

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	IDENTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS A EJECUTAR	2
2.1	EJECUCIÓN DE CONDUCCIONES.....	2
2.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE TOMA	3
3	DESCRIPCIÓN DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS.	4
3.1	EJECUCIÓN DE CONDUCCIONES.....	4
3.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE TOMA.	8
4	ESTIMACIÓN DE COSTES	11
	ANEXO 1: LISTADO DE MATERIALES.	12
	ANEXO 2: LISTADO DE MANO DE OBRA.....	17
	ANEXO 3: LISTADO DE MAQUINARIA.....	18
	ANEXO 4: LISTADO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	20

1 INTRODUCCIÓN

En el presente informe se definen los procedimientos constructivos a emplear en el conjunto de los trabajos proyectados para la ejecución del sistema de riego en presión correspondiente a la cuenca del río Jacha Jahuira. Dicho sistema consta de dos zona de riego independientes identificadas como Zona 1: Tupac Katari y Zona 2: Khara khota - Suriquiña.

Igualmente se analizarán y valorarán los medios y materiales a emplear, los rendimientos que se obtendrán previsiblemente y con ello se estimarán los costes de cada una de las unidades de obra que conforman el presupuesto del proyecto.

2 IDENTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS A EJECUTAR

De una forma simplificada, el conjunto de los trabajos a ejecutar se pueden agrupar en tres actividades principales: Ejecución de conducciones y ejecución de las obras de toma de Khara-Khota, Janko-Kala y Uma Toma.

Cada una de estas dos actividades principales puede subdividirse en distintas fases de trabajo que se analizan a continuación:

2.1 Ejecución de conducciones.

2.1.1 Trabajos previos

Consistirán básicamente en el despeje y desbroce del terreno en ámbito rural.

2.1.2 Instalación de tubería en zanja.

El conjunto de la actuación comprende la implantación de aproximadamente 103 kilómetros de tubería en presión ejecutada en zanja.

2.1.3 Ejecución de cámaras y elementos auxiliares

A lo largo de todo su recorrido, la tubería anterior estará equipada con diversos elementos necesarios para su correcto funcionamiento, todos ellos instalados en cámaras de hormigón armado:

- Cámaras para implantación de válvulas de corte.
- Cámaras para la implantación de válvulas de ventosa.
- Cámaras para los puntos de entrega, conexiones y derivaciones.
- Cámaras para las válvulas de desagüe en puntos bajos del trazado.
- Cámaras de rotura de presión.

2.1.4 Ejecución de tramos de tubería singulares.

En este apartado se incluyen los tramos de tubería a ejecutar en zonas singulares en las que se encuentran los siguientes:

- Pasos de tubería bajo cauces de pequeños ríos o arroyos.
- Cruces bajo carreteras.

2.2 Ejecución de las obras de toma

Cada una de las tres obras de toma a ejecutar en el proyecto, presentarán, de forma resumida, las siguientes fases de ejecución

2.2.1 Acondicionamiento del emplazamiento de la obra.

Consistirán básicamente en la ejecución de accesos adecuados para los suministros, despeje y desbroce del terreno, desvío provisional del río hacia la margen derecha, y en general todas aquellas actividades necesarias para el comienzo de los trabajos de construcción propiamente dichos.

2.2.2 Ejecución de obra civil.

Incluirá las actividades necesarias para ejecutar la obra de toma, que se puede desglosar en dos partes bien diferenciadas.

- Componentes a ejecutar dentro del cauce (Toma tirolesa y muros de acompañamiento)
- Componentes a ejecutar fuera del cauce, (canal de salida y desarenador en margen izquierda del río)

2.2.3 Instalación de conducciones y valvulería.

Una vez finalizada la mayor parte de la obra civil se acometerán los trabajos de calderería necesarios para el montaje de válvulas, compuerta y arranque de tuberías necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.

2.2.4 Acondicionamiento y remates.

Una vez terminadas las fases que requieran suministros de piezas o materiales, se acometerá el acondicionamiento final de la instalación, que incluirá acondicionamiento de viales limpieza y remates del entorno de la obra.

3 DESCRIPCIÓN DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS.

Los trabajos descritos se ejecutarán siguiendo los siguientes procedimientos:

3.1 Ejecución de conducciones.

3.1.1 Trabajos previos.

En zonas rurales cultivables será necesario retirar y acopiar con el empleo de Bulldozer, la vegetación y capa de tierra vegetal existente, para una vez finaliza la instalación de la tubería, proceder a su extendido y reposición

Este tipo de tareas son rápidas y sencillas por lo que tendrán un impacto muy reducido tanto en los plazos como en los costes del proyecto.

3.1.2 Instalación de tubería en zanja.

La totalidad de la tubería a instalar se ejecutará en zanja, ejecutada mediante el empleo de retroexcavadoras con profundidades de excavación generalmente inferiores a los 3 m., pero que puntualmente pueden alcanzar los 5 m. de profundidad.

En función de los materiales de excavación y de las profundidades de instalación, en determinados tramos será necesario el empleo de entibaciones, permanentes o móviles, para garantizar la estabilidad de los taludes o bien para garantizar la seguridad del personal durante las maniobras de colocación.

Aunque de los estudios geotécnicos realizados no se deduce la necesidad del empleo sistemático de entibaciones en ningún tramo de la conducción, hay que tener en cuenta que dichas conclusiones se basan en los ensayos puntuales realizados, y que no se puede descartar que, en zonas localizadas, aparezcan condiciones geotécnicas diferentes de las predominantes en el resto del trazado.

En consecuencia, será recomendable el empleo de entibaciones en los casos siguientes:

- Ante la eventual aparición de surgencias de agua en los taludes.
- En zonas rocosas, ante la aparición de cambios bruscos y desfavorables en el rumbo o buzamiento de las distintas familias de diaclasado, y en general cuando el riesgo de desprendimientos sea considerable.

En cualquier caso el empleo de entibaciones se atenderá a lo especificado en planos y a las especificaciones técnicas correspondientes.

La excavación de la zanja se realizará exclusivamente por medios mecánicos, no estando previsto el empleo de explosivos. La maquinaria a emplear para estas funciones serán retroexcavadoras sobre orugas de hasta 40 toneladas de masa total.

El proceso constructivo del conjunto de la operación incluirá las siguientes actividades:

- Excavación de la zanja y acopio de materiales en cordón paralelo al eje de la conducción.
- Extendido y nivelación de cama de asiento con material seleccionado exento de tamaños superiores a 35 mm.
- Colocación de la tubería.
- Relleno y compactación de capa de protección con características similares a la cama de asiento, hasta una altura de 30 cm sobre la generatriz superior de la tubería.
- Relleno y compactación del resto de la zanja con materiales procedentes de la excavación.

3.1.3 Ejecución de cámaras y elementos auxiliares

En los puntos definidos en el proyecto se dispondrán las correspondientes cámaras.

Para ello resulta conveniente que en los tramos adyacentes se encuentre ya instalada la tubería, de forma que no sea necesario el empleo de pasatubos en los paramentos laterales de la cámara.

La ejecución de estas cámaras se realizará con las siguientes fases:

- Excavación del vaciado de trabajo, con sobrecanchos en el fondo de la misma de al menos un metro respecto al perímetro exterior de la cámara.
- Ejecución del hormigón de limpieza.
- Replanteo de encofrados y ferrallado de la losa inferior, incluyendo esperas verticales de paramentos laterales.
- Encofrado y hormigonado de losa inferior.
- Ferrallado de muros laterales y cierre de encofrados.

- Hormigonado de muros laterales, hasta cota inferior de la losa superior.
- Instalación de valvulería y equipos.
- Montaje de apeos y encofrado de losa superior.
- Ferrallado y hormigonado de losa superior.
- Relleno y compactación de paramentos exteriores.

3.1.4 Ejecución de anclajes de la tubería.

En aquellos puntos con desviaciones angulares significativas de la tubería, que en general implicarán la instalación de un codo, es necesario ejecutar anclajes para evitar movimientos en la misma que podrían provocar fugas por el desacoplamiento entre piezas.

De acuerdo con lo reflejado en planos estos anclajes consistirán en el relleno de hormigón de la zanja, en una longitud a ambos lados a partir del codo y con una sección variables, según lo definido en planos. Los paramentos laterales de los dos tramos de prisma así definidos llevarán una armadura de piel formada por un mallazo de barras corrugadas de 10 mm. de diámetro a 20 cm. de separación.

Las fases de ejecución de estos anclajes serán las siguientes:

- Ejecución de la zanja en los tramos contiguos al codo, de acuerdo con lo descrito en el apartado 3.1.2.
- Colocación del mallazo de fondo de zanja, cuidando de que quede convenientemente separado del fondo para garantizar los recubrimientos de hormigón.
- Montaje de la tubería, empleando para ello caballetes metálicos que permitan apoyarla en su posición según planos.
- Montaje de los mallazos de los paramentos laterales de la zanja y del paramento superior del dado.
- Ejecución de los tapes laterales del dado de anclaje. Estos tapes podrán ejecutarse con chapa de madera, o bien mediante el relleno de tierras de los extremos adyacentes de la canalización, siempre que se garantice que los derrames de tierras queden por fuera de la geometría de hormigón a ejecutar.

- Hormigonado y vibrado del dado de anclaje hasta la altura reflejada en planos.

3.1.5 Ejecución de tramos de tubería singulares

3.1.5.1 Cruces bajo cauces.

En aquellos puntos en los que la tubería deba ejecutarse bajo un cauce de agua, se diseña un tipo de instalación en la que la zanja de la tubería se hormigona hasta 50 cm. por encima de la generatriz superior, y además se dispone escollera de protección dispuesta en una franja de 3,2 m. de ancho hasta una altura ya fuera de la máxima avenida ordinaria.

Para poder ejecutar el diseño anterior en seco, será necesario proceder a su ejecución por mitades, rellenando una península en algo más de la mitad del cauce mientras se trabaja en ella, para posteriormente retirar el relleno y situarlo en la otra mitad y poder así completar la instalación de la tubería.

3.1.5.2 Cruces bajo carreteras con tráfico significativo.

En el presente proyecto se prevé afectar con los diferentes ramales de tubería en diferentes puntos a la carretera Ruta nacional 2- Peñas-Lago Titicaca.

En los distintos puntos será necesario instalar la tubería bajo la carretera excavando por mitades y dando paso al tráfico de forma alternativa mediante el empleo de señalistas.

El proceso de ejecución de estos cruces tendría los siguientes pasos:

- Desvío del tráfico a una sola calzada ocupando el arcén y berma disponible, dando paso alternativo para ambos sentidos del tráfico.
- Excavación de la zanja e instalación de la tubería en la calzada liberada.
- Cierre de la zanja y reposición del paquete de firmes.
- Repetición de las tareas anteriores en la otra mitad de la plataforma.

3.2 Ejecución de las obras de toma.

3.2.1 Acondicionamiento de la parcela.

Antes de comenzar con los trabajos de hormigón, será necesaria la ejecución de accesos adecuados para los suministros, así como el despeje y desbroce del terreno.

3.2.2 Ejecución de obra civil.

Toma de Janco Kala:

Incluirá las actividades necesarias para ejecutar las o toma tirolesa, canal derivado y desarenador. Estas actividades pueden desglosarse en los siguientes procesos:

- Encofrado, ferrallado y hormigonado de soleras.
- Encofrado, ferrallado y hormigonado de muros laterales, prestando especial atención a la ejecución de pasamuros para las entradas y salidas de tuberías.
- Encofrado ferrallado y hormigonado de losas en canales cubiertos.

En el caso de los elementos situados dentro del cauce, será necesario ejecutar la obra en dos fases, previo desvío del río.

1. Desvío del río hacia margen derecha, de forma que ocupe exclusivamente el espacio del muro de acompañamiento derecho.
2. Ejecución del cuerpo de la toma tirolesa, del muro de acompañamiento izquierdo y del canal de toma y retorno de esa margen.
3. Desvío del río por el canal de toma y retorno
4. Ejecución del segundo muro de acompañamiento.

Toma de Uma Toma:

Al igual que en el caso anterior, para los elementos fuera del cauce los procesos a ejecutar son los siguientes:

- Encofrado, ferrallado y hormigonado de soleras.
- Encofrado, ferrallado y hormigonado de muros laterales, prestando especial atención a la ejecución de pasamuros para las entradas y salidas de tuberías.
- Encofrado ferrallado y hormigonado de losas en canales cubiertos.

Para las obras dentro del cauce, al tratarse de una remodelación de la obra de toma actual, la secuencia será ligeramente diferente, ya que se puede aprovechar el labio de vertido de aguas altas existente en la margen derecha del azud actual. Las labores a realizar dentro del cauce se limitan a la reparación de la reja en la zona de la toma tirolesa de la obra actual. En consecuencia la secuencia de actuaciones a realizar será la siguiente:

1. Desvío del río hacia margen derecha, de forma que el flujo de agua se realice exclusivamente por el labio de aguas altas de margen derecha, dejando libre la zona de la toma tirolesa actual.
2. Reparación de la reja de la toma tirolesa.
3. Ejecución de las obras de conexión de la toma tirolesa con el nuevo canal hacia el desarenador.
4. Restitución del cauce del río hacia su posición habitual.

Toma de Khara Khota:

En este último caso la toma se realiza desde el muro de margen izquierda de la obra de salida de la presa existente, de manera que no es necesario realizar hormigonados en el cauce

Al igual que en el caso anterior, para los elementos fuera del cauce los procesos a ejecutar son los siguientes:

- Encofrado, ferrallado y hormigonado de soleras.
- Encofrado, ferrallado y hormigonado de muros laterales, prestando especial atención a la ejecución de pasamuros para las entradas y salidas de tuberías.

3.2.3 Instalación de conducciones y valvulería.

Una vez finalizada la mayor parte de la obra civil se acometerán los trabajos de calderería necesarios para el montaje del conjunto de tuberías y compuertas necesarias para el correcto funcionamiento de la instalación.

Al final de este proceso, toda la instalación hidráulica deberá ser ensayada para presiones un 50% superiores a las nominales de trabajo.

3.2.4 Limpieza y remates.

Una vez terminadas las fases que requieran suministros de piezas o materiales, se acometerá la limpieza y remate final de la instalación, que incluirá acondicionamiento de viales, reperfilado del terreno y limpieza de materiales de construcción sobrantes.

4 ESTIMACIÓN DE COSTES

Para la formación de los precios unitarios utilizados en la formación de precios de la obra, se ha seguido la siguiente operativa:

- Se fijan los precios básicos de los materiales, maquinaria y mano de obra a emplear.
- Se determinan los rendimientos de cada uno de los elementos anteriores en cada uno de los precios en los que intervienen.
- Se forman los precios unitarios aplicando los rendimientos anteriores a los distintos precios básicos empleados en cada unidad.

En los apéndices incluidos al final de este documento se incluyen los listados de materiales, mano de obra y maquinaria empleados así como los descompuestos de cada uno de los precios empleados.

ANEXO 1: Listado de materiales.

MATERIALES KHARA KHOTA TUPAC KATARI

DESCRIPCIÓN	UND.	PRECIO UNITARIO \$US	PRECIO UNITARIO BS
NACIONAL			
ALAMBRE DE AMARRE	KG	1.58	11.00
ARENA COMUN	M3	17.35	120.76
CALAMINA GALVANIZADA # 28 2 X 1	PZA	8.36	58.19
CEMENTO PORTLAND	KG	0.16	1.10
CLAVO	KG	1.50	10.44
CLAVO PARA CALAMINA	KG	1.65	11.48
COMPUERTA MET. TIPO GUSANO 50 X 60 CM	PZA	295.06	2,053.62
DIESEL	LT	0.53	3.69
DINAMITA GEL AMON	PZA	2.33	16.22
ESTACAS PINTADAS DE MADERA	PZA	0.43	2.99
ESTUCO	KG	0.09	0.60
FULMINANTE COMUN NO.8	PZA	0.23	1.60
GRAVA	M3	17.35	120.76
GRAVA DE 3/8"	M3	19.61	136.49
KEROSENE	LT	0.39	2.72
LUBRICANTE DE PVC	KG	8.07	56.17
MADERA DE CONSTRUCCION	P2	1.15	8.00
MECHA LENTA DE SEGURIDAD	ML	0.29	2.02
PIEDRA BRUTA	M3	16.52	114.98
PIEDRA E=0.30 M.	M3	18.17	126.46
TUBERIA PVC C-9 DN 150	ML	12.56	87.42
TUBERIA PVC C-9 DN 200	ML	19.53	135.93
TUBERIA PVC C-9 DN 250	ML	30.29	210.82
TUBERIA PVC C-9 DN 400	ML	89.78	624.87
TUBERIA PVC SDR 41 DN 110	ML	3.79	26.38
TUBERIA PVC SDR 41 DN 150	ML	6.66	46.35
TUBERIA PVC SDR 41 DN 250	ML	18.61	129.53
TUBERIA PVC SDR 41 DN 300	ML	11.85	82.48
TUBERIA PVC SDR 41 DN 400	ML	55.48	386.14
IMPORTADO			
ACCESORIOS Y MATERIAL DE MONTAJE	PZA	13.00	90.48
ACERO CORRUGADO (FCK = 5000 KG/CM2)	KG	1.18	8.21
ADAPTADOR MACHO	PZA	7.45	51.85
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE DE FRAGUADO NORMAL	KG	6.46	44.96
ALQUITRAN	KG	3.16	21.99
ASERSOR DE PLASTICO 3/4"	PZA	11.49	79.97
CEMENTO ASFALTICO	TN	1,120.00	7,795.20
COLLARIN PEAD 2"	PZA	4.19	29.16
ESCALERA DE ACERO INOXIDABLE TIPO I Y II.	ML	150.00	1,044.00
LUBRICANTE DE PVC	KG	8.07	56.17
MARCO Y TAPA DE FFD 700X700 MM	PZA	220.00	1,531.20
NIPLE FG 1/2"	PZA	4.31	30.00
PELDAÑOS DE ACCESO DE TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/4'	PZA	6.16	42.87
REGLA LIMNIMÉTRICA	PZA	25.50	177.48
SOPORTE Y ACCESORIOS PARA ASPERSOR 3/4"	PZA	12.21	84.98
TAPA METÁLICA 0.95 X 1,10	PZA	198.50	1,381.56
TAPA METÁLICA 1,20 X 1,20 M	PZA	245.00	1,705.20
TUBERIA DE FG 2"	ML	8.52	59.30
TUBERIA DE PEAD SDR 21 DN 110	ML	9.85	68.56
TUBERIA DE PEAD SDR 21 DN 40	ML	1.78	12.39
TUBERIA DE PEAD SDR 21 DN 50	ML	2.24	15.59
TUBERIA DE PEAD SDR 21 DN 63	ML	3.20	22.27
TUBERIA DE PEAD SDR 21 DN 90	ML	6.98	48.58
TUBERIA FG 1/2"	ML	1.88	13.08
TUBERIA PVC C-9 DN 500	ML	120.56	839.10

DESCRIPCIÓN	UND.	PRECIO UNITARIO \$US	PRECIO UNITARIO BS
TUBERÍA PEAD SDR 26 DN 600	ML	242.86	1,690.31
TUBERÍA PEAD SDR 41 DN 600	ML	174.51	1,214.59
VALVULA COMPUERTA FG 1/2"	PZA	13.64	94.93
VALVULA CORTINA FG DN 110	PZA	75.60	526.18
VALVULA DE CORTE DN 100 PN 6	PZA	513.20	3,571.87
VALVULA DE CORTE DN 150 PN 10	PZA	325.65	2,266.52
VALVULA DE CORTE DN 150 PN 6	PZA	325.65	2,266.52
VALVULA DE CORTE DN 200 PN 10	PZA	408.65	2,844.20
VALVULA DE CORTE DN 200 PN 6	PZA	408.65	2,844.20
VALVULA DE CORTE DN 250 PN 10	PZA	478.90	3,333.14
VALVULA DE CORTE DN 250 PN 6	PZA	478.90	3,333.14
VALVULA DE CORTE DN 400 PN 10	PZA	611.50	4,256.04
VALVULA DE CORTE DN 500 PN 10	PZA	709.00	4,934.64
VALVULA DE CORTE DN 600 DN 6	PZA	1,254.00	8,727.84
VALVULA DE CORTE DN 600 PN 10	PZA	1,254.00	8,727.84
VALVULA DE DESAGUE DN 100 PN 6	PZA	506.70	3,526.63
VALVULA DE DESAGUE DN 150 PN 10	PZA	698.97	4,864.83
VALVULA DE DESAGUE DN 150 PN 6	PZA	698.70	4,862.95
VALVULA DE DESAGUE DN 200 PN 10	PZA	965.76	6,721.69
VALVULA DE DESAGUE DN 200 PN 6	PZA	965.76	6,721.69
VALVULA DE DESAGUE DN 250 PN 10	PZA	1,345.00	9,361.20
VALVULA DE DESAGUE DN 250 PN 6	PZA	1,345.00	9,361.20
VALVULA DE DESAGUE DN 400 PN 10	PZA	2,145.87	14,935.26
VALVULA DE DESAGUE DN 500 PN 6	PZA	3,376.90	23,503.22
VALVULA DE DESAGUE DN 600 PN 6	PZA	4,476.90	31,159.22
VALVULA REDUCTORA DE PRESION DN 125 PN 16	PZA	4,956.76	34,499.05
VALVULA REDUCTORA DE PRESION DN 150 PN 16	PZA	5,246.41	36,515.01
VALVULA REDUCTORA DE PRESION DN 200 PN 16	PZA	5,677.44	39,514.98
VALVULA REDUCTORA DE PRESION DN 250 PN 16	PZA	8,417.81	58,587.96
VALVULA REDUCTORA DE PRESION DN 400 PN 16	PZA	21,900.00	152,424.00
VALVULA VENTOSA DN 100 PN 10	PZA	513.26	3,572.29
VALVULA VENTOSA DN 100 PN 6	PZA	513.20	3,571.87
VALVULA VENTOSA DN 150 PN 10	PZA	682.43	4,749.71
VALVULA VENTOSA DN 150 PN 6	PZA	682.43	4,749.71
VALVULA VENTOSA DN 50 PN 10	PZA	165.70	1,153.27
VALVULA VENTOSA DN 50 PN 6	PZA	165.70	1,153.27

MATERIALES KHARA KHOTA SURIQUIÑA

DESCRIPCIÓN	UND.	PRECIO UNITARIO \$US	PRECIO UNITARIO BS
NACIONAL			
ALAMBRE DE AMARRE	KG	1.58	11.00
ARENA COMUN	M3	17.35	120.76
CALAMINA GALVANIZADA # 28 2 X 1	PZA	8.36	58.19
CEMENTO PORTLAND	KG	0.16	1.10
CLAVO	KG	1.50	10.44
CLAVO PARA CALAMINA	KG	1.65	11.48
COMPUERTA DE MADERA CIRCULAR	PZA	6.50	45.24
DIESEL	LT	0.53	3.69
ESTACAS PINTADAS DE MADERA	PZA	0.43	2.99
ESTUCO	KG	0.09	0.60
GRAVA	M3	17.35	120.76
GRAVA DE 3/8"	M3	19.61	136.49
KEROSENE	LT	0.39	2.72
LUBRICANTE DE PVC	KG	8.07	56.17
MADERA DE CONSTRUCCION	P2	1.15	8.00
MADERA DE CONSTRUCCION	P2	1.15	8.00

DESCRIPCIÓN	UND.	PRECIO UNITARIO \$US	PRECIO UNITARIO BS
PIEDRA BRUTA	M3	16.52	114.98
PIEDRA E=0.30 M.	M3	18.17	126.46
PROVISION Y COLOCADO DE PASAMUROS < 1.000 MM	UND	103.50	720.36
TUBERIA PVC C-9 DN 150	ML	12.56	87.42
TUBERIA PVC C-9 DN 200	ML	19.53	135.93
TUBERIA PVC C-9 DN 250	ML	30.29	210.82
TUBERIA PVC C-9 DN 300	ML	42.34	294.69
TUBERIA PVC C-9 DN 400	ML	89.78	624.87
TUBERIA PVC E 40 DN 200	ML	22.11	153.89
TUBERIA PVC SDR 21 DN 110	ML	8.02	55.82
TUBERIA PVC SDR 21 DN 150	ML	17.31	120.48
TUBERIA PVC SDR 21 DN 300	ML	59.93	417.11
TUBERIA PVC SDR 41 DN 150	ML	6.66	46.35
TUBERIA PVC SDR 41 DN 200	ML	11.85	82.48
TUBERIA PVC SDR 41 DN 250	ML	18.61	129.53
TUBERIA PVC SDR 41 DN 300	ML	26.20	182.35
TUBERIA PVC SDR 41 DN 400	ML	55.48	386.14
TUBERIA PVC SDR 41 DN 500	ML	85.95	598.21
IMPORTADO			
ACCESORIOS Y MATERIAL DE MONTAJE	PZA	13.00	90.48
ACERO CORRUGADO (FCK = 5000 KG/CM2)	KG	1.18	8.21
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE DE FRAGUADO NORMAL	KG	6.46	44.96
ALQUITRAN	KG	3.16	21.99
CEMENTO ASFALTICO	TN	1,120.00	7,795.20
COMPUERTA 0,8X0,4 TAJADERA	PZA	8,765.90	61,010.66
COMPUERTA DE MADERA (10X18X3.) CM.	PZA	4.18	29.09
ESCALERA DE ACERO INOXIDABLE TIPO I Y II.	ML	150.00	1,044.00
MARCO Y TAPA DE FFD 700X700 MM	PZA	220.00	1,531.20
PELDAÑOS DE ACCESO DE TUBO DE FIERRO GALVANIZADO DE 3/4'	PZA	6.16	42.87
PLANCHA TIPO ZARANDA DE ACERO INOX. AISI-316L	ML	101.01	703.02
REJILLA PREVIA A COMPUERTA	PZA	1,505.00	10,474.80
TUBERIA PEAD SDR 21 DN 600	ML	308.39	2,146.39
TUBERIA PVC C-9 DN 110	ML	6.19	43.08
TUBERIA PVC E 40 DN 300	ML	120.92	841.60
TUBERIA PVC PN 25 DN 300	ML	152.93	1,064.39
TUBERIA PVC SDR 21 DN 200	ML	27.37	190.50
TUBERIA PVC SDR 21 DN 400	ML	175.86	1,223.99
TUBERIA PEAD SDR 17 DN 600	ML	344.55	2,398.07
TUBERIA PEAD SDR 17 DN 800	ML	655.55	4,562.63
TUBERIA PEAD SDR 21 DN 800	ML	534.18	3,717.89
TUBERIA PEAD SDR 26 DN 600	ML	242.86	1,690.31
TUBERIA PEAD SDR 26 DN 800	ML	428.88	2,985.00
TUBERIA PEAD SDR 41 DN 600	ML	174.51	1,214.59
TUBERIA PEAD SDR 41 DN 800	ML	282.08	1,963.28
VALVULA DE CORTE DN 100 DN 6	PZA	275.50	1,917.48
VALVULA DE CORTE DN 150 DN 16	PZA	325.65	2,266.52
VALVULA DE CORTE DN 150 DN 6	PZA	325.65	2,266.52
VALVULA DE CORTE DN 200 DN 10	PZA	408.65	2,844.20
VALVULA DE CORTE DN 200 DN 16	PZA	408.65	2,844.20
VALVULA DE CORTE DN 200 DN 6	PZA	408.65	2,844.20
VALVULA DE CORTE DN 250 DN 10	PZA	478.90	3,333.14
VALVULA DE CORTE DN 250 DN 6	PZA	478.90	3,333.14
VALVULA DE CORTE DN 300 DN 16	PZA	531.70	3,700.63
VALVULA DE CORTE DN 300 DN 25	PZA	531.70	3,700.63
VALVULA DE CORTE DN 300 DN 6	PZA	531.70	3,700.63
VALVULA DE CORTE DN 400 DN 10	PZA	611.50	4,256.04
VALVULA DE CORTE DN 500 DN 6	PZA	709.00	4,934.64

DESCRIPCIÓN	UND.	PRECIO UNITARIO \$US	PRECIO UNITARIO BS
VALVULA DE CORTE DN 600 DN 10	PZA	1,254.00	8,727.84
VALVULA DE CORTE DN 600 DN 6	PZA	1,254.00	8,727.84
VALVULA DE CORTE DN 800 DN 10	PZA	2,176.90	15,151.22
VALVULA DE CORTE DN 800 DN 6	PZA	2,176.90	15,151.22
VALVULA DE DESAGUE DN 100 PN 10	PZA	506.70	3,526.63
VALVULA DE DESAGUE DN 100 PN 16	PZA	506.70	3,526.63
VALVULA DE DESAGUE DN 150 PN 10	PZA	698.97	4,864.83
VALVULA DE DESAGUE DN 150 PN 16	PZA	698.97	4,864.83
VALVULA DE DESAGUE DN 150 PN 6	PZA	698.97	4,864.83
VALVULA DE DESAGUE DN 200 PN 10	PZA	965.76	6,721.69
VALVULA DE DESAGUE DN 200 PN 16	PZA	965.76	6,721.69
VALVULA DE DESAGUE DN 200 PN 6	PZA	965.76	6,721.69
VALVULA DE DESAGUE DN 250 PN 10	PZA	1,345.00	9,361.20
VALVULA DE DESAGUE DN 250 PN 6	PZA	1,345.00	9,361.20
VALVULA DE DESAGUE DN 300 PN 10	PZA	1,576.60	10,973.14
VALVULA DE DESAGUE DN 300 PN 16	PZA	1,576.50	10,972.44
VALVULA DE DESAGUE DN 300 PN 25	PZA	1,576.50	10,972.44
VALVULA DE DESAGUE DN 300 PN 6	PZA	1,576.50	10,972.44
VALVULA DE DESAGUE DN 400 PN 10	PZA	2,145.87	14,935.26
VALVULA DE DESAGUE DN 400 PN 16	PZA	2,145.87	14,935.26
VALVULA DE DESAGUE DN 400 PN 6	PZA	2,145.87	14,935.26
VALVULA DE DESAGUE DN 500 PN 6	PZA	3,376.90	23,503.22
VALVULA DE DESAGUE DN 600 PN 10	PZA	4,476.90	31,159.22
VALVULA DE DESAGUE DN 600 PN 16	PZA	4,476.90	31,159.22
VALVULA DE DESAGUE DN 600 PN 6	PZA	4,476.90	31,159.22
VALVULA DE DESAGUE DN 800 PN 10	PZA	5,677.90	39,518.18
VALVULA DE DESAGUE DN 800 PN 6	PZA	5,677.90	39,518.18
VALVULA REDUCTORA DE PRESION DN 125 PN 16	PZA	4,956.76	34,499.05
VALVULA REDUCTORA DE PRESION DN 200 PN 16	PZA	5,677.44	39,514.98
VALVULA REDUCTORA DE PRESION DN 300 PN 16	PZA	13,788.72	95,969.49
VALVULA REDUCTORA DE PRESION DN 400 PN 16	PZA	21,900.00	152,424.00
VALVULA REDUCTORA DE PRESION DN 80 PN 16	PZA	4,578.46	31,866.08
VALVULA VENTOSA DN 100 PN 6	PZA	513.26	3,572.29
VALVULA VENTOSA DN 150 PN 10	PZA	682.43	4,749.71
VALVULA VENTOSA DN 150 PN 6	PZA	682.43	4,749.71
VALVULA VENTOSA DN 50 PN 10	PZA	165.70	1,153.27
VALVULA VENTOSA DN 50 PN 16	PZA	165.70	1,153.27
VALVULA VENTOSA DN 50 PN 6	PZA	165.70	1,153.27
VALVULA VENTOSA DN 80 PN 10	PZA	213.85	1,488.40
VALVULA VENTOSA DN 80 PN 16	PZA	213.85	1,488.40
VALVULA VENTOSA DN 80 PN 25	PZA	213.85	1,488.40
VALVULA VENTOSA DN 80 PN 6	PZA	213.85	1,488.40

Tabla O.1: Precios de Materiales utilizados*

ANEXO 2: Listado de mano de obra.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO	COSTO
		HORA	HORA
		TOTAL	TOTAL
		(Bs)	(\$us.)
ALARIFE	Hora	13,13	1,89
ALBAÑIL	Hora	20,01	2,88
HERRERO ARMADOR	Hora	18,76	2,70
AYUDANTE	Hora	13,63	1,96
PEÓN	Hora	11,63	1,67
OPERADOR DE PLANTA	Hora	21,51	3,09
ESPECIALISTA	Hora	19,13	2,75
CARPINTERO ENCOFRADOR	Hora	21,88	3,14
EXPLOSIVISTA	Hora	21,51	3,09
CHOFER	Hora	21,26	3,05
OPERADOR EQUIPO LIVIANO	Hora	18,13	2,60
OPERADOR EQUIPO PESADO	Hora	21,51	3,09
PERFORISTA	Hora	20,32	2,92
PLOMERO	Hora	19,13	2,75
TOPÓGRAFO	Hora	23,63	3,40

ANEXO 3: Listado de maquinaria.

PROYECTO MULTIPROPÓSITO DE RIEGO Y AGUA POTABLE PARA LOS MUNICIPIOS
DE BATALLAS, PUCARANI Y EL ALTO

ANÁLISIS DE PROCEDIMIENTOS
CONSTRUCTIVOS Y COSTOS UNITARIOS

Descripción	Potencia HP	Vida Útil Años	Vida Útil horas	Vida Útil llantas	Precio equipo	% Valor residual	Depreciación	Intereses y seguros	Consumo lubricantes	Consumo y repuestos	Reparación y repuestos	Reposición llantas	Costo Hr. Improductivo (USD)	Costo Hr. Productivo (USD)	Costo Hr. Improductivo (Bs.)	Costo Hr. Productivo (Bs.)
TERMINADORA DE ASFALTO	80,00	7,00	1500,00	2000,00	97126,00	10,00%	9,21	5,63	2,20	5,60	7,29	0,23	14,84	30,16	103,29	209,91
CARRO IMPRIMADOR	254,00	5,00	1500,00	1500,00	93560,00	10,00%	6,26	2,93	5,18	9,72	6,08	1,11	9,18	31,26	63,89	217,57
CARGADORA FRONTAL	197,00	6,00	2000,00	3000,00	294332,15	10,00%	13,48	5,12	4,28	9,78	11,39	1,08	18,60	45,13	129,46	314,10
COMPRESOR TRANSP.	198,00	6,00	2000,00	0,00	105795,40	0,10	9,80	5,78	5,25	14,58	6,13	0,00	15,58	41,54	108,44	289,12
COMPACTADOR VIBRATORIO MANUAL DE PLACA	4,00	5,00	1500,00	0,00	1882,55	10,00%	0,22	0,12	0,00	0,00	0,35	0,00	0,34	0,69	2,37	4,80
COMPACTADORA NEUMÁTICA	125,00	5,00	1500,00	2000,00	89116,00	10,00%	7,94	4,17	3,04	6,12	7,95	0,45	12,11	29,67	84,27	206,48
COMPACTADORA VIBR. RODILLO LISO	165,00	5,00	2000,00	0,00	54625,00	10,00%	5,45	2,57	4,54	9,08	2,28	0,00	8,02	23,92	55,82	166,48
TRACTOR C/TOPADORA	185,00	5,00	2000,00	0,00	401586,90	10,00%	9,48	4,67	5,10	10,59	5,43	0,00	14,15	35,27	98,48	245,48
CAMIÓN GRÚA	170,00	5,00	2000,00	2000,00	59190,50	10,00%	6,96	4,48	4,68	14,03	3,96	2,00	11,44	36,11	79,62	251,33
CORTADORA DE PAVIMENTO	3,50	5,00	2000,00	0,00	700,00	10,00%	1,35	0,81	0,04	0,80	0,75	0,00	2,16	3,75	15,03	26,10
MEZCLADOR DE HORMIGÓN 500 LT	6,00	3,00	1000,00	4000,00	9200,00	10,00%	2,35	0,73	0,16	0,48	1,31	0,04	3,08	5,07	21,44	35,29
PLANTA DE ASFALTO	0,00	6,00	1500,00	0,00	224136,00	10,00%	21,90	15,69	0,00	0,00	18,41	0,00	37,59	56,00	261,63	389,79
RETROEXCAVADORA	116,25	5,50	2000,00	3000,00	134926,05	10,00%	7,18	5,49	3,08	9,24	5,19	1,02	12,67	31,20	88,18	217,15
EQUIPO TOPOGRÁFICO	0,00	8,00	2000,00	0,00	14720,00	10,00%	0,90	0,74	0,00	0,00	1,21	0,00	1,64	2,85	11,41	19,84
VOLQUETA 6 M3	205,00	5,00	2000,00	2000,00	55200,00	10,00%	4,17	1,95	3,45	6,48	4,05	0,74	6,12	20,84	42,60	145,05
VIBRADOR DE HORMIGÓN	3,00	5,00	2000,00	0,00	1650,00	10,00%	0,57	0,25	0,10	0,26	0,36	0,00	0,82	1,54	5,71	10,72

ANEXO 4: Listado de precios descompuestos.