

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“EJECUCIÓN DE LA OBRA QOCHA ULIMPAMPA 01 PARA EL
INCREMENTO DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA EN EL CENTRO
POBLADO HUCHUACCASA- CAJAMARCA”**

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

IVÁN PORFIRIO LUJÁN LLACCTAHUAMÁN

LIMA – PERÚ

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA

“EJECUCIÓN DE LA OBRA QOCHA ULIMPAMPA 01 PARA EL INCREMENTO DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA EN EL CENTRO POBLADO HUCHUACCASA- CAJAMARCA”

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

Presentado por:

BACH. IVÁN PORFIRIO LUJAN LLACCTAHUAMÁN

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Mg. Sc. CAYO LEONIDAS RAMOS TAIPE
Presidente

Dr. RAÚL ARNALDO ESPINOZA VILLAR
Asesor

Ing. JOSÈ BERNARDINO ARAPA QUISPE
Miembro

Mg. Sc. JOSÈ ANTONIO ORELLANA PARDAVÈ
Miembro

LIMA – PERU

2021

ÍNDICE GENERAL

I. PRESENTACIÓN	1
II. INTRODUCCIÓN	2
III. OBJETIVOS	4
3.1. OBJETIVO GENERAL	4
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
IV. CUERPO DEL TRABAJO	5
4.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
4.1.1. Marco Legal.....	5
4.1.2. Inversión de optimización, de ampliación marginal, de rehabilitación y de reposición (IOARR).....	6
4.1.3. Inversión de Optimización.....	6
4.1.4. Unidad Productora	7
4.1.5. Siembra y cosecha de agua	7
4.1.6. Qochas	7
4.2. SECUENCIA METODOLOGICA	8
4.2.1. Generalidades de la inversión	8
4.2.2. ETAPA 1: Análisis del expediente técnico	10
4.2.3. ETAPA 2: Estado situacional al término del proceso constructivo.....	31
4.2.4. ETAPA 3: Evaluación de la obra culminada	43
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
6.1. CONCLUSIONES.....	51
6.2. RECOMENDACIONES	52
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
VIII. ANEXOS	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ubicación geográfica de la qocha	9
Tabla 2: Partidas para la conformación de dique	14
Tabla 3: Dimensiones del dique	15
Tabla 4: Partidas para la estructura de toma y descarga.....	18
Tabla 5: Dimensiones de la estructura de toma y descarga.....	18
Tabla 6: Partidas para el aliviadero 01 - Derecho	21
Tabla 7: Partidas para el aliviadero 02 - Izquierdo.....	21
Tabla 8: Dimensiones del aliviadero 01 - Derecho	22
Tabla 9: Dimensiones del aliviadero 02 - Izquierdo.....	22
Tabla 10: Partidas para las medidas de manejo ambiental	23
Tabla 11: Partidas para el taller de capacitación	23
Tabla 12: Resumen del presupuesto aprobado por tipo de gasto	24
Tabla 13: Resumen del presupuesto aprobado por especifica de gasto.....	24
Tabla 14: Presupuesto desagregado por partida programada	25
Tabla 15: Presupuesto desagregado por tipo, especifica y rubros	29
Tabla 16: Plazo programado.....	31
Tabla 17: Dimensiones del dique al término del proceso constructivo.....	34
Tabla 18: Dimensiones de la estructura de toma y descarga al término del proceso constructivo.....	35
Tabla 19: Dimensiones del aliviadero 01 – Derecho al término del proceso constructivo.....	37
Tabla 20: Dimensiones del aliviadero 02 – Izquierdo al término del proceso constructivo.....	37
Tabla 21: Resumen del presupuesto ejecutado por tipo de gasto	40
Tabla 22: Resumen del presupuesto ejecutado por especifica de gasto	40
Tabla 23: Presupuesto ejecutado desagregado por tipo, especifica y rubros.....	40
Tabla 24: Plazo realmente ejecutado	43
Tabla 25: Dimensiones comparadas del dique	44
Tabla 26: Dimensiones comparadas de los aliviaderos	44
Tabla 27: Dimensiones comparadas de la estructura de toma y descarga.....	44
Tabla 28: Presupuesto programado y ejecutado por tipo de gasto	47
Tabla 29: Presupuesto programado y ejecutado por especifica de gasto	47
Tabla 30: Plazo programado y ejecutado	47
Tabla 31: Resumen del plazo programado y ejecutado.....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación gocha Ulimpampa 01	9
Figura 2: Metas físicas de la Qocha Ulimpampa 01.....	11
Figura 3: Sección típica del dique	13
Figura 4: Vista en planta del dique	13
Figura 5: Vista en perfil del dique	14
Figura 6: Vista en perfil de la estructura de toma y descarga.....	16
Figura 7: Vista en planta de la estructura de toma	16
Figura 8: Corte A-A de la estructura de toma	17
Figura 9: Vista en planta de la estructura de descarga	17
Figura 10: Corte M-M de la estructura de descarga	17
Figura 11: Perfil del dique y aliviadero Ulimpampa 01	20
Figura 12: Vista en planta del aliviadero 01 - Derecho.....	20
Figura 13: Vista en planta del aliviadero 02 - Izquierdo	20
Figura 14: Cronograma de ejecución de obra.....	31
Figura 15: Dique concluido	33
Figura 16: Estructura de toma y descarga concluida.....	34
Figura 17: Aliviadero 01 – Derecho concluido	36
Figura 18: Aliviadero 02 – Izquierda concluido.....	36
Figura 19: Señalización y contenedores en almacén de obra	38
Figura 20: Restauración con champa de áreas afectadas.....	38
Figura 21: Taller de capacitación a los beneficiarios	39
Figura 22: Instalación de almacén de obra	54
Figura 23: Equipos y maquinarias utilizados en obra	54
Figura 24: Cartel de identificación de obra	55
Figura 25: Punto de acopio para los agregados	55
Figura 26: Punto de acopio para la champa.....	55
Figura 27: Excavación de material suelto c/maquinaria - Cimentación.....	56
Figura 28: Excavación manual - Zanja de anclaje en la corona del Dique	56
Figura 29: Relleno y compactado - Zanja de anclaje en la corona del Dique	57
Figura 30: Pruebas de densidad de campo – capa media	57
Figura 31: Relleno con grava p/drenes	58

Figura 32: Trazo de ancho de corona final	58
Figura 33: Perfilado de los taludes del dique	58
Figura 34: Refine de los taludes del dique	59
Figura 35: Conformación del espaldón con piedra – cara seca	59
Figura 36: Conformación del espaldón con piedra – cara húmeda	59
Figura 37: Colocación de tierra orgánica y champas en la corona del dique	60
Figura 38: Instalación del geotextil no tejido de 300gr	60
Figura 39: Instalación de geomembrana de HDPE e= 1mm	60
Figura 40: Termofusión entre polylock y geomembrana	61
Figura 41: Termofusión entre tubería y geomembrana	61
Figura 42: Perfilado y compactado de la rasante de la obra de descarga	62
Figura 43: Colocación de tubería de drenaje en obra de descarga	62
Figura 44: Refuerzos de acero para la caja de válvula	62
Figura 45: Encofrado de la obra de toma y descarga	63
Figura 46: Desencofrado de obra de toma y descarga.....	63
Figura 47: Accesorio en la obra de toma y descarga.....	63
Figura 48: Excavación de la rasante del aliviadero 01	64
Figura 49: Compactación del fondo del aliviadero 01	64
Figura 50: Asentado de piedra en el fondo del aliviadero 01	64
Figura 51: Emboquillado en el fondo del aliviadero 01	65
Figura 52: Encofrado de los muros del aliviadero 01.....	65
Figura 53: Colocación de juntas de dilatación	65
Figura 54: Enrocado de protección a la salida del aliviadero 02.....	66
Figura 55: Señalización ambiental para obra	67
Figura 56: Letrina instalada.....	67
Figura 57: Restauración de áreas afectadas.....	67

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Panel fotográfico de las Obras Provisionales y Preliminares	54
Anexo 2: Panel fotográfico de la Conformación del Dique	56
Anexo 3: Panel fotográfico de la Estructura de Toma y Descarga.....	62
Anexo 4: Panel fotográfico de la Construcción de los Aliviaderos de Demasías	64
Anexo 5: Panel fotográfico de las Medidas de manejo ambiental	67

I. PRESENTACIÓN

A lo largo de la experiencia profesional obtenida como bachiller en Ingeniería Agrícola, desempeñando funciones vinculadas a las temáticas de la carrera, en su mayoría, en el área de diseño y construcción de obras. Entre las más relevantes se encuentran:

- Procesamiento de información topográfica para la obtención de modelos de elevación digital para la implementación de qochas en la etapa de formulación de Inversiones de Optimización de Siembra y Cosecha de Agua.
- Estimación del potencial de almacenamiento de agua de las qochas proyectadas en la etapa de formulación de Inversiones de Optimización de Siembra y Cosecha de Agua.
- Análisis y diseño de estructuras hidráulicas (aliviaderos) en la etapa de formulación de Inversiones de Optimización de Siembra y Cosecha de Agua.
- Modelamiento de estructuras lineales (Diques y aliviaderos) para la elaboración de Planos finales de Planta, Corte y elevación de las qochas proyectadas en la etapa de formulación de proyectos de siembra y cosecha de agua.
- Asistencia en el seguimiento de la ejecución físico-financiero de las Inversiones de Optimización de Siembra y Cosecha de Agua.

Para las diversas labores ejecutadas, se puso en práctica todos los conocimientos adquiridos en las diferentes competencias específicas llevadas en los cinco años de formación en la carrera de Ingeniería Agrícola, tales como: Topografía I y II, Hidrología, Diseño de Estructuras Hidráulicas, Análisis Estructural, Concreto Reforzado, Supervisión de Obras, entre otros; conocimientos que nos permiten extrapolar lo aprendido para aplicarlo en casos similares a los vistos en la teoría o en casos particulares que se presentan en el día a día, los cuales, conjuntamente al criterio que se forma al tener una formación sólida y diversa; nos brindan una mayor capacidad de interpretación para la búsqueda de soluciones a las problemáticas que se encuentren en cada caso.

II. INTRODUCCIÓN

El cambio climático y su repercusión en los ecosistemas hídricos es una problemática que viene afectando a las zonas andinas, originando el desecamiento del ambiente con una mayor evaporación y la escasez de agua para riego, lo que repercute principalmente en la producción agrícola. Así también, las prácticas de sobrepastoreo, quemas, deforestación afectan la infiltración natural del agua en el suelo y, en consecuencia, disminuyen la recarga hídrica del acuífero en las zonas generadoras de agua de las cuencas ocasionando escasa disponibilidad hídrica en época de estiaje.

Vásquez *et al.* (2016), atribuye también la escasa disponibilidad hídrica en época de estiaje a que gran parte del agua de las lluvias de las zonas alto andinas se escurren rápidamente hacia las quebradas y ríos para finalmente llegar al mar, al no ser captadas o retenidas por falta de reservorios, trabajos de conservación de suelos y aguas, zanjas de infiltración o falta de cubierta vegetal en las partes altas y medias de las cuencas.

Por ello Vásquez *et al.* (2016) enfatiza en que “al desarrollarse trabajos de captación, almacenamiento y retención del agua de lluvia, así como el debido repoblamiento y mejoramiento de pastos y siembra de árboles en las partes altas y medias de las cuencas, se incrementará significativamente la disponibilidad y calidad del agua superficial [...] se incrementarán las aguas subterráneas mejorando el hidrograma unitario de la cuenca, y mejorará significativamente la disponibilidad de agua de buena calidad durante los meses de estiaje. [...] regulará el flujo superficial y subterráneo del agua; además mejorará o dará origen a los puquios, manantiales u ojos de agua, ubicados en las partes bajas y que son de gran utilidad en el estiaje”, resaltando así la importancia impulsar las actividades de siembra y cosecha de agua en las partes altas y medias de las cuencas.

De la variedad de actividades de siembra y cosecha de agua conocidas, se puede desprender la construcción de las qochas. Según PACC Perú (2014), se puede definir a las qocha o

represas rústicas como depósitos o reservorios de agua, que el hombre utiliza aprovechando la depresión natural del suelo (hondonadas) o las lagunas naturales, construyendo para ello un dique que permite captar y almacenar el agua proveniente de las lluvias, para luego ser utilizada en los meses de mayor escasez.

En este contexto es importante destacar la labor de la Unidad Ejecutora Fondo Sierra Azul (UEFSA), cuyo objetivo principal es “el incremento de la Seguridad Hídrica Agraria a través de la siembra y cosecha de agua en cabeceras de cuencas de las zonas altoandinas del territorio nacional, utilizando tecnologías ancestrales y modernas en cada ámbito de intervención en beneficio de los agricultores, garantizando la sostenibilidad del recurso agua en las zonas donde se desarrolla Agricultura Familiar” (Villavicencio, 2020). Es así que, la UEFSA viene formulando y ejecutando proyectos de optimización bajo el enfoque de siembra y cosecha de agua para la captación, almacenamiento e infiltración de agua de lluvias en las partes altas en beneficio del ecosistema de la zona, la agricultura y la población.

La inversión de optimización “Construcción de captación de agua; en el (la) recarga hídrica en el distrito La Encañada para 02 unidades productoras de los sistemas de riego Quinua Baja, Moran Lirio, distrito de Bambamarca, provincia Hualgayoc, departamento Cajamarca” con Código Único de Inversiones N° 2491317, actividad qocha Ulimpampa 01, es una de las inversiones de siembra y cosecha de agua formuladas y ejecutadas por la UEFSA durante el año 2021. Sobre esta inversión se enmarca el presente trabajo cuyo objetivo es evaluar la ejecución de la qocha Ulimpampa 01, a través del análisis del estado situacional físico y financiero de la obra ejecutada con respecto de lo programado en el expediente técnico, para determinar si la obra culminada cumple con las condiciones para retener y almacenar las aguas de lluvia en favor del incremento de la disponibilidad hídrica de la comunidad Huchuaccasa para su uso en las épocas de estiaje.

III. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la ejecución de la Qocha Ulimpampa 01 para el incremento de la disponibilidad hídrica en el centro poblado Huchuaccasa, distrito de Bambamarca, provincia Hualgayoc - Cajamarca.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar las metas físicas de la qocha al término del proceso constructivo respecto de parámetros las metas proyectadas en el Expediente Técnico.
- Analizar los gastos efectuados al término del proceso constructivo respecto del presupuesto proyectado en el Expediente Técnico.
- Analizar el plazo de ejecución hasta la conclusión de la obra respecto del programado en el Expediente Técnico.
- Evaluar las componentes de la qocha al término del proceso constructivo respecto de los parámetros de calidad de obra indicados en el Expediente Técnico.

IV. CUERPO DEL TRABAJO

4.1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1.1. Marco Legal

- Constitución Política del Perú.
- Ley N° 31075, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.
- Ley N° 31084, Ley de presupuesto del sector público para el año fiscal 2021.
- Decreto Supremo N° 012-2019-MINAGRI Decreto Supremo que aprueba el Nuevo Reglamento del Fondo Sierra Azul y crea el Comité del Fondo Sierra Azul.
- Resolución de Contraloría N° 195-88-CG, regula la ejecución de obras públicas por administración directa.
- Resolución Ministerial N° 088-2017-MINAGRI, Resolución Ministerial que faculta a la Unidad Ejecutora 036-001634 “Fondo Sierra Azul”, desarrollar actividades complementarias en materia de siembra y cosecha de agua, a nivel nacional, utilizando la tecnología que diseñe dicha Unidad Ejecutora para cada ámbito de intervención.
- Resolución Directoral Ejecutiva N° 437-2020-MIDAGRI-DVDAFIR-UEFSA-DE, de fecha 15 de diciembre de 2020, que aprueba el Expediente Técnico de la Inversión de Optimización de Siembra y Cosecha de Agua denominado: “Construcción de captación de agua; en el (la) recarga hídrica en el distrito La Encañada para 02 unidades productoras de los sistemas de riego Quinoa Baja, Moran Lirio, distrito de Bambamarca, provincia Hualgayoc, departamento Cajamarca”; con Código de Inversión N° 2491317, que será ejecutado por la modalidad de Administración Directa.
- Resolución Directoral Ejecutiva N° 087-2021-MIDAGRI-DVDAFIR-UEFSA-DE, de fecha 10 de marzo de 2021, que aprueba la Directiva General N°003-2021-MIDAGRI-DVDAFIR-UEFSA “Lineamientos para la ejecución de obras por la modalidad de Administración Directa en la Unidad Ejecutora 036-001634 Fondo Sierra Azul”.

- Resolución Directoral Ejecutiva N° 127-2020-MINAGRI-DVDIAR-UEFSA-DE, de fecha 25 de mayo de 2020, que aprueba el Protocolo de Prevención y Respuesta frente a la enfermedad COVID-19 en la Unidad Ejecutora 0036-001634 “Fondo Sierra Azul” del Ministerio de Agricultura y Riego; y el Protocolo de Prevención y Seguridad para la Ejecución de Obras por la modalidad de Administración Directa en Proyectos de Infraestructura Pública de Siembra y Cosecha de Agua de la Unidad Ejecutora 0036-001634 “Fondo Sierra Azul”.

4.1.2. Inversión de optimización, de ampliación marginal, de rehabilitación y de reposición (IOARR)

El Ministerio de Economía y Finanzas (2021), define a una IOARR como una intervención puntual sobre uno o más activos estratégicos que integran una Unidad Productora (UP) en funcionamiento y que tiene por objeto adaptar el nivel de utilización de su capacidad actual, de modo que se logre alcanzar una capacidad óptima en términos de los estándares de calidad y niveles de servicio correspondientes, incluyendo la absorción de cambios menores en la demanda del servicio; o evitar la interrupción del servicio de una UP o minimizar el tiempo de interrupción debido al deterioro en sus estándares de calidad, sea por la ocurrencia de un daño, desgaste normal o por obsolescencia que afecte gravemente su vida útil y comprometa la capacidad actual de la UP, de forma tal que se logre evitar la interrupción del servicio brindado por una UP o que la interrupción se prolongue cuando ésta se haya producido.

En ese sentido, las IOARR contribuyen al cierre de brechas de infraestructura o de acceso a servicios, al impedir que la capacidad de producción de servicios disminuya; y, en algunos casos, a incrementar esta capacidad.

4.1.3. Inversión de Optimización

De acuerdo al Ministerio de Economía y Finanzas (2021), como parte de las IOARR, las Inversiones de Optimización corresponden al resultado de una optimización de la oferta (entendiéndose por ella a la infraestructura, los equipos y otros factores productivos que definen la capacidad de producción) existente de un servicio público priorizado en el Plan Multianual de Inversiones (PMI), según los criterios que se establezcan en las Directivas e instrumentos metodológicos que emita la Dirección General de Programación Multianual de Inversiones.

4.1.4. Unidad Productora

Conjunto de recursos o factores productivos (infraestructura, equipos, personal, organización, capacidades de gestión, entre otros) que, articulados entre sí, tienen la capacidad de proveer bienes y/o servicios públicos a la población. Para el caso del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) se ha considerado a los sistemas de riego: Canales, Represamientos y Riego tecnificado.

4.1.5. Siembra y cosecha de agua

La Siembra y Cosecha de Agua no es un concepto nuevo; existe desde hace miles de años y se aplica en muchas partes del mundo a través de una gran variedad de técnicas y prácticas. Todas estas formas de manejo tienen en común que permiten incrementar la interceptación, retención, almacenamiento (superficial, subsuperficial o subterráneo) y regulación de las aguas de lluvias que precipitan, temporalmente, en un determinado territorio, con la finalidad de crear una mayor reserva de agua local o descargas de agua menos abruptas y más regulares. Como una suma de partes, la Siembra de Agua consiste en la Recarga Hídrica del suelo, subsuelo u acuíferos, mediante intervenciones humanas dirigidas a retener, infiltrar, almacenar y regular aguas de escorrentías provenientes de la lluvia, mientras que la Cosecha de Agua es el conjunto de técnicas destinadas al uso del recurso hídrico captado durante el proceso de siembra de agua, para ser utilizado en uso agricultura, ganadería o poblacional. (Villavicencio, 2020).

De las actividades de siembra de agua se pueden destacar las Qochas, Zanjas de infiltración, Reforestación de especies nativas, Protección de praderas, Recuperación de bofedales y Manejo de Amunas.

4.1.6. Qochas

Las qochas o represas rústicas son depósitos o reservorios de agua, que el hombre utiliza aprovechando la depresión natural del suelo (hondonadas) o las lagunas naturales, construyendo para ello un dique que permite captar y almacenar el agua proveniente de las lluvias, para luego ser utilizada en los meses de mayor escasez (PACC Perú, 2014).

4.2. SECUENCIA METODOLOGICA

La inversión de optimización “Construcción de captación de agua; en el (la) recarga hídrica en el distrito La Encañada para 02 unidades productoras de los sistemas de riego Quinua Baja, Moran Lirio, distrito de Bambamarca, provincia Hualgayoc, departamento Cajamarca” con Código Único de Inversiones N° 2491317, actividad qocha Ulimpampa 01, es una de las inversiones de siembra y cosecha de agua formuladas y ejecutadas por la UEFSA durante el año 2021. Sobre esta inversión se enmarca el presente trabajo cuyo objetivo es evaluar la ejecución de la qocha Ulimpampa 01, a través del análisis del estado situacional físico y financiero de la obra ejecutada con respecto de lo programado en el expediente técnico, para determinar si la obra culminada cumple con las condiciones para retener y almacenar las aguas de lluvia en favor del incremento de la disponibilidad hídrica de la comunidad Huchuaccasa para su uso en las épocas de estiaje. Para ello, se plantea la siguiente secuencia metodológica:

- **Etapa 1:** Analizar el expediente técnico para identificar las metas, el costo y el plazo programado como marco de evaluación para la obra al término del proceso constructivo.
- **Etapa 2:** Describir el estado situacional de las metas, el costo y el plazo al término del proceso constructivo.
- **Etapa 3:** Evaluar la obra al término del proceso constructivo para determinar si las metas, el costo y el plazo se ajustan a los requerimientos del expediente técnico.

4.2.1. Generalidades de la inversión

4.2.1.1. Datos generales del proyecto

- **Nombre de la qocha**
Ulimpampa 01
- **Código de Obra**
Caj2-2020-Q7
- **Presupuesto programado**
S/. 167 576.62 (Ciento sesenta y siete mil quinientos setenta y seis con 62/100 soles)
- **Plazo de ejecución de obra**
45 días calendario de ejecución y 15 días calendario de preliquidación

- **Fuente de financiamiento**
Recursos por Operaciones Oficiales de Crédito
- **Modalidad de ejecución**
Administración Directa

4.2.1.2. Ubicación del proyecto

- **Ubicación política**

La gocha Ulimpampa 01 es un vaso natural ubicado en el centro poblado Huchuaccasa del distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca (Figura 1).

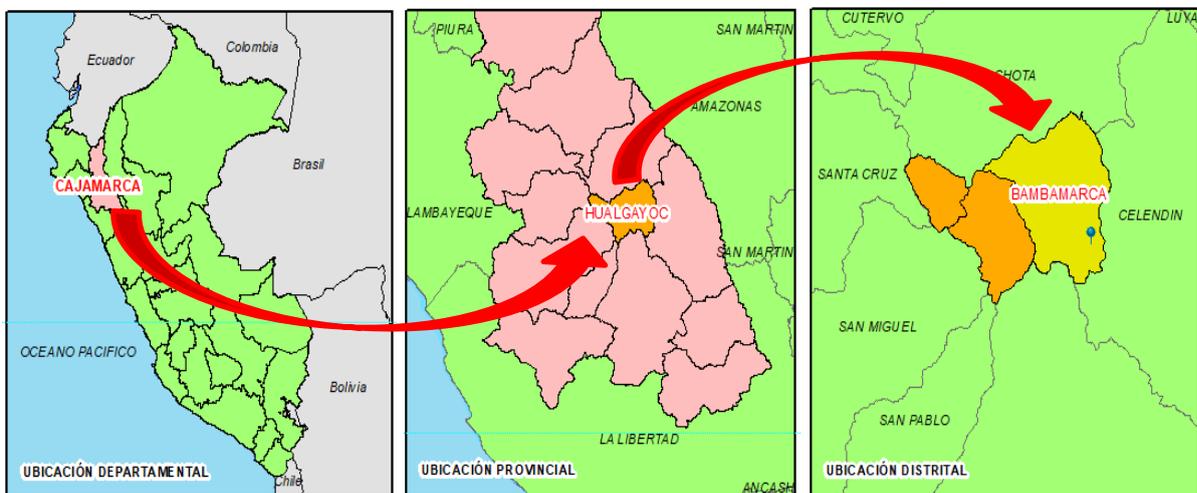


Figura 1: Ubicación gocha Ulimpampa 01

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

- **Ubicación Geográfica**

Las coordenadas geográficas para la ubicación de la gocha se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1: Ubicación geográfica de la gocha

Nombre de Qocha	Código de Obra	Coordenadas		Cota (m.s.n.m.)
		Este (m)	Norte (m)	
Ulimpampa 01	Caj2-2020-Q7	784924	9252208	3845

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

- **Ubicación Hidrográfica**

- Unidad Hidrográfica Región Hidrográfica del Amazonas
- Cuenca Marañón
- Sub cuenca Intercuenca Alto Marañón IV
- Microcuenca Río Ulimpampa

4.2.1.3. Profesionales que ejecutaron las obras

En la inversión se designaron a los siguientes profesionales como responsables de la ejecución física y financiera de las obras.

- **Coordinador Regional:**

Ing. Rosas Soleda Reinaldo Romero

- **Asistente Administrativo:**

CPC. Polo Terrones Sandra Isabel

- **Residente de obra:**

Ing. Fermín Acuña Fernández

- **Supervisor de obra:**

Ing. Carmen Valdez Carpio

4.2.2. ETAPA 1: Análisis del expediente técnico

En esta etapa se procede a la recopilación y análisis de la información técnica y financiera del Expediente Técnico de la inversión con CUI 2491317 actividad Qocha Ulimpampa 01, con el propósito de identificar las metas, el costo y el plazo programado como marco de evaluación para la obra al término del proceso constructivo.

4.2.2.1. De las metas

De la recopilación y análisis de información técnica respecto de las metas físicas en el Expediente Técnico, se ha identificado que la qocha Ulimpampa 01 contempla la construcción de un dique de material homogéneo, para elevar el nivel de embalse de agua, la construcción de dos aliviaderos de demasías, para dar salida a los excedentes de aguas que llegan al embalse, la construcción de una estructura de toma y descarga, para regular el uso del agua almacenada con fines de riego. Así también, se contempla el desarrollo de Medidas

de manejo Ambiental y un taller de Capacitación en Operación y mantenimiento. En la Figura 2 se puede observar las metas que componen la obra:



Figura 2: Metas físicas de la Qocha Ulimpampa 01

FUENTE: UEFSA (2021). Pre liquidación de la qocha Ulimpampa 01.

Con la información técnica recopilada del Expediente Técnico para cada una de las metas físicas identificadas, se procederá a esquematizar la descripción de sus características técnicas, la identificación de sus partidas programadas, la identificación de sus dimensiones principales y se establecerán algunos parámetros de control de calidad a fin de evaluar la obra al término del proceso constructivo. De donde se tiene:

a. DIQUE:

El dique es el elemento principal de la qocha, puesto que al construirse en la sección de cierre del vaso (boquilla), es el elemento que permite contener las aguas provenientes de las precipitaciones y elevar el nivel de embalse de agua con el propósito de almacenarla para favorecer el incremento de la disponibilidad hídrica para la qocha Ulimpampa 01.

- **Descripción:**

De las especificaciones técnicas y diseños establecidos en los planos del Expediente Técnico, se tiene que el dique de la qocha Ulimpampa 01 se fundara en el área designada luego de retirar la capa orgánica natural y de la excavación del terreno para la cimentación a una altura mínima de 0.40 m y hasta llegar a una capa dura de acuerdo al informe de mecánica de suelos y perfil estratigráficos presentados en los estudios básicos. La conformación del cuerpo del dique será constituida por material de préstamo de la cantera seleccionada en la zona, que será compactado en capas de 0.20 m hasta alcanzar una altura de diseño de 3.00 m. Los taludes de conformación aguas arriba (cara húmeda) y abajo (cara seca) será de 2:1 (H: V). El dique alcanzara una longitud máxima de 18.70m y un ancho conformado de 2.50m. La cara húmeda será impermeabilizada por una capa interna de Geomembrana de HDPE de 1.0 mm recubierta por ambas caras con una capa de geotextil no tejido de 300 gr/m², misma que tendrá un anclaje al pie de la cara húmeda y en la corona del dique para fijar su posición. Finalmente, tanto la cara seca como la cara húmeda del cuerpo del dique se protegerán con un enrocado de 12” y 20”, mientras que la corona será recubierta con champa terminando en un ancho de 4.04 m.

De forma complementaria, en la parte inferior posterior del cuerpo del dique de la Qocha Ulimpampa 01 se colocará dos zanjias para drenes, los cuales sirven para desfogue de agua por filtración. Serán de una sección rectangular de 0.60 x 0.50 m y una longitud de 10.50 m y 8.00 m respectivamente. Cada dren estará compuesto de gravas granuladas de 1” a 2” de diámetro recubierta en toda su sección con una manta de geotextil no tejido de 300 gr/m². Lo antes descrito se pueden apreciar en los recortes extraídos de los planos del expediente técnico aprobado que se muestran en las Figuras 3, 4 y 5:

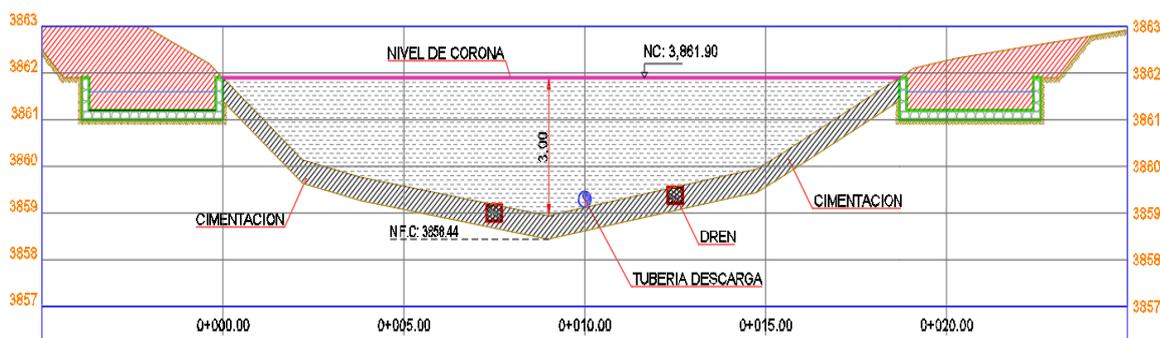


Figura 5: Vista en perfil del dique

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

- **Partidas programadas:**

Según el expediente técnico, en la Tabla 2 se muestran las partidas programadas para la conformación del dique:

Tabla 2: Partidas para la conformación de dique

Ítem	Partidas	Unidad	Metrado
01.02	CONFORMACION DE DIQUE		
01.02.01	Movimiento de tierras		
01.02.01.01	Control planialtimetrico	glb	1.00
01.02.01.02	Excavación de material suelto c/maquinaria	m3	115.23
01.02.01.03	Excavación de material compactado manual.	m3	13.34
01.02.01.04	Relleno compactado con material propio c/maquinaria	m3	14.38
01.02.01.05	Relleno compactado con material préstamo c/maquinaria.	m3	349.67
01.02.01.06	Relleno con material préstamo (grava) p/drenes.	m3	5.55
01.02.01.07	Perfilado, refine y compactado de talud en dique c/maquinaria.	m2	152.55
01.02.01.08	Conformación de espaldón con piedra	m3	53.18
01.02.01.09	Protección de corona (champa u otro material)	m2	59.84
01.02.01.10	Eliminación de material excedente D < 500 m	m3	121.02
01.02.02	Miscelaneo		
01.02.02.01	Suministro e instalación de geotextil no tejido de 300gr	m2	400.30
01.02.02.02	Suministro e instalación de geomembrana de HDPE e=1mm	m2	175.50
01.02.02.03	Suministro e instalación de tubería HDPE 160mm, SDR26 PN6, ISO 4427	m	23.00

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

- **Dimensiones principales:**

Según el expediente técnico, en la Tabla 3 se muestran las dimensiones principales del dique:

Tabla 3: Dimensiones del dique

Nombre de Qocha	Código de Obra	Dique		
		Longitud (m)	Altura (m)	Corona (m)
Ulimpampa 01	Caj2-2020-Q7	18.70	3.00	4.04

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

- **Parámetros de control de calidad de obra:**

Para el control de calidad del dique terminado, sobre el marco de las Especificaciones técnicas de la inversión, se evaluará: El control altimétrico, la compactación y la impermeabilización del cuerpo del dique.

b. ESTRUCTURA DE TOMA Y DESCARGA:

La estructura de toma y descarga es el elemento que permite regular el nivel del embalse del agua almacenada, mismo que se puede aprovechar con fines de riego en épocas de estiaje. Así también, permitirá desaguar la qocha en casos de emergencia o para fines de mantenimiento a lo largo de su vida útil.

- **Descripción:**

De las especificaciones técnicas y diseños establecidos en los planos del Expediente Técnico, se tiene que la estructura de toma de la qocha Ulimpampa 01 está constituida por una estructura de ingreso de concreto armado $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ de planta tipo trapezoidal que contiene una rejilla metálica de acero liso 1/2" cuyo propósito es evitar el ingreso de partículas que afecten el flujo regular de agua. La estructura de ingreso se empalma a la estructura de descarga mediante un conjunto de tuberías de HDPE lisa de 160mm SRD26 PN 6 ISO 4427 unidas mediante uniones mecánicas tipo Victaulic, cuyo tramo final conecta con una válvula compuerta bridada de 160mm DIN PN16 con volante y al que le sigue un tramo de tubería y codo de HDPE liso de 160mm x 45° SRD26 PN 6 ISO 4427, que en conjunto alcanzan una longitud de 23.00 m.

Por su parte, la estructura a descarga está constituida por una caja de válvula de concreto armado $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ de 1.00x1.00m sellada por una tapa metálica estriada de $e = 3/16''$ para resguardar la válvula compuerta; le sigue una cámara de disipación de concreto armado

$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ de planta tipo rectangular que recibe y disipa la energía del aguas proveniente del embalse en la qocha, que luego se vierten en la quebrada natural a través de un canal rectangular de mampostería de piedra $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + 60\% \text{ P.M.}$ de una longitud de 1.50m. Su diseño y funcionamiento está determinado por la altura útil del tirante de agua de embalse, cuyo caudal máximo de descarga según diseño es de 83.41 lps.

Lo antes descrito se pueden apreciar en los recortes extraídos de los planos del expediente técnico aprobado que se muestran en las Figuras 6, 7, 8, 9 y 10:

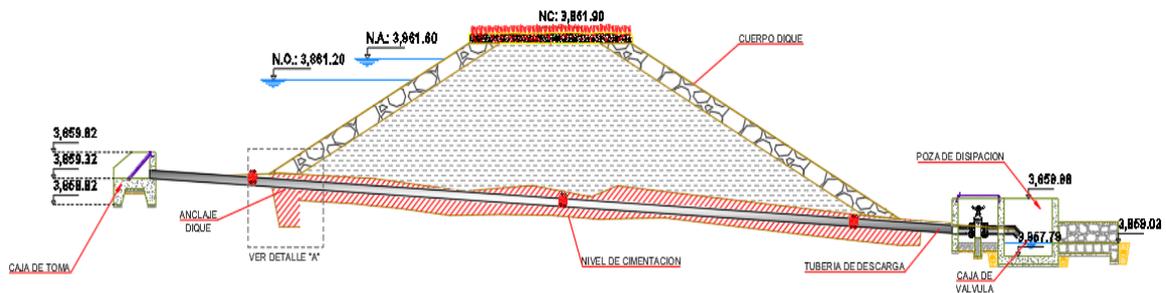


Figura 6: Vista en perfil de la estructura de toma y descarga

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

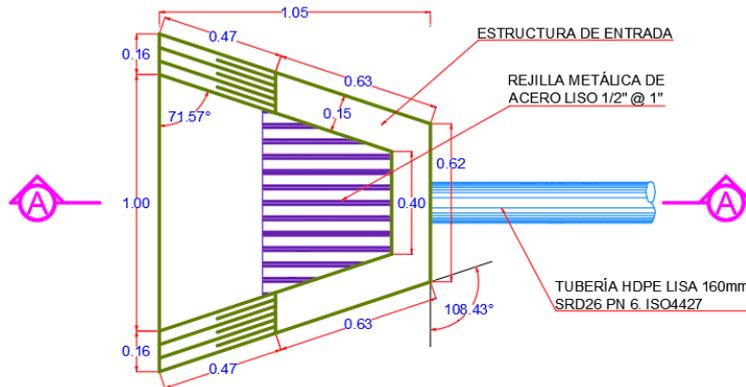


Figura 7: Vista en planta de la estructura de toma

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

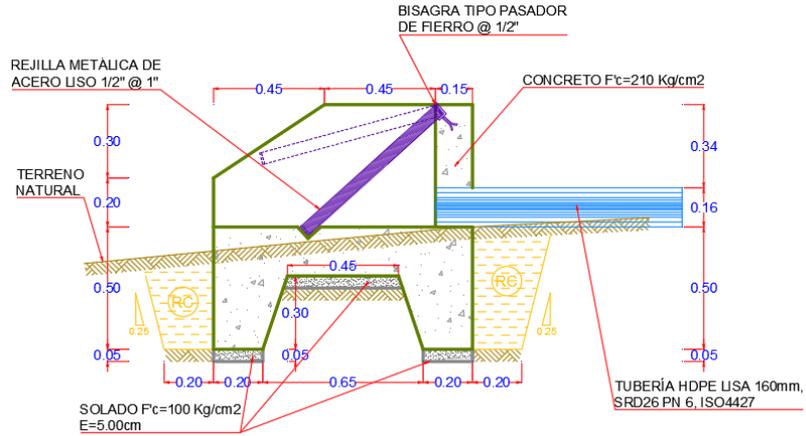


Figura 8: Corte A-A de la estructura de toma

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

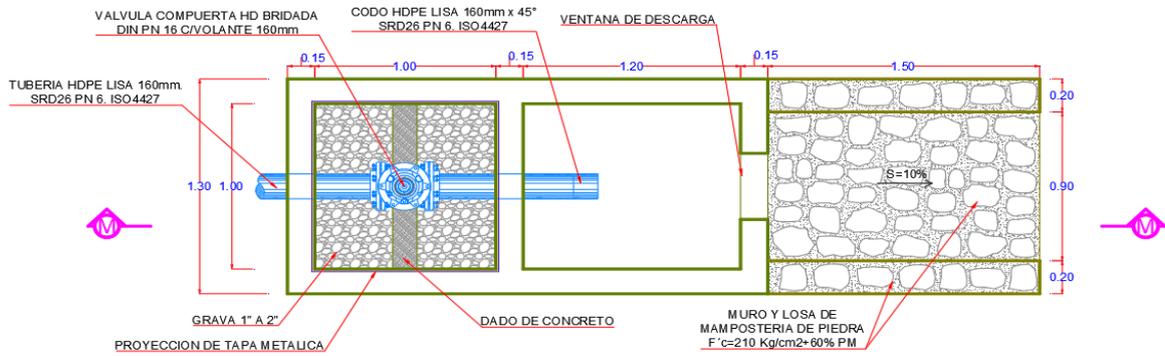


Figura 9: Vista en planta de la estructura de descarga

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

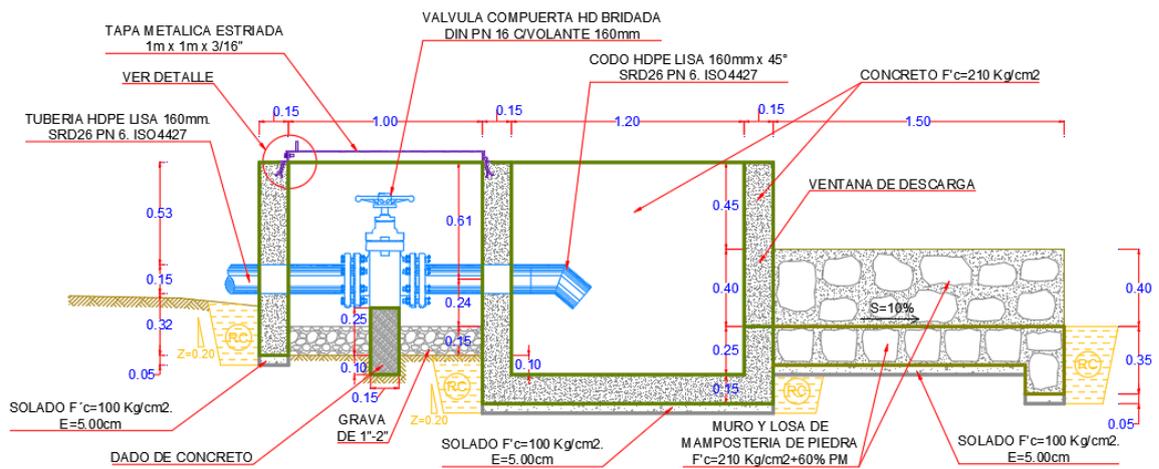


Figura 10: Corte M-M de la estructura de descarga

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

- **Partidas programadas**

Según el expediente técnico, en la Tabla 4 se muestran las partidas programadas para la estructura de toma y descarga:

Tabla 4: Partidas para la estructura de toma y descarga

Ítem	Partidas	Unidad	Metrado
01.03	TOMA Y DESCARGA		
01.03.01	Movimiento de tierras		
01.03.01.01	Excavación de material suelto manual	m3	7.39
01.03.01.02	Perfilado, refine y compactado de rasante c/equipo	m2	24.72
01.03.01.03	Relleno compactado con material propio c/equipo	m3	3.87
01.03.01.04	Relleno con material préstamo (grava) p/drenes.	m3	0.15
01.03.02	Concreto		
01.03.02.01	Acero corrugado fy=4200 Kg/cm2 grado 60	kg	102.98
01.03.02.02	Encofrado y desencofrado caravista	m2	25.39
01.03.02.03	Concreto f'c=100 Kg/cm2 para solado e=2"	m2	2.75
01.03.02.04	Concreto f'c=210 Kg/cm2.	m3	2.14
01.03.02.05	Mampostería de piedra (f'c=210 Kg/cm2+60%PM)	m3	0.81
01.03.03	Miscelaneo		
01.03.03.01	Junta de dilatación con sello elastomérico poliuretano e=1"	m	2.10
01.03.03.02	Suministro e instalación de accesorios para toma	glb	1.00
01.03.03.03	Suministro e instalación de accesorios para cámara de descarga	glb	1.00

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

- **Dimensiones principales:**

Según el expediente técnico, en la Tabla 5 se muestran las dimensiones principales de la estructura de toma y descarga:

Tabla 5: Dimensiones de la estructura de toma y descarga

Nombre de Qocha	Código de Obra	Tubería Descarga		
		Diámetro (mm)	Longitud (m)	Caudal de descarga (lps)
Ulimpampa 01	Caj2-2020-Q7	160.00	23.00	83.41

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

- **Parámetros de control de calidad de obra:**

Para el control de calidad de la estructura terminado de toma y descarga, sobre el marco de las Especificaciones técnicas de la inversión, se evaluará: Los acabados de las estructuras y

el suministro y colocación de accesorios para la toma y descarga.

c. ALIVIADERO DE DEMASÍAS

Como lo señala ANA (2010): “El vertedor es un elemento vital de una presa. (...) La capacidad del vertedor la dictan principalmente las características de escurrimiento y el gasto de la corriente, independiente de las condiciones del lugar o del tipo o tamaño de la presa. La selección de los tipos específicos de vertedores dependerá de las magnitudes de las avenidas que tengan que verterse (...)”, en ese sentido el estudio hidrológico para la qocha Ulimpampa 01 estimó un caudal máximo de avenidas de 2.57 m³/s, con el que se diseñó el vertedero de demasías de sección rectangular de 7.00 m de ancho para un tirante de 0.40 m.

- **Descripción:**

De las especificaciones técnicas y diseños establecidos en los planos del Expediente Técnico, se tiene que el aliviadero de demasías de la qocha Ulimpampa 01 se proyectó con dos aliviaderos con un vertedor de sección 3.50 m de ancho por 0.70 m de alto, uno situado en la del margen izquierdo y otro en la margen derecha del dique, con el objeto de evacuar un caudal máximo de 2.570 m³/s y reducir el volumen de excavación en las laderas. Longitudinalmente está compuesto de un vertedero, una transición, un canal de descarga y poza de disipación. Los vertedores ocupan los primeros 6.50 m, tras lo cual inicia la transición de longitud de 4.00 m que conecta en un canal de descarga de sección de 2.00 m de ancho por 0.35 m de alto y culmina en la poza disipadora de ancho de 2.00 m y de 4.30 m de longitud. En el aspecto constructivo, el aliviadero en su conjunto será de Asentado de piedra en concreto $f'c=210$ Kg/cm² de $e = 0.20$ m. Así mismo, previo al vertedor y al culminar la poza disipadora se colocará un enrocado de piedra acomodada y asentada en seco para prevenir la erosión por el ingreso y salida de agua.

Lo antes descrito se pueden apreciar en los recortes extraídos de los planos del expediente técnico aprobado que se muestran en las Figuras 11, 12 y 13:

Tabla 6: Partidas para el aliviadero 01 - Derecho

Ítem	Partidas	Unidad	Metrado
01.04	ALIVIADERO DE DEMASIAS 01		
01.04.01	Movimiento de tierras		
01.04.01.01	Excavación de material suelto c/maquinaria	m3	144.99
01.04.01.02	Excavación de roca suelta c/maquinaria	m3	37.75
01.04.01.03	Perfilado, refine y compactado de rasante c/equipo	m2	196.72
01.04.01.04	Relleno compactado con material propio c/equipo	m3	8.76
01.04.01.05	Eliminación de material excedente D < 500 m	m3	163.48
01.04.02	Concreto		
01.04.02.01	Asentado de piedra en concreto f'c=210 Kg/cm2 (e=0.20m).	m2	104.19
01.04.02.02	Emboquillado con mezcla C:A 1:4	m2	51.77
01.04.02.03	Encofrado y desencofrado caravista	m2	17.14
01.04.02.04	Concreto ciclópeo f'c=210 Kg/cm2 + 30% P.G.	m3	4.10
01.04.03	Miscelaneo		
01.04.03.01	Suministro e instalación de polylock	m	4.00
01.04.03.02	Junta de dilatación con sello elastomérico poliuretano e=1"	m	18.00
01.04.03.03	Protección con enrocado manual	m2	25.98

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

Tabla 7: Partidas para el aliviadero 02 - Izquierdo

Ítem	Partidas	Unidad	Metrado
01.05	ALIVIADERO DE DEMASIAS 02		
01.05.01	Movimiento de tierras		
01.05.01.01	Excavación de material suelto c/maquinaria	m3	134.42
01.05.01.02	Excavación de roca suelta c/maquinaria	m3	75.52
01.05.01.03	Perfilado, refine y compactado de rasante c/equipo	m2	243.52
01.05.01.04	Relleno compactado con material propio c/equipo	m3	4.15
01.05.01.05	Eliminación de material excedente D < 500 m	m3	156.32
01.05.02	Concreto		
01.05.02.01	Asentado de piedra en concreto f'c=210 Kg/cm2 (e=0.20m).	m2	117.15
01.05.02.02	Emboquillado con mezcla C:A 1:4	m2	51.77
01.05.02.03	Encofrado y desencofrado caravista	m2	17.14
01.05.02.04	Concreto ciclópeo f'c=210 Kg/cm2 + 30% P.G.	m3	4.10
01.05.03	Miscelaneo		
01.05.03.01	Suministro e instalación de polylock	m	4.00
01.05.03.02	Junta de dilatación con sello elastomérico poliuretano e=1"	m	18.00
01.05.03.03	Protección con enrocado manual	m2	15.24

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

- **Dimensiones principales:**

Según el expediente técnico, en las Tablas 8 y 9 se muestran las dimensiones principales los aliviaderos:

Tabla 8: Dimensiones del aliviadero 01 - Derecho

Nombre de Qocha	Código de Obra	Aliviadero - Derecho		
		Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)
Ulimpampa 01	Caj2-2020-Q7	30.00	3.50	0.70

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

Tabla 9: Dimensiones del aliviadero 02 - Izquierdo

Nombre de Qocha	Código de Obra	Aliviadero - Izquierdo		
		Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)
Ulimpampa 01	Caj2-2020-Q7	32.00	3.50	0.70

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

- **Parámetros de control de calidad de obra:**

Para el control de calidad de los aliviaderos terminados, sobre el marco de las Especificaciones técnicas de la inversión, se evaluará: Los acabados y colocación de juntas de dilatación.

d. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- **Descripción:**

Constituye el instrumento de gestión ambiental que define el conjunto de acciones complementarias que se deben desarrollar durante el proceso constructivo. Se compone de un programa de prevención y mitigación ambiental, un programa de manejo de residuos sólidos y efluentes, un programa de medidas de contingencias, un plan de participación ciudadana y relaciones comunitarias y un plan de cierre de obra. Los que se rigen según las especificaciones y ubicaciones señaladas del proyecto con el fin de reducir la contaminación y promover la restauración de las áreas afectadas o que hayan sido alteradas durante el proceso constructivo. Se evaluará su cumplimiento en razón de las especificaciones técnicas. Según el expediente técnico, en la Tabla 10 se muestran las partidas programadas para las medidas de manejo ambiental:

Tabla 10: Partidas para las medidas de manejo ambiental

Ítem	Partidas	Unidad	Metrado
01.06	MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL		
01.06.01	Programa de prevención y mitigación ambiental		
01.06.01.01	Implementación de señalización ambiental para obra	und	4.00
01.06.01.02	Riego para mitigación de polvos en áreas de trabajo	día	20.00
01.06.02	Programa de manejo de residuos sólidos y efluentes		
01.06.02.01	Habilitación y sellado de letrinas	und	1.00
01.06.02.02	Equipamiento de punto de acopio primario de RRSS	und	1.00
01.06.02.03	Recolección, transporte y disposición final de RRSS	glb	1.00
01.06.03	Programa de medidas de contingencia		
01.06.03.01	Equipamiento para medidas ante contingencias	glb	1.00
01.06.04	Plan de participación ciudadana y relaciones comunitarias		
01.06.04.01	Implementación de buzón de sugerencias	und	1.00
01.06.05	Plan de cierre de obra		
01.06.05.01	Restauración de áreas de cantera	m2	771.00
01.06.05.02	Limpieza y restauración morfológica de áreas intervenidas	m2	298.38

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

e. TALLER DE CAPACITACIÓN

- **Descripción:**

Comprende el desarrollo de un taller de capacitación en operación y mantenimiento dirigido a toda la población beneficiaria, donde se aborda sobre la siembra y cosecha de agua, la identificación de las componentes de la qocha Ulimpampa 01, así como la pautas para una correcta operación y mantenimiento de los mismos. Se evaluará su cumplimiento en razón de las especificaciones técnicas.

Según el expediente técnico, en la Tabla 11 se muestran las partidas programadas para el taller de capacitación:

Tabla 11: Partidas para el taller de capacitación

Ítem	Partidas	Unidad	Metrado
01.08	TALLER DE CAPACITACION		
01.08.01	Taller de operación y mantenimiento	día	1.00

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

4.2.2.2. Del costo

De la recopilación y análisis de información financiera del Expediente Técnico, se ha identificado que el costo para la ejecución de la qocha Ulimpampa 01 tiene un presupuesto programado de S/. 167 576.62 (Ciento sesenta y siete mil quinientos setenta y seis con 62/100 soles). Que, para los fines del presente trabajo, en la Tabla 12 se muestra el resumen del presupuesto según el tipo de gasto, mientras que en la Tabla 13 se muestra el resumen del presupuesto según las específicas de gasto, tal como se aprecia a continuación:

Tabla 12: Resumen del presupuesto aprobado por tipo de gasto

Tipo de Gasto	Presupuesto Programado (S/.)
Costo directo	109,050.21
Gastos de supervisión	12,747.90
Gastos generales	31,172.79
Gastos de gestión	11,605.71
Gastos de liquidación	3,000.00
Totales	167,576.62

FUENTE: UEFSa (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

Tabla 13: Resumen del presupuesto aprobado por específica de gasto

Específica de gasto	Presupuesto Programado (S/.)
2.6.2.3.4.4 Costo de construcción - bienes	37,639.98
2.6.2.3.4.5 Costo de construcción - servicios	71,410.23
2.6.8.1.4.2 Gasto por la compra de bienes	1,933.74
2.6.8.1.4.3 Gasto por la contratación de servicios	56,592.67
Totales	167,576.62

FUENTE: UEFSa (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

Así mismo, para propósitos de la evaluación en la Tabla 14 se muestra el presupuesto de la obra desagregado en las partidas programadas de cada componente, mientras que en la Tabla 15 se muestra el presupuesto de la obra desagregado por tipo, específica y rubros, tal como se aprecia a continuación:

Tabla 14: Presupuesto desagregado por partida programada

Ítem	Partidas	Unidad	Metrado	Precio unitario	Costo (S/.)
01	ULIMPAMPA 01				
01.01	OBRAS PROVINCIONALES Y PRELIMINARES				
01.01.01	Obras provisionales				
01.01.01.01	Instalación de almacén de obra (9.30m x 3.20m)	und	1.00	2,893.19	S/ 2,893.19
01.01.01.02	Movilización y desmovilización de equipos y maquinarias	glb	1.00	4,000.00	S/ 4,000.00
01.01.01.03	Cartel de identificación de la actividad 2.40m x 3.60m	und	1.00	788.13	S/ 788.13
01.01.02	Obras preliminares				
01.01.02.01	Limpieza y desbroce de terreno natural c/maquinaria	m2	743.26	1.21	S/ 899.34
01.01.02.02	Trazo y replanteo	glb	1.00	810.70	S/ 810.70
01.01.02.03	Flete terrestre 1	glb	1.00	2,800.00	S/ 2,800.00
01.01.02.04	Flete rural 7	glb	1.00	2,030.00	S/ 2,030.00
01.02	CONFORMACION DE DIQUE				
01.02.01	Movimiento de tierras				
01.02.01.01	Control planialtimetrico	glb	1.00	2,205.00	S/ 2,205.00
01.02.01.02	Excavación de material suelto c/maquinaria	m3	115.23	5.62	S/ 647.59
01.02.01.03	Excavación de material compactado manual.	m3	13.34	49.00	S/ 653.66
01.02.01.04	Relleno compactado con material propio c/maquinaria	m3	14.38	43.77	S/ 629.41
01.02.01.05	Relleno compactado con material préstamo c/maquinaria.	m3	349.67	36.73	S/ 12,843.38
01.02.01.06	Relleno con material préstamo (grava) p/drenes.	m3	5.55	91.68	S/ 508.82
01.02.01.07	Perfilado, refine y compactado de talud en dique c/maquinaria.	m2	152.55	3.79	S/ 578.16
01.02.01.08	Conformación de espaldón con piedra	m3	53.18	49.28	S/ 2,620.71
01.02.01.09	Protección de corona (champa u otro material)	m2	59.84	13.73	S/ 821.60
01.02.01.10	Eliminación de material excedente D < 500 m	m3	121.02	10.35	S/ 1,252.56
01.02.02	Miscelaneo				
01.02.02.01	Suministro e instalación de geotextil no tejido de 300gr	m2	400.30	6.78	S/ 2,714.03
01.02.02.02	Suministro e instalación de geomembrana de HDPE e=1mm	m2	175.50	17.83	S/ 3,129.17

«continuación»

01.02.02.03	Suministro e instalación de tubería HDPE 160mm, SDR26 PN6, ISO 4427	m	23.00	85.98	S/ 1,977.54
01.03	TOMA Y DESCARGA				
01.03.01	Movimiento de tierras				
01.03.01.01	Excavación de material suelto manual	m3	7.39	36.75	S/ 271.58
01.03.01.02	Perfilado, refine y compactado de rasante c/equipo	m2	24.72	25.71	S/ 635.55
01.03.01.03	Relleno compactado con material propio c/equipo	m3	3.87	31.81	S/ 123.10
01.03.01.04	Relleno con material préstamo (grava) p/drenes.	m3	0.15	91.68	S/ 13.75
01.03.02	Concreto				
01.03.02.01	Acero corrugado fy=4200 Kg/cm2 grado 60	kg	102.98	6.82	S/ 702.32
01.03.02.02	Encofrado y desencofrado caravista	m2	25.39	75.06	S/ 1,905.77
01.03.02.03	Concreto f'c=100 Kg/cm2 para solado e=2"	m2	2.75	21.22	S/ 58.36
01.03.02.04	Concreto f'c=210 Kg/cm2.	m3	2.14	540.69	S/ 1,157.08
01.03.02.05	Mampostería de piedra (f'c=210 Kg/cm2+60%PM)	m3	0.81	249.53	S/ 202.12
01.03.03	Miscelaneo				
01.03.03.01	Junta de dilatación con sello elastomérico poliuretano e=1"	m	2.10	56.83	S/ 119.34
01.03.03.02	Suministro e instalación de accesorios para toma	glb	1.00	455.50	S/ 455.50
01.03.03.03	Suministro e instalación de accesorios para cámara de descarga	glb	1.00	2,696.69	S/ 2,696.69
01.04	ALIVIADERO DE DEMASIAS 01				
01.04.01	Movimiento de tierras				
01.04.01.01	Excavación de material suelto c/maquinaria	m3	144.99	5.62	S/ 814.84
01.04.01.02	Excavación de roca suelta c/maquinaria	m3	37.75	15.41	S/ 581.73
01.04.01.03	Perfilado, refine y compactado de rasante c/equipo	m2	196.72	25.71	S/ 5,057.67
01.04.01.04	Relleno compactado con material propio c/equipo	m3	8.76	31.81	S/ 278.66
01.04.01.05	Eliminación de material excedente D < 500 m	m3	163.48	10.35	S/ 1,692.02
01.04.02	Concreto				
01.04.02.01	Asentado de piedra en concreto f'c=210 Kg/cm2 (e=0.20m).	m2	104.19	55.84	S/ 5,817.97
01.04.02.02	Emboquillado con mezcla C:A 1:4	m2	51.77	22.42	S/ 1,160.68

«continuación»

01.04.02.03	Encofrado y desencofrado caravista	m2	17.14	75.06	S/ 1,286.53
01.04.02.04	Concreto ciclópeo f'c=210 Kg/cm ² + 30% P.G.	m3	4.10	774.99	S/ 3,177.46
01.04.03	Miscelaneo				
01.04.03.01	Suministro e instalación de polylock	m	4.00	71.28	S/ 285.12
01.04.03.02	Junta de dilatación con sello elastomérico poliuretano e=1"	m	18.00	56.83	S/ 1,022.94
01.04.03.03	Protección con enrocado manual	m2	25.98	21.21	S/ 551.04
01.05	ALIVIADERO DE DEMASIAS 02				
01.05.01	Movimiento de tierras				
01.05.01.01	Excavación de material suelto c/maquinaria	m3	134.42	5.62	S/ 755.44
01.05.01.02	Excavación de roca suelta c/maquinaria	m3	75.52	15.41	S/ 1,163.76
01.05.01.03	Perfilado, refine y compactado de rasante c/equipo	m2	243.52	25.71	S/ 6,260.90
01.05.01.04	Relleno compactado con material propio c/equipo	m3	4.15	31.81	S/ 132.01
01.05.01.05	Eliminación de material excedente D < 500 m	m3	156.32	10.35	S/ 1,617.91
01.05.02	Concreto				
01.05.02.01	Asentado de piedra en concreto f'c=210 Kg/cm ² (e=0.20m).	m2	117.15	55.84	S/ 6,541.66
01.05.02.02	Emboquillado con mezcla C:A 1:4	m2	51.77	22.42	S/ 1,160.68
01.05.02.03	Encofrado y desencofrado caravista	m2	17.14	75.06	S/ 1,286.53
01.05.02.04	Concreto ciclópeo f'c=210 Kg/cm ² + 30% P.G.	m3	4.10	774.99	S/ 3,177.46
01.05.03	Miscelaneo				
01.05.03.01	Suministro e instalación de polylock	m	4.00	71.28	S/ 285.12
01.05.03.02	Junta de dilatación con sello elastomérico poliuretano e=1"	m	18.00	56.83	S/ 1,022.94
01.05.03.03	Protección con enrocado manual	m2	15.24	21.21	S/ 323.24
01.06	MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL				
01.06.01	Programa de prevención y mitigación ambiental				
01.06.01.01	Implementación de señalización ambiental para obra	und	4.00	24.60	S/ 98.40
01.06.01.02	Riego para mitigación de polvos en áreas de trabajo	día	20.00	38.31	S/ 766.20
01.06.02	Programa de manejo de residuos sólidos y efluentes				
01.06.02.01	Habilitación y sellado de letrinas	und	1.00	677.55	S/ 677.55

«continuación»

01.06.02.02	Equipamiento de punto de acopio primario de RRSS	und	1.00	354.19	S/ 354.19
01.06.02.03	Recolección, transporte y disposición final de RRSS	glb	1.00	70.93	S/ 70.93
01.06.03	Programa de medidas de contingencia				
01.06.03.01	Equipamiento para medidas ante contingencias	glb	1.00	339.00	S/ 339.00
01.06.04	Plan de participación ciudadana y relaciones comunitarias				
01.06.04.01	Implementación de buzón de sugerencias	und	1.00	142.30	S/ 142.30
01.06.05	Plan de cierre de obra				
01.06.05.01	Restauración de áreas de cantera	m2	771.00	1.96	S/ 1,511.14
01.06.05.02	Limpieza y restauración morfológica de áreas intervenidas	m2	298.38	1.47	S/ 438.62
01.07	EQUIPOS DE SEGURIDAD Y SALUD				
01.07.01	Equipamiento de protección individual	glb	1.00	4,416.40	S/ 4,416.40
01.07.02	Equipo de protección colectiva y señalización temporal de seguridad	glb	1.00	317.00	S/ 317.00
01.07.03	Equipo para respuestas ante emergencias en seguridad y salud	glb	1.00	720.00	S/ 720.00
01.08	TALLER DE CAPACITACION				
01.08.01	Taller de operación y mantenimiento	día	1.00	600.00	S/ 600.00
COSTO DIRECTO					S/ 109,050.21
GASTOS GENERALES					S/ 31,172.79
GASTOS DE SUPERVISIÓN					S/ 12,747.90
GASTOS DE GESTIÓN					S/ 11,605.71
TOTAL					S/ 164,576.62

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

Tabla 15: Presupuesto desagregado por tipo, específica y rubros

	Rubros	Presupuesto Programado (S/.)
COSTO DIRECTO		109,050.21
2.6.2.3.4.4 Costo de construcción - bienes		37,639.98
	Agregados	3,222.04
	Agua	1,104.88
	Buzón de sugerencia	140.00
	Carpintería metálica	950.00
	Equipo de control y accesorios	1,490.40
	Equipo de protección personal	3,761.40
	Herramientas manuales	1,424.74
	Madera	6,096.24
	Materiales de ferretería	11,502.74
	Polylock	440.00
	Seguridad y salud en obra	942.00
	Señalización	140.00
	Suministro de geosintéticos	4,571.09
	Tuberías	1,854.45
2.6.2.3.4.5 Costo de construcción - servicios		71,410.23
	Alquiler de equipos topográficos	643.20
	Alquiler de maquinaria y equipos	35,804.53
	Capacitación en operación y mantenimiento a la población	600.00
	Flete terrestre	2,800.00
	Instalación de geosintéticos	1,190.05
	Instalación de tubería	360.00
	Mano de obra	27,582.45
	Flete rural	2,030.00
	Servicio de impresión de cartel de obra	400.00
GASTOS DE SUPERVISIÓN		12,747.90
2.6.8.1.4.2 Gasto por la compra de bienes		309.30
	Materiales de escritorio	69.30
	Materiales de protección COVID-19	240.00

«continuación»

2.6.8.1.4.3 Gasto por la contratación de servicios	12,438.60
Examen médico-prueba rápida COVID-19	80.00
Seguro complementario de trabajo de riesgo	183.60
Servicio de impresión, fotocopiado y ploteo	175.00
Supervisor de obra	12,000.00
GASTOS GENERALES	31,172.79
2.6.8.1.4.2 Gasto por la compra de bienes	1,607.30
Materiales de escritorio	209.30
Materiales de ferretería	3.00
Materiales de protección COVID-19	1,395.00
2.6.8.1.4.3 Gasto por la contratación de servicios	29,565.49
Guardián/almacenero	2,500.00
Residente de obra	12,000.00
Examen médico-prueba rápida COVID-19	1,040.00
Seguro complementario de trabajo de riesgo	282.09
Servicio de ensayos de laboratorio	1,170.00
Servicio de impresión, fotocopiado y ploteo	487.50
Servicio de legalización del cuaderno de obra	40.00
Servicio de transporte rural de personal	9,000.00
Técnico en seguridad y salud en obra	3,045.90
GASTOS DE GESTIÓN	11,605.71
2.6.8.1.4.2 Gasto por la compra de bienes	17.14
Materiales de protección covid-19	17.14
2.6.8.1.4.3 Gasto por la contratación de servicios	11,588.57
Personal - OGP - obra (sede central)	1,263.16
Personal - administrativo (sede central)	3,368.42
Coordinador regional de obra	2,105.26
Administrador regional	1,473.68
Asistente administrativo regional	736.84
Asistente técnico de coordinación	1,052.63
Examen médico-prueba rápida COVID-19	102.86
Tupa ANA	0.00

«continuación»

Especialista en plan de monitoreo arqueológico	1,200.00
Tupa PMA	132.43
Tupa informe final	153.29
GASTOS DE LIQUIDACIÓN	3,000.00
2.6.8.1.4.3 Gasto por la contratación de servicios	3,000.00
Liquidador técnico financiero de obra	3,000.00
TOTAL	167,576.62

FUENTE: UEFSA (2021). Registros elaborados por la Oficina de Gestión de Proyectos para el CUI 2491317

4.2.2.3. Del plazo

Del Expediente Técnico, se tiene que el plazo de ejecución de la qocha Ulimpampa 01 comprende la ejecución de la obra y pre liquidación, según el detalle siguiente:

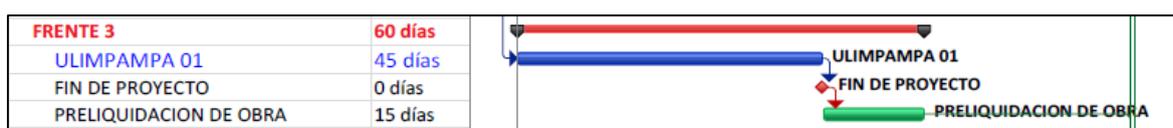


Figura 14: Cronograma de ejecución de obra

FUENTE: UEFSA (2021). Expediente técnico de la inversión con CUI 2491317.

Para fines de evaluación, respecto de la fecha de inicio de obra, en la Tabla 16 se muestran los plazos programados, según el detalle siguiente:

Tabla 16: Plazo programado

Nombre de Qocha	Actividad	Inicio	Fin	Tiempo (días)
Ulimpampa 01	Ejecución obra	12/05/2021	25/06/2021	45
	Pre liquidación	26/06/2021	10/07/2021	15
Plazo Programado		12/05/2021	10/07/2021	60

FUENTE: UEFSA (2021). Registros elaborados por la Oficina de Gestión de Proyectos para el CUI 2491317

4.2.3. ETAPA 2: Estado situacional al término del proceso constructivo

En esta etapa se procede a describir el estado situacional de las metas, el costo y el plazo de la actividad Qocha Ulimpampa 01 al término del proceso constructivo, sobre la base de la

información técnica y financiera (reportes de avance semanal, informes mensuales, preliquidación, cuaderno de obra, fotografías, etc.), elaborada por el residente de obra, aprobado por el supervisor de obra y con la conformidad del coordinador regional, cada uno en el marco de sus funciones y los lineamientos de la Directiva General N°003-2021-MIDAGRI-DVDAFIR-UEFSA “Lineamientos para la ejecución de obras por la modalidad de Administración Directa en la Unidad Ejecutora 036-001634 Fondo Sierra Azul”, y de la información generada del seguimiento y control físico-financiero del proceso constructivo en la Qocha Ulimpampa 01, desarrollada por el suscrito como parte de las labores encargadas por la Oficina de Gestión de Proyectos de la Unidad Ejecutora Fondo Sierra Azul.

4.2.3.1. De las metas

Para viabilizar la ejecución de las metas físicas de la actividad Qocha Ulimpampa 01, los profesionales responsables llevaron a cabo las obras provisiones y preliminares indicadas en el expediente técnico, mismas que son: Instalación del almacén de obra, Instalación del Cartel de identificación de la actividad, Movilización y desmovilización de equipos y maquinarias, Limpieza y desbroce de terreno natural, Trazo y replanto. Así mismo, en cumplimiento del Protocolo de Prevención y Respuesta frente a la enfermedad COVID-19 en la Unidad Ejecutora 0036-001634 “Fondo Sierra Azul” del Ministerio de Agricultura y Riego; y el Protocolo de Prevención y Seguridad para la Ejecución de Obras por la modalidad de Administración Directa en Proyectos de Infraestructura Pública de Siembra y Cosecha de Agua de la Unidad Ejecutora 0036-001634 “Fondo Sierra Azul; se verifico la dotación y uso del Equipamiento de protección individual, Equipo de protección colectiva y señalización temporal de seguridad y de los Equipos para respuestas ante emergencias en seguridad y salud correspondientes, para luego dar lugar a la ejecución de las metas físicas de la obra como se detalla a continuación resaltando la descripción del estado situacional y las dimensiones ejecutadas:

a. DIQUE

- **Estado situacional:**

Del seguimiento a la ejecución física de la qocha Ulimpampa 01, se pudo verificar que se han cumplido con las partidas descritas en la Tabla 2: Partidas para la Conformación de dique, tal como se puede apreciar en las Figura 15 y el Anexo 2.



Figura 15: Dique concluido

FUENTE: UEFSA (2021). Pre liquidación de la qocha Ulimpampa 01.

De la información recopilada de manera remota por los informes técnicos y fotografías presentados por los profesionales responsables de la ejecución y de la visita de campo a la obra, se verifica que: El dique fue conformado con el material de la cantera designada, en cuyo proceso constructivo se desarrollaron pruebas de densidad en campo a diferentes alturas de conformación: 2 pruebas a 0.50m, 2 pruebas a 1.00m, 2 pruebas a 1.50m, 2 pruebas a 2.00m, 2 pruebas a 2.50m y 3 pruebas a 3.00m, haciendo un total de 13 ensayos con un resultado compactación superior al 95 por ciento de Proctor modificado. Se observa un dique conformado cuya nivelación es uniforme, con los taludes perfilados a 2:1 (H: V), con la cara húmeda impermeabilizada por la capa de geosintéticos (geotextil-geomembrana-geotextil) que fue tendida y anclado en fondo y la corona, sellada en los extremos del muro de los aliviaderos adyacentes al dique mediante termofusión entre la geomembrana y la varilla de polylock embebida en el aliviadero, y sellado con la tubería de HDPE mediante termofusión. Recubierto en ambos taludes por piedra acomodada que se recolecto del área circundante y con la corona recubierta por tierra orgánica recuperada de la capa arable al momento de la excavación de la cimentación, sobre la cual se apoyaron los adoquines de champa. Por su parte los drenes fueron instalados en las zanjas cubiertas por el manto de geotextil no tejido de 300g/m² y rellenas de grava de 1” a 2” adquirida de una cantera certificada para asegurar el debido funcionamiento y evitar su saturación con materiales finos. Es preciso señalar que, debido al cambio del trazo en el aliviadero 02 - Izquierdo, ambos drenes fueron

desplazados 3.00 m a la derecha de su posición original.

De lo antes descrito, en la Tabla 17 se muestran las dimensiones del dique al término del proceso constructivo:

Tabla 17: Dimensiones del dique al término del proceso constructivo

Nombre de Qocha	Código de Obra	Dique		
		Longitud (m)	Altura (m)	Corona (m)
Ulimpampa 01	Caj2-2020-Q7	18.70	3.00	4.04

FUENTE: UEFSA (2021). Pre liquidación de la qocha Ulimpampa 01.

b. ESTRUCTURA DE TOMA Y DESCARGA

- **Estado situacional:**

Del seguimiento a la ejecución física de la qocha Ulimpampa 01, se pudo verificar que se han cumplido con las partidas descritas en la Tabla 4: Partidas para la estructura de toma y descarga, tal como se puede apreciar en la Figura 16 y el Anexo 3.



Figura 16: Estructura de toma y descarga concluida

FUENTE: UEFSA (2021). Pre liquidación de la qocha Ulimpampa 01.

De la información recopilada de manera remota por los informes técnicos y fotografías presentados por los profesionales responsables de la ejecución y de la visita de campo a la obra, se verifica que: La estructura de toma tiene los muros y fondo vaciados en concreto

con un acabado liso y uniforme gracias al encofrado tipo caravista que se logra del uso de triplay fenólico. Tiene instalada la rejilla metálica debidamente instalada para prevenir el paso de material granular que puede obstruir y reducir la operatividad o vida útil de la válvula de control. De igual forma, la estructura de descarga tiene los muros y vaciados en concreto con un acabado liso y uniforme. La caja de válvula tiene un fondo con material granular para filtrar las aguas de lluvia a través del suelo y la tubería de drenaje y está cubierta por la tapa metálica que la resguarda; en su interior tiene un dado de concreto sobre el cual descansa la válvula compuerta, esta última está debidamente instalada y unida mediante los acoples bridados con el tramo anterior y posterior de la tubería de HDPE. Canal rectangular de mampostería de piedra presentado un buen acabado gracias al solaqueado y enlucido. Es preciso señalar que, debido al cambio del trazo en el aliviadero 02 - Izquierdo, la estructura de toma y descarga fueron desplazadas 3.00 m a la derecha de su posición original.

De lo antes descrito, en la Tabla 18 se muestran las dimensiones de la estructura de toma y descarga al término del proceso constructivo:

Tabla 18: Dimensiones de la estructura de toma y descarga al término del proceso constructivo

Nombre de Qocha	Código de Obra	Tubería Descarga		
		Diámetro (mm)	Longitud (m)	Caudal de descarga (lps)
Ulimpampa 01	Caj2-2020-Q7	160.00	21.00	83.41

FUENTE: UEFSA (2021). Pre liquidación de la qocha Ulimpampa 01.

c. ALIVIADERO DE DEMASIAS

- **Estado situacional:**

Del seguimiento a la ejecución física de la qocha Ulimpampa 01, se pudo verificar que se han cumplido con las partidas descritas en la Tabla 6: Partidas para la construcción del aliviadero 01 – Derecho y Tabla 7: Partidas para la construcción del aliviadero 02 – Izquierdo, tal como se puede apreciar en las figuras 17, 18, y el Anexo 4.



Figura 17: Aliviadero 01 – Derecho concluido

FUENTE: UEFSA (2021). Pre liquidación de la qocha Ulimpampa 01.



Figura 18: Aliviadero 02 – Izquierda concluido

FUENTE: UEFSA (2021). Pre liquidación de la qocha Ulimpampa 01.

De la información recopilada de manera remota por los informes técnicos y fotografías presentados por los profesionales responsables de la ejecución y de la visita de campo a la obra, se verifica que: Los aliviaderos tienen un acabado liso y uniforme gracias al encofrado tipo caravista que se logra del uso de triplay fenólico, que si bien solo fue proyectado para el tramo de la poza disipadora, con fines de mejorar la calidad de la obra y existiendo los materiales y recursos disponibles, el residente de obra con aprobación del supervisor de obra optó por encofrar y vaciar la totalidad del aliviadero. Se cuenca con el enrocado de protección al inicio y termino de cada aliviadero. Se ha embebido la varilla de polylock en cada uno de los muros adyacentes al dique lo que permitió la impermeabilización de la cara húmeda del cuerpo del dique. Se ha instalado las juntas de dilatación en los tramos correspondientes. Es preciso señalar que, debido al impedimento de la excavación en el área proyectada para la construcción del aliviadero 02 – Izquierdo por parte del propietario del terreno, la residencia y supervisión de obra optan por variar el trazo longitudinal, reduciendo y rotando desde el tramo del canal de descarga, sin afectar las consideraciones de diseño establecidas para su operación.

De lo antes descrito, en las tablas 19 y 20 se muestran las dimensiones los aliviaderos al término del proceso constructivo:

Tabla 19: Dimensiones del aliviadero 01 – Derecho al término del proceso constructivo

Nombre de Qocha	Código de Obra	Aliviadero - Derecho		
		Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)
Ulimpampa 01	Caj2-2020-Q7	30.00	3.50	0.70

FUENTE: UEFSA (2021). Pre liquidación de la gocha Ulimpampa 01.

Tabla 20: Dimensiones del aliviadero 02 – Izquierdo al término del proceso constructivo

Nombre de Qocha	Código de Obra	Aliviadero - Izquierdo		
		Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)
Ulimpampa 01	Caj2-2020-Q7	27.00	3.50	0.70

FUENTE: UEFSA (2021). Pre liquidación de la gocha Ulimpampa 01.

d. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

- **Estado situacional:**

Del seguimiento a la ejecución física de la qocha Ulimpampa 01, se pudo verificar que se han cumplido con las partidas descritas en la Tabla 10: Partidas para de las medidas de manejo ambiental. Se verifico la implementación de las señalizaciones correspondientes en áreas visibles como el almacén de obra, se contaron con los contenedores para el manejo de los residuos sólidos, se verificaron los trabajos de limpieza y restauración de áreas intervenidas. A solicitud de los beneficiarios se procedió a mantener la letrina en el lugar instalado. Ello se puede apreciar en las Figuras 19, 20 y el Anexo 5:



Figura 19: Señalización y contenedores en almacén de obra

FUENTE: UEFSA (2021). Pre liquidación de la qocha Ulimpampa 01.



Figura 20: Restauración con champa de áreas afectadas

FUENTE: UEFSA (2021). Pre liquidación de la qocha Ulimpampa 01.

e. TALLER DE CAPACITACIÓN

- **Estado situacional:**

A la culminación del proceso constructivo, el capacitador contratado, procedió a desarrollar el taller de capacitación en operación y mantenimiento dirigido a toda la población beneficiaria, abordando temas sobre la siembra y cosecha de agua, la identificación de las componentes de la qocha Ulimpampa 01, así como la pautas para una correcta operación y mantenimiento de los mismos. A cada asistente se le brindo un manual respecto del taller, como un material de consulta didáctico para repasar los puntos tratados en la capacitación. En la Figura 21 se muestran a los beneficiarios en el taller de capacitación.



Figura 21: Taller de capacitación a los beneficiarios

FUENTE: UEFSA (2021). Pre liquidación de la qocha Ulimpampa 01.

4.2.3.2. Del costo

Del seguimiento a la ejecución financiera de la qocha Ulimpampa 01, se ha identificado que el costo al término del proceso constructivo es de S/. 159 861.54 (Ciento cincuenta y nueve mil ochocientos sesenta y uno con 54/100 soles). Que, para los fines del presente trabajo, en la Tabla 21 se muestra el resumen del presupuesto según el tipo de gasto, mientras que en la Tabla 22 se muestra el resumen del presupuesto según las específicas de gasto, tal como se aprecia a continuación:

Tabla 21: Resumen del presupuesto ejecutado por tipo de gasto

Tipo de Gasto	Presupuesto Ejecutado (S/.)
Costo directo	100,775.72
Gastos de supervisión	12,175.95
Gastos generales	35,798.84
Gastos de gestión	11,111.02
Gastos de liquidación	0.00
Totales	159,861.54

FUENTE: UEFSA (2021). Registros elaborados por la Oficina de Gestión de Proyectos para el CUI 2491317

Tabla 22: Resumen del presupuesto ejecutado por específica de gasto

Específica de gasto	Presupuesto Ejecutado (S/.)
2.6.2.3.4.4 Costo de construcción - bienes	31,714.92
2.6.2.3.4.5 Costo de construcción - servicios	69,060.80
2.6.8.1.4.2 Gasto por la compra de bienes	457.62
2.6.8.1.4.3 Gasto por la contratación de servicios	58,628.20
Totales	159,861.54

FUENTE: UEFSA (2021). Registros elaborados por la Oficina de Gestión de Proyectos para el CUI 2491317

Así mismo, para propósitos de la evaluación en la Tabla 23 se muestra el costo de la obra desagregado por tipo, específica y rubros, tal como se aprecia a continuación:

Tabla 23: Presupuesto ejecutado desagregado por tipo, específica y rubros

	Rubros	Presupuesto Ejecutado (S/.)
COSTO DIRECTO		100,775.72
2.6.2.3.4.4 Costo de construcción - bienes		31,714.92
	Agregados	3,835.00
	Agua	0.00
	Buzón de sugerencia	0.00

«continuación»

Carpintería metálica	790.00
Equipo de control y accesorios	1,123.50
Equipo de protección personal	2,086.50
Herramientas manuales	1,658.00
Madera	6,183.20
Materiales de ferretería	9,493.92
Polylock	336.00
Seguridad y salud en obra	359.00
Señalización	58.00
Suministro de geosintéticos	4,626.80
Tuberías	1,165.00
2.6.2.3.4.5 Costo de construcción - servicios	69,060.80
Alquiler de equipos topográficos	560.00
Alquiler de maquinaria y equipos	35,070.00
Capacitación en operación y mantenimiento a la población	600.00
Flete terrestre	2,296.00
Instalación de geosintéticos	844.80
Instalación de tubería	0.00
Mano de obra	27,580.00
Flete rural	1,995.00
Servicio de impresión de cartel de obra	115.00
GASTOS DE SUPERVISIÓN	12,175.95
2.6.8.1.4.2 Gasto por la compra de bienes	0.00
Materiales de escritorio	0.00
Materiales de protección COVID-19	0.00
2.6.8.1.4.3 Gasto por la contratación de servicios	12,175.95
Examen médico-prueba rápida COVID-19	0.00
Seguro complementario de trabajo de riesgo	0.00
Servicio de impresión, fotocopiado y ploteo	175.95
Supervisor de obra	12,000.00
GASTOS GENERALES	35,798.84
2.6.8.1.4.2 Gasto por la compra de bienes	457.62

«continuación»

Materiales de escritorio	110.70
Materiales de ferretería	0.00
Materiales de protección COVID-19	346.92
2.6.8.1.4.3 Gasto por la contratación de servicios	35,341.22
Guardián/almacenero	2,000.00
Residente de obra	12,000.00
Examen médico-prueba rápida COVID-19	900.00
Seguro complementario de trabajo de riesgo	541.37
Servicio de ensayos de laboratorio	1,170.00
Servicio de impresión, fotocopiado y ploteo	2,029.85
Servicio de legalización del cuaderno de obra	40.00
Servicio de transporte rural de personal	13,160.00
Técnico en seguridad y salud en obra	3,500.00
GASTOS DE GESTIÓN	11,111.02
2.6.8.1.4.2 Gasto por la compra de bienes	0.00
Materiales de protección covid-19	0.00
2.6.8.1.4.3 Gasto por la contratación de servicios	11,111.02
Personal - OGP - obra (sede central)	2,395.72
Personal - administrativo (sede central)	2,873.65
Coordinador regional de obra	2,317.28
Administrador regional	1,390.75
Asistente administrativo regional	593.83
Asistente técnico de coordinación	
Examen médico-prueba rápida COVID-19	540.00
Tupa ANA	26.60
Especialista en plan de monitoreo arqueológico	687.76
Tupa PMA	132.40
Tupa informe final	153.03
GASTOS DE LIQUIDACIÓN	0.00
2.6.8.1.4.3 Gasto por la contratación de servicios	0.00
Liquidador técnico financiero de obra	0.00
TOTAL	159,861.54

FUENTE: UEFSA (2021). Registros elaborados por la Oficina de Gestión de Proyectos para el CUI 2491317

4.2.3.3. Del plazo

Del seguimiento a la ejecución física de la qocha Ulimpampa 01, partiendo desde la fecha de inicio de obra, en la Tabla 24 se muestran los plazos de la ejecución real:

Tabla 24: Plazo realmente ejecutado

Nombre de Qocha	Actividad	Inicio	Fin	Tiempo (días)
Ulimpampa 01	Ejecución obra	12/05/2021	22/06/2021	42
	Pre liquidación	23/06/2021	02/07/2021	10
Plazo Programado		12/05/2021	02/07/2021	52

FUENTE: UEFSA (2021). Registros elaborados por la Oficina de Gestión de Proyectos para el CUI 2491317

Como se aprecia en la Tabla 24, el plazo de ejecución se redujo a 42 días como consecuencia de un buen control de la maquinaria disponible en obra que, de acuerdo a los reportes de avance valorizado, permitió conformar el cuerpo del dique en 3 de los 4 días establecidos según cronograma de ejecución, y de la apertura de hasta 3 frentes de trabajo con el objeto de completar las metas programadas en el menor número de días.

4.2.4. ETAPA 3: Evaluación de la obra culminada

En esta etapa se procede a evaluar el estado situacional de la Qocha Ulimpampa 01 al término del proceso constructivo, cuyos detalles recogidos de la información técnica-financiera revisada se exponen en la Etapa 2, y verificar si las metas, el costo y el plazo se ajustan al expediente técnico, para determinar si la obra culminada cumple con las condiciones para retener y almacenar las aguas de lluvia que finalmente favorezcan el incremento de la disponibilidad hídrica de la comunidad Huchuaccasa para su uso en las épocas de estiaje.

4.2.4.1. De las metas

Las metas programadas y ejecutadas para la Qocha Ulimpampa 01 se evaluarán sobre dos consideraciones, las dimensiones y los parámetros de calidad de obra, respecto de la información ya descrita en la Etapa 1 y Etapa 2, de donde se tiene:

a. Evaluación de las dimensiones de las metas físicas

De la evaluación de las dimensiones de las metas físicas se tiene que en el Dique no existen

variaciones en longitud, altura o ancho entre lo programadas y ejecutado. Mientras que en el aliviadero se observa una variación en la longitud debido al impedimento de la excavación en el área proyectada para la construcción del aliviadero 02 – Izquierdo por parte del propietario del terreno, la residencia y supervisión de obra optaron por variar el trazo longitudinal, reduciendo y rotando desde el tramo del canal de descarga, sin afectar las consideraciones establecidas para evacuar los caudales máximos de diseño. Así también, en la estructura de toma y descarga se aprecia una variación en su longitud debido a la reubicación y recorte en la longitud de la tubería como consecuencia de la variación del trazo del aliviadero, tal como se observan en las Tablas 25, 26 y 27:

Tabla 25: Dimensiones comparadas del dique

Nombre de Qocha	Longitud Dique		Altura Dique		Ancho de Corona	
	Programado (m)	Ejecutado (m)	Programado (m)	Ejecutado (m)	Programado (m)	Ejecutado (m)
Ulimpampa 01	18.70	18.70	3.00	3.00	4.04	4.04

FUENTE: UEFSA (2021). Registros elaborados por la Oficina de Gestión de Proyectos para el CUI 2491317

Tabla 26: Dimensiones comparadas de los aliviaderos

Nombre de Qocha	Longitud Aliviadero		Ancho Aliviadero		Alto Aliviadero	
	Programado (m)	Ejecutado (m)	Programado (m)	Ejecutado (m)	Programado (m)	Ejecutado (m)
Ulimpampa 01	30.00	30.00	3.50	3.50	0.70	0.70
	32.00	27.00	3.50	3.50	0.70	0.70

FUENTE: UEFSA (2021). Registros elaborados por la Oficina de Gestión de Proyectos para el CUI 2491317

Tabla 27: Dimensiones comparadas de la estructura de toma y descarga

Nombre de Qocha	Diámetro Tubería Descarga		Longitud Tubería Descarga	
	Programado (mm)	Ejecutado (mm)	Programado (m)	Ejecutado (m)
Ulimpampa 01	160.00	160.00	23.00	21.00

FUENTE: UEFSA (2021). Registros elaborados por la Oficina de Gestión de Proyectos para el CUI 2491317

b. Evaluación de parámetros de control de calidad de obra:

• **DIQUE:**

Respecto al control de calidad del dique terminado se tiene que: De acuerdo con el Acta de verificación de lo nivelación y al acta de terminación y conformidad de obra suscritos por el residente de obra, el supervisor de obra y el coordinador regional se evidencia que el dique cumple con el control altimétrico donde la cota de coronación se corresponde con la cota más alta del muro del aliviadero, y ambos están por encima de la rasante de diseño para la correcta evacuación del agua excedente. Así también, de acuerdo a los resultados de los ensayos de densidad de campo, con un mínimo de 95.1 por ciento y un máximo de 95.8 por ciento, el dique cumple con las especificaciones técnicas requeridas para la compactación. Por último, de acuerdo al Acta de inicio de instalación de geosintéticos, los registros de cuaderno de obra, las evidencias fotográficas observado que los geosintéticos se han colocado según las especificaciones técnicas que permiten asegurar la impermeabilización del cuerpo del dique.

• **ESTRUCTURA TOMA Y DESCARGA:**

Respecto al control de calidad de la estructura de toma y descarga terminada se tiene que: De acuerdo a las evidencias fotográficas y la verificación en campo se ha observado que los acabados de la estructura de toma y descarga son de buena calidad, no presentan fisuras o cangrejas que comprometan su integridad u operatividad gracias al uso de un encofrado con triplay fenólico en sustitución del triplay standard. Se pudo verificar que los accesorios adquiridos (válvula compuerta, uniones mecánicas, rejilla metálica, tapa metálica) cumplen con las especificaciones técnicas y se han instalado correctamente. Para evitar la saturación de la caja de válvula se instaló una tubería drenaje en el fondo de la estructura de descarga.

• **ALIVIADERO:**

Respecto al control de calidad de los aliviaderos terminadas se tiene que: Los aliviaderos según el expediente técnico fueron proyectados con muros de asentado en concreto, sin embargo con fines de mejorar la calidad de la obra y existiendo los materiales y recursos disponibles, el residente de obra con aprobación del supervisor de obra realizaron el encofrado y vaciado la totalidad del aliviadero, que de acuerdo a las evidencias fotográficas y la verificación en campo se ha observado que los acabados de los muros son de buena calidad, no presentan fisuras o cangrejas que comprometan su integridad u operatividad

gracias al uso de un encofrado con triplay fenólico en sustitución del triplay standard. Se observa que se han sellado todas las juntas de dilatación existentes, por tanto, la estructura cumple con las condiciones para evacuar los caudales máximos de diseño oportunamente.

- **MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL**

Respecto del control sobre las medidas de manejo ambiental se ha verificado la implementación de las señalizaciones correspondientes en áreas visibles como el almacén de obra, el manejo de los residuos sólidos, la limpieza y restauración de áreas intervenidas, sin embargo, estas actividades pueden mejorarse para restituir el área afectada a su estado inicial en un plazo más corto.

- **TALLER DE CAPACITACION**

Respecto del control sobre el taller de capacitación, se ha verificado el desarrollo del taller de capacitación en operación y mantenimiento dirigido a toda la población beneficiaria, donde se abordó temas sobre la siembra y cosecha de agua, la identificación de las componentes de la qocha Ulimpampa 01, así como la pautas para una correcta operación y mantenimiento de los mismos. A cada asistente se le brindo un manual respecto del taller, como un material de consulta didáctico para repasar los puntos tratados en la capacitación.

4.2.4.2. Del costo

Respecto del presupuesto programado y ejecutado en la Qocha Ulimpampa 01, de la revisión comparativa entre la Tabla 15 y 23, se observa un ahorro sustancial en el costo directo por la adquisición de bines y servicios, con mayor incidencia en los materiales adquiridos en lo que destacan los Equipo de protección personal y Materiales de ferretería, cuyo valor de mercado fue menor al proyectado en el expediente técnico. Así también, se observa un sobre costo en los Gastos Generales como consecuencia de adicionales sobre los servicios de transporte rural de personal y Servicio de impresión, fotocopiado y ploteo que superaron lo proyectado en el expediente técnico. En consecuencia, se tiene que el presupuesto ejecutado es inferior al programado, sin que ello signifique afectaciones a la calidad de la obra como ya se ha descrito en los puntos anteriores. Lo descrito líneas arriba de puede verificar en las tablas 28 y 29:

Tabla 28: Presupuesto programado y ejecutado por tipo de gasto

Tipo de Gasto	Presupuesto Programado (S/.)	Presupuesto Ejecutado (S/.)	Saldo (S/.)
Costo directo	109,050.21	100,775.72	8,274.49
Gastos de supervisión	12,747.90	12,175.95	571.95
Gastos generales	31,172.79	35,798.84	-4,626.05
Gastos de gestión	11,605.71	11,111.02	494.69
Gastos de liquidación	3,000.00	0.00	3,000.00
Totales	167,576.62	159,861.54	7,715.08

FUENTE: UEFSA (2021). Registros elaborados por la Oficina de Gestión de Proyectos para el CUI 2491317

Tabla 29: Presupuesto programado y ejecutado por especifica de gasto

Especifica de gasto	Presupuesto Programado (S/.)	Presupuesto Ejecutado (S/.)	Saldo (S/.)
2.6.2.3.4.4 Costo de construcción - bienes	37,639.98	31,714.92	5,925.06
2.6.2.3.4.5 Costo de construcción - servicios	71,410.23	69,060.80	2,349.43
2.6.8.1.4.2 Gasto por la compra de bienes	1,933.74	457.62	1,476.12
2.6.8.1.4.3 Gasto por la contratación de servicios	56,592.67	58,628.20	-2,035.53
Totales	167,576.62	159,861.54	7,715.08

FUENTE: UEFSA (2021). Registros elaborados por la Oficina de Gestión de Proyectos para el CUI 2491317

4.2.4.3. Del plazo

Respecto del plazo programado y ejecutado en la Qocha Ulimpampa 01, se evidencia que como consecuencia de un buen control de la maquinaria disponible en obra que, de acuerdo a los reportes de avance valorizado, permitió conformar el cuerpo del dique en 3 de los 4 días establecidos según cronograma de ejecución, y de la apertura de hasta tres frentes de trabajo que permitieron completar las metas programadas en un menor número de días, se tiene que el plazo Ejecutado fue menor al programado, por un total de 42 días de ejecución física y 10 días de preliquidación. Tal como se muestran en las tablas 30 y 31:

Tabla 30: Plazo programado y ejecutado

Plazo	Actividad	Inicio	Fin	Tiempo (días)
Programado	Ejecución obra	12/05/2021	25/06/2021	45
	Pre liquidación	26/06/2021	10/07/2021	15
Ejecutado	Ejecución obra	12/05/2021	22/06/2021	42
	Pre liquidación	23/06/2021	02/07/2021	10

FUENTE: UEFSA (2021). Registros elaborados por la Oficina de Gestión de Proyectos para el CUI 2491317

Tabla 31: Resumen del plazo programado y ejecutado

Plazo	Inicio	Fin	Tiempo (días)
Programado	12/05/2021	10/07/2021	60
Ejecutado	12/05/2021	02/07/2021	52

FUENTE: UEFSA (2021). Registros elaborados por la Oficina de Gestión de Proyectos para el CUI 2491317

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- De la evaluación de las metas físicas, se ha verificado el cumplimiento de la ejecución del total de metas programadas según el expediente técnico, sin embargo, debido al impedimento de la excavación en el área proyectada para la construcción del aliviadero 02 – Izquierdo por parte del propietario del terreno, los responsables de obra se vieron en la necesidad de realizar una variación de su trazo longitudinal, que como consecuencia genero una reducción en la longitud final del aliviadero 02, el desplazamiento y reducción de la tubería de descarga, el desplazamiento de las estructuras de toma y descarga y el desplazamiento de los drenes, como ya se ha descrito y tabulado en los análisis previos. De las modificaciones descritas, si bien afectan la distribución y localización de los elementos mencionados, no afectan la funcionalidad, propósito o calidad del dique, aliviaderos o las estructuras de toma y descarga.

De la evaluación de los gatos ejecutados, del presupuesto inicial de S/. 167 576.62 (Ciento sesenta y siete mil quinientos setenta y seis con 62/100 soles), se ha verificado que el presupuesto ejecutado es inferior al programado, siendo el gasto al término del proceso constructivo el monto de S/. 159 861.54 (Ciento cincuenta y nueve mil ochocientos sesenta y uno con 54/100 soles) y un saldo de S/. 7 715.08 (Siete mil setecientos quince con 08/100 soles). Dicho saldo obedece a que el valor de mercado de algunos materiales fue menor al proyectado en el expediente técnico, a un menor tiempo de ejecución y al saldo pendiente para el proceso de liquidación de obra, como ya se ha descrito y tabulado en los análisis previos. Se tiene que, del monto ejecutado, la población beneficiaria recibió ingresos por hasta S/. 27 582.45 (veintisiete mil quinientos ochenta y dos con 45/100 soles) por sus servicios de mano de obra durante el proceso de ejecución.

- De la evaluación del plazo ejecutado, se ha verificado que la obra culminó en un tiempo menor al programado, teniendo una duración de 52 días calendario que comprendió 42 días de ejecución física y 10 días de preliquidación. Esta reducción del tiempo de trabajo responde a un buen control de la maquinaria disponible en obra que, de acuerdo a los reportes de avance valorizado, permitió conformar el cuerpo del dique en 3 de los 4 días establecidos según cronograma de ejecución, y de la apertura de hasta 3 frentes de trabajo y el compromiso de la comunidad para la culminación de la obra permitieron completar las metas programadas en un menor número de días, sin que la presencia de precipitaciones esporádicas afecte la ruta crítica o el avance de forma significativa.

- De la evaluación de la calidad de obra, se ha verificado que se han cumplido con las especificaciones técnicas y requerimientos del expediente técnico para los casos del Dique, aliviadero y las estructuras de toma y descarga, en cuya ejecución los profesionales responsables con apoyo de la comunidad han logrado obras de con buen acabado y calidad. Sin embargo, respecto de las medidas de manejo ambiental, respecto de la restauración de áreas afectadas hay labores que se pueden mejorar.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- Se ha cumplido con la ejecución de todas las metas físicas según el expediente técnico. Si bien se han presentado modificaciones en las dimensiones y localización del aliviadero y tubería de descarga, estas no afectan la funcionalidad, propósito o calidad de las obras ejecutadas. De la evaluación realizada se concluye las metas físicas cumplen con los criterios de calidad en el marco de las exigencias de las especificaciones técnicas y requerimientos del expediente técnico.
- Los gastos realizados hasta el término del proceso fueron menores a los proyectados, como efecto del ahorro en el valor de mercado menor de algunos materiales y la reducción de los plazos de ejecución. Los gastos efectuados han permitido culminar el total de las metas físicas proyectadas dentro de las exigencias del expediente técnico y con las mejoras planteadas por el residente de obra y aprobadas por el supervisor de obra.
- La obra ha culminado en el plazo de 52 días calendario, que comprendido 42 días de ejecución física y 10 días de preliquidación, como respuesta a la sinergia positiva entre la labor del equipo técnico y el apoyo de los beneficiarios hasta la conclusión de la obra.
- Las obras ejecutadas cumplen con los criterios de calidad en el marco de las exigencias de las especificaciones técnicas y requerimientos del expediente técnico.
- Por lo anterior, se concluye que ejecución de la Qocha Ulimpampa 01 cumple con las condiciones técnicas para retener y almacenar las aguas de lluvia e incrementar la disponibilidad hídrica hasta en 37 999.47 m³ en favor de la comunidad Huchuaccasa, mismos que podrán aprovecharlo para fines de riego en épocas de estiaje.

6.2. RECOMENDACIONES

- Durante y al término de la ejecución se debe asegurar la correcta restauración de las áreas de paso vehicular, peatonal y de movimiento de tierras, a fin de restituir el área afectada a su condición inicial y mitigar los efectos de la intervención humana.

- Se recomienda que en los talleres de capacitación se haga mayor incidencia en la participación y organización de los beneficiarios para la correcta operación y mantenimiento de los diques, para:
 - Prevenir la obstrucción de los aliviaderos con el propósito de elevar el nivel del embalse, hecho que comprometería la seguridad y estabilidad del dique.
 - Prevenir el desmantelamiento de los geosintéticos que impermeabilizan el cuerpo del dique.
 - Promover la reposición de los espaldones y champas que recubren el cuerpo del dique.

- Con fines de prevenir problemas de licencia social que puedan impedir el normal desarrollo de la ejecución de las obras proyectadas en el expediente técnico, en el proceso de formulación de los mismos, se debe mejorar las acciones de sostenibilidad a fin de garantizar acuerdos con los beneficiarios directos e indirectos, propietarios de terrenos donde se proyecta la obra, propietarios de las áreas por donde se accede a la obra y otros vinculados al proyecto, que permitan culminar la obra y cumplir con los objetivos del proyecto.

- Se recomienda continuar con la promoción de actividades con enfoque de siembra y cosecha de agua como medio para favorecer la recarga hídrica e incrementar la disponibilidad hídrica en las zonas medias y bajas de la cuenca.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA (Autoridad Nacional del Agua). (2010). Manual: Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico (en línea). Recuperado de https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/manual-disenos-1_0_2.pdf
- PACC Perú (Programa de Adaptación al Cambio Climático). (2014). Manual Técnico N° 1: Las Qochas Rústicas, una alternativa en los Andes para la siembra y cosecha de agua en un contexto de Cambio Climático (en línea, libro). Lima, Perú. 54 pp.
- Pedro, Ch. (2020). Experiencias en la implementación de actividades de siembra y cosecha de agua de la Unidad Ejecutora Fondo Sierra Azul (en línea). Recuperado de https://www.sierraazul.gob.pe/index.php/es/?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=14&id=62&Itemid=1000000000000
- Vásquez, A., Vásquez, I.; Vásquez, C. y Castro, A. (2016). Cosecha del agua de lluvia y nieblas en zonas áridas y semi áridas y su impacto en el proceso de desertificación y cambio climático. (Disco compacto, libro). Lima, Perú. 177 pp.
- Villavicencio, J. (2020). Lineamientos y estrategias del estado en la intervención de siembra y cosecha de agua para la seguridad hídrica ante el cambio climático (en línea). Unidad Ejecutora Fondo Sierra Azul. Recuperado de https://www.sierraazul.gob.pe/index.php/es/?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=14&id=61&Itemid=1000000000000

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Panel fotográfico de las Obras Provisionales y Preliminares



Figura 22: Instalación de almacén de obra

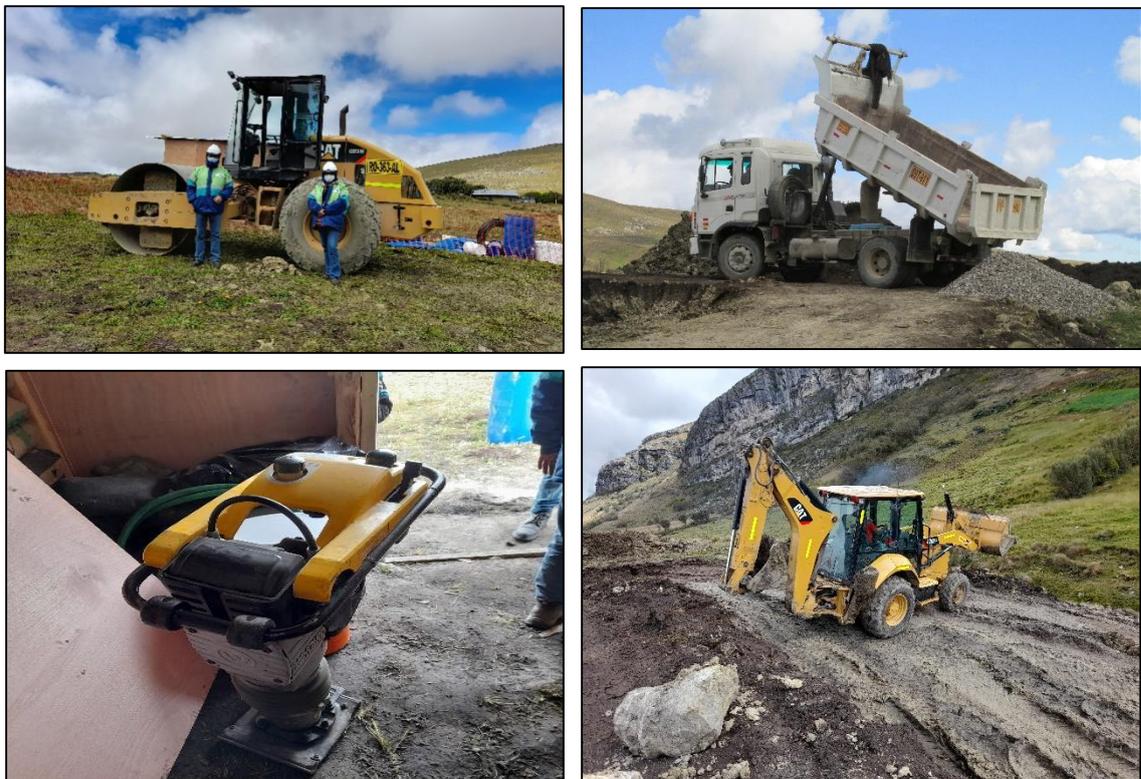


Figura 23: Equipos y maquinarias utilizados en obra



Figura 24: Cartel de identificación de obra



Figura 25: Punto de acopio para los agregados



Figura 26: Punto de acopio para la champa

Anexo 2: Panel fotográfico de la Conformación del Dique



Figura 27: Excavación de material suelto c/maquinaria - Cimentación



Figura 28: Excavación manual - Zanja de anclaje en la corona del Dique



Figura 29: Relleno y compactado - Zanja de anclaje en la corona del Dique



Figura 30: Pruebas de densidad de campo – capa media



Figura 31: Relleno con grava p/drenes



Figura 32: Trazo de ancho de corona final



Figura 33: Perfilado de los taludes del dique



Figura 34: Refine de los taludes del dique



Figura 35: Conformación del espaldón con piedra – cara seca



Figura 36: Conformación del espaldón con piedra – cara húmeda



Figura 37: Colocación de tierra orgánica y champas en la corona del dique



Figura 38: Instalación del geotextil no tejido de 300gr



Figura 39: Instalación de geomembrana de HDPE e= 1mm



Figura 40: Termofusión entre polylock y geomembrana



Figura 41: Termofusión entre tubería y geomembrana

Anexo 3: Panel fotográfico de la Estructura de Toma y Descarga



Figura 42: Perfilado y compactado de la rasante de la obra de descarga



Figura 43: Colocación de tubería de drenaje en obra de descarga



Figura 44: Refuerzos de acero para la caja de válvula



Figura 45: Encofrado de la obra de toma y descarga



Figura 46: Desencofrado de obra de toma y descarga



Figura 47: Accesorio en la obra de toma y descarga

Anexo 4: Panel fotográfico de la Construcción de los Aliviaderos de Demasías



Figura 48: Excavación de la rasante del aliviadero 01



Figura 49: Compactación del fondo del aliviadero 01



Figura 50: Asentado de piedra en el fondo del aliviadero 01



Figura 51: Emboquillado en el fondo del aliviadero 01



Figura 52: Encofrado de los muros del aliviadero 01



Figura 53: Colocación de juntas de dilatación



Figura 54: Enrocado de protección a la salida del aliviadero 02

Anexo 5: Panel fotográfico de las Medidas de manejo ambiental



Figura 55: Señalización ambiental para obra



Figura 56: Letrina instalada



Figura 57: Restauración de áreas afectadas