integrada de Peaje y Pesaje del Km. 407 que será atendida por el Sistema de Tratamiento de Agua Potable, es

YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:



PERÚ
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



alrededor de 55 personas, de las cuales la población actual es de 40 personas y 15 personas se incrementarán en 15 años con una tasa de crecimiento de 2,52%.

Para el cálculo de la población futura se consideró la siguiente fórmula:

$$Pf = Pa \times \left(1 + \frac{rt}{100}\right)$$

$$Pf = 40 \times \left(1 + \frac{2.52 \times 15}{100}\right)$$

$$Pf = 55hab.$$

2.2. Dotación y Variación de Consumo

El consumo de agua varía en función al clima, de acuerdo a la temperatura y a la distribución de las lluvias. El cálculo de la demanda requerida será de 100 lt/hab./día.

Para determinar las variaciones máximas diarias y horarias, se ha tenido en cuenta lo recomendado por las normas vigentes, teniendo los siguientes coeficientes de variación:

Coeficiente de Variación diaria K1 = 1.30

Coeficiente de variación horaria K2 = 2.50

2.3. Descripción del Sistema Propuesto

El sistema de agua potable, comprende las siguientes estructuras:

- a. **Captación.-** La ubicación de la captación de agua subterránea está en el sector Unión Progreso Km 407, el agua subterránea es obtenida a través de un pozo tubular, que consta de un equipo de bombeo, compuesto por una tubería con cribado milimétrico (PVC SAP C-10) de 10" de diámetro, instalado desde los 15 a 30 metros del pozo, luego se instaló una tubería ciega (sin ranura de PVC SAP C-10) de 10" de diámetro, en el tramo restante, y sobre esta se tiene instalado la línea de descarga.

Tabla 1 Habilitación del Pozo de Bombeo


YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:	CONCESIONARIO:
	

<i>Profundidad (metros)</i>	Detalle de habilitación
00.00 a 15.00	Tubería de PVC ciega de 10" / Clase 10
15.00 a 30.00	Tubería de PVC ranurada de 10" / Clase 10"
30.00 a 35.00	Empaque de grava seleccionada

Tabla 2 Ubicación de la fuente de agua

Coordenadas U.T.M. del punto de captación de agua subterránea			
Punto	Norte	Este	Altura (msnm)
Pozo Tubular	8575959	415353	494

- b. Planta de Tratamiento de Agua Potable.-** La planta estará conformado por equipos de filtrado y equipo dosificador de cloro automático.

Tabla 3 Coordenadas de la planta de tratamiento de agua potable

Coordenadas U.T.M. WGS 84			
Punto	Norte	Este	Altura (msnm)
1	8575929.3800	415547.2760	494
2	8575926.6867	415543.5469	
3	8575928.5918	415542.1710	
4	8575931.2851	415545.9001	

2.4. Memoria de Cálculo del Sistema Propuesto


 YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
 INGENIERA SANITARIA
 Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:



PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



a. Captación.- La captación de agua subterránea en el Km 407 se diseñó teniendo en cuenta a lo dispuesto en la norma OS 010 del RNE para la captación de Aguas Subterráneas, será por pozo profundo. La memoria de cálculo para determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento, se muestra en los cuadros y gráficos que se muestran a continuación:

a.1. Prueba de Descarga

La prueba de descarga, se realizó para determinar el rendimiento del pozo y establecer un caudal óptimo de explotación, la prueba se desarrolló durante 184 minutos continuos.

Tabla 4 Datos obtenidos en campo durante la Prueba de Descarga

Medidas	Hora minutos	Intervalo de tiempo	Descenso metros	Caudal de bombeo Lts/seg.
0	9:26	0	6.590	
1	9:28	2	7.600	2.00
2	9:30	4	7.820	2.00
3	9:32	6	7.870	2.00
4	9:34	8	7.880	2.00
5	9:36	10	7.890	2.00
6	9:38	12	7.900	2.00
7	9:40	14	7.910	2.00
8	9:42	16	7.910	2.00
9	9:44	18	7.915	2.00
10	9:46	20	7.920	2.00
11	9:48	22	7.925	2.00
12	9:50	24	7.925	2.00
13	9:52	26	7.925	2.00
14	9:54	28	7.925	2.00

YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:



PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

CONCESIONARIO:

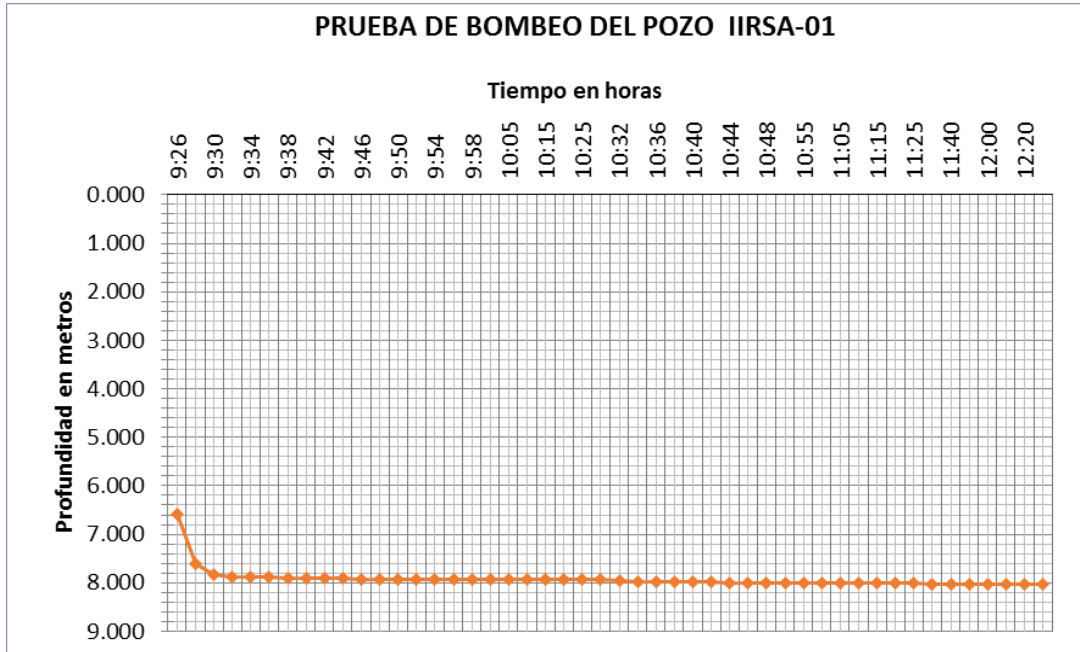


Medidas	Hora minutos	Intervalo de	Descenso	Caudal de
15	9:56	30	7.925	2.00
16	9:58	32	7.925	2.00
17	10:00	34	7.925	2.00
18	10:05	39	7.925	2.00
19	10:10	44	7.925	2.00
20	10:15	49	7.925	2.00
21	10:20	54	7.925	2.00
22	10:25	59	7.925	2.00
23	10:30	64	7.925	2.00
24	10:32	66	7.960	2.50
25	10:34	68	7.970	2.50
26	10:36	70	7.975	2.50
27	10:38	72	7.980	2.50
28	10:40	74	7.985	2.50
29	10:42	76	7.990	2.50
30	10:44	78	7.995	2.50
31	10:46	80	7.995	2.50
32	10:48	82	7.995	2.50
33	10:50	84	7.995	2.50
34	10:55	89	8.000	2.50
35	11:00	94	8.005	2.50
36	11:05	99	8.005	2.50
37	11:10	104	8.010	2.50
38	11:15	109	8.012	2.50
39	11:20	114	8.014	2.50
40	11:25	119	8.015	2.50
41	11:30	124	8.020	2.50
42	11:40	134	8.025	2.50
43	11:50	144	8.025	2.50
44	12:00	154	8.025	2.50
45	12:10	164	8.025	2.50
46	12:20	174	8.025	2.50
47	12:30	184	8.025	2.50

YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
 INGENIERA SANITARIA
 Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:  	CONCESIONARIO: 
--	---

Ilustración 3 Descenso del nivel dinámico – Prueba de descarga



a.2. Prueba de Recarga

La prueba de recarga se realiza una vez apagado el bombeo, registrando lecturas de la recuperación durante 65 minutos, tiempo en el que alcanzó el 97.35% de su nivel estático inicial.

Tabla 5 Datos de campo – Recuperación del Pozo de Producción

Medidas	Hora minutos	Intervalo de tiempo	Ascenso metros
1.00	12:30	0	8.025
2.00	12:31	1	6.980
3.00	12:32	2	6.820
4.00	12:33	3	6.770
5.00	12:34	4	6.740
6.00	12:35	5	6.720
7.00	12:36	6	6.710
8.00	12:37	7	6.700


 YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
 INGENIERA SANITARIA
 Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:



PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

CONCESIONARIO:

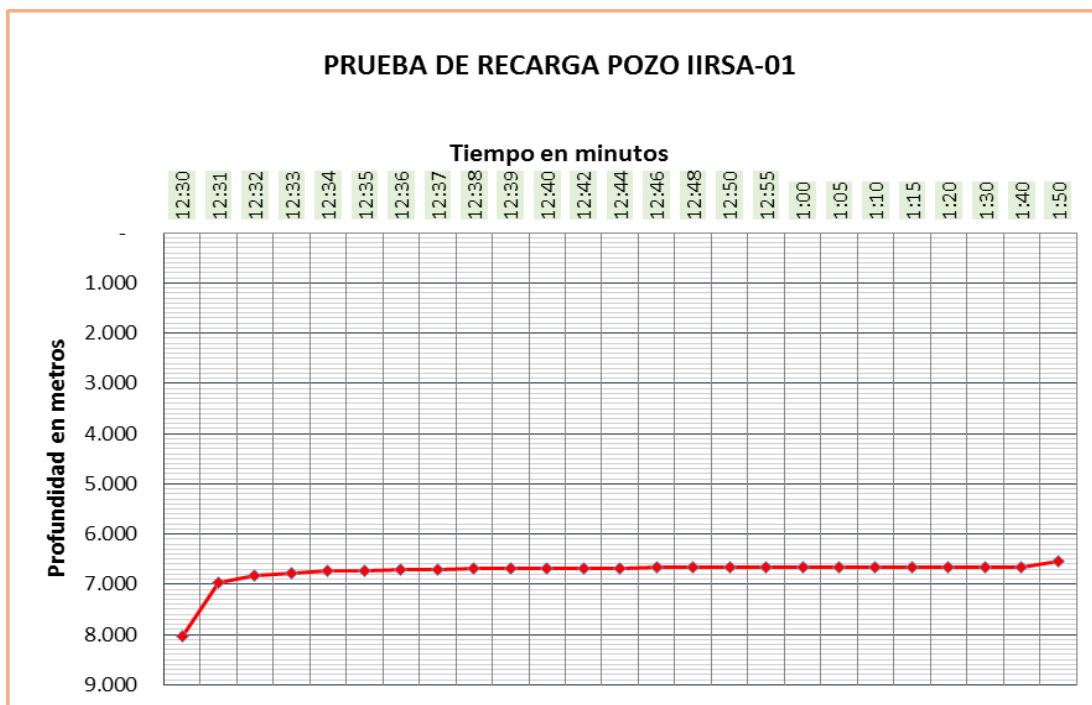


Medidas	Hora minutos	Intervalo de	Ascenso metros
9.00	12:38	8	6.695
10.00	12:39	9	6.690
11.00	12:40	10	6.685
12.00	12:42	12	6.675
13.00	12:44	14	6.673
14.00	12:46	16	6.670
15.00	12:48	18	6.668
16.00	12:50	20	6.667
17.00	12:55	25	6.665
18.00	1:00	30	6.662
19.00	1:05	35	6.660
20.00	1:10	40	6.659
21.00	1:15	45	6.657
22.00	1:20	50	6.656
23.00	1:25	55	6.654
24.00	1:30	60	6.652
25.00	1:35	65	6.551

Durante el primer minuto el pozo recupera su nivel en un 70%, a partir del tercer minuto la recuperación se hace lenta y constante hasta alcanzar su nivel estático.

YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737

Ilustración 4 Recuperación del nivel dinámico del Pozo de Producción



a.3. Cálculo de tiempo de bombeo diario

- Demanda de usuarios

A cantidad de usuarios se calculó en función a las áreas que comprende el UIPP Unión Progreso, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 6 Población usuaria en el Sector Unión Progreso

AREA	Nº personas	Inodoros	Lavatorios	Duchas
Peaje	16	6	6	2
Fiscalización	6	2	2	2
Pesaje	7	4	4	2
Multiservicios (1)	4	13	3	5
Cientes promedio / día (2)	33			
Totales	66	25	15	11

(1) Sin uso en al momento de la evaluación

(2) Proyectado


YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
 INGENIERA SANITARIA
 Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE: 	CONCESIONARIO: 
--	---

- Cálculo de tiempo de bombeo diario

Tabla 7 Tiempo de bombeo diario

VARIABLES	Unidad medida	Cantidad
Número de usuarios día (a)	Personas	66.00
Volumen requerido per cápita (b)	Litros-día	100.00
*Volumen requerido reserva (c)	Litros día	464.81
Caudal de bombeo (d)	lts/seg	2.00
Volumen requerido (e)	litros-día	7,064.81
Tiempo de bombeo diario (f)	hh:mm:ss	0:58:52

(a)= Cantidad máxima de usuarios

(b)= Demanda requerida de 100 lt/hab/día

(c)= Volumen requerido para llenar los reservorios 2 veces al año

(d)=Caudal de bombeo

(e)=((a)*(b)) +(d)

(f)=((e)/2) /86400

a.4. Régimen de aprovechamiento

Tabla 8 Régimen de aprovechamiento

Pozo	Régimen de Bombeo Volumen (m3)-Día	Horas al día	Días a la semana	Semanas al mes	Meses al año
UIPP UNION PROGRESO "Francisco"	7.065	00:58:52	7	4.34	12

a.5. Volumen de explotación

Tabla 9 Volumen de explotación

Volumen Requerido (a) = 7.1 m³/día

POZO	VOLUMEN DE EXPLOTACION MENSUAL (M3)												VOLUMEN TOTAL ANUAL (m ³)
	ENE*(a)	FEB*(a)	MAR*(a)	ABR*(a)	MAY*(a)	JUN*(a)	JUL*(a)	AGO*(a)	SEP*(a)	OCT*(a)	NOV*(a)	DIC*(a)	
	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
"Francisco"	219	205	219	212	219	212	219	219	212	219	212	219	2586


 YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
 INGENIERA SANITARIA
 Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE: 	CONCESIONARIO: 
--	---

b. **Planta de Tratamiento de Agua Potable.**- Para el diseño se consideró lo siguiente:

Tabla 10 Parámetros Básicos de Diseño

	DATOS DE DISEÑO	Actual	Futura
A	Población Actual	40	55
B	Tasa de Crecimiento (%)	2.52	2.52
C	Periodo de Diseño (años)	0	15
D	Población Futura $P_f = P_o * (1 + rt/100)$	40	55
E	Dotación (l/hab./día)	100	100
F	Consumo Promedio Anual (l/seg.)	0.05	0.06
G	Consumo Promedio Diario (l/seg.) $Q_{md} = 1.30 * Q$	0.06	0.08
H	Caudal de la Fuente (l/seg.)	2	2
I	Volumen del Reservorio (m ³) $V = 0.25 * Q_{md} * 86400/1000$	1.3	1.7875
J	Consumo Máximo Horario $Q_{mh} = 2.5 * Q$	0.15	0.21

- i. Análisis de la Calidad de Agua a Tratar- Analizando la calidad del agua, en función de los resultados de los ensayos de laboratorio desarrollados por las empresas INSPECTORATE SAC sobre la muestra del agua subterránea de un pozo de bombeo de la UIPP km. 407, cuyo análisis indica que las características físicas químicas y bacteriológicas del agua, con lo cual proponemos el tratamiento respectivo para potabilizarla.
- ❖ La Turbiedad, 2.2 NTU, indica que la fuente de agua es buena, pero que requiere filtración, que para este caso será realizada mediante filtro multimedia.
 - ❖ En relación a los Cloruros el valor es 7.3 mg/l nos indica que es una excelente fuente.
 - ❖ En relación a los Coliformes termotolerantes 7.8/100 ml de muestra, este parámetro debería ser 0, por lo que se presume que existe la posibilidad que la fuente esté contaminada con materia orgánica o fecal.
 - ❖ Igualmente, los Coliformes totales 27/100 ml de muestra, confirman que la fuente está contaminada con materia orgánica o fecal, por lo que requiere tratamiento mediante filtros orgánicos o carbón activado. Igualmente, este parámetro indica la presencia de organismos patógenos que deben ser tratados mediante la cloración.
- ii. Procesos por el que debe pasar el agua para ser considerado potable. - De acuerdo a la Norma OS 020 Planta de Tratamiento de Agua para consumo humano del Reglamento Nacional de Edificaciones y de la caracterización del Agua se va a requerir


 YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
 INGENIERA SANITARIA
 Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:  	CONCESIONARIO:  IIRSA SUR
--	---

el tratamiento basado en Coagulación, seguida ó no de decantación, filtración en filtros rápidos y desinfección.

De acuerdo a los análisis no se va a requerir coagulación y decantación por la baja concentración de Sólidos Disueltos (48mg/l) y la Turbiedad (2.2NTU) mucho menor a lo recomendado por el D.S. 031-2010-SA (<1000mg/l y < 5NTU) respectivamente.

Para el tratamiento del agua cruda para la realización de los procesos de Filtración rápida (incluido remoción de olores) y desinfección, se plantea la adquisición de **plantas compactas de filtrado rápido y desinfección**, que esté preparada para desarrollar los siguientes procesos de tratamiento principal del agua:

- A. Filtración para la remoción de sólidos en suspensión y microorganismos y con ello disminuir la turbiedad del agua, mediante filtros, gravas. La filtración de flóculos finos se desarrollará mediante el microfiltro pulidor de sedimentos.
- B. Los filtros orgánicos que permitirá la adsorción de sustancias orgánicas y color para la remoción de los coliformes totales presentes en el agua. Esta labor la realizará el filtro de carbón activado.
- C. Desinfección para el exterminio de organismos patógenos se realizará mediante la inyección de cloro al agua. Esta labor específica la desarrollará automáticamente la bomba dosificadora de cloro.

Se ha procedido a calcular las dimensiones de cada uno de estos filtros en el cuadro Diseño de Planta de agua potable, y como resultado de este diseño se presenta el siguiente cuadro:

Tabla 11 Diseño de la Planta de Tratamiento de Agua Potable Peaje Km. 407


FILTRO MULTIMEDIA		
Caudal de filtración	3 Gpm	
Ratio de servicio filtración (alta concentración de SST)	15 gpm/ft ²	
Área de filtración:	0.18 ft ²	Se considera para la > concentración de SST (< Ratio de Servicio)
Diámetro por filtro	5.78 pulg	

Se determinan filtros de 10 ft³ de capacidad

SELECCIÓN DE ENVASE DE FILTRO PRE FABRICADO

Diam Pulg	Altura Pulg	Cap ft ³
9	48	1
10	54	1.5
12	48	2
13	54	2.5


YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
 INGENIERA SANITARIA
 Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:	CONCESIONARIO:
 	

14	65	3
16	65	4
18	65	6
21	62	8
24	72	10
30	72	15
36	72	24
42	72	30

SST	Ratio Serv.
100	15
200	10
500	7.5
1000	5
>1000	2.5

De acuerdo a la caracterización de la fuente de Agua se consideró la concentración de los SST <100

DESINFECCIÓN

Tipo de desinfección	Dosificación de cloro por pulsos con Bomba dosificadora	
<i>Selección de bomba dosificadora</i>		
Caudal de tratamiento	2.27 m3/h	0.631
Coliformes Totales	2.20E+02 NMP/100ml	
Coliformes Termotolerantes	1.10E+02 NMP/100ml	
Concentración mínima requerida	2.00 Ppm	
Concentración de químico (Hipoclorito de Calcio Granulado al 65-70%)	1500 Ppm	
Caudal requerido de dosificación	3.03 LPH	
Presión de trabajo	20-40 Psig	
Potencia Aproximada	2 HP	

De acuerdo a los datos obtenidos y los requerimientos técnicos mínimos para la implementación de la futura planta de tratamiento de agua potable, teniendo como referencia cada uno de los filtros y dosificadores de cloro que posibilitará el montaje de los mismos por el fabricante, y las especificaciones técnicas mínimas para la adquisición de estas plantas, se presenta el esquema a seguir:


 YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
 INGENIERA SANITARIA
 Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:

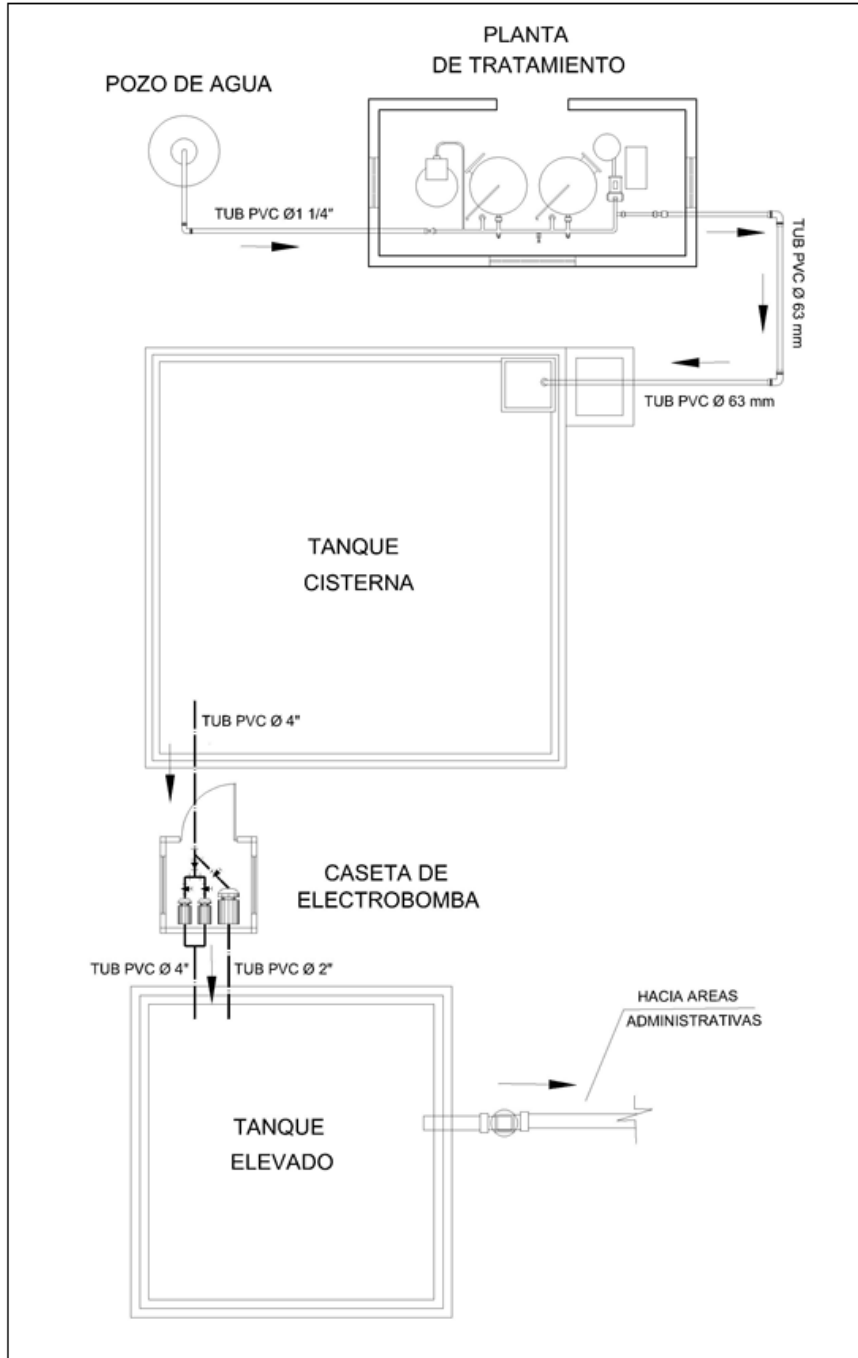


PERÚ
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



FIGURA N° 04: Sistema Convencional PTAP



YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:



PERÚ
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



i) Ventajas y Desventajas de la Alternativa a Implementar. - La alternativa con el cual se va ejecutar la obra de instalaciones sanitarias tiene las siguientes:

<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
<ul style="list-style-type: none">➤ La captación a través del pozo profundo, tiene el caudal necesario para satisfacer las necesidades de la UIPP Unión Progreso.➤ La recuperación del nivel de agua es casi inmediata en el primer minuto y alcanza su nivel estático en el minuto 3, no afectando el abastecimiento continuo.➤ La calidad del agua se garantiza para el consumo humano, el mismo que no pone en riesgo la salud de los trabajadores y público flotante.	<ul style="list-style-type: none">➤ Requiere de energía eléctrica para su funcionamiento.➤ La implementación de la planta de tratamiento lleva a un mayor metrado, pero es la mejor alternativa para implementar en la UIPP Km. 407.➤ Requiere de un personal capacitado para la planta de tratamiento.

YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:



PERÚ
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.1. Especificaciones Técnicas del Pozo tubular (Captación)

3.1.1 Pozo

El Pozo perforado será hasta los 35 metros con cama de grava seleccionada en la base (entre los 35 y 30 metros).

Contará con tubería filtro, que consiste en tubería PVC SAP C-10 de con cribado milimétrico (PVC SAP C-10) de Ø 10" de diámetro, la tubería se instalara en el tramo desde los 15 a 30 metros del pozo y de acuerdo a diseño.

Se instalara tubería ciega (sin ranura) de las mismas características (PVC SAP C-10) de Ø 10" de diámetro, en el tramo restante (desde los 15 metros hasta la superficie), sobre esta tubería se instalará la línea de descarga.

3.1.2 Empaque de Grava (Pre-Filtro)

Se introducirá gravas limpias y redondeadas de 1/8" a 1/4", considerándose su coeficiente de uniformidad de alrededor de 1.4, dentro del espacio anular (entre la tubería de PVC y las paredes del pozo habilitado) entre los 10 y 30 metros de profundidad.

La colocación o engravillado del pre-filtro, tiene como objetivo evitar el arenamiento del pozo, evitando la entrada de arena al interior del pozo y ayudando notablemente con el ingreso de agua dentro del pozo luego de haberse incrementado la permeabilidad de la zona cercana a la tubería de habilitación.

YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:

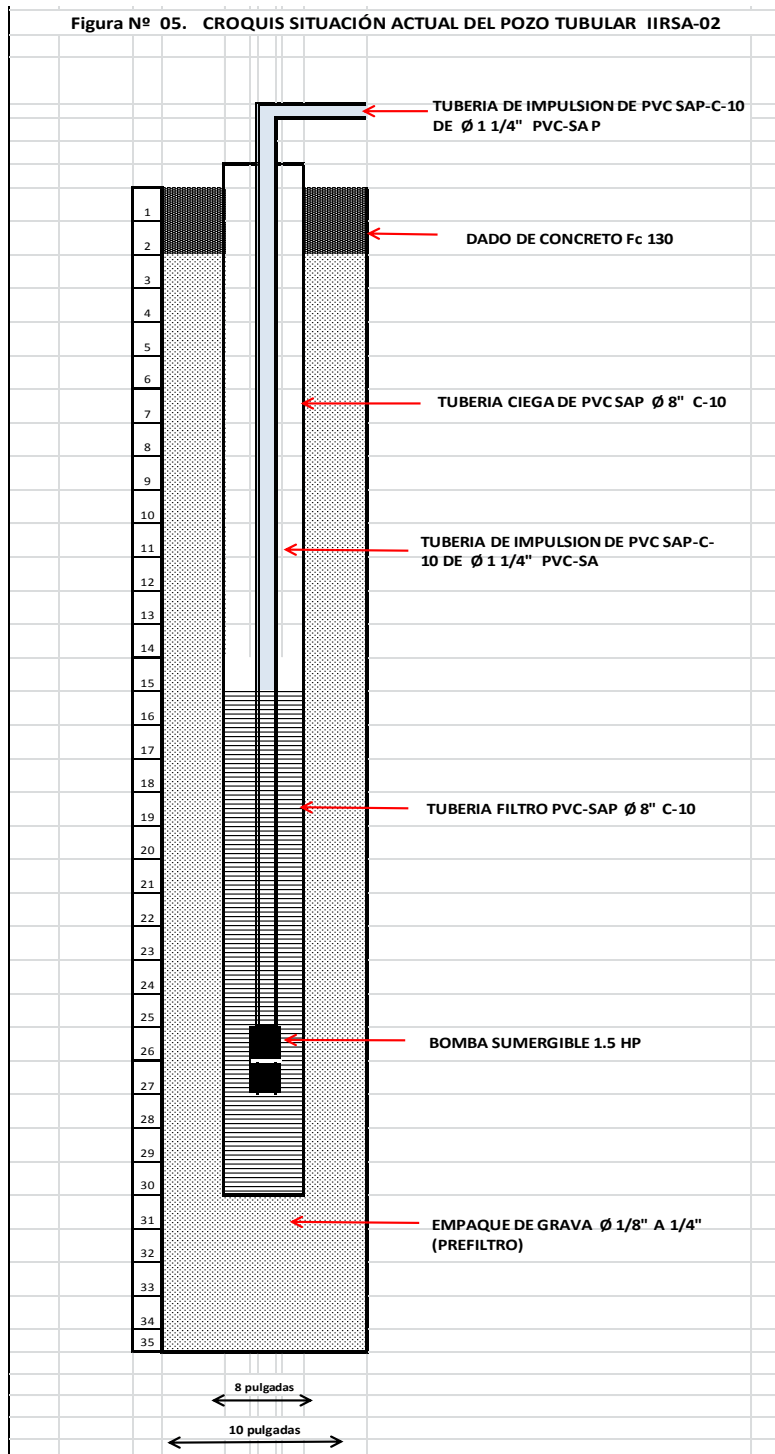


PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



Imagen N° 1 Habilitación del Pozo de Bombeo IIRSA-02




YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:



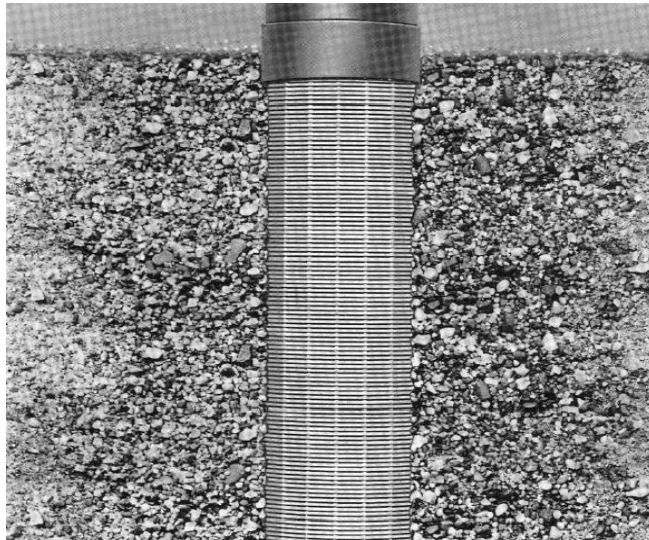
PERÚ
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



La utilización del empaque de grava, como pre-filtro en pozos de agua, convierte a los pozos engravados, en el seguro y eficiente método para estabilizar el espacio anular y controlar el arrastre de finos (limo, arena). En la Figura siguiente y con fines didácticos se muestra la disposición de la grava o gravilla entre la tubería filtro y las paredes del pozo. En ella se aprecia que los tamaños mayores se ubican en la vecindad del filtro y que a medida que aumenta la distancia, disminuye el tamaño de grano.

Imagen N° 2 Distribución de la gravilla o pre-filtro en un pozo tubular tipo



3.1.3 Desarrollo del pozo de producción

El proceso de desarrollo o limpieza es importante para la habilitación de un pozo de producción, esta práctica es fundamental para conseguir un correcto funcionamiento del pozo habilitado. El Proceso de desarrollo se ejecutó con la inyección de agua a presión, empleando el mismo equipo, barras de perforación y una bomba de agua.

YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



La limpieza consistió en extraer los materiales finos ingresados durante la perforación y habilitación del pozo, así como los finos incorporados desde los estratos limosos y/o arcillosos, o aquellos agregados artificiales como la bentonita. Estos finos han sido eliminados mediante la circulación con agua limpia a presión, luego del entubado y engravado.

En el proceso de desarrollo del pozo también se extrajo los granos finos (limo y/o arcilla) y los medianos (arena fina), emplazados en el pre-filtro de grava y en la formación productiva vecina al mismo. Para ello se ha generado un flujo de direcciones contrarias: hacia fuera del filtro para facilitar la movilización de las partículas y luego hacia adentro, para que sean arrastradas al interior del pozo y luego puedan ser extraídas, como se observa en la figura tipo siguiente. La finalidad de este proceso es incrementar la permeabilidad en la vecindad del filtro, para lograr que el pozo funcione con un elevado rendimiento. El método empleado fue el de bombeo con agua a alta presión desde el fondo del pozo y en el tramo ranurada.

El desarrollo constituye una labor esencial en la eficiencia de un pozo de producción, ya que permite que éste alcance su producción óptima durante el bombeo.

YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:

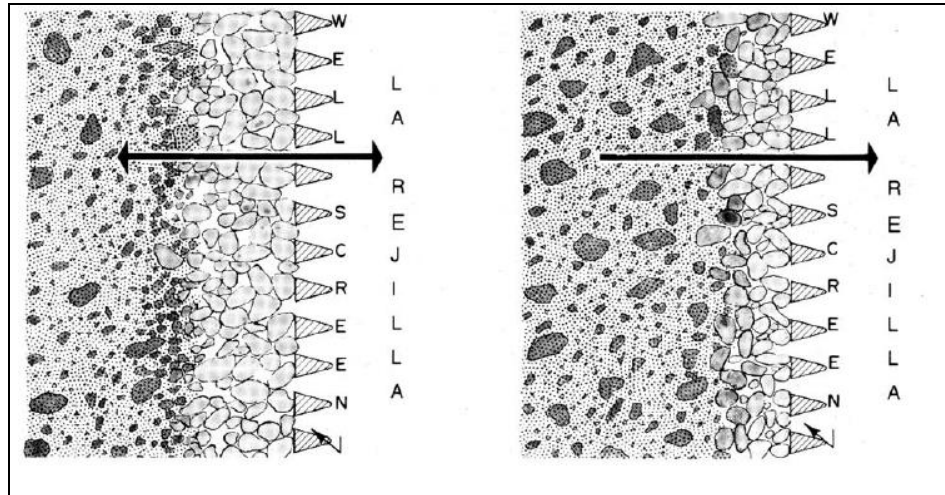


PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



Imagen N° 3 Flujo - Desarrollo de un pozo de producción



3.1.4 Prueba de Verticalidad y alineamiento

La prueba de verticalidad y alineamiento del pozo ha sido verificada durante el proceso de evaluación, el mismo que cumple con los estándares requeridos, considerando además que es un pozo corto de 30 metros de profundidad.

3.2 Equipo de bombeo

El equipo de bombeo es alimentado por energía eléctrica desde un tablero eléctrico en el peaje denominado "principal". Esta energía alimenta también al sistema de tratamiento de agua a través de una instalación "conexión subterránea" trifásica y una línea de acometida a tierra, para ello se han empleado cables AWG N° 8. El sistema de bombeo instalado está equipado por:

i) Bomba sumergible

La bomba sumergible instalada en el pozo de bombeo, tiene las siguientes características:

Tabla 12 Características de la bomba instalada

BOMBA SUMERGIBLE	CARACTERÍSTICAS
Marca:	SHAFER 35
Modelo:	LO 2S4-PE, 93443510 (10 etapas)
Diámetro:	4 pulgadas


 YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
 INGENIERA SANITARIA
 Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:  	CONCESIONARIO:  IIRSA SUR
--	---

<i>Potencia:</i> MOTOR SUMERGIBLE <i>Marca:</i> <i>Modelo:</i> <i>Diámetro:</i>	2 HP, 50M Ø 35GPM 4" x 1 1/4" <hr/> FRANKLIN 23431592045 / 3F. 230 V 2P 60 Hz 4 pulgadas
--	---

ii) Línea de alimentación eléctrica

La línea de alimentación de energía eléctrica a la bomba sumergible, es a través del tablero de control ubicado en la caseta de máquinas, abastecida por un cable eléctrico vulcanizado de 3 fases MNT 3x12 AWG y cableado subterráneo. El cable vulcanizado ha sido fijado a la tubería de impulsión de la bomba sumergible mediante unos sunchos de plástico cada 2 metros hasta la boca del pozo en superficie y, de allí conducido mediante cableado subterráneo hasta la caja de control a una distancia aproximada de 15 metros.

iii) Tubería de impulsión

El agua subterránea del pozo es impulsada desde la profundidad de 25 metros a la superficie a través de una línea de impulsión de Ø 1 1/4" PVC-SAP Clase-10 unida a una bomba sumergible de 1.5 HP de potencia hasta la superficie (boca de pozo)

De la boca de pozo, el agua es derivada mediante una tubería de conducción de 1 1/4" PVC-SAP Clase-10 hasta la planta de tratamiento para luego ser descargadas en 2 tanques de filtrado y cloración.

De los tanques de filtrado el agua es conducido mediante tuberías de Ø 2 pulgadas al reservorio apoyado (cisterna), para desde allí ser impulsados mediante 3 electrobombas bombas centrifugas por tuberías de conducción de tubería PVC SAP C-10 de Ø 2" a los reservorios elevados.

De los tanques elevados el agua es derivada a los lugares de consumo mediante tuberías de PVC de Ø 2 pulgadas.

iv) Caja de control de la bomba sumergible

La caja de control de la bomba sumergible está conformada por los siguientes dispositivos:


 YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
 INGENIERA SANITARIA
 Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:



PERÚ
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



- *Interruptor termo magnético (llave térmica)*; es un dispositivo capaz de interrumpir la corriente eléctrica de un circuito cuando ésta sobrepasa ciertos valores máximos. Su funcionamiento se basa en dos de los efectos producidos por la circulación de corriente eléctrica en un circuito:

- ✓ El magnético, y
- ✓ El térmico (efecto Joule).

El dispositivo consta por lo tanto, de dos partes, un electroimán y una lámina bimetálica conectadas en serie y por las que circula la corriente que va hacia la carga, a continuación se presentan los detalles técnicos de instalación:

- Marca : Bticino
- Modelo : FE83/16
- Wats : 16 A
- Rango : 600 a 400 v

- *Llave guarda motor*, está especialmente diseñada para la protección de motores eléctricos, proporciona protección frente a sobrecargas del motor y cortocircuitos, así como en algunos casos frente a la falla de fase. Las características de este componente son:

- Marca : General Electric
- Modelo : GPS 1BSAK
- Watts : 6.3 – 10 A
- Rango : 50/60 Hz

- *Contactador eléctrico*; para el eficiente funcionamiento del sistema automatizado de bombeo dese el pozo al reservorio apoyado, se ha instalado en el tablero de control un contactor, que es un componente electromecánico que tiene por objetivo establecer o interrumpir el paso de corriente, ya sea en el circuito de potencia o en el circuito de mando.

Un contactor es un dispositivo con capacidad de cortar la corriente eléctrica de un receptor o instalación, con la posibilidad de ser accionado a distancia. El control a distancia resulta imprescindible para facilitar la utilización, así como la tarea del operario que suele estar alejado de los mandos de control de potencia. Esta tiene

YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:



PERÚ
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



las siguientes características.

- Marca : Schneider Electric
- Modelo : LC1
- Watts : E10 – 12
- Rango : 220 – 400

3.2. Especificaciones Técnicas de la Planta de Tratamiento

Respecto a los datos obtenidos en el diseño se procederá a obtener los siguientes equipos de la Planta Compacta de Tratamiento de Agua de diferentes proveedores.

A. SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE CLORO

INCLUYE

- Tablero de control automático del sistema.
- Tanque para almacenar el cloro.
- Soporte de acero estructural.
- Bomba dosificadora de cloro, con las siguientes características:



CARACTERISTICAS


- Es resistente y compacta a los productos químicos.
- Durable está hecha de Noryl.
- Usa diafragma de corto trabajo.
- Inyección antisifón y válvula integrada para inhibir sifón.
- Con regulador manual de mg/litro (PPM).

Marca : Seko ó Similar
Modelo : KCL632NVFWO
Procedencia : Italia

B. EQUIPO HIDRONEUMÁTICO

Marca : Pentax ó Similar
Potencia de la Electrobomba : 2HP
Tanque Hidroneumático Well Mate : 45 Galones
Presión de Trabajo : 20 – 40 PSI




YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:



PERÚ
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



C. FILTRO MULTIMEDIA AUTOMATICO

Marca : PENTAIR Ó SIMILAR
Modelo : MM – 10pies³ (24"x74")
MAGNUM IT por tiempo 293/742F
Procedencia : USA
Flujo Máximo : 10GPM
Tasa de Filtración : 5-17 GPM / pie²
Tasa de Retrolavado : 15-20 GPM / pie²
Tiempo de Retrolavado : 5 – 15 min



Limpieza Automática del Medio Filtrante por Tiempo

INCLUYE

- 01 Válvula Magnum It 293/742F, con adaptadores de PVC de 2" Ing/Sal con restrictor de Flujo
- 01 Tanque de Polietileno reforzado con Fibra de Vidrio de 24"x72" con apertura superior de 4"
- 10 Pies³ de Medios Filtrantes (Arena de Cuarzo, Grava, Antracita y Garnet) Tobera Superior e Inferior.

D. FILTRO CARBON ACTIVADO AUTOMATICO

Marca : PENTAIR Ó SIMILAR
Procedencia : USA
Modelo : GAC – 10pies³ (24"x74")
MAGNUM IT por tiempo 293/742F
Flujo Máximo : 10GPM
Tasa de Filtración : 5 GPM / pie²
Tasa de Retrolavado : 15-20 GPM / pie²
Tiempo de Retrolavado : 5 – 15 min



Retrolavado Automático por Tiempo.

INCLUYE


YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:



PERÚ
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



- 01 Válvula Magnum It 293/742F, con adaptadores de PVC, conexión 2" Ing/Sal, con restrictor de Flujo.
- 01 Tanque de Polipropileno reforzado con Fibra de Vidrio de 24"x72" con apertura superior de 4".
- 10 Pies³ de Carbón Activado Granular.
- 40 Kg. de Grava de Cuarzo como soporte.
- Tobera Superior e Inferior y Tubo Central.

E. FILTRO PARA IMPUREZAS BIG BUBBA

PROPOSITO:

Retener sólidos en suspensión y turbidez, evitando la presencia de arenilla en el agua, puliéndola y dándole la adecuada transparencia. La turbidez mide el enturbiamiento del agua.

Marca	:	BIG BUBBA
Procedencia	:	USA
Modelo	:	BBH-150
Dimensiones	:	12"x36"
Flujo Máximo	:	150GPM
Presión de Prueba	:	125 PSI
Material de Fabricación del Filtro:		Polipropileno
Cartucho	:	Plisado Nominal
Micronaje	:	05 micras



F. TABLERO ELECTRICO

PROPOSITO:

Control Eléctrico para el Sistema de Dosificación de Cloro, Filtro Multimedia Automático, Filtro de Carbón Activado.




YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737

CONCEDENTE:



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

CONCESIONARIO:



4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- De lo antes expuesto se puede concluir que el nuevo sistema de abastecimiento de agua, es una captación subterránea, que cuenta con disponibilidad hídrica, la cual será tratada a través de una planta de tratamiento de agua potable a fin de garantizar la calidad del agua a ser consumida por los trabajadores y público usuario.
- La captación de agua se realizará por medio de un pozo tubular de 30 metros de profundidad, con un régimen de bombeo de 2.00 lts/seg.

Anexos

- Planos.

YVONNE SARA VENTOSILLA SALAZAR
INGENIERA SANITARIA
Reg. CIP N° 78737