

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“ASISTENCIA TÉCNICA EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PARA EL
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL DISTRITO Y
PROVINCIA DE CAJATAMBO, LIMA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRICOLA**

JESÚS JUNIOR BUSTAMANTE FLORES

LIMA – PERÚ

2020

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

**“ASISTENCIA TÉCNICA EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS PARA EL
MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL DISTRITO Y
PROVINCIA DE CAJATAMBO, LIMA”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

Presentado por:

JESÚS JUNIOR BUSTAMANTE FLORES

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Mg. Sc. AUGUSTO FELIPE ZINGG ROSELL
Presidente

Dr. FREDY OMIS CÁCERES GUERRERO
Asesor

Ing. JOSÉ BERNARDINO ARAPA QUISPE
Miembro

Ing. FRANCISCO JAVIER ROJAS ALEJANDRO
Miembro

LIMA – PERU

2020

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|-----------|
| I. PRESENTACIÓN | 1 |
| 1.1. Funciones desempeñadas | 1 |
| 1.2. Aspectos propios de la puesta en práctica de lo aprendido durante los estudios académicos en la universidad | 2 |
| II. INTRODUCCIÓN | 5 |
| III. OBJETIVOS | 6 |
| 3.1. Objetivo general | 6 |
| 3.2. Objetivos específicos..... | 6 |
| IV. DESARROLLO DEL TRABAJO | 7 |
| 4.1. Contribuye en la solución de situaciones problemáticas que se hayan presentado durante su estancia en la empresa..... | 23 |
| 4.1.1. Al revisar el expediente técnico se encontraron los siguientes problemas | 23 |
| 4.1.2. Problemas encontrados en la ejecución de la obra..... | 27 |
| 4.1.3. Contribución a la solución de situaciones problemáticas encontradas en la obra..... | 29 |
| 4.2. Contribuye con el centro laboral en términos de las competencias y habilidades adquiridas durante su formación profesional. | 61 |
| 4.3. Nivel de beneficio obtenido por el centro laboral de su contribución a la solución de las situaciones problemáticas..... | 64 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 67 |
| 5.1. Conclusiones | 67 |
| 5.2. Recomendaciones..... | 68 |
| VI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA Y/O CONSULTAS A PROFESIONALES | 69 |
| VII. ANEXOS | 71 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Ruta de acceso a la obra | 9 |
| Tabla 2: Presupuesto de ejecución de obra según expediente técnico | 11 |
| Tabla 3: Hoja de metrados para el reservorio Utcas..... | 23 |
| Tabla 4: Presupuesto del movimiento de tierras en el reservorio Utcas..... | 24 |
| Tabla 5: Pendientes del canal Utcas según expediente técnico | 25 |
| Tabla 6: Hoja de los nuevos metrados para el reservorio Utcas..... | 31 |
| Tabla 7: Presupuesto modificado por mayores metrados del reservorio Utcas..... | 32 |
| Tabla 8: Presupuesto total del adicional N°1 | 32 |
| Tabla 9: Tuberías PVC | 33 |
| Tabla 10: Coeficiente de Manning..... | 33 |
| Tabla 11: Coeficiente de Manning..... | 34 |
| Tabla 12: Velocidades máximas y mínimas permisibles en tuberías | 35 |
| Tabla 13: Sinceramiento de valorización | 44 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Mapa del Departamento de Lima y la Provincia de Cajatambo | 8 |
| Figura 2: Ubicación del distrito de Cajatambo | 8 |
| Figura 3: Ubicación del proyecto y los canales a intervenir..... | 9 |
| Figura 4: Vista de la toma de captación del canal Pusgoj. | 12 |
| Figura 5: Vista del canal Pusgoj a la altura de la Progresiva km 0+000. | 13 |
| Figura 6: Ubicación de las captaciones de los canales de la obra | 14 |
| Figura 7: Vista del canal Pusgoj a la altura de la Progresiva km 1+500. | 14 |
| Figura 8: Vista del canal Pusgoj a la altura de la Progresiva km 4+000. | 15 |
| Figura 9: Canal de descarga al reservorio Pusgoj..... | 15 |
| Figura 10: Reservorio Pusgoj | 16 |
| Figura 11: Vista del canal Pisacwain a la altura de la Progresiva km 0+050..... | 16 |
| Figura 12: Vista del canal Pisacwain a la altura de la Progresiva km 0+300..... | 17 |
| Figura 13: Reservorio Pisacwain | 17 |
| Figura 14: Reservorio Pisacwain..... | 18 |
| Figura 15: Vista del canal Utcas a la altura de la progresiva km 2+000 | 19 |
| Figura 16: Vista del canal Utcas a la altura de la progresiva km 2+200 | 19 |
| Figura 17: Vista del final del canal construido Utcas a la altura de la progresiva km 3+128 ... | 20 |
| Figura 18: Vista del levantamiento topográfico para el trazo del canal Utcas a la altura de la progresiva km 5+000 | 20 |
| Figura 19: Áreas de cultivo del sector de Pusgoj | 21 |
| Figura 20: Áreas de cultivo del sector de Pisacwain | 21 |
| Figura 21: Áreas de cultivo del sector de Laquiar y Shimpum | 22 |
| Figura 22: Áreas de cultivo del sector de Utcas | 22 |
| Figura 23: Pendiente simulada en Hcanales del canal Utcas..... | 25 |
| Figura 24: Plano de planta del reservorio Utcas..... | 26 |
| Figura 25: Plano de planta del reservorio Pusgoj..... | 26 |
| Figura 26: Vista de la ubicación de las tomas laterales y cajas de inspección | 28 |
| Figura 27: Vista de la ubicación de las tomas laterales y cajas de inspección | 28 |
| Figura 28: Plano de planta del reservorio Utcas..... | 29 |

| | |
|---|----|
| Figura 29: Corte A-A" del reservorio Utcas | 30 |
| Figura 30: B-B" del reservorio Utcas | 30 |
| Figura 31: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales | 35 |
| Figura 32: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales | 36 |
| Figura 33: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales | 36 |
| Figura 34: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales | 37 |
| Figura 35: Vista de las pendientes del canal en las progresivas 0+653 al 0+674 | 37 |
| Figura 36: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales | 38 |
| Figura 37: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales | 38 |
| Figura 38: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales | 39 |
| Figura 39: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales | 39 |
| Figura 40: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales | 40 |
| Figura 41: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales | 41 |
| Figura 42: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales | 41 |
| Figura 43: Vista de las pendientes del canal en las progresivas 7+388.38 al 7+416.31 | 42 |
| Figura 44: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales | 42 |
| Figura 45: Plano de planta del reservorio Pusgoj | 43 |
| Figura 46: Plano de planta del reservorio Utcas | 43 |
| Figura 47: Vista de colocado de BMs en el canal Utcas a la altura de la progresiva 3+200..... | 45 |
| Figura 48: Vista de las tuberías PVC de 400mm por instalar en el canal Utcas | 46 |
| Figura 49: Instalación de las tuberías PVC de 400mm en el canal Utcas | 46 |
| Figura 50: Canal Utcas | 47 |
| Figura 51: Nivelación de fondo de excavación en el canal Utcas | 48 |
| Figura 52: Replanteo del eje del canal Utcas | 48 |
| Figura 53: Asiento N°370 del 03 de setiembre del 2019..... | 49 |
| Figura 54: Asiento N°399 del 25 de setiembre del 2019..... | 50 |
| Figura 55: Asiento N°443 del 30 de octubre del 2019 | 51 |
| Figura 56: Reunión con el personal de la obra | 52 |
| Figura 57: Reunión con el personal de la obra | 52 |
| Figura 58: Nivelación en la excavación para el reservorio de Utcas..... | 53 |
| Figura 59: Replanteo para la excavación del reservorio de Utcas..... | 53 |

| | |
|--|----|
| Figura 60: Maquinaria en la excavación del reservorio de Utcas..... | 54 |
| Figura 61: Maquinaria en la excavación del reservorio de Utcas..... | 54 |
| Figura 62: Cámara de inspección propuesta para el canal Utcas | 56 |
| Figura 63: Toma lateral propuesta para el canal Utcas | 56 |
| Figura 64: Vista de la ubicación de las tomas laterales y cajas de inspección | 57 |
| Figura 65: Caja de inspección en el canal Utcas | 58 |
| Figura 66: Encofrado de caja de inspección en el canal Utcas..... | 58 |
| Figura 67: Encofrado de caja de inspección en el canal Utcas..... | 59 |
| Figura 68: Vaciado de concreto en la caja de inspección del canal Utcas | 59 |
| Figura 69: Solaqueado y remate en techo de caja de inspección del canal Utcas | 60 |
| Figura 70: Caja de inspección terminada en el canal Utcas | 60 |
| Figura 71: Nivelación de fondo de excavación en el canal Utcas | 62 |
| Figura 72: Replanteo del eje del canal Utcas | 62 |
| Figura 73: Vista de la caja de canal excavado en el canal Utcas..... | 63 |
| Figura 74: Vista de las tuberías PVC de 400mm instaladas en el canal Utcas..... | 63 |
| Figura 75: Vista del reservorio de Utcas | 64 |
| Figura 76: Vista de probetas tomadas de cámaras de inspección..... | 77 |
| Figura 77: Descarga de hormigón para las obras de arte del Canal Utcas | 77 |
| Figura 78: Carguío de hormigón con acémilas para el canal Utcas | 78 |
| Figura 79: Termofusión de tubería hdpe de 250mm para el pase aéreo del canal Pisacwain ... | 78 |
| Figura 80: Enmallado para el pórtico del pase aéreo de Utcas..... | 79 |
| Figura 81: Pase aéreo de Utcas con tubería HDPE de 400mm | 79 |
| Figura 82: Pase aéreo del canal Utcas con tubería HDPE de 400mm..... | 80 |
| Figura 83: Instalación de tubería HDPE de 250mm para el pase aéreo del canal Pisacwain.... | 80 |
| Figura 84: Pase aéreo del canal Pisacwain con tubería HDPE de 250mm..... | 81 |
| Figura 85: Instalación de la tubería PVC de 400mm en el canal Utcas | 81 |
| Figura 86: Relleno de protección para la tubería PVC de 400mm en el canal Utcas..... | 82 |
| Figura 87: Relleno final para la tubería PVC de 400mm en el canal Utcas | 82 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1: características de los tubos marca PAVCO | 72 |
| Anexo 2: Resolución de aprobación del Adicional N°1 de la obra | 74 |
| Anexo 3: Galeria de fotos | 77 |

I. PRESENTACIÓN

La presente monografía se refiere a las actividades que se realizó como asistente de obras en la Dirección Regional de Agricultura Lima, dicha entidad se encarga de ejecutar obras por administración directa, en todas las provincias de la Región Lima, donde se realizaron obras como construcción de canales, reservorios, presas, descolmatación y conformación de diques en los ríos. Se me designó como asistente del Residente en la ejecución de la obra: mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo – Lima.

1.1. Funciones desempeñadas

Las funciones desempeñadas que se mencionan guardan mucha relación con la carrera de Ing. Agrícola, debido a que el proyecto en mención fue la ejecución de una infraestructura hidráulica, donde se construyó, y se sigue construyendo, canales, reservorios, bocatomas y obras de arte. Donde se necesitaron tener claro las materias llevadas en los cursos de los tres Departamentos Académicos de la Facultad, como por ejemplo para hacer el diseño hidráulico del canal se tuvo en cuenta los cursos de Hidráulica y Topografía enseñados en el Departamento de Recursos Hídricos, al controlar las maquinarias en el movimiento de tierras del reservorio el curso de Maquinaria para obras del Departamento de Mecanización y Energía fueron la base para un trabajo correcto, y para la construcción de las obras de arte del canal los cursos llevados de Técnicas de la Construcción, Materiales de Construcción y Concreto Reforzado del Departamento de Ordenamiento Territorial y Construcción fueron de gran importancia. A continuación, se menciona las principales funciones desempeñadas en la ejecución de la obra mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo – Lima:

- Se revisó detalladamente el expediente técnico aprobado con el fin de validar la información.

- Se contrastó el expediente Técnico con la información de campo.
- Se apoyó en la elaboración del informe de corte de la obra.
- Se realizó el control topográfico del proyecto.
- Se hizo control del almacén de obra.
- Se realizó el control en las excavaciones para la conformación de la caja del canal.
- Se controló el buen estado de operatividad y del uso del equipo mecánico asignado, así como el aprovisionamiento oportuno de los insumos para su operatividad.
- Se supervisó el movimiento de tierra en el reservorio de Utcas.
- Se controló el desempeño de la maquinaria empleada en la excavación del reservorio de Utcas.
- Se verificó la recepción, en la misma obra, de los productos que fueron incorporados en la ejecución del proyecto.
- Se controló la calidad de los componentes en la ejecución de las partidas de obra.
- Se supervisó los trabajos en la ejecución de la obra, verificando acabados, tiempos de culminación de partidas y establecer rendimientos por cuadrillas.
- Se hizo reportes diarios de avance de Obra con fotografías.
- Se apoyó al residente en la revisión de los planos, verificar metrados, verificar requerimiento de los materiales a enviar y solicitar los materiales faltantes.
- Se apoyó en la elaboración de las valorizaciones mensuales al residente.
- Se apoyó en el diseño de estrategias para la implementación, desarrollo y seguimiento de la ejecución del proyecto.
- Se asumió las responsabilidades del residente de obra mientras duraba sus días de descanso.

1.2. Aspectos propios de la puesta en práctica de lo aprendido durante los estudios académicos en la universidad

Las actividades realizadas en el trabajo guardan mucha relación con los cursos llevados en la Universidad, como lo son:

- Como egresado de la carrera de Ing. Agrícola se tuvo la responsabilidad de la revisión del expediente técnico, el cual consistió en validar la información de los diseños

hidráulicos, planos, estudio topográfico, metrados y presupuesto. Que son temas que se domina porque se nos enseñó en los cursos de Fluidos, Hidráulica, Ingeniería de Riegos I, Ingeniería de Riegos II, Dibujo para Ingeniería, Topografía I, Topografía II y Topografía III, Maquinaria para Obra y Estructuras Hidráulicas.

- Al hacer el control topográfico del proyecto en la ejecución de la obra, se tuvo que tener muy claro el dominio de los equipos de topografía, ya sea para niveles de ingeniero como para estaciones totales, con el fin de no sólo poder manejar los equipos, sino también para poder supervisar que el topógrafo realice un correcto trabajo, dichos conocimientos fueron adquiridos en los cursos de Topografía I, Topografía II y Topografía III.
- Al momento de supervisar la ejecución de las obras de arte del proyecto, tales como Tomas Laterales, Cámaras de Inspección y Pases Aéreos, se tuvo en cuenta lo aprendido en los cursos de Materiales de Construcción, Técnicas de la Construcción, Hidráulica, Concreto Reforzado, Estructuras Hidráulicas y Topografía.
- Al supervisar el movimiento de tierra en el reservorio de Utcas, se tuvo en cuenta lo aprendido en los cursos de Maquinarias de Obras, Órganos de Máquinas, Motores y Tractores y Topografía, dichas actividades fueron desarrolladas con una excavadora Hyundai 180 w-9s y un volquete Scania de 15m³, se hizo el control de excavaciones y eliminación de material producto de la excavación, para que todas estas actividades fueran optimas teníamos que tener la maquinaria en buen estado, corroborando que sus mantenimientos preventivos estén acuerdo a sus horómetros y a su vez tener los equipos para el mantenimiento diario como son el engrase de los rodamientos y acoples, herramientas para algún evento imprevisto ya sea cambio de filtro o ajuste de dados. Teniendo claro que se harán dichos mantenimientos siempre y cuando una maquinaria ya no tenga garantía de fábrica como fue el caso nuestro, ya que la excavadora Hyundai 180 w-9s nos fue entregada con su ultimo mantenimiento preventivo.
- En las excavaciones para conformar la caja del canal, se tuvo que llevar una correcta nivelación, pendiente no tan fuertes para no generar velocidades erosivas, ni pendientes muy suaves los cuales harían que se junte los sedimentos en el fondo del canal. Para esto aplicamos los aprendizajes llevados a cabo en los cursos de Topografía I, Topografía II e Hidráulica.

- El canal Utcas tiene una longitud de 7,427.00 m, de las cuales solo existía del 0+000 al 3+128 y lo restante del canal (3+128 al 7+427) se tuvo que construir desde cero. Se corroboró la longitud y que la diferencia de cotas entre el punto 3+128 y 7+427 genere como mínimo una pendiente de 0.32% (según diseño hidráulico), una vez comprobados se empezó por trazar el alineamiento dejando estacas cada 5m o 20m dependiendo de la sinuosidad del terreno. Para poder desarrollar estas actividades se hizo necesario aplicar los cursos de Hidráulica y Topografía.
- Al momento de elaborar los planos, los cursos de Dibujo para Ingeniería y Diseño Rural fueron de gran ayuda.
- Y los cursos de números llevados como: Matemática Básica, Calculo Diferencial, Calculo Integral, Calculo Para Ingeniería I, Calculo Para Ingeniería II y Análisis Numérico en Ingeniería, desarrollaron nuestro razonamiento, nos ayudó a tener un pensamiento analítico, agilizaron nuestra mente, fueron de gran beneficio para formarnos como futuros ingenieros.

II. INTRODUCCIÓN

La presente Monografía para Titulación por Trabajo de Suficiencia Profesional, desarrollada de acuerdo con la experiencia profesional laboral adquirida en la Dirección Regional de Agricultura Lima, como asistente de obras, consiste en describir las distintas funciones desempeñadas, como Bachiller en Ciencias Ingeniería Agrícola, en la ejecución de la obra "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - lima", con código SNIP 307872. El cual consistió en dotar de agua, mediante la construcción de una infraestructura hidráulica adecuada y moderna, a terrenos con alto potencial productivo, beneficiando a todo el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha en la provincia de Cajatambo, Región Lima lo cual incrementará la producción de sus terrenos de cultivo y así generarán mayores ingresos con lo cual mejorará su calidad de vida.

Los canales del proyecto Pusgoj, Utcas y Pisacwain, tienen una longitud total de 15,064.00 ml., de acuerdo al estudio topográfico, contaban con tramos de tierra (en su mayoría), mampostería de piedra y concreto simple que se encontraban en su mayor parte colapsados y presentaban fuertes problemas de infiltración. El mejoramiento y construcción de las líneas de conducción se hicieron con tuberías PVC – U PN5 F2.5 NTP - ISO 1452, de 400mm para el canal de Utcas, de 250mm para el canal Pisacwain y para el canal Pusgoj, aún por construir, del 0+000 al 4+630 es de 400mm y del 4+630 al 5+237 es de 315mm.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Analizar y evaluar las funciones desempeñadas como asistente del Residente, a través de la asistencia técnica en la ejecución de obras para el mejoramiento del sistema de riego en el distrito y provincia de Cajatambo, Lima, con base al aprendizaje recibido en la carrera de Ingeniería Agrícola.

3.2. Objetivos específicos

- Analizar el diseño del canal, reservorio y obras de arte del expediente técnico del proyecto antes de dar inicio a la ejecución de la obra, así como realizar el informe de corte de obra en función a la información recopilada de campo.
- Optimizar los recursos económicos y controlar la ejecución de las partidas del expediente técnico en la ejecución de obra del proyecto en estudio.

IV. DESARROLLO DEL TRABAJO

Datos generales de la obra

Ubicación del proyecto

La presente obra se ubica en los sectores Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, localizados en el distrito de Cajatambo, perteneciente a la provincia de Cajatambo, departamento de Lima (ver figuras 1 y 2).

Ubicación política del área de influencia:

Departamento : Lima
Provincia : Cajatambo
Distrito : Cajatambo

Sus límites son:

Por el norte limita con el distrito de Bolognesi y Ocros.

Por el sur limita con el distrito de Gorgor.

Por el este con los distritos de Oyón y Lauricocha.

Por el oeste con los Distritos de Huancapon y Copa.

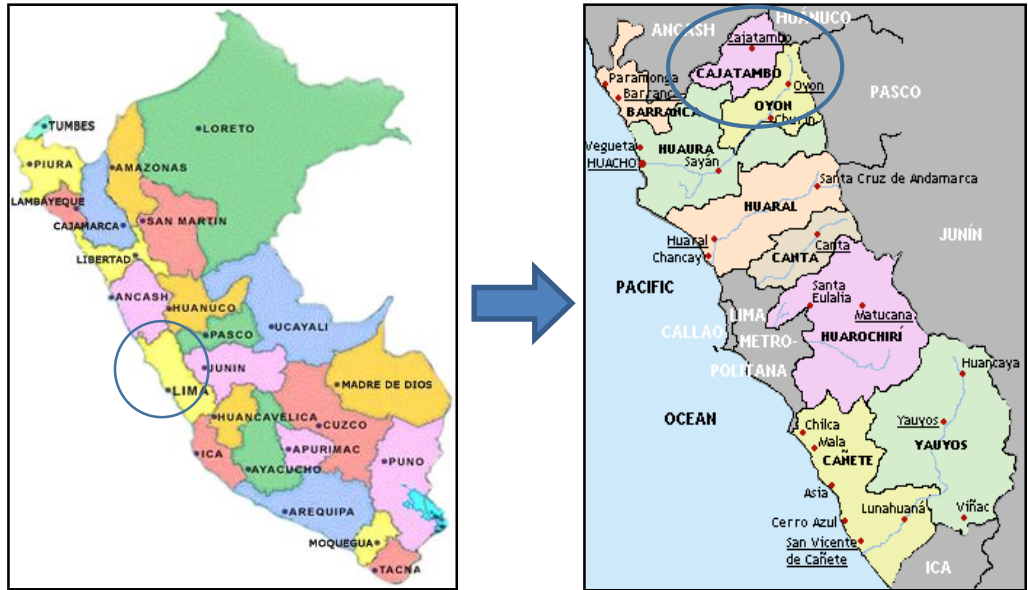


Figura 1: Mapa del Departamento de Lima y la Provincia de Cajatambo

Fuente: INEI – Banco de Información Distrital

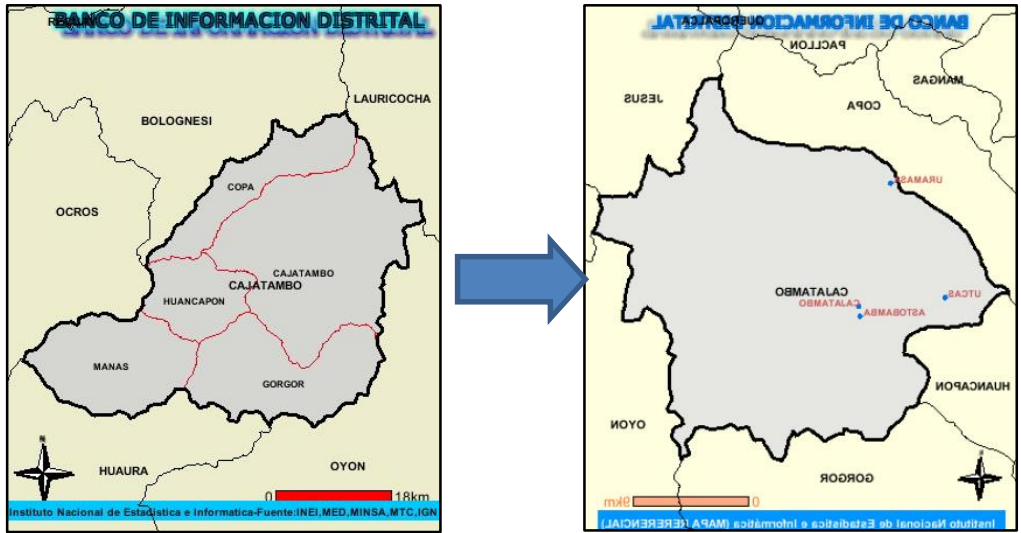


Figura 2: Ubicación del distrito de Cajatambo

Fuente: INEI – Banco de Información Distrital

En la siguiente figura se puede apreciar la ubicación de los canales del proyecto en el distrito y provincia de Cajatambo.

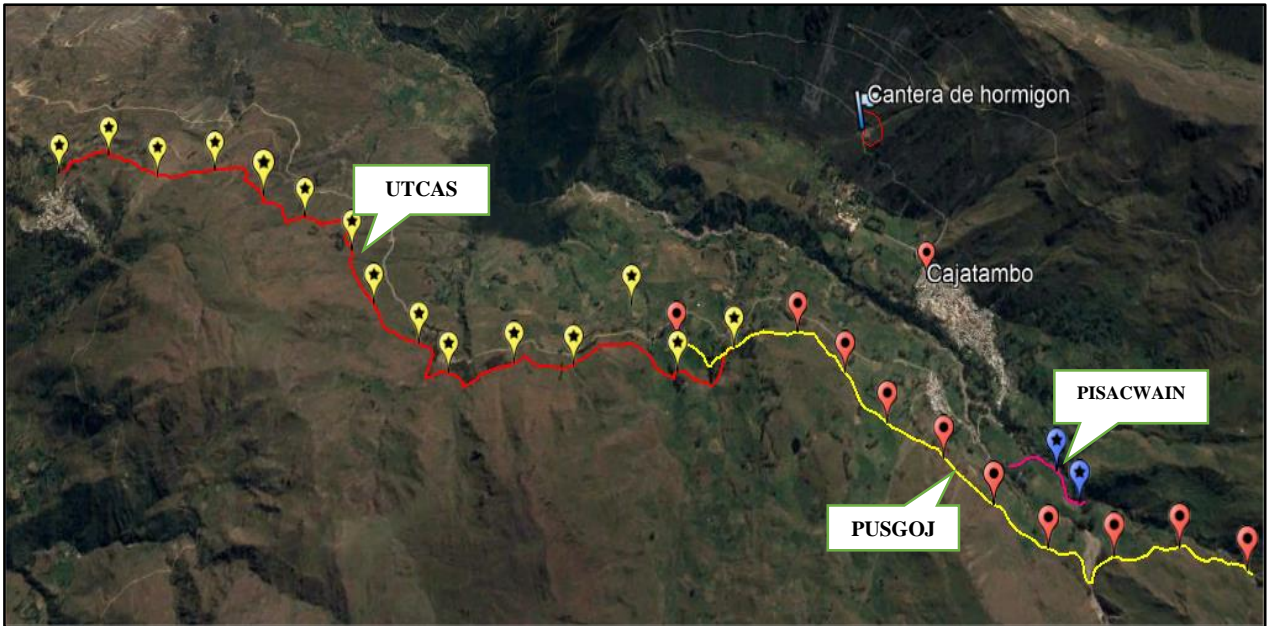


Figura 3: Ubicación del proyecto y los canales a intervenir.

Fuente: Google Earth

Vías de acceso

La obra es accesible partiendo hacia el Norte desde la ciudad de Lima hasta la ciudad de Huacho, localizado a 145.00 km, a través de la carretera asfaltada Panamericana Norte; luego, vía carretera asfaltada, se continua hacia Sayán, Churin y Oyón recorriendo una distancia de 144.00 km en un tiempo de dos horas con veinte minutos; para finalmente dirigirnos a Cajatambo, vía trocha carrozable, recorriendo 68.00 km en un tiempo de una hora con 40 minutos. Una vez en Cajatambo la obra se encuentra a 5.00 km y el acceso es por trocha carrozable. Para llegar a la zona del proyecto se sigue la siguiente ruta:

Tabla 1: Ruta de acceso a la obra

| DESDE | HASTA | DISTANCIA Km | TIEMPO Hora : min | TIPO DE VÍA | ESTADO |
|------------------------------|-----------|-----------------|----------------------|----------------|---------|
| Lima | Huacho | 145.00 | 02:10 | Asfaltada | Bueno |
| Huacho | Sayán | 54.00 | 00:50 | Asfaltada | Bueno |
| Sayán | Churin | 60.00 | 01:00 | Asfaltada | Regular |
| Churin | Oyón | 30.00 | 00:30 | Asfaltada | Bueno |
| Oyón | Cajatambo | 68.00 | 01:40 | Trocha | Regular |
| Cajatambo | Obra | 5.00 | 00:05 | Trocha | Regular |
| Total Tramo Recorrido | | 362.00 | 6h : 25m | | |

Metas físicas del proyecto

Las metas físicas, según expediente técnico, del proyecto “mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima” tiene programado las siguientes metas:

- Construcción de dos (02) bocatomas de Concreto $f'c=210$ kg/cm² en la toma de Pusgoj – Cochapampa y el otro en la toma de Pisacwain – Jagapampa.
- Construcción de dos (02) desarenadores de Concreto $f'c=210$ kg/cm². en los sectores de Pusgoj – Cochapampa y el otro en el sector de Pisacwain – Jagapampa.
- Mejoramiento de Líneas de conducción con tuberías de PVC en un total de 15,064.00 ml; 5,237.00 ml de la toma Pusgoj – Cochapampa y 2,400.00ml de la toma de Pisacwain – Jagapampa y 7,427.00 en el tramo Utcas.
- Instalación de ciento veinte (120) tomas laterales de concreto $f'c=175$ kg/cm²; 49 unidades en el tramo Pusgoj – Cochapampa y 32 unidades en el tramo Pisacwain – Jagapampa y 39 unidades en el tramo Utcas.
- Instalación de un (01) cámara de distribución con concreto $f'c=175$ kg/cm² en el tramo de Utcas.
- Instalación de tres (3) cámaras reductoras presión con concreto $f'c=175$ kg/cm² en el tramo Pusgoj-Cochapampa.
- Instalación de ciento tres (103) cámaras de inspección con concreto $f'c=175$ kg/cm²; 34 unidades en el tramo Pusgoj – Cochapampa y 13 unidades en el tramo Pisacwain – Jagapampa y 56 unidades en el tramo Utcas.
- Instalación de seis (06) dados de anclaje con concreto $f'c=210$ kg/cm²; 3 unidades en el tramo Pusgoj – Cochapampa y 3 unidades en el tramo Utcas.
- Instalación de muros secos en un total de 115 ml; 100.00 ml en el tramo de Pusgoj y 15.00 ml en el tramo de Utcas.
- Instalación de tres (03) alcantarillas de concreto $f'c=210$ kg/cm²; 02 unidades en el tramo Pisacwain – Jagapampa y 01 unidad en el tramo Utcas.
- Instalación de 06 canoas con concreto $f'c=210$ kg/cm²; 03 unidades en el tramo Pusgoj-Cochapampa. y 03 unidades en el tramo Utcas.
- Instalación de 08 pases aéreos con concreto $f'c=210$ kg/cm²; 01 unidad en el tramo Pusgoj – Cochapampa y 05 unidades en el tramo Pisacwain – Jagapampa y 02 unidades

en el tramo Utcas.

- Instalación de 01 reservorio de 6,909 m³ de volumen útil impermeabilizado con geomembrana HDPE de e=1 mm. en el sector de Pusgoj, con sus respectivas cámaras de válvulas de ingreso, salida, rebose y limpia con concreto f^c=175 kg/cm².
- Instalación de 01 reservorio de 4,597 m³ de volumen útil impermeabilizado con geomembrana HDPE de e=1 mm. en el sector de Utcas, con sus respectivas cámaras de válvulas de ingreso, salida, rebose y limpia con concreto f^c=175 kg/cm².
- Refacción del reservorio de concreto de 1,847.00 m³ de volumen útil en el sector de Pisacwain, con instalación de 01 cámara de válvula de ingreso con concreto f^c=175 kg/cm². y 01 caja de reunión con concreto f^c=175 kg/cm².
- Mitigación de Impacto Ambiental.
- Capacitación de los beneficiarios.

Presupuesto de la Obra según expediente técnico

La Obra está por la Modalidad de Ejecución presupuestaria directa, y tuvo un presupuesto referencial ascendente a S/. 6,672,548.16 (seis millones seiscientos setenta y dos mil quinientos cuarenta y ocho con 16/100 nuevos soles) y los precios fueron elaborados a febrero del 2017, el cual presenta el siguiente detalle:

Tabla 2: Presupuesto de ejecución de obra según expediente técnico

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| COSTO DIRECTO | S/5,802,277.16 |
| GASTOS GENERALES | S/580,171.00 |
| SUB TOTAL | S/6,382,448.16 |
| SUPERVISIÓN DE OBRA | S/290,100.00 |
| PRESUPUESTO TOTAL | S/6,672,548.16 |

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

El Valor referencial incluyó todos los Costos Directos e Indirectos, pago para el personal, materiales, transporte, seguros, certificaciones, pruebas, servicios de soporte técnico, y

cualquier otro concepto que pueda incidir durante la ejecución de la obra, los bienes a adquirir, o los servicios a contratar.

Estado en el que se encontró la infraestructura hidráulica

El Proyecto está conformado por los canales de riego Pusgoj, Pisacwain y Utcas; los cuales tienen una longitud total de 15,064.00 ml., el primer canal capta sus aguas en la margen izquierda del río Cuchichaca como se puede observar en las figuras 4 y 5.



Figura 4: Vista de la toma de captación del canal Pusgoj.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"



Figura 5: Vista del canal Pusgoj a la altura de la Progresiva km 0+000.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

Mientras que el segundo capta sus aguas a 1,270 metros aguas abajo en el mismo río Cuchichaca, el tercer canal (Utcas) tiene su punto de captación a través de una toma lateral en la margen izquierda del canal de riego Pusgoj a la altura de la progresiva 4+633, los canales no se encontraban revestidos en su totalidad los cuales generaban fuertes pérdidas de agua por infiltración, en pocos tramos se hallaban revestidos con concreto simple, los cuales se hicieron hace más de 50 años, que con el paso de los años se ha desgastado y erosionado tanto la losa de fondo como las paredes laterales. En la figura 6 se detalla la ubicación de las captaciones de los canales de la obra.



Figura 6: Ubicación de las captaciones de los canales de la obra

Fuente: Google Earth

El canal de Pusgoj es de tierra, de inicio a fin, como se puede observar en las figuras 7 y 8, tiene una longitud de 5,237.00 ml., presenta una sección irregular en su mayor parte, con una base promedio de 0.45 m. y $H = 0.45$ m; dicho canal cuenta con un reservorio rústico de una capacidad aproximada de 5242 m^3 (ver figuras 9 y 10).



Figura 7: Vista del canal Pusgoj a la altura de la Progresiva km 1+500.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"



Figura 8: Vista del canal Pusgoj a la altura de la Progresiva km 4+000.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"



Figura 9: Canal de descarga al reservorio Pusgoj

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"



Figura 10: Reservorio Pusgoj

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

El canal de Pisacwain tiene una longitud de 2,400.00 ml. y tenía una base de 0.35m. y H= 0.35 m., era un canal de tierra (ver figuras 11 y 12), pero actualmente esta meta se encuentra ejecutada al 100%; cuenta con un reservorio de concreto con una capacidad aproximada de 1487 m³ (ver figuras 13 y 14).



Figura 11: Vista del canal Pisacwain a la altura de la Progresiva km 0+050.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"



Figura 12: Vista del canal Pisacwain a la altura de la Progresiva km 0+300.

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"



Figura 13: Reservorio Pisacwain

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"



Figura 14: Reservorio Pisacwain

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

En el caso del canal Utcas tiene una longitud de 7,427.00 ml., contaba con un canal de concreto del 0+000 al 3+128 (ver figuras 15 y 16), con una base promedio de 0.43 m. y $H = 0.42$ m, y del 3+128 al 7+247 no existía canal (ver figuras 17 y 18) por lo que se procedió a construir uno, actualmente se está ejecutando esta meta del proyecto.



Figura 15: Vista del canal Utcas a la altura de la progresiva km 2+000

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"



Figura 16: Vista del canal Utcas a la altura de la progresiva km 2+200

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"



Figura 17: Vista del final del canal construido Utcas a la altura de la progresiva km 3+128

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"



Figura 18: Vista del levantamiento topográfico para el trazo del canal Utcas a la altura de la progresiva km 5+000

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

Las áreas de cultivo beneficiadas comprenden los sectores de Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha; dichos sectores pertenecen al distrito de Cajatambo, a continuación, se muestran las figuras 19, 20, 21 y 22 de los sectores antes mencionados.



Figura 19: Áreas de cultivo del sector de Pusgoj

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"



Figura 20: Áreas de cultivo del sector de Pisacwain

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"



Figura 21: Áreas de cultivo del sector de Laquiar y Shimpum

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"



Figura 22: Áreas de cultivo del sector de Utcas

4.1. Contribuye en la solución de situaciones problemáticas que se hayan presentado durante su estancia en la empresa

4.1.1. Al revisar el expediente técnico se encontraron los siguientes problemas

Problemática N°1:

El componente Reservorio Utcas presentaba inconsistencias del metrado y planos del reservorio, debido a que no mostraba planos topográficos a detalle del reservorio de Utcas (sin cortes ni reporte de movimiento de tierra) y tampoco sustentaba mayor detalle de metrado, solo presentaba lo que se observa en la siguiente tabla:

Tabla 3: Hoja de metrados para el reservorio Utcas

| Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR PUSGOJ, PISACWAIN, LAQUIAR, SHIMPUM, PUCROC Y AYSHA, DISTRITO DE CAJATAMBO, PROVINCIA DE CAJATAMBO, LIMA | | | | | | | | |
|---|---|----------------|-------------|-------------|-------|------|----------|----------|
| Ítem | Descripción | Und. | N° de veces | Dimensiones | | | Parcial | Metrado |
| | | | | Largo | Ancho | Alto | | |
| 04.07 | RESERVORIO UTCAS | | | | | | | |
| 04.07.001 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | | | |
| 04.07.001.0001 | Excavación a mano de terreno normal | m ³ | 1.00 | | | | 1,387.60 | 1,387.60 |
| 04.07.001.0002 | Relleno compactado manual con material propio | m ³ | 1.00 | | | | 1,138.40 | 1,138.40 |
| 04.07.001.0003 | Refine y nivelación de terreno | m ² | 1.00 | | | | 110.34 | 110.34 |
| 04.07.001.0004 | Eliminación de material excedente | m ³ | 1.00 | | | | 416.28 | 416.28 |

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

De acuerdo a los metrados considerados se generó el presupuesto de obra para dicho componente, como se muestra en la Tabla 4:

Tabla 4: Presupuesto del movimiento de tierras en el reservorio Utcas

| Presupuesto | 1016001 | MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR PUSGOJ, PISACWAIN, LAQUIAR, SHIMPUM, PUCROC Y AYSHA, DISTRITO DE CAJATAMBO, PROVINCIA DE CAJATAMBO, LIMA | | | |
|----------------|---|---|----------|------------|-------------|
| Subpresupuesto | 001 | MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR PUSGOJ, PISACWAIN, LAQUIAR, SHIMPUM, PUCROC Y AYSHA, DISTRITO DE CAJATAMBO, PROVINCIA DE CAJATAMBO, LIMA | | | |
| Cliente | GOBIERNO REGIONAL DE LIMA | | | | |
| Lugar | LIMA – CAJATAMBO – CAJATAMBO | | | Costo al | 26/02/2018 |
| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
| 04.06.006.0002 | ADAPTADOR HDPE 16”X2” | Und. | 2.00 | 524.74 | 1,049.48 |
| 04.06.006.0003 | UNIÓN MIXTA D PVC 16” SPX2” R/HEMBRA | Und. | 2.00 | 486.15 | 972.30 |
| 04.06.006.0004 | CODO HDPE 45° 16” | Und. | 4.00 | 408.13 | 1,632.52 |
| 04.07 | RESERVORIO UTCAS | | | | 415,209.10 |
| 04.07.001 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 128,105.85 |
| 04.07.001.0001 | EXCAVACIÓN A MANO EN TERRENO NORMAL | m ³ | 1,387.60 | 28.63 | 39,726.99 |
| 04.07.001.0002 | RELLENO COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL PROPIO | m ³ | 1,138.40 | 66.75 | 75,988.20 |
| 04.07.001.0003 | REFINE Y NIVELACIÓN DE TERRENO | m ² | 110.34 | 6.32 | 697.35 |
| 04.07.001.0004 | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE | m ³ | 416.28 | 28.09 | 11,693.31 |

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

Problemática N°2:

El diseño hidráulico del canal Utcas fue elaborado de acuerdo con el diámetro nominal de la tubería (400mm), lo cual estuvo mal ya que se debió usar el diámetro interno (380mm), y sólo hicieron una simulación para una pendiente de 0.07% en Hcanales (ver figura 23), lo cual también estuvo incorrecto ya que se debió hacer la simulación para todas las pendientes propuestas en el perfil longitudinal del canal (ver Tabla 5), con el fin de corroborar que funcione hidráulicamente correcto.

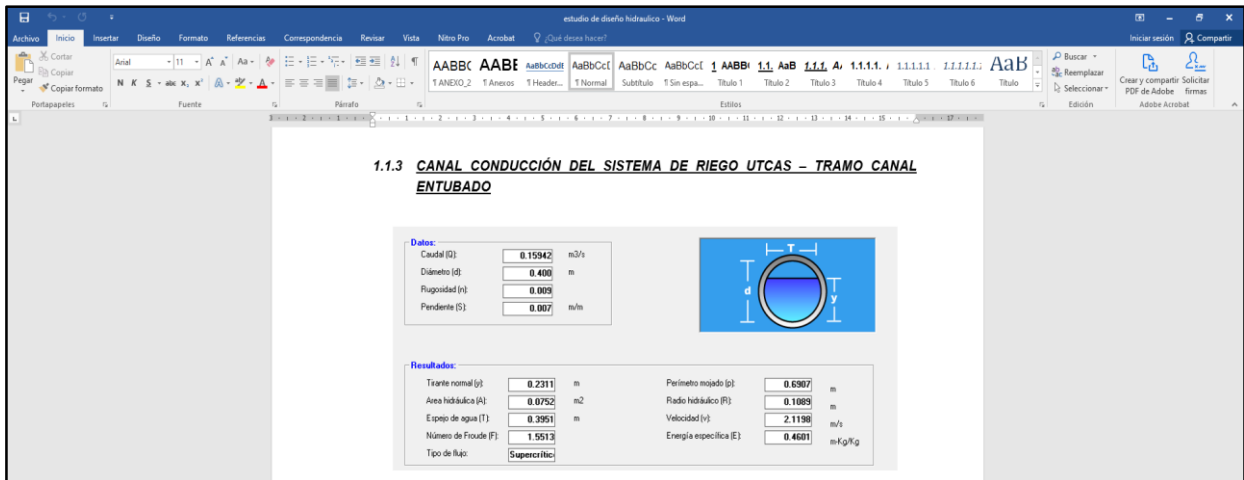


Figura 23: Pendiente simulada en Hcanales del canal Utcas

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

Tabla 5: Pendientes del canal Utcas según expediente técnico

| INICIO | FIN | PENDIENTE (%) | LONGITUD (m) |
|----------|----------|---------------|--------------|
| 0+000.00 | 0+351.08 | 0.32 | 351.08 |
| 0+351.08 | 0+368.96 | 0.67 | 17.88 |
| 0+368.96 | 0+653.00 | 0.7 | 284.04 |
| 0+653.00 | 0+674.00 | 8.7 | 21 |
| 0+674.00 | 0+731.43 | 2.46 | 57.43 |
| 0+731.43 | 3+519.56 | 0.32 | 2788.13 |
| 3+519.56 | 4+515.96 | 0.36 | 996.4 |
| 4+515.96 | 5+243.97 | 0.33 | 728.01 |
| 5+243.97 | 5+373.87 | 0.32 | 129.9 |
| 5+373.87 | 5+795.27 | 0.32 | 421.4 |
| 5+795.27 | 7+388.38 | 0.32 | 1593.11 |
| 7+388.38 | 7+411.45 | 20.46 | 23.07 |
| 7+411.45 | 7+416.31 | 39.14 | 4.86 |
| 7+416.31 | 7+427.00 | 1.63 | 10.69 |

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

Problemática N°3:

Los planos, presentados en el expediente técnico, de los reservorios Pusgoj y Utcas no estaban georreferenciados y tampoco traslapados sobre las curvas de nivel, como se muestra en las

4.1.2. Problemas encontrados en la ejecución de la obra

Problemática N°4:

Esta obra fue reiniciada el 11 de abril del 2019, anteriormente ya se venía ejecutando por otro equipo de profesionales, al momento de recolectar información para elaborar el informe de estado situacional de la obra, nos dimos con la sorpresa que los avances físicos que presentaron en su última valorización no coincidía con lo real ejecutado, es por esa razón que se decide realizar el informe de corte de obra.

Problemática N°5:

Al realizar la verificación de campo no se encontraron los BMs para el replanteo topográfico del canal Utcas y más teniendo en cuenta que de la progresiva 3+128 al 7+427 se tenía que construir el canal.

Problemática N°6:

La demora en la adquisición de tuberías PVC, por parte de la Dirección Regional de Agricultura Lima, las cuales fueron ya solicitadas en el mes de Julio 2018 según disponibilidad presupuestal, y hasta la presente fecha no se tiene la compra de dichos materiales, el suministro de las tuberías genera la meta principal de la obra y su ausencia es lo que está originando paralizaciones de obra y bajo avance físico.

Problemática N°7:

Había muchos días donde el Residente de la obra no podía estar presente en la ejecución, debido a que tenía que estar en la oficina de la Dirección Regional de Agricultura, con el fin de presentación de informes, regularizar documentos, reuniones con sus superiores, entre otros, en esos casos toda la responsabilidad de las decisiones y el control de calidad del trabajo recaía en mí.

Problemática N°8:

La ubicación establecida, en los planos del expediente técnico, de las tomas laterales y cajas de

inspección en el canal Utcas eran muy cercanas en ciertos tramos, lo cual resultaba innecesario (ver Figura 26). A su vez la ubicación de las cámaras de inspección, en su mayoría, fueron colocados sin criterio técnico, debido a que fueron planteados en tramos rectos y teniendo a unos metros un cambio de orientación del canal (ver Figura 27).

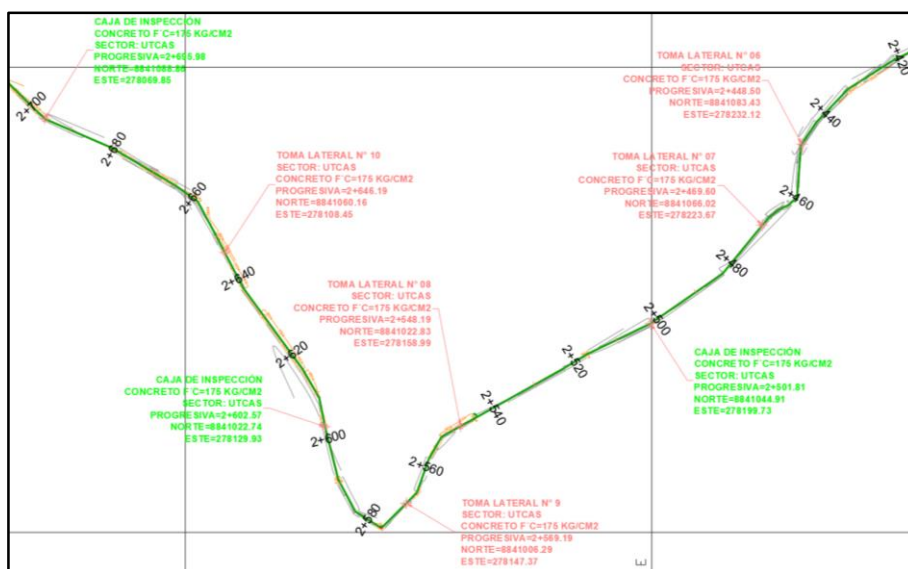


Figura 26: Vista de la ubicación de las tomas laterales y cajas de inspección
Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

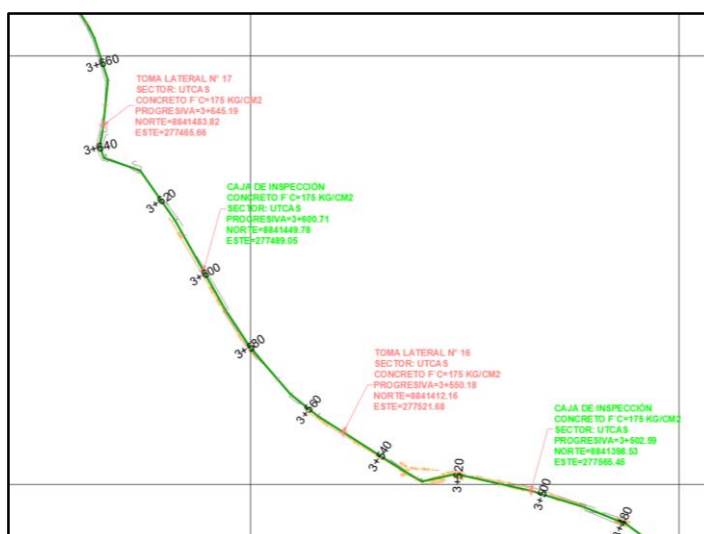


Figura 27: Vista de la ubicación de las tomas laterales y cajas de inspección
Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

4.1.3. Contribución a la solución de situaciones problemáticas encontradas en la obra:

Solución a la Problemática N°1

Se elaboró el Adicional de Obra N°1 por mayores metrados, sustentando el real movimiento de tierra que se iba a generar. El sustento se hizo de la siguiente manera:

- Se realizó el levantamiento y replanteo topográfico, con estación total, del terreno donde se iba a construir el reservorio de Utcas, con base en la data de la topografía se hizo el modelamiento con el *software* Civil 3D. En la figura 28 se muestra el reservorio Utcas ya traslapado sobre las curvas de nivel del terreno.

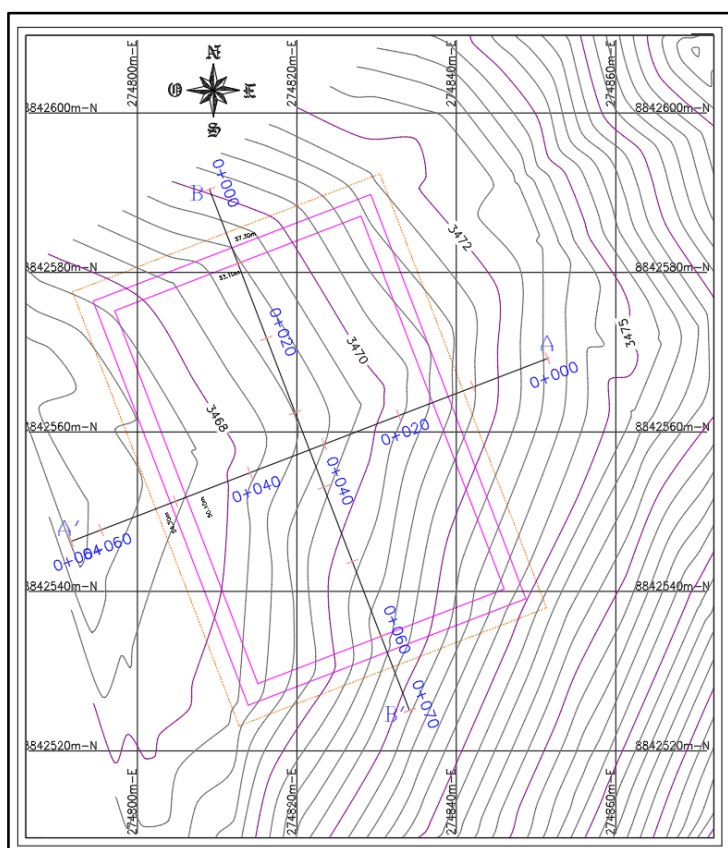


Figura 28: Plano de planta del reservorio Utcas

Fuente: Adicional N°1 del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

- Una vez procesada la data del levantamiento topográfico, se procedió a calcular el movimiento de tierra a generarse en la excavación del reservorio Utcas, para esto se detalla los cortes A-A' (figura 29) y B-B' (Figura 30).

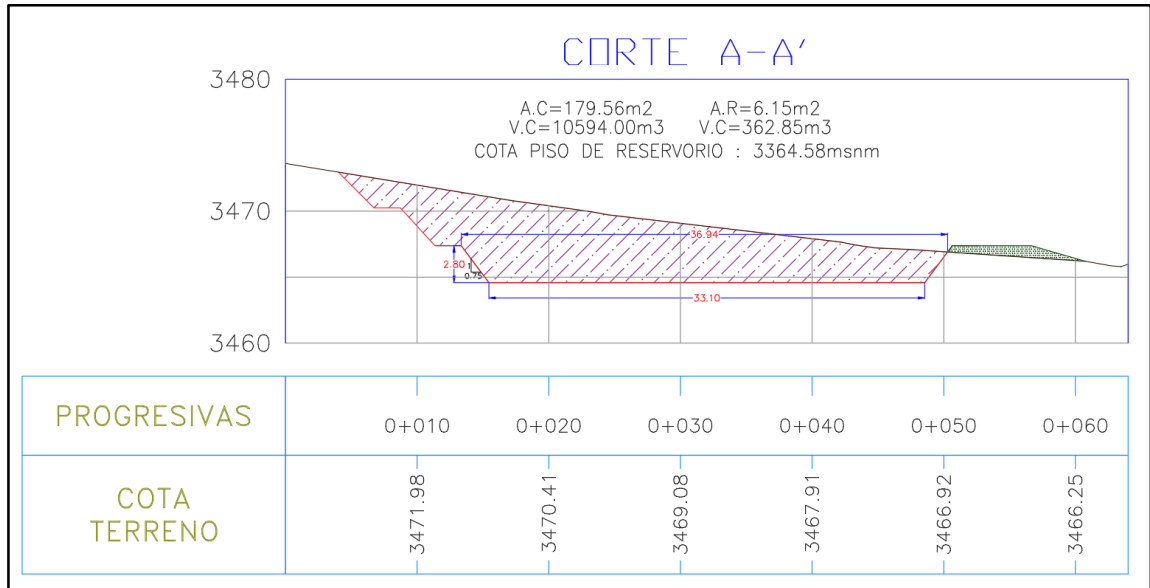


Figura 29: Corte A-A' del reservorio Utcas

Fuente: Adicional N°1 del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

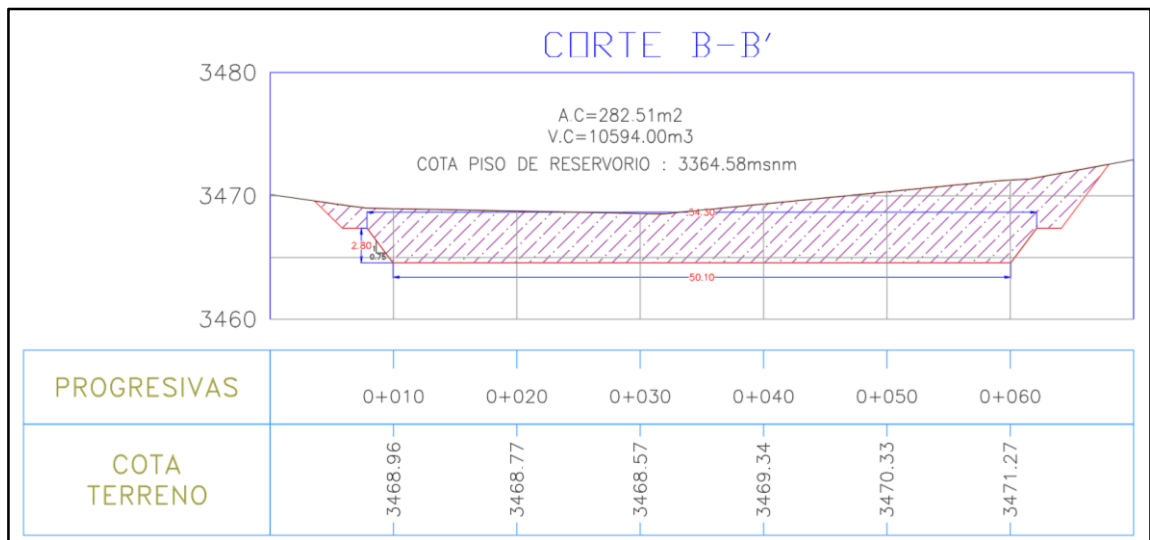


Figura 30: B-B' del reservorio Utcas

Fuente: Adicional N°1 del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

- De acuerdo con lo replanteado en campo se realizó los planos respectivos y su correspondiente metrado. La nueva excavación calculada salió 10,594.00 m³ de las cuales el expediente técnico solo consideraba 1,387.60 m³, teniendo una diferencia de 9,206.40 m³, siendo este valor presentando en el Adicional N°1, la cual se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 6: Hoja de los nuevos metrados para el reservorio Utcas

| HOJA DE MAYOR METRADO | | | | | | | | | |
|---|--|----------------|-------------|--|----------------|------|-----------|----------|--|
| Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR PUSGOJ, PISACWAIN, LAQUIAR, SHIMPUM, PUCROC Y AYSHA, DISTRITO DE CAJATAMBO, PROVINCIA DE CAJATAMBO, LIMA | | | | | | | | | |
| Ítem | Descripción | Und. | N° de veces | Dimensiones | | | Parcial | Metrado | |
| | | | | Largo | Ancho | Alto | | | |
| 01.00 | RESERVORIO UTCAS | | | | | | | | |
| 01.01.00 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | | | | |
| 01.01.01 | Movilización y demovilización de maquinaria | gbl | 1.00 | | | | 1.00 | 1.00 | |
| 01.01.02 | Excavación a mano en terreno normal c/equipo | m ³ | 1.00 | (Metrado total replanteado) | | | 10,594.00 | 9,206.40 | |
| | | m ³ | 1.00 | (Metrado del expediente técnico contractual) | | | 1,387.60 | | |
| 01.01.04 | Refine y nivelación de terreno | m ² | 1.00 | (Metrado total replanteado) | | | 2,652.51 | 2,542.17 | |
| | | m ² | 1.00 | (Metrado del expediente técnico contractual) | | | 110.34 | | |
| 01.01.05 | Eliminación de material excedente c/equipo dist. | m ³ | 1.00 | Fesp=25% | Incidencia=50% | | 11,667.82 | 5,843.91 | |
| | | m ³ | 1.00 | (Metrado total replanteado) | | | 13,242.50 | | |
| | | m ³ | 1.00 | (Metrado del expediente técnico contractual) | | | 416.28 | | |
| | | m ³ | 1.00 | Decuento por relleno | | | 1,138.40 | | |

Fuente: Adicional N°1 del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

- Con base en los nuevos metrados calculados, se generó el presupuesto de obra por mayores metrados, cabe mencionar que para el nuevo presupuesto por mayores metrados se consideró el uso de maquinaria y equipos propios de la entidad para la ejecución, debido a que, si se consideraba los trabajos manualmente, esta se extendería de los tiempos; el cual resultaría negativo por los altos costos que se generarían por cada partida. La siguiente tabla detalla el presupuesto a costo directo del adicional N°1:

Tabla 7: Presupuesto modificado por mayores metrados del reservorio Utcas

| Ítem | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|-----------|---|------|----------|------------|-------------------|
| 01 | RESERVORIO UTCAS | | | | 105,483.68 |
| 01.01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 105,483.68 |
| 01.01.01 | MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA | glb | 1.00 | 7521.36 | 7521.36 |
| 01.01.02 | EXCAVACIÓN EN TERRENO NATURAL C/EQ | m3 | 9206.40 | 4.23 | 38943.07 |
| 01.01.03 | REFINE Y NIVELACIÓN DE TERRENO | m2 | 2542.17 | 6.32 | 16066.51 |
| 01.01.04 | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO, D=2KM | m3 | 5,843.91 | 7.35 | 42,952.74 |

Fuente: Adicional N°1 del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

- El expediente técnico original reporta un metrado de excavación de tierra de 1,387.60 m3, sin embargo según el replanteo topográfico es de 10,594.00m3, existiendo un desfase de 9,206.4m3, el cual fue considerado como mayor metrado; en consecuencia, mayor volumen de eliminación. De igual manera ocurre con la partida de refine y nivelación de terreno el cual presenta un mayor metrado de 2,652.51m2. Por lo tanto, a consecuencia de mayores metrados generados por las deficiencias del expediente técnico, se generó un incremento de costos del proyecto, siendo esta S/ 126,532.05 (CIENTO VEINTISEIS MIL QUINIENTOS TREINTA Y DOS Y 05/100 SOLES). Se menciona además que dicho presupuesto como tal generará mayores gastos generales y plazos para su ejecución, tal como se detalla a continuación:

Tabla 8: Presupuesto total del adicional N°1

| | |
|--------------------------|---------------------|
| COSTO DIRECTO | S/105,483.68 |
| GASTOS GENERALES | <u>S/10,548.37</u> |
| SUB TOTAL | S/116,032.05 |
| SUPERVISIÓN DE OBRA | <u>S/10,500.00</u> |
| PRESUPUESTO TOTAL | S/126,532.05 |

Fuente: Adicional N°1 del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

Solución a la Problemática N°2:

Se procedió a realizar el diseño hidráulico, con el *software* Hcanales, para todas las pendientes que se encontraban en el perfil longitudinal del canal Utcas. El caudal de diseño es de 159.42 l/s según expediente técnico. Pero ahora se colocó el diámetro correcto, o sea el interno que es de 0.3804mm (ver tabla 9), esto es con base a la tubería de policloruro de vinilo no plastificado (PVC – U) PN5 F2.5 NTP - ISO 1452 (2011) de 400mm que se instalará, el cual detalla el expediente técnico. En el Anexo 1 se detalla las características de los tubos marca PAVCO.

Tabla 9: Tuberías PVC

| DN (mm) | Longitud | | CLASE 5 PN 5 Serie 20 | |
|------------|-----------|----------|-----------------------------|----------------|
| | Total (m) | Útil (m) | e (m) | Peso (kg/tubo) |
| 63 | 6.0 | 5.90 | (* 1.6 | 2.83 |
| 75 | 6.0 | 5.89 | (* 1.9 | 4.00 |
| 90 | 6.0 | 5.89 | (* 2.2 | 5.57 |
| 110 | 6.0 | 5.88 | (* 2.7 | 8.35 |
| 140 | 6.0 | 5.87 | (* 3.5 | 13.77 |
| 160 | 6.0 | 5.85 | (* 4.0 | 18.00 |
| 200 | 6.0 | 5.84 | (* 4.9 | 27.62 |
| 250 | 6.0 | 5.81 | (* 6.2 | 43.76 |
| 315 | 6.0 | 5.77 | (* 7.7 | 68.58 |
| 355 | 6.0 | 5.75 | (* 8.7 | 87.41 |
| 400 | 6.0 | 5.74 | 9.8 | 110.98 |

Fuente: PAVCO WAVIN PERÚ

Se mantuvo el coeficiente de Manning (0.009) usado en el diseño hidráulico del proyecto, debido a que el catálogo de la tubería lo recomienda (ver tabla 10), a su vez distintas fuentes lo corroboran como por ejemplo lo mostrado en la Tabla 11.

Tabla 10: Coeficiente de Manning

| COEFICIENTES DE FRICCIÓN |
|---|
| Rugosidad Absoluta $k_s=0.0000015$ m |
| Coeficiente de Hazen Williams $C_{HW}=150$ |
| Coeficiente de Manning $n_{Manning}=0.009$ |

Fuente: PAVCO WAVIN PERÚ

Tabla 11: Coeficiente de Manning

| Material | Coeficiente de Manning n | Coef. de Hazen Williams C_H | Coef. Rugosidad Absoluta e(mm) |
|------------------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| Asbesto cemento | 0.011 | 140 | 0.0015 |
| Latón | 0.011 | 135 | 0.0015 |
| Tabique | 0.015 | 100 | 0.6 |
| Fierro fundido (nuevo) | 0.012 | 130 | 0.26 |
| Concreto (cimbra metálica) | 0.011 | 140 | 0.18 |
| Concreto (cimbra madera) | 0.015 | 120 | 0.6 |
| concreto simple | 0.013 | 135 | 0.36 |
| Cobre | 0.011 | 135 | 0.0015 |
| Acero corrugado | 0.022 | -- | 45 |
| Acero galvanizado | 0.016 | 120 | 0.15 |
| Acero (esmaltado) | 0.010 | 148 | 0.0048 |
| Acero (nuevo, sin recubrim.) | 0.011 | 145 | 0.045 |
| Acero (remachado) | 0.019 | 110 | 0.9 |
| Plomo | 0.011 | 135 | 0.0015 |
| Plástico (PVC) | 0.009 | 150 | 0.0015 |
| HDPE | 0.009 | 140 | 0.0015 |
| Madera (duelas) | 0.012 | 120 | 0.18 |
| Vidrio (laboratorio) | 0.011 | 140 | 0.0015 |

Fuente: Computer Applications in Hydraulic Engineering, 5th Edition, Haestad Methods

Luego se eligió el rango de velocidades (mínima y máxima) en el cual trabajaría la tubería. La velocidad mínima es aquella que no permite sedimentación, este valor es muy variable y no puede ser determinado con exactitud, el valor de 0.6 m/s se considera como la velocidad apropiada que no permite sedimentación. La velocidad máxima, algo bastante confuso y generalmente se estima recurriendo a la experiencia del ingeniero. La velocidad mínima y máxima consideradas en el diseño hidráulico fueron de 0.60 y 5.00 m/s respectivamente (ver Tabla 12).

Tabla 12: Velocidades máximas y mínimas permisibles en tuberías

| | |
|---|----------|
| Velocidad mínima | 0.60 m/s |
| Velocidad máxima en tubos de concreto | 3.0 m/s |
| Velocidad máxima en tubos de asbesto-cemento, acero y PVC | 5.0 m/s |

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones, El peruano 8 de junio de 2006, Normas Legales 320504

Al realizar la simulación hidráulica con el Hcanales para el canal Utcas se obtuvo los siguientes resultados:

- De la progresiva 0+000 al 0+653 las velocidades obtenidas están dentro del rango permisible, debido a que es mayor a 0.6m/s y a su vez menor a 5.0m/s. Las cuales no permitirán que se genere sedimentaciones en el fondo del canal y tampoco posibles fisuras en la tubería. Los resultados de los cálculos se detallan en las figuras 31, 32 y 33.

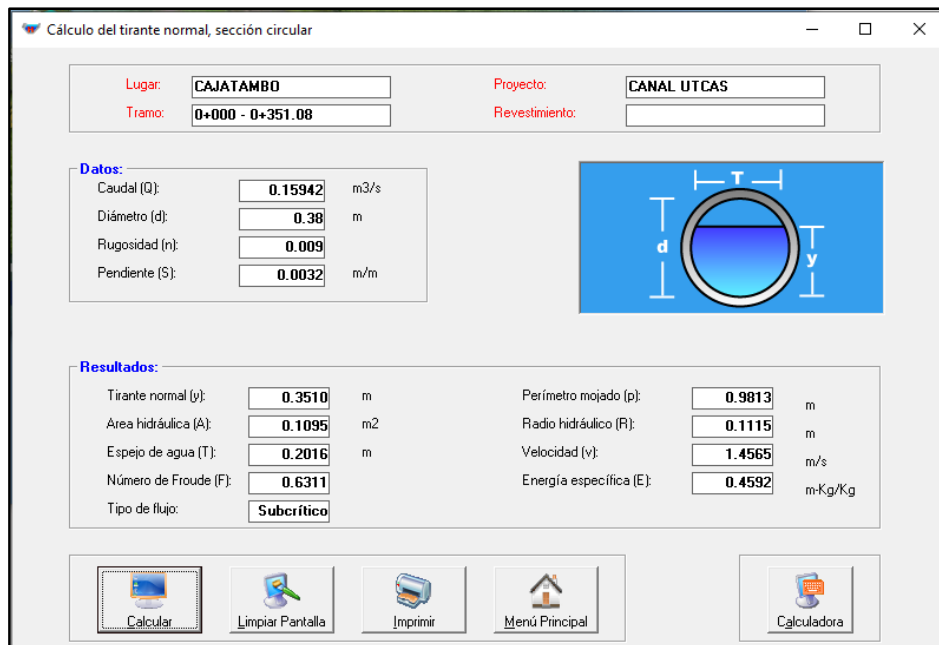


Figura 31: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales

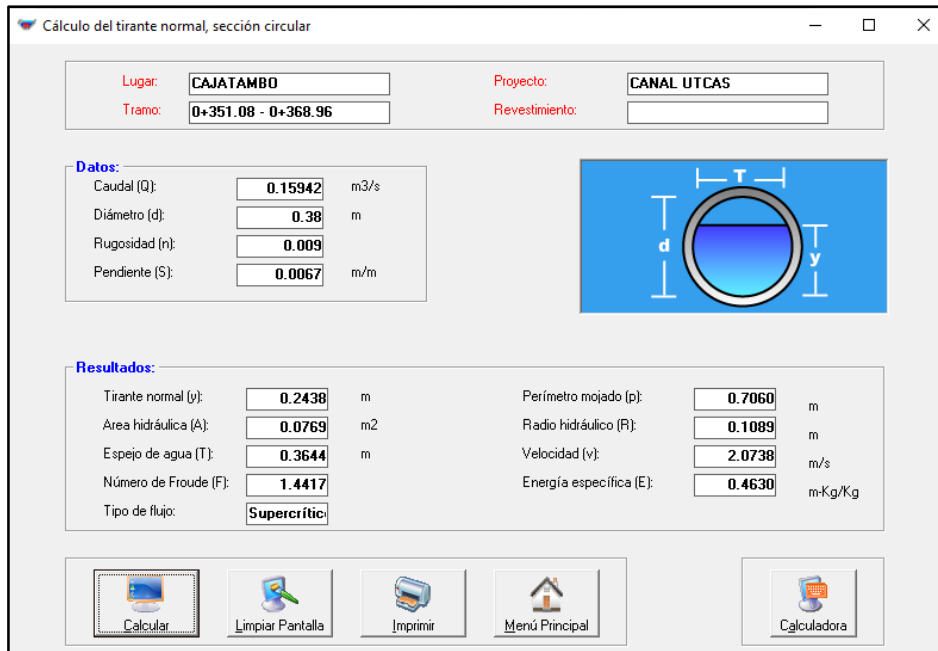


Figura 32: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales

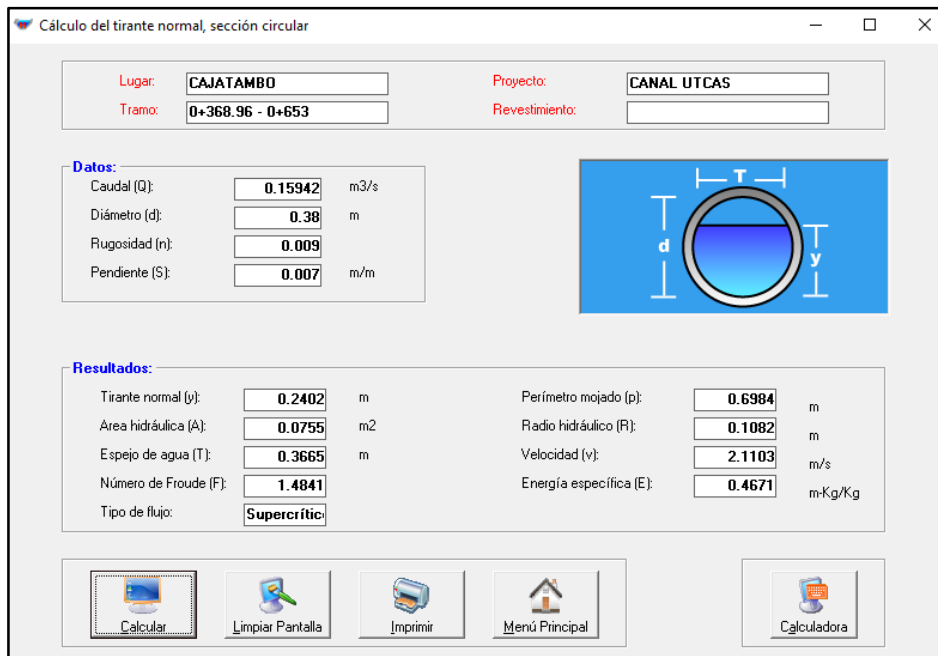


Figura 33: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales

- De la progresiva 0+653 al 0+674 la velocidad obtenida está fuera del rango permisible (ver Figura 34), pero la PN-05 (significa que puede soportar 5kgf/cm^2 o 50 metros de columna de agua) de la tubería PVC va a poder soportar la presión que se va a generar en ese

intervalo, debido a que la diferencia de cotas es de 1.83m (ver Figura 35) y la tubería que se instaló puede soportar hasta 50 m.

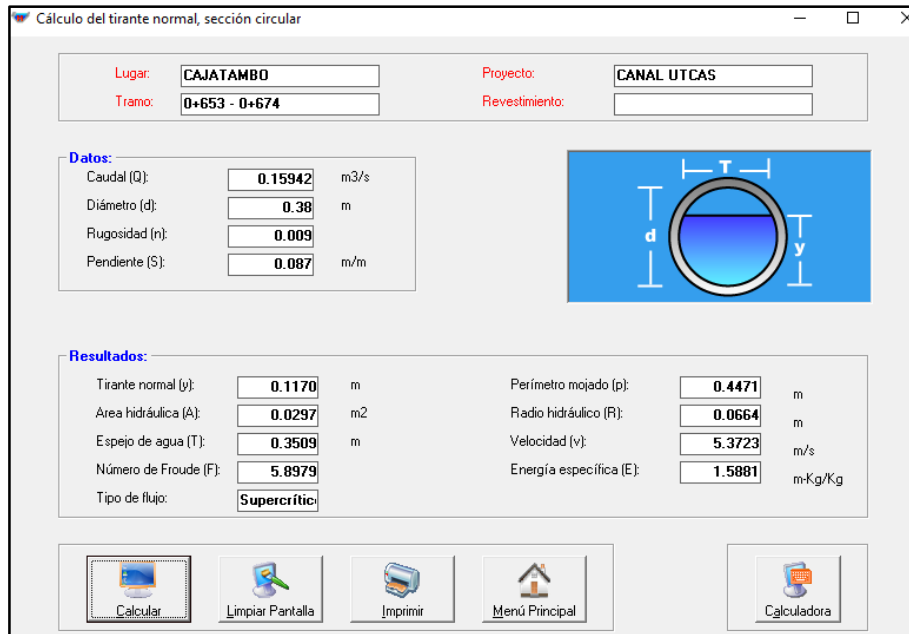


Figura 34: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales

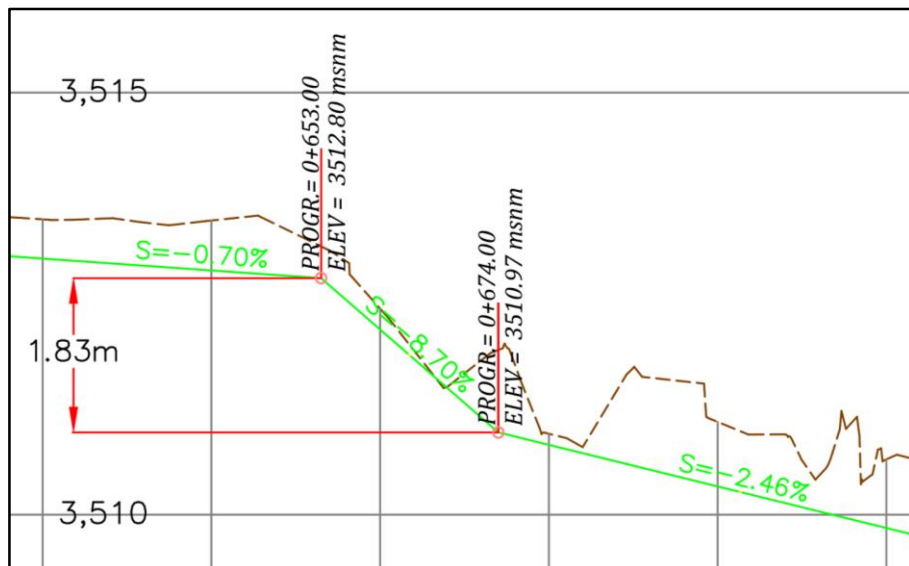


Figura 35: Vista de las pendientes del canal en las progresivas 0+653 al 0+674

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

- De la progresiva 0+674 al 7+388.38 las velocidades obtenidas están dentro del rango permisible, debido a que es mayor a 0.6m/s y a su vez menor a 5.0m/s. Las cuales no permitirán que se genere sedimentaciones en el fondo del canal y tampoco posibles fisuras en la tubería. Los resultados de los cálculos se detallan en las figuras 36, 37, 38, 39 y 40.

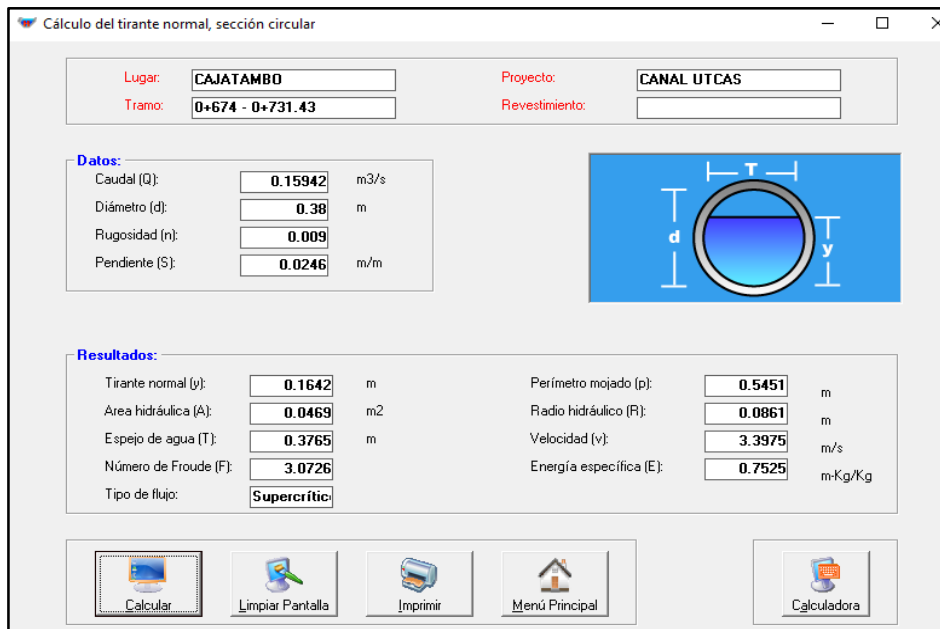


Figura 36: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales

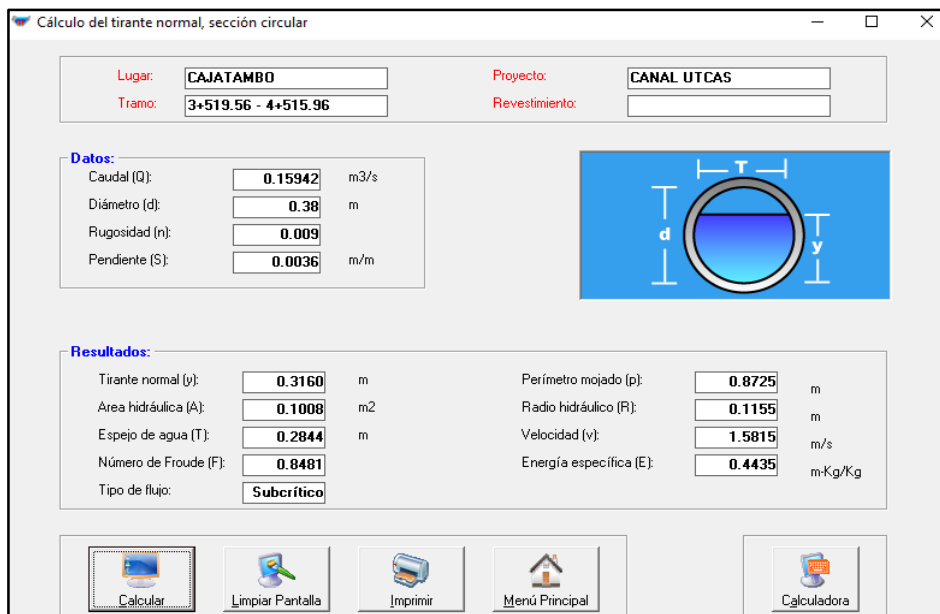


Figura 37: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales

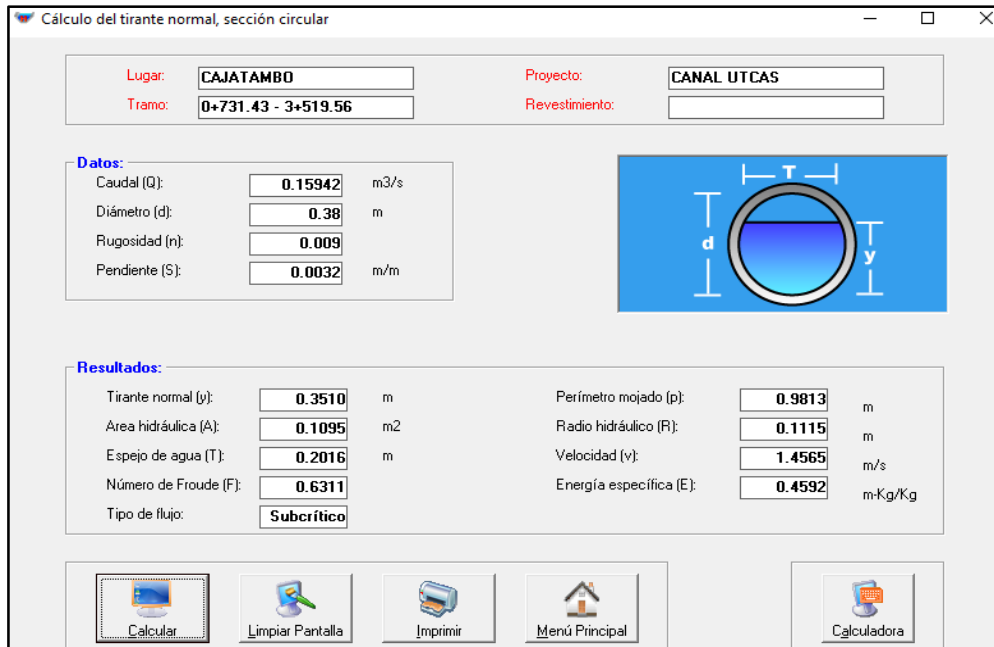


Figura 38: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales

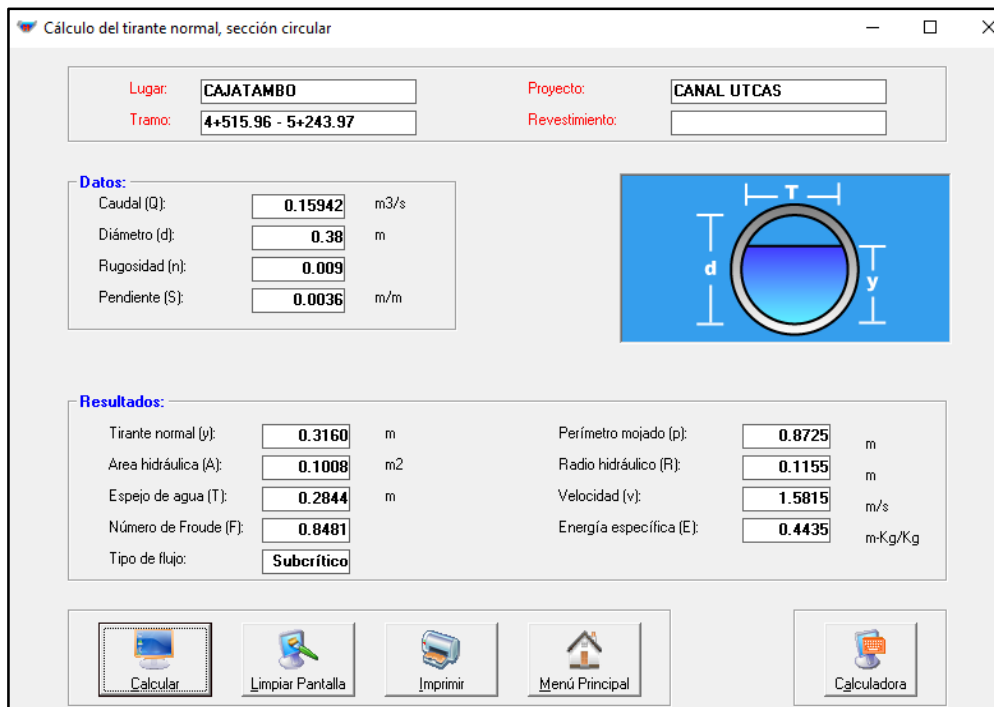



Figura 39: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar: CAJATAMBO Proyecto: CANAL UTCAS
Tramo: 5+243.97 - 7+388.38 Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q): 0.15942 m³/s
Diámetro (d): 0.38 m
Rugosidad (n): 0.009
Pendiente (S): 0.0032 m/m



Resultados:

Tirante normal (y): 0.3510 m
Área hidráulica (A): 0.1095 m²
Espejo de agua (T): 0.2016 m
Número de Froude (F): 0.6311
Tipo de flujo: Subcrítico

Perímetro mojado (p): 0.9813 m
Radio hidráulico (R): 0.1115 m
Velocidad (v): 1.4565 m/s
Energía específica (E): 0.4592 m-Kg/Kg

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Figura 40: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales

- De la progresiva 7+388.38 al 7+416.31 las velocidades obtenidas están fuera del rango permisible (ver figuras 41 y 42), pero la PN-05 de la tubería PVC va soportar la presión que se va a generar en ese intervalo, debido a que la diferencia de cotas es de 6.62m. Al final de la progresiva 7+416.31 se pondrá una caja de inspección con el fin de disipar la energía, ya que se generará un cambio de pendiente de -39.14% a -1.63% (ver Figura 43).

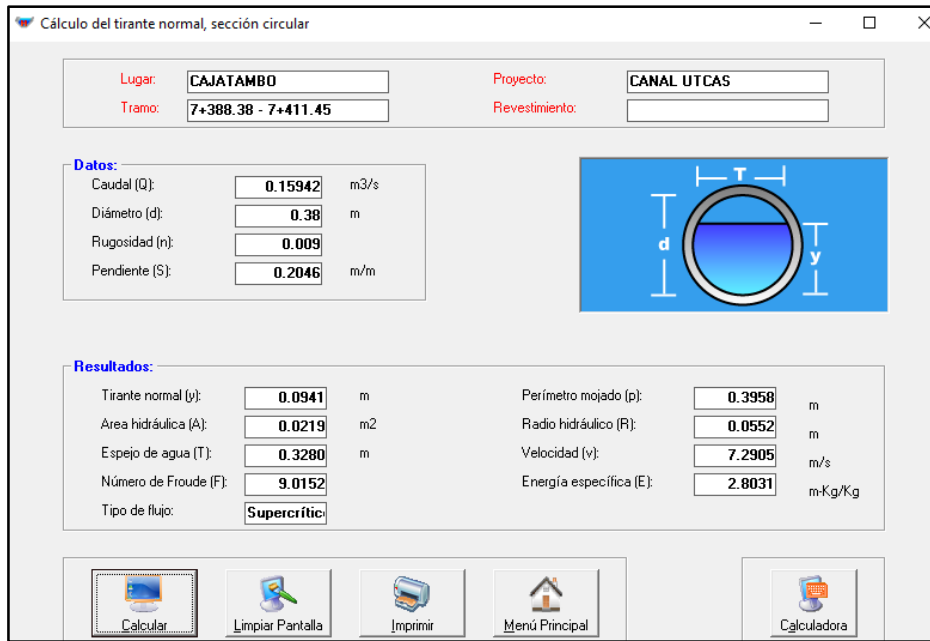


Figura 41: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales

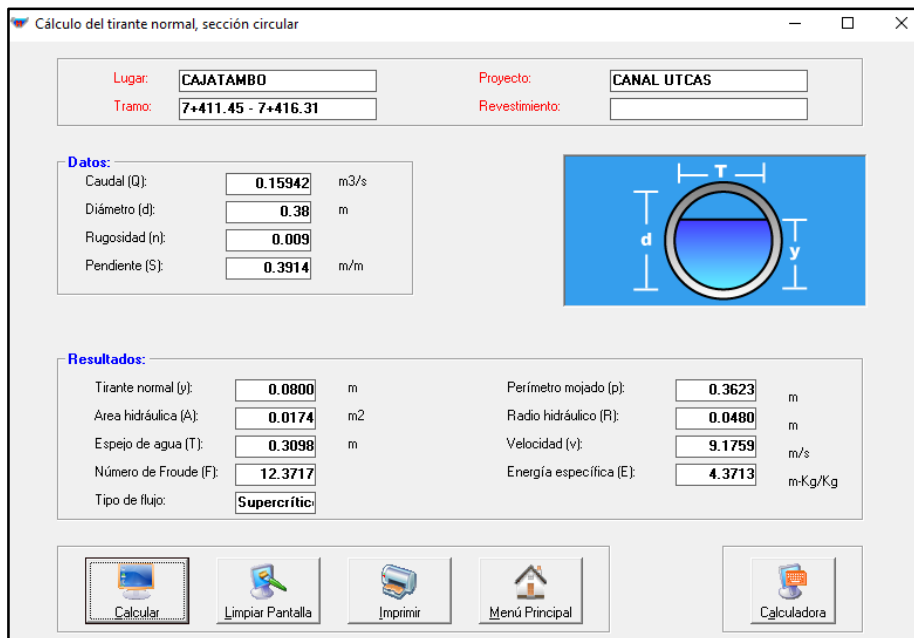


Figura 42: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales

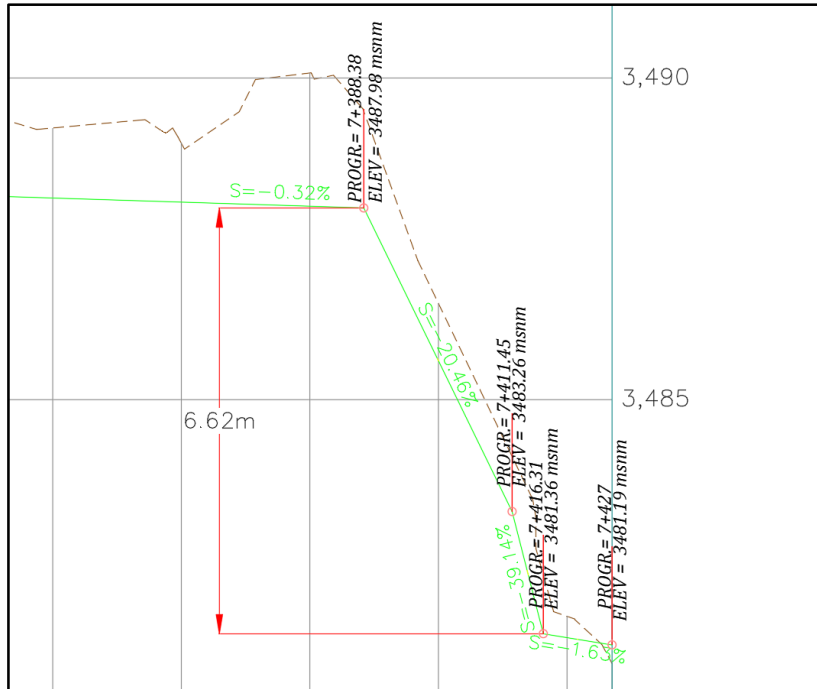


Figura 43: Vista de las pendientes del canal en las progresivas 7+388.38 al 7+416.31

- De la progresiva 7+416.31 al 7+427 la velocidad obtenida está dentro del rango permisible, debido a que es mayor a 0.6m/s y a su vez menor a 5.0m/s. La cual no permitirá que se genere sedimentaciones en el fondo del canal y tampoco posibles fisuras en la tubería. El resultado del cálculo se detalla en la Figura 44.

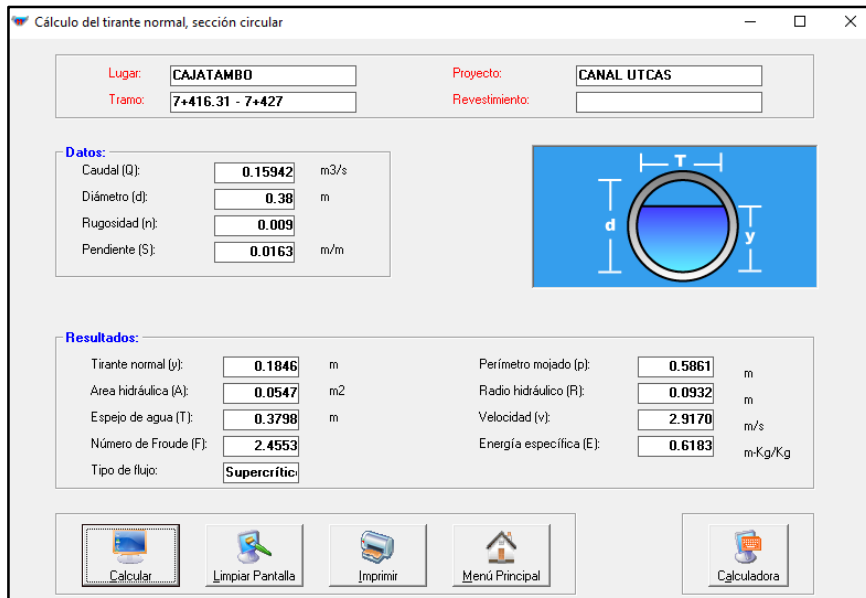


Figura 44: Cálculo del diseño hidráulico con Hcanales

Solución a la Problemática N°3:

Mediante el *software* Civil 3D y Google Earth se efectuó el procesamiento y la georreferenciación de los reservorios de Pusgoj y Utcas en los planos, con el fin de poder establecer la ubicación real en campo y así poder dar inicio a las actividades para su mejoramiento y construcción, el cual se muestra en las figuras 45 y 46.

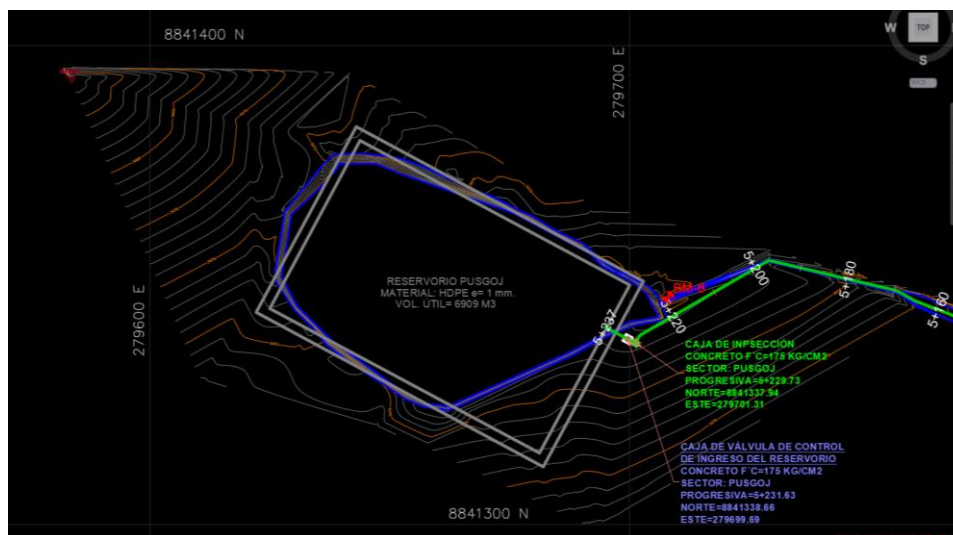


Figura 45: Plano de planta del reservorio Pusgoj



Figura 46: Plano de planta del reservorio Utcas


De la ejecución de la obra

Solución a la Problemática N°4:

Al existir posibles irregularidades en la ejecución de la obra, debido a que la última valorización (Valorización N°08 febrero 2019) presentada por el anterior grupo de profesionales, no representaba lo real ejecutado en campo, se procedió a realizar el corte de obra, con el fin de verificar el estado físico real del avance de la obra, para eso se tuvo que hacer el inventario y metrados de las obras ejecutadas, control de calidad, a su vez se realizó el inventario de existencia de los materiales de construcción, herramientas, equipos, documentos, etc., también se verificó los desembolsos que se realizaron por el área administrativa (mediante el *software* Melissa) comparándolo con el expediente técnico, respecto a la parte documental se revisó los informes mensuales de la obra.

Se elaboró el informe de corte de obra y se sinceró la valorización y los metrados realmente ejecutados. Cabe decir que la residencia anterior a nosotros había valorizado un avance físico al 24.64%, cuando lo real era 19.23%, lo cual se detalla en la Tabla 13.

Tabla 13: Sinceramiento de valorización

|  | | DRA Dirección Regional de Agricultura | | GOBIERNO REGIONAL DE LIMA DIRECCION REGIONAL DE AGRICULTURA – LIMA – DRAL RESUMEN DE VALORIZACIONES ACUMULADAS | | | | |
|---|---|--|--------------------|--|--------------|--------------------------|--------------|--------|
| OBRA | MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR PUSGOJ, PISACWAIN, LAQUIAR, SHIMPUM, PUCROC Y AYSHA, DISTRITO DE CAJATAMBO, PROVINCIA DE CAJATAMBO, LIMA | | | | | | | |
| RESIDENTE | ING. DAMACINO FELICIANO ANTIPIORTA SANCHEZ | PPTO. SEGÚN EXP. TEC. APROBADO | S/ 6,672,548.16 | PLAZO EJECUCIÓN DE OBRA | 300 | A,PLIACIÓN DE PLAZO N° 1 | 31 DC | |
| SUPERVISOR | ING. PEDRO PALACIOS HUANCA | | | FECHA DE INICIO DE OBRA | 18/06/2018 | A,PLIACIÓN DE PLAZO N° 2 | 16 DC | |
| Región | Lima | TOTAL CD | S/ 5,802,277.16 | FECHA PROG. TERMINO DE OBRA | 31/12/2019 | A,PLIACIÓN DE PLAZO N° 3 | 205 DC | |
| Provincia | Cajatambo | | | | | | | |
| DESCRIPCIÓN | VALORIZACIONES | | | | | | SALDO | |
| | ANTERIOR | | ACTUAL | | ACUMULADO | | MONTO S/ | % |
| VALORIZACIÓN N 8 | 92,554.86 | 1.60% | 80,821.57 | 1.39% | 1,429,891.47 | 24.64% | 5,242,656.69 | 75.36% |
| (*) Carta N°025-2019-GRL-GRDE-DRA-CTP-I-DPA/RO-EPV (sinceramiento de valorizaciones y metrados realmente ejecutado) | | | | | 1,115,641.24 | 19.23% | 4,686,635.92 | 80.77% |

(*) Según sinceramiento de valorizaciones y metrados realmente ejecutados (practicados por la residencia anterior), se ha presentado a la supervisión con documento CARTA N°025-2019- GRL-GRDE-DRA-CTP-I-DPA/RO-EPV puesto que en campo no se han encontrado los trabajos que el anterior residente ha valorizado y metrado, además se han metrado las obras de arte que se han podido observar y los que no se han podido observar se ha dejado como valorizado que formaran parte de los vicios ocultos. En este sinceramiento de valorizaciones y metrados realmente ejecutados se ha obtenido el monto acumulado hasta antes del 11 de abril del año 2019 S/ 1,115,641.24 que representa el 19.23%.

Fuente: Informe de corte de obra del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo – Lima"

Solución a la Problemática N°5:

El canal Utcas comprendía de dos tramos, el primero del 0+000 al 3+128 era un canal de concreto en mal estado y el segundo del 3+128 al 7+427 en el cual no existía ningún canal.

Para el primer tramo, antes de dar inicio a la ejecución se procedió a tomar las cotas del canal existente cada 20m y dejando puntos de control cada 500m, con el fin de corroborar las pendientes del canal existente. Una vez corroborado que el canal existente tenía pendientes parecidas a la rasante del canal proyectado en los planos, se procedió a dar inicio a las actividades de ejecución en dicho tramo. Al ser un canal existente, y no habiendo problemas sociales con su alineamiento, se respetó su eje sobre el cual se tendió la tubería controlando la pendiente de acuerdo a los planos topográficos con el nivel de ingeniero como se visualiza en las figuras 47, 48 y 49.



Figura 47: Vista de colocado de BMs en el canal Utcas a la altura de la progresiva 3+200



Figura 48: Vista de las tuberías PVC de 400mm por instalar en el canal Utcas



Figura 49: Instalación de las tuberías PVC de 400mm en el canal Utcas

Para el segundo tramo, al ser un canal nuevo por construir y no habiendo BMs para hacer el replanteo topográfico. Lo primero que se hizo fue importar el alineamiento del plano al Google Earth (ver Figura 50) con el fin de que nos muestre por donde iba el alineamiento planteado en el expediente técnico. Ya teniendo la ruta del canal en la computadora se procedió a realizar el winchado, pintado de progresivas y la nivelación, con nivel de ingeniero, del eje siguiendo las pendientes propuestas en el perfil longitudinal de los planos, la cota de inicio fue el de la progresiva 3+128, dicha cota ya se tenía debido a que se realizó su nivelación previamente. Se dejaron estacas, a nivel de la sub rasante, cada 5m o 20m dependiendo de la sinuosidad del terreno. En las figuras 51 y 52 se puede apreciar la nivelación y el replanteo del eje del canal Utcas.

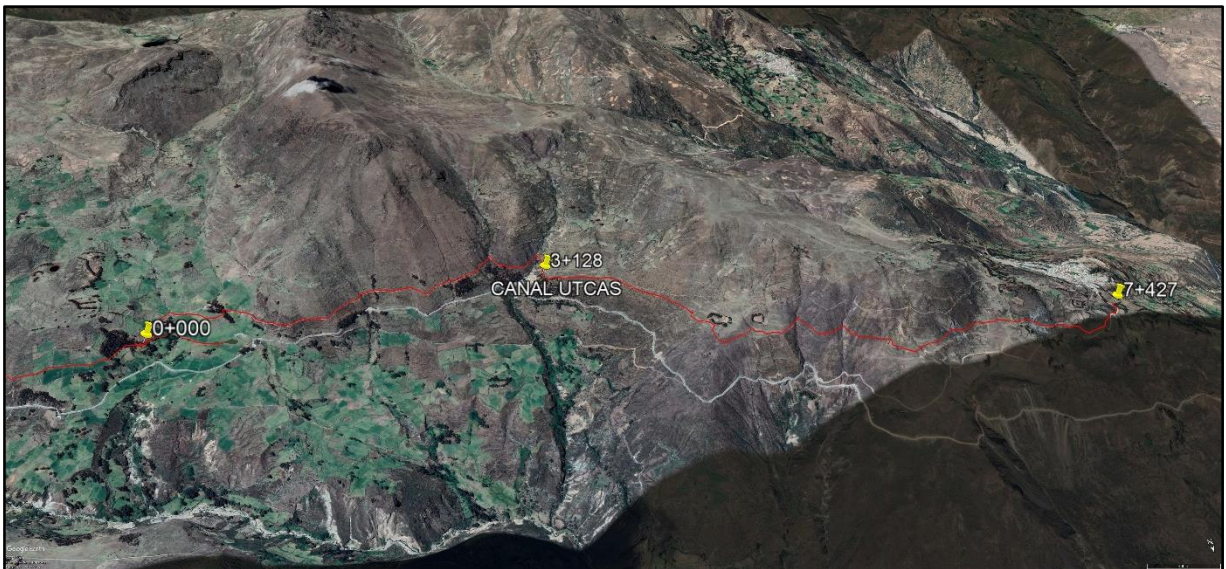


Figura 50: Canal Utcas

Fuente: Google Earth



Figura 51: Nivelación de fondo de excavación en el canal Utcas




Figura 52: Replanteo del eje del canal Utcas

Solución a la Problemática N°6:

Con el tema de la adquisición de tuberías PVC, por parte de la Dirección Regional de Agricultura Lima, no se pudo hacer mucho, debido a que es un problema netamente

administrativo por parte de la entidad. Lo único que hicimos fue dejar escrito en el Cuaderno de Obra en distintos Asientos a lo largo de varios meses (ver figuras 53, 54 y 55), donde se mencionó que los trabajos no se venían ejecutando con normalidad, debido a la demora en la adquisición de tuberías PVC ya solicitadas en el mes de Julio 2018 según disponibilidad presupuestal, ya que el suministro de la tubería PVC genera la meta principal de la obra, y su ausencia es lo que está originando paralizaciones de obra y bajo avance físico.

CUADERNO DE OBRA


39

FECHA: _____
 OBRA: _____ MODALIDAD: _____
 PROYECTO: _____
 PROGRAMA: _____
 ENTIDAD EJECUTORA: _____

011 VIENEN CONTINUA ASIENTO N° 370 DEL RESUMEN 03/2019

2) MATERIALES :
 - PETALDO PARA ENCOFRAR, 1/2" GALON.
 - ALAMBRE N° 16.

3) MAQUINARIA, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
 - CAMIONETA 4x4
 - HERRAMIENTAS MANUALES


4) PERSONAL :
 * TÉCNICO = 01 ING. RESIDENTE, 01 ASISTENTE, 01 ALMACENERO
 * OBRERO = 06 OPERARIO, 04 OFICIAL Y 32 PEONES.

5) OBSERVACIONES - OCURRENCIAS :
 - A LA FECHA, AUN NO SE CUENTA CON LA TUBERIA DE PVC 400 MM Y 318 MM. REQUERIMIENTO PRESENTADO CON FECHAS PASADO. TAL SITUACION SERA OBJETO DE AMPLIACION DE PLAZO POR DECAIMIENTOS DE MATERIALES.

GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
 DIRECCION REGIONAL DE AGRICULTURA
 DIRECCION DE INICIATIVAS
 COMITÉ DE ASISTENTES
 RESIDENTE DE OBRA

Figura 53: Asiento N°370 del 03 de setiembre del 2019
 Fuente: Cuaderno de Obra del proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo – Lima"

CUADERNO DE OBRA




FECHA: _____
 OBRA: _____ MODALIDAD: _____
 PROYECTO: _____
 PROGRAMA: _____
 ENTIDAD EJECUTORA: _____

... Vienen Asiento N° 443 Del Residente 30 Oct. 2019

- Traslado de paneles del frente del canal de utcas al almacén de la obra
- 2) Materiales:
 - 6 bolsas de cemento
- 3) Maquinaria Equipos
 - Camioneta 4x4
 - Herramientas manuales
- 4) Personal
 - Técnico: 01 Residente, 01 Asistente y 01 Administrador de Obra
 - Obrero: 05 Operarios, 03 Oficiales y 16 Peones.

Nota:

- Hasta la presente fecha aún no se tiene las tuberías PVC de 16" (400mm), de 12" (305mm), al igual que las tuberías HDPE. Del mismo modo aún no nos abastecen con los accesorios para el paseadero (cables y aceros), lo cual está generando retrasos en la obra y lo que ha motivado la reducción del personal.
- Se alcanza a la supervisión el resumen de los metros ejecutados en el mes de octubre del presente año.



GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
 DIRECCION REGIONAL DE AGRICULTURA
 Ing. DAMACINO FELICIANO ANTIPORZA SANCHEZ
 C.I.R. N° 065767
 RESIDENTE DE OBRA

ING. RESIDENTE

ING. SUPERVISOR

Figura 55: Asiento N°443 del 30 de octubre del 2019

Fuente: Cuaderno de Obra del proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo – Lima"

Solución a la Problemática N°7:

Ante la ausencia del Residente en la obra, tuve la responsabilidad de controlar directamente las actividades realizadas en la ejecución de la obra y que se ejecuten de la manera más óptima posible. Como, por ejemplo, se tuvo reuniones con los trabajadores de la obra (ver figuras 56 y 57), ya sean peones, oficiales, operarios y maestro de obra, con el fin de explicar las metas que se querían lograr en un determinado tiempo, escuchar sus consultas y aportes, y en el caso que tuvieran dudas en el desarrollo de algún trabajo se les explicaba cómo deberían de hacerlo.



Figura 56: Reunión con el personal de la obra



Figura 57: Reunión con el personal de la obra

Otra actividad que se desarrolló en ausencia del residente, fue la delimitación de las coronas del reservorio Utcas y el marcado de los niveles definitivos del piso, gracias al amplio conocimiento que tengo en topografía pude dar solución a dichas problemáticas. A su vez también se controló el trabajo de la excavadora y del volquete con el fin de que siempre tengan frente de trabajo. Dichas actividades se detallan en las figuras 58, 59, 60 y 61.



Figura 58: Nivelación en la excavación para el reservorio de Utcas



Figura 59: Replanteo para la excavación del reservorio de Utcas



Figura 60: Maquinaria en la excavación del reservorio de Utcas



Figura 61: Maquinaria en la excavación del reservorio de Utcas

Solución a la Problemática N°8:

Primero que nada, tendremos en cuenta los criterios para poder ubicar las cajas de inspección o registros, según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el cual recomienda que deberán estar ubicados en:

- Convergencia o unión de dos tubos o más.
- Puntos intermedios de tuberías muy largas
- En zonas donde se presente cambios de diámetro de los conductos.
- En curvas y deflexiones de alineamiento (no es necesario colocarlo en cada curva o registro).
- En puntos donde se produce una brusca disminución de la pendiente.

Segundo, el espaciamiento entre cajas de inspección o registros, según el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, son las siguientes:

- Para tuberías de diámetro igual o mayor a 1,20m., o conductos de sección transversal equivalente, el espaciamiento de los registros será de 200 a 350m.
- Para diámetros menores a 1,20m. el espaciamiento será de 100 a 200m.
- En el caso de conductos pequeños, cuando no sea posible lograr velocidades de autolimpieza, será colocarse registros cada 100m.

Luego, tener claro la diferencia entre una toma lateral y una cámara de inspección, una toma lateral es una estructura que se construye con el fin de derivar cierto caudal del canal hacia la parcela de riego y a la vez también se encarga de disipar la energía producto del impacto del flujo con la estructura, y una cámara de inspección, como su mismo nombre lo dice, es una estructura que tiene como función principal la de servirnos para inspeccionar el canal y a su vez también funciona como una cámara disipadora. Entonces, se concluye que toda toma lateral tiene una caja de inspección como parte de su estructura. En la Figura 62 se muestra la cámara de inspección y en la figura 63 la toma lateral, las cuales se construyeron en el canal Utcas.

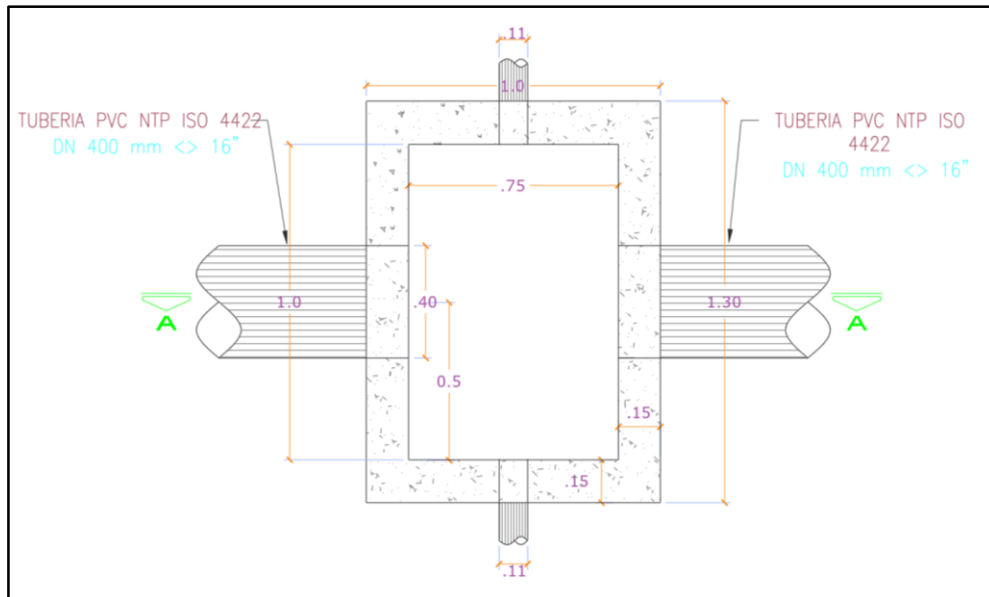


Figura 62: Cámara de inspección propuesta para el canal Utcas

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

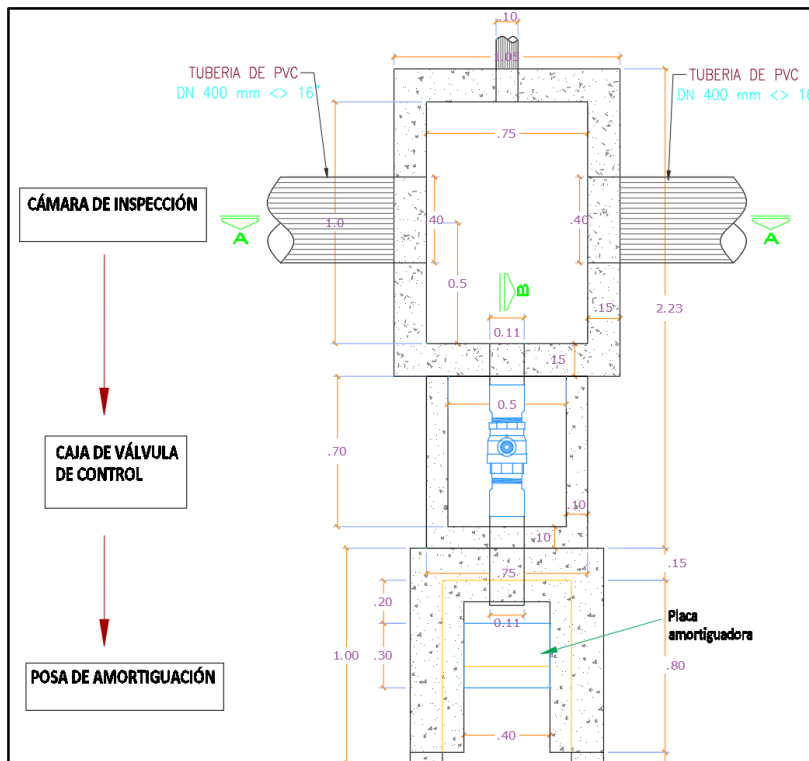


Figura 63: Toma lateral propuesta para el canal Utcas

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

Ahora ya teniendo claro los criterios para la ubicación y separación entre las estructuras, y a su vez ya conociendo las funciones de cada uno, se procedió a corregir la ubicación de las estructuras. Referente a las figuras 26 y 27, las cajas de inspección propuestas en el canal Utcas, en las progresivas 2+501, 2+602 y 3+600.71 no fueron construidos, debido a que se encontraban a una distancia menor a cien metros de las tomas laterales propuestas, las cuales se encargarían de cumplir sus funciones. Otra razón para no construir las cámaras de inspección mencionadas, fue que se encontraban en tramos rectos y de pendiente uniforme. Construirlos hubiera sido un gasto innecesario.

En la Figura 64 se observa la ubicación de las cajas de inspección en el canal Utcas, en las progresivas 1+390.74, 1+505.92 y 1+602.06, las cuales están separados en promedio una distancia de cien metros, lo cual está bien. Pero, también se modificó su ubicación al momento de construirlas, debido a que fueron más útil colocarlas en las curvas del canal, por ejemplo el de la progresiva 1+390.74 se puso en la 1+378, la del 1+505.92 se avanzó al 1+520 y del 1+602.06 se colocó en la 1+615.

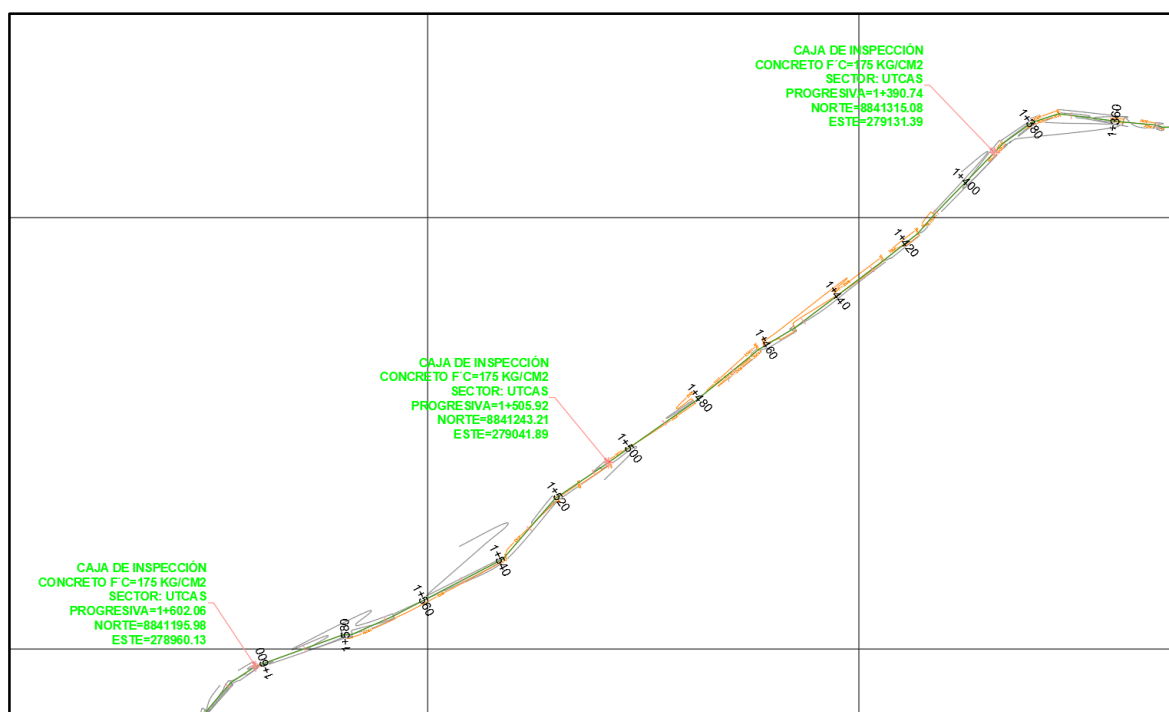


Figura 64: Vista de la ubicación de las tomas laterales y cajas de inspección

Fuente: Expediente Técnico del Proyecto "mejoramiento del sistema de riego en el sector Pusgoj, Pisacwain, Laquiar, Shimpum, Pucroc y Aysha, distrito de Cajatambo, provincia de Cajatambo - Lima"

A continuación, se mostrará las figuras durante el proceso de construcción de las cajas de inspección en el canal Utcas. Como se puede apreciar en la figura 65, la caja está ubicada justo en una curva del canal y también se ve que la malla de acero ya se encuentra colocada. En la figura 66 y 67 se puede apreciar a la estructura ya encofrada, listo para que puedan vaciar la mezcla de concreto. Y en las figuras 68, 69 y 70 se aprecia desde el vaciado del concreto hasta poder visualizar la caja ya construida.



Figura 65: Caja de inspección en el canal Utcas



Figura 66: Encofrado de caja de inspección en el canal Utcas



Figura 67: Encofrado de caja de inspección en el canal Utcas



Figura 68: Vaciado de concreto en la caja de inspección del canal Utcas



Figura 69: Solaqueado y remate en techo de caja de inspección del canal Utcas



Figura 70: Caja de inspección terminada en el canal Utcas

4.2. Contribuye con el centro laboral en términos de las competencias y habilidades adquiridas durante su formación profesional

Cuando se llegó a trabajar a la Dirección Regional de Agricultura Lima se contaba con experiencia laboral en los campos de elaboración de expedientes técnicos, diseños hidráulicos, elaboración de metrados, elaborar presupuestos con S10, manejo de equipos topográficos, procesamiento de data topográfica mediante el *software* Civil 3D, los cuales ayudaron a contribuir en el desarrollo de las actividades de la ejecución de obra, y tener la capacidad de decidir y dirigir con seguridad de acuerdo a los conocimientos que ya se tenían adquiridos.

Para la solución de la problemática N°1 fui el encargado de hacer el levantamiento topográfico del terreno donde se iba a construir el reservorio, para luego realizar el cálculo del movimiento de tierra real a generarse en la excavación mediante el *software* Civil 3D, de acuerdo a esos datos realicé el cálculo de los nuevos metrados que se generarían en el movimiento de tierra, para finalmente realizar el presupuesto de obra por mayores metrados, con el *software* S10, que se emplearía en la construcción del reservorio de Utcas.

Para la solución de la problemática N°2 fui el encargado de realizar el diseño hidráulico al canal Utcas, mediante el *software* Hcanales, para todas las pendientes que se encontraban en el Perfil Longitudinal del canal Utcas, llegando a demostrar que el canal funcionaría hidráulicamente correcto.

Para la solución de la problemática N°3 se me encargó de realizar la georreferenciación mediante el *software* Civil 3D de los reservorios de Pusgoj y Utcas en los planos, con el fin de poder establecer la ubicación real en campo.

Para la solución de la problemática N°4 fui designado para efectuar el inventario y metrado de las obras ejecutadas en la obra. A su vez también realicé el inventario del almacén comparando los ingresos y salidas que figuraban en los kardex de los registros de la obra.

Para la solución de la problemática N°5 fui el encargado de realizar el control de la nivelación del canal Utcas y a su vez ejecutar el replanteo topográfico de la progresiva 3+128 al 7+427 del mismo canal, con el fin de establecer su alineamiento definitivo. Dichas actividades se detallan en las siguientes figuras:



Figura 71: Nivelación de fondo de excavación en el canal Utcas



Figura 72: Replanteo del eje del canal Utcas



Figura 73: Vista de la caja de canal excavado en el canal Utcas



Figura 74: Vista de las tuberías PVC de 400mm instaladas en el canal Utcas

Para la solución de la problemática N°7 ante la ausencia del residente de la obra, fui quien estableció la ubicación final de la corona del reservorio Utcas y a su vez establecí el nivel de fondo del piso, con base a los conocimientos de topografía adquiridos.



Figura 75: Vista del reservorio de Utcas

Para la solución de la problemática N°8, muchas veces fui quien estableció las ubicaciones definitivas de las tomas laterales y cajas de inspección, con base a los criterios técnicos ya mencionados anteriormente. De acuerdo a la problemáticas de campo que se presentaban se decidió si se mantenía la ubicación, se corregía (adelantar o retrasar su posición) o no se construía.

4.3. Nivel de beneficio obtenido por el centro laboral de su contribución a la solución de las situaciones problemáticas

La entidad, Dirección Regional de Agricultura Lima, donde he venido laborando desde setiembre del 2016 hasta la presente fecha, durante ese tiempo he desarrollado distintos proyectos de ejecución de obra, las cuales han generado grandes beneficios a la entidad debido a que es una Institución Pública, cuyo fin es generar desarrollo en la Región Lima, aumentar el

empleo y elevar la calidad de vida de la población, en especial de la familia campesina y rural. Vengo laborando en dos gestiones distintas, de no haber cumplido con las exigencias de la entidad mi estadía hubiera sido muy corta. Los beneficios obtenidos por parte de la entidad con la contribución a la solución de las situaciones problemáticas fueron:

- Al solucionar la problemática N°1 mediante la presentación del Adicional de Obra N°1, por mayores metrados, a la Dirección Regional de Agricultura Lima, dicho informe fue presentado el 26 de agosto del 2019 por el Residente de la Obra y aprobado el 29 de noviembre del 2019 por el Titular de la Dirección Regional de Agricultura según Resolución Directoral Sectorial N°356-2019-GRL-GRDE-DRA (ver **Anexo 2**). Dicha aprobación generó que asignen Ciento veinte seis mil quinientos treinta y dos con 05/100 soles (S/. 126,532.05) más respecto al techo presupuestal de la obra. Lo cual será indispensable para cumplir con el objetivo contemplando en el expediente técnico.
- Al solucionar la problemática N°2 se tuvo la seguridad, de acuerdo con los cálculos hechos, que el canal Utcas de DN 400mm iba a poder transportar el caudal de diseño, según expediente técnico de 159.42l/s. En el caso hipotético que la tubería no haya podido transportar el caudal demandado, se hubiera tenido que incrementar las pendientes lo cual generaría mayor movimiento de tierra y por tanto mayores gastos al momento de ejecutar la obra.
- Al solucionar la problemática N°3 mediante la georreferenciación de los reservorios de Pusgoj y Utcas en los planos de planta, generó que se pueda replantear su ubicación en campo y consecuentemente se logró calcular el volumen real de movimiento de tierra a generarse. Con lo cual se demostró que el movimiento de tierra en el reservorio Utcas era mucho mayor a lo presentado en el expediente técnico.
- Al solucionar la problemática N°4 mediante la elaboración del informe de corte de obra, donde se presentó las deficiencias y problemas encontrados en campo y a su vez el saldo presupuestal de la obra. Toda esta información sirvió para deslindarnos de posibles

irregularidades, si es que los hubiera, que se hayan venido realizando en la ejecución de la obra, y a su vez para que la entidad tome las medidas correspondientes del caso.

- Al solucionar la problemática N°5, en el primer tramo (del 0+000 al 3+128) se hizo una correcta nivelación del eje de la tubería sobre el canal existente. Y para el segundo tramo (del 3+128 al 7+427) se llegó a ubicar y a replantear el eje del canal, sobre la cual se procedió a excavar la caja del canal para su posterior colocado de los tubos.
- Al solucionar la problemática N°7, se procedió a dar frente a la maquinaria empleada en la excavación del reservorio Utcas, de lo contrario hubieran estado parados generando gastos innecesarios a la obra.
- Al solucionar la problemática N°8, se generó menor construcción de cajas de inspección, lo cual conllevó a no gastar innecesariamente cierta cantidad de dinero. Con las cajas de inspección que no se llegaron a ejecutar se presentará un deductivo de obra, con el fin de si es que llegara a faltarnos presupuesto en la ejecución de alguna otra meta (la obra aún se está ejecutando) poder destinarlos hacia esos gastos y sea el caso de no necesitar dicho presupuesto, se regresará automáticamente a las arcas del estado.

Al no haber más problemáticas que se hayan generado en la ejecución de la obra, se mencionará mediante figuras en el Anexo 3, las distintas actividades realizadas en la obra, las cuales estuve encargado de supervisar y controlar que se ejecuten.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Los conocimientos adquiridos durante los años de estudio dentro de la carrera de Ingeniería Agrícola y sumado a la experiencia laboral adquirida antes de ingresar a laborar a la Dirección Regional de Agricultura, lograron formar un profesional con mucha competitividad para poner en práctica todo lo aprendido en la ejecución del proyecto, y así se generaron grandes beneficios tanto para la entidad como para las zonas donde se desarrollaron el proyecto.
- El expediente técnico del proyecto no guardaba mucha relación con la realidad (campo), debido a que mucha información que se debería haber recolectado en campo no se hizo y solo fue trabajado en gabinete. Lo cual conllevó, en plena ejecución de obra, a generar que se soliciten adicionales, y por tal se generaron retrasos en la ejecución de la obra.
- Al optimizar los recursos del proyecto en la ejecución de la obra se logró mayor rendimiento al ejecutar las actividades y a su vez que no se hayan generado gastos presupuestales innecesarios.
- Al realizar un correcto control en la ejecución de las partidas del expediente técnico, conllevó a lograr una buena calidad de trabajo de acuerdo a las exigencias del proyecto.
- La demora en el abastecimiento de los insumos principales afectó considerablemente en la ejecución de la obra, generando no poder entregar la obra en los plazos establecidos. Esto va representando que se generen costos adicionales.

- El Adicional N°1 de obra fue aprobado por S/126,532.05 según Resolución Directoral Sectorial N°356–2019–GRL–GRDE-DRA. Dicha aprobación generó que asignen Ciento veinte seis mil quinientos treinta y dos con 05/100 soles (S/. 126,532.05) más respecto al techo presupuestal de la obra. Dicho monto representó el 1.90% respecto al presupuesto total de la obra (S/. 6,672,548.16).
- La obra fue paralizada el 30 de diciembre del 2019, debido a las fuertes precipitaciones pluviales que se presentaron en la obra. Se cerró la valorización ejecutada al 41.95% al mes de diciembre.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda a las entidades a cargo de aprobar los expedientes técnicos, corroborar que al menos los proyectistas hayan ido a campo a recoger la información necesaria para la elaboración de los proyectos.
- Se recomienda a los proyectistas tener reuniones, antes y durante la formulación del proyecto, con los pobladores y/o beneficiarios, ya que ellos, más que nadie conocen las problemáticas del lugar.
- Dar prioridad a los procesos de compras de insumos que influyan en la ruta crítica de los proyectos.
- Cuando se tenga una velocidad del flujo mayor a 5.00 m/s en la tubería, se tiene que hacer un análisis hidráulico detallado del trayecto, con el fin de poder ubicar adecuadamente las estructuras de disipación de energía.
- Los valores de la velocidad máxima del flujo en la tubería deben quedar justificados, desde la etapa de diseño del expediente técnico, teniendo en cuenta los manuales técnicos de los fabricantes de las tuberías.

VI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA Y/O CONSULTAS A PROFESIONALES

Aguirre, J. (1974). Hidráulica de Canales - CIDIAT. Mérida, Venezuela. 296 p.

Ferrer, R.; Gómez, P. (1993). Topografía y Construcción. España. 295 p.

García, J. (2013). Manual Sistemas de conducción de agua para la región altoandina. Buenos Aires, Argentina. 224 p.

Michael, M.; Thomas, W.; Thomas, B. (2002). *Rocky Durrans Haestad Methods. Computer Applications in Hydraulic Engineering*. United States of America. 375 p.

Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2011). Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima, Perú. 221 p.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2006). Reglamento Nacional de Edificaciones. El peruano 8 de junio de 2006. Normas Legales 320504. Lima, Perú.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones. El peruano 8 de junio de 2006. Normas Legales 320542. Lima, Perú.

PAVCO WAVIN PERÚ. (2016). Ficha Técnica de tubería PVC-U. Lima, Perú. 2 p.

Pérez, L.; Pérez, S. (2007). *Criterios de Diseño, Cálculo y Selección de Tuberías en Base al Criterio de las Prestaciones Equivalentes*. Buenos Aires, Argentina. 79 p.

Rocha, A. (2007). *Hidráulica de Tuberías y Canales*. Lima, Perú. 516 p.

Rodríguez, P. (2008). *Hidráulica II*. México. 95 p.

Villón, M. (2007). *Hidráulica de Canales*. Lima, Perú. 508 p.

VII. ANEXOS

Anexo 1: características de los tubos marca PAVCO

Sistema completo de tuberías y accesorios de PVC-U para **AGUA POTABLE A PRESIÓN** Drenaje y alcantarillado enterrado con presión



PAVCO



NTP ISO 1452: 2011

Factor de Seguridad 2.5

| DN (mm) | Longitud | | CLASE 5 | | CLASE 6.3 | | CLASE 7.5 | | CLASE 8 | | CLASE 10 | |
|------------|-----------|----------|----------|----------------|-----------|----------------|------------|----------------|------------|----------------|----------|----------------|
| | | | PN 5 | | PN 6.3 | | PN 7.5 | | PN 8 | | PN 10 | |
| | | | Serie 20 | | Serie 16 | | Serie 13.3 | | Serie 12.5 | | Serie 10 | |
| | Total (m) | Util (m) | e (m) | Peso (kg/tubo) | e (m) | Peso (kg/tubo) | e (m) | Peso (kg/tubo) | e (m) | Peso (kg/tubo) | e (m) | Peso (kg/tubo) |
| 63 | 6.0 | 5.90 | (*) 1.6 | 2.83 | 2.0 | 3.52 | (*) 2.3 | 4.02 | 2.5 | 4.36 | (*) 3.0 | 5.18 |
| 75 | 6.0 | 5.89 | (*) 1.9 | 4.00 | 2.3 | 4.82 | (*) 2.8 | 5.82 | 2.9 | 6.02 | (*) 3.6 | 7.39 |
| 90 | 6.0 | 5.89 | (*) 2.2 | 5.57 | 2.8 | 7.03 | (*) 3.3 | 8.23 | 3.5 | 8.71 | (*) 4.3 | 10.60 |
| 110 | 6.0 | 5.88 | (*) 2.7 | 8.35 | 3.4 | 10.45 | (*) 4.0 | 12.21 | 4.2 | 12.79 | (*) 5.3 | 15.96 |
| 140 | 6.0 | 5.87 | (*) 3.5 | 13.77 | 4.3 | 16.82 | (*) 5.1 | 19.61 | 5.4 | 20.39 | (*) 6.7 | 25.89 |
| 160 | 6.0 | 5.85 | (*) 4.0 | 18.00 | 4.9 | 21.93 | (*) 5.8 | 25.77 | 6.2 | 27.48 | (*) 7.7 | 33.75 |
| 200 | 6.0 | 5.84 | (*) 4.9 | 27.62 | 6.2 | 34.72 | (*) 7.3 | 40.59 | 7.7 | 42.72 | (*) 9.6 | 52.67 |
| 250 | 6.0 | 5.81 | (*) 6.2 | 43.76 | 7.7 | 54.01 | (*) 9.1 | 63.36 | 9.6 | 70 | (*) 11.9 | 81.75 |
| 315 | 6.0 | 5.77 | (*) 7.7 | 68.58 | 9.7 | 85.83 | (*) 11.4 | 100.12 | 12.1 | 106.02 | (*) 15.0 | 129.92 |
| 355 | 6.0 | 5.75 | (*) 8.7 | 87.41 | 10.9 | 108.82 | (*) 12.9 | 127.78 | 13.6 | 134.43 | (*) 16.9 | 165.11 |
| 400 | 6.0 | 5.74 | 9.8 | 110.98 | 12.3 | 138.40 | (*) 14.5 | 161.89 | 15.3 | 170.46 | (*) 19.1 | 210.26 |

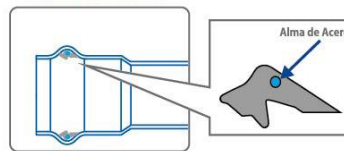
| DN (mm) | Longitud | | CLASE 12.5 | | CLASE 15 | | CLASE 16 | | CLASE 20 | |
|------------|-----------|----------|------------|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|----------|----------------|
| | | | PN 12.5 | | PN 15 | | PN 16 | | PN 20 | |
| | | | Serie 8 | | Serie 6.6 | | Serie 6.3 | | Serie 5 | |
| | Total (m) | Util (m) | e (m) | Peso (kg/tubo) | e (m) | Peso (kg/tubo) | e (m) | Peso (kg/tubo) | e (m) | Peso (kg/tubo) |
| 63 | 6.0 | 5.90 | 3.8 | 6.47 | (*) 4.4 | 7.41 | 4.7 | 7.88 | 5.8 | 9.54 |
| 75 | 6.0 | 5.89 | 4.5 | 9.12 | (*) 5.3 | 10.62 | 5.6 | 11.17 | 6.8 | 13.33 |
| 90 | 6.0 | 5.89 | 5.4 | 13.14 | (*) 6.3 | 15.15 | 6.7 | 16.04 | 8.2 | 19.28 |
| 110 | 6.0 | 5.88 | 6.6 | 19.63 | (*) 7.7 | 22.64 | 8.1 | 23.72 | 10.0 | 28.74 |
| 140 | 6.0 | 5.87 | 8.3 | 31.44 | 9.8 | 36.68 | 10.3 | 38.40 | 12.7 | 46.47 |
| 160 | 6.0 | 5.85 | 9.5 | 41.15 | (*) 11.2 | 47.93 | 11.8 | 50.30 | 14.6 | 61.05 |
| 200 | 6.0 | 5.84 | 11.9 | 64.50 | (*) 14.0 | 74.98 | 14.7 | 78.43 | 18.2 | 95.27 |
| 250 | 6.0 | 5.81 | 14.8 | 100.43 | (*) 17.5 | 117.30 | 18.4 | 122.85 | | |
| 315 | 6.0 | 5.77 | 18.7 | 159.96 | (*) 22.0 | 185.92 | 23.2 | 195.26 | | |
| 355 | 6.0 | 5.75 | 21.1 | 203.57 | 24.8 | 236.39 | 26.1 | 247.80 | | |
| 400 | 6.0 | 5.74 | 23.7 | 257.74 | 28.0 | 300.72 | 29.4 | 314.56 | | |

| CARACTERÍSTICAS DE LOS ANILLOS | |
|--------------------------------|--|
| Tipo de anillo | Anillo de caucho Junta Segura con alma de acero |
| Material | SBR (Styrene- Butadiene Rubber) más caucho natural |
| Norma que cumplen | NTP ISO 4633 / EN 681-1 |
| Estándares internacionales | NSF STD. 61 |
| Color | Negro |
| Dureza (IRHD) | 50 ± 5 |

MATERIA PRIMA
La materia prima es PVC-U y como estabilizante se utiliza estaño o óxido de zinc. No utilizamos el plomo como estabilizante para la fabricación de tuberías y conexiones.

Anillos de dureza (IRHD) 60±5
Serán utilizados para tubos de PN mayor o igual 15 en los diámetros de 315 mm.

ANILLO JUNTA SEGURA



La NTP ISO 1452: 2011 reemplaza a la NTP ISO 4422: 2007



(*) Certificación NFS INASSA

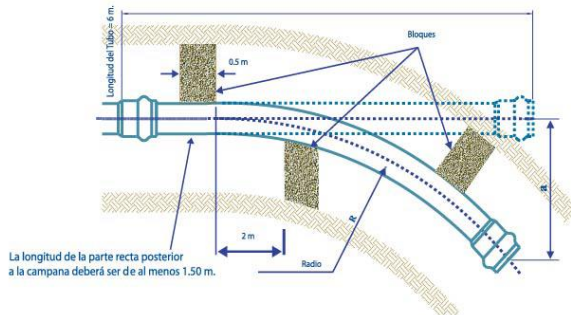
Accesorios a Presión Junta Segura PN10

| Accesorios Injectados | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----------|---|------------|---------|----------|-----------|---------|----------------------------|-----------|---------|----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| | | CURVA 90°, 45°, 22° 30' | | | | | | UNIÓN DE REPARACIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | TEE REDUC. UF-UF-UF UF-SP-UF <small>(*) Consultar Previamente</small> | | | | | | REDUCCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | TEE UF | | | | | | TAPÓN UF | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Φ mm | 63 | 75 | 90 | 110 | 140 | 160 | 200 | 250 | 315 | Φ mm | 63 | 75 | 90 | 110 | 140 | 160 | 200 | 250 | 315 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 75 x 63 | 140 x 90 | 200 x 75 | 250 x 160* | 75 x 63 | 140 x 90 | 200 x 140 | 90 x 63 | 140 x 110 | 200 x 160 | 90 x 75 | 160 x 63 | 250 x 140 | 110 x 63 | 160 x 75 | 200 x 140 | 315 x 110 | 110 x 63 | 160 x 90 | 250 x 160 | 110 x 75 | 160 x 90 | 200 x 160 | 315 x 140 | 110 x 75 | 160 x 110 | 250 x 200 | 110 x 90 | 160 x 110 | 160 x 140 | 315 x 160 | 140 x 63 | 200 x 90 | 315 x 200 | 140 x 75 | 200 x 110 | 315 x 250 |

| COEFICIENTES DE FRICCIÓN |
|--|
| Rugosidad Absoluta $k_s = 0.0000015 \text{ m}$ |
| Coefficiente de Hazen Williams $C_{HW} = 150$ |
| Coefficiente de Manning $n_{Manning} = 0.009$ |

La NTP ISO 1452:2011 reemplaza a la NTP ISO 4422:2007

NOTA: También están disponibles accesorios hasta 630mm. Consultar Previamente.



MEXICHEM PERÚ S.A.

Av. Nugget 555, Lima 10 - Perú. Telf.: (51-1) 362-0016. Fax (51-1) 362-3791.

Central de Pedidos: Fax (51-1) 362-7090, 362-7613. <http://www.pavco.com.pe> e-mail: ventasperu@mexichem.com

CURVADO DE TUBERÍAS EN ZANJA

| DIÁMETRO EXTERNO (mm) | RADIO R (m) | DESVIO α (m) |
|-----------------------|-------------|--------------|
| 63 | 19.0 | 0.94 |
| 75 | 22.6 | 0.80 |
| 90 | 27.0 | 0.66 |
| 110 | 33.0 | 0.54 |
| 140 | 42.0 | 0.43 |
| 160 | 48.0 | 0.37 |
| 225 | 68.0 | 0.27 |
| 280 | 84.0 | 0.21 |
| 315 | 95.0 | 0.19 |
| 400 | 135.0 | 0.15 |

Según NTP ISO/TR 4191

TUBO + ANILLO = UNA SOLA PIEZA

- Por ser un sistema integrado, el Sistema **Junta Segura** imposibilita que el aro sea removido, evitando su pérdida y las consecuentes paralizaciones de obra. También evita la incorrecta instalación de los anillos, como sucede a menudo en las tuberías convencionales, no dando lugar a fugas y/o infiltraciones.

- PAVCO Junta Segura** elimina las posibilidades de error en la instalación, sencillamente porque el anillo integrado "es parte del tubo", con lo que el trabajo se limita solamente a la conexión de un tubo. No se produce el desplazamiento del anillo durante la instalación o en servicio.

CERTIFICADO DE SALUBRIDAD

- Nuestros productos cuentan con certificación NSF* para materia prima (resina de PVC) empleada en los tubos y para los anillos **Junta Segura**
*NSF = National Safety Foundation.

- La NSF certifica que los productos en contacto con alimentos y bebidas para consumo humano no sean tóxicos. Esta certificación es obligatoria en la mayoría de los países.



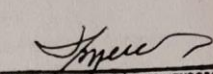
Advertencia: Como todo PVC, la exposición directa al fuego de tuberías PVC ocasiona la pérdida de sus propiedades físicas y mecánicas.

Accesorios a Presión Junta Segura PN10

Mayo 2016

Anexo 2: Resolución de aprobación del Adicional N°1 de la obra

GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA


ING. AGR. JOSÉ CLEMENTE MEMOZZA BUYO
FEDATARIO TITULAR
D.O. N° 2019-09-10-GRDE-DRA

Resolución Directoral Sectorial

N° 356 -2019-GRL-GRDE-DRA.

Huacho, 70 NOV. 2019

VISTO:

El Informe N° 2320-2019-GRL-GRDE-DRA-DPA de fecha 18 de noviembre del 2019 y;





CONSIDERANDO:

Que, los Gobiernos Regionales son personas jurídicas de derecho público con autonomía política, económica y administrativa en asuntos de su competencia, teniendo como finalidad esencial de fomentar el desarrollo integral sostenible, en estricta aplicación del artículo 4° de la Ley N° 27867 "Ley Orgánica de Gobiernos Regionales" y de conformidad con lo preceptuado en el artículo 191° de la Constitución Política del Perú;

Que, Informe N°005-2019-GRL-DRA-RO-ADTF, de fecha 26 de agosto 2019 el Residente de Obra Ing. Abel TREJO FIGAIRAS informa que después de haber realizado la inspección de campo y su correspondiente replanteo, esta residencia constata las deficiencias del expediente técnico, y realiza la reformulación en gabinete del presente componente, el expediente técnico original no presenta plano topográfico a detalle del reservorio de Utcas (sin cortes, ni reporte de movimiento de tierra), no presenta mayor detalle de Metrado, en base a los metrados considerados se generó el presupuesto de obra el cual es razón de ampliación presupuestaria para la ejecución de la presente componente. De las modificaciones a considerar se realizó el replanteo en campo y gabinete, en base a lo replanteado en campo se realizó los planos respectivos y su correspondiente Metrado, el cual se detalla en el expediente técnico de mayor Metrado elaborado por la presente residencia y en base a los metrados considerados se generó el presupuesto de obra por mayores Metrado, cabe mencionar que en nuevo presupuesto por mayores Metrado se consideró el uso de maquinaria y equipos propios de la entidad para la ejecución, debido a que si se consideraba los trabajos manualmente, esta se extendería de los tiempos el cual resulta negativo por los altos costos que se generarían por cada partida.

Que, Informe N° 018-2019- GRL-DRA-CP/S-PPH, de fecha 7 de octubre, el Supervisor de Obra Ing. Pedro PALACIOS HUANCA, informa que el área del terreno comunal donde ya se viene construyendo el reservorio Utcas, en realidad tiene pendientes inclinadas, a lo largo y ancho, donde previamente a la excavación de la caja hidráulica se tiene que hacer excavaciones para plataforma o banquetes con mayor superficie a las medidas del reservorio del expediente, que incluye área de empotrado para la Geomembrana y camino para el personal de operación y mantenimiento del reservorio en coordinación con el residente de obras se ha realizado el levantamiento topográfico del área, cálculos de metrados según la topografía y el relieve del terreno, por lo tanto el volumen del movimiento de tierra real para la construcción del reservorio Utcas siendo el VOLUMEN ADICIONAL de 9206.40 m3, del cual será necesario eliminar un volumen de 5843.91m3 hacia un botadero.

Que, con Informe N°390-2019/GRL-GRDE-DRA-DPA/JO-PPBB, de fecha 25 de octubre 2019 el Ing. De Obras Ing. BRACO BRUNO, Paul Percy, sostiene que del Informe del Adicional de Obra N°01 presentado por el Ing. Residente de Obra el cual cumple con la DIRECTIVA N°005-2015-GRL-DRA de fecha 17 de junio 2015, por lo tanto, esta jefatura de Obra concluye con dar la CONFIRMADA por el Adicional de Obra N°01 presentado.

Fuente: Gobierno Regional Lima – Dirección Regional de Agricultura Lima

Que, con informe N° 2020-2019-GRL-GRDE-DPA, de fecha 10 de noviembre 2019 el Ingeniero de Coordinación Técnica e Implementación en Dirección de Proyectos Agrarios, sostiene que da la **CONFORMIDAD** y recomienda **APROBAR** el adicional de obra N°01 presentado para la **Obra, de la Modificación del Expediente por Mayor Metrado el cual representa un valor de S/. 126,523.05 soles**, tiene un tiempo programado de 30 días calendario para su ejecución (según cronograma de actividades), aprobada por la supervisión.

| RESUMEN DEL PRESUPUESTO ADICIONAL DE OBRA N° 01 | |
|---|-----------------------|
| COSTO DIRECTO | S/. 105,483.68 |
| GASTOS GENERALES | S/. 10,548.37 |
| SUPERVISION DE OBRA | S/. 10,500.00 |
| COSTO TOTAL | S/. 126,532.05 |

Que, El Adicional de Obra, de acuerdo a la **DIRECTIVA N°005-2015-GRL-DRA, 6.3.10 Sobre Las Modificaciones del Presupuesto de la Obra**: Toda modificación del presupuesto de la Obra, debe ser aprobada mediante documento autoritativo por el Titular de la Dirección Regional de Agricultura, previa sustentación escrita de coordinación técnica de proyectos, sea por aumento o reducción de metas y/o metrados, que resulten indispensable para alcanzar el objeto contemplado en el Expediente Técnico aprobado. En caso el incremento supere el monto aprobado en la viabilidad, tendrá que tomarse en cuenta el Art. 27° de la Directiva General N°001-2011-EF/68. Los incrementos del Presupuesto de Obra solo proceden en los siguientes casos siguientes: Por periodo de vigencia del Expediente Técnico, siempre y cuando no deriven de errores en los rendimientos de mano de obra o equipos y por situaciones no previstas en el expediente técnico o estudio definitivo.

Que, el artículo 27° de la Directiva N° 001-2011-EF/68.01 aprobada mediante Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01, dispone que, durante la fase de inversión, un Proyecto de Inversión Pública puede tener modificaciones no sustanciales que conlleven al incremento del monto de inversión con el que fue declarado viable; modificación no sustancial que es considerada entre otros, como el aumento de metrados; asimismo, se dispone que si el PIP tiene una inversión declarada viable menor o igual a tres millones de soles, la modificación no deberá incrementarse en más del 40% respecto de lo declarado viable;

Que, el artículo 34 de la Ley de Contrataciones del Estado, establece que el contrato puede ser modificado solo en aquellos supuestos contemplados en la normativa de contrataciones del Estado. Entre dichos supuestos, se encuentra la ejecución de prestaciones adicionales.

Así, el numeral 34.4 de dicho dispositivo dispone que, tratándose de obras, la Entidad puede autorizar la ejecución de prestaciones adicionales hasta por el quince por ciento (15%) del monto total del contrato original, restándole los presupuestos deductivos vinculados.

En concordancia con dicho numeral, el artículo 205 del Reglamento regula el procedimiento aplicable para que proceda la ejecución de prestaciones adicionales de obras menores o iguales al quince por ciento (15%).

Que, el numeral 205.2 del referido artículo establece lo siguiente: **"La necesidad de ejecutar una prestación adicional de obra es anotada en el cuaderno de obra, sea por el contratista, a través de su residente, o por el inspector o supervisor, según corresponda. En un plazo máximo de cinco (5) días contados a partir del día siguiente de realizada la anotación, el inspector o supervisor, según corresponda, ratifica a la Entidad la anotación realizada, adjuntando un informe técnico que sustente su posición respecto a la necesidad de ejecutar la prestación adicional";**

Que, por las consideraciones expuestas en los párrafos precedentes, según el Informe N°2320-2019-GRL-GRDE-DPA, en el presente caso corresponde **OTORGAR EL ADICIONAL DE OBRA N°01 de la Obra denominada: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR PUSGOJ, PISACWAIN, LAQUIKE, SHIMPLIN, PUCRONG Y CAJATAMBO DISTRITO DE CAJATAMBO-LIMA"** con Código Único de Inversión N° 07072 por el monto de S/. 126,532.05, tiempo programado de 30 días calendarios para su ejecución; y,

Huacho, 05 DIC. 2019

ING. AGRO. JOSE CLEMENTE MENDOZA SUYO
FEDATARIO TITULAR
R.D. N° 208 - 2019 - GRI - GRDE - DPA

... que, estando a lo dispuesto por la Ley N° 30225 - "Ley de Contrataciones del Estado" modificado mediante Decreto Legislativo N° 1444 y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 344-2018-EF; la Directiva N° 002-2019-OSCE/CD, así como del Reglamento de Organización y Funciones de la Dirección Regional de Agricultura Lima, aprobado mediante la Ordenanza Regional N° 023 2015-CR-RL de fecha 02 de noviembre del 2015 y contando con las visaciones de las Oficinas de Administración, Planeamiento y Presupuesto, y Asesoría Jurídica;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - OTORGAR EL ADICIONAL DE OBRA N° 01 de la Obra denominado: "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR PUSGOJ, PISACWAIN, LAQUIAR, SHIMPUN, PUCROC Y AYSHA, DISTRITO DE CAJATAMBO-LIMA" con Código Único de Inversión N° 307872 por el monto de S/. 126,532.05, tiempo programado de 30 días calendarios para su ejecución.

ARTÍCULO SEGUNDO. - DISPONER que la presente aprobación del Expediente Técnico DEL ADICIONAL DE OBRA N° 01 "MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO EN EL SECTOR PUSGOJ, PISACWAIN, LAQUIAR, SHIMPUN, PUCROC Y AYSHA, DISTRITO DE CAJATAMBO-LIMA", no convalida los actos, errores, acciones u omisiones que no se ciñan a las disposiciones legales y técnicas aplicables al caso materia de la presente Resolución y no constituye sustento legal ni técnico para que se efectúen obras o gastos que no se encuentren conforme con los requisitos técnicos o legales establecidos por Ley.

ARTÍCULO TERCERO. -PRECISAR que el Adicional de Obra, que por esta Resolución se aprueba, se realiza a solicitud y por recomendación de Coordinación Técnica e Implementación en Dirección de Proyectos Agrarios, de conformidad con lo señalado en el artículo 16 de la Ley de Contrataciones del Estado, y en el artículo 8 de su Reglamento, que establecen que el área usuaria es responsable de la adecuada formulación del requerimiento.

ARTICULO CUARTO. - Notificar la presente Resolución de acuerdo a Ley.

REGÍSTRESE Y COMUNIQUESE.

GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA
ING. JULIO ANTONIO CASTILLO GORREA
DIRECTOR REGIONAL

GOBIERNO REGIONAL DE LIMA
Dirección Regional de Agricultura

CERTIFICO:
Que la presente fotocopia es auténtica y exactamente igual al documento original que he tenido a la vista y con el cual ha sido confrontado

Huachipaichu, 05 DIC. 2019

ING. AGR. JOSE CLEMENTE MENDOZA SUYO
FEDATARIO TITULAR



Anexo 3: Galería de fotos



Figura 76: Vista de probetas tomadas de cámaras de inspección



Figura 77: Descarga de hormigón para las obras de arte del Canal Utcas



Figura 78: Carguío de hormigón con acémilas para el canal Utcas



Figura 79: Termofusión de tubería hdpe de 250mm para el pase aéreo del canal Pisacwain



Figura 80: Enmallado para el pórtico del pase aéreo de Utcas



Figura 81: Pase aéreo de Utcas con tubería HDPE de 400mm



Figura 82: Pase aéreo del canal Utcas con tubería HDPE de 400mm



Figura 83: Instalación de tubería HDPE de 250mm para el pase aéreo del canal Pisacwain



Figura 84: Pase aéreo del canal Pisacwain con tubería HDPE de 250mm



Figura 85: Instalación de la tubería PVC de 400mm en el canal Utcas



Figura 86: Relleno de protección para la tubería PVC de 400mm en el canal Utcas



Figura 87: Relleno final para la tubería PVC de 400mm en el canal Utcas