



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Construcción del Colector General y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para Disminuir los Problemas Gastos Intestinales en Chincheros, Llimpe, Tejahuasi, Uripa, Provincia de Chincheros – Apurímac”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Navarro Flores, Eulogio (ORCID: 0000-0001-5363-657X)

ASESOR:

Mgt. Ramos Gallegos, Susy G. (ORCID: 0000-0003-2450-9883)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras construcción sostenible hidráulicas y saneamiento

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorar cada día más mi madre por ser la persona que me ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de mi vida.

A mi padre quien con sus consejos ha sabido guiarme para culminar mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco la confianza y el apoyo brindado de mi familia, que ha demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

A mi hija, mi motor y motivo para seguir adelante. Y sé que está orgullosa de mis logros y metas conquistadas.

A la vez a mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problemática	1
1.1.1. Problemática general	2
1.1.2. Problema específico	2
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes a nivel internacional	3
2.1.2. Antecedentes a nivel nacional	3
2.2. Bases teóricas	4
III. METODOLOGÍA	7
3.1 Tipo y diseño de investigación	7
3.2 Variables y operacionalización	7
3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis	8
3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	8
3.5 Procedimientos	9
3.6 Método de análisis de datos	9
3.7. Aspectos éticos	9
IV. RESULTADOS	10

V. CONCLUSIONES	20
VI. RECOMENDACIONES	21
REFERENCIAS	22
ANEXOS	25

Índice de tablas

TABLA 1. CUADRO RESUMEN DE METAS (EXPEDIENTE TÉCNICO) SISTEMA DE ALCANTARILLADO	28
TABLA 2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO	31
TABLA 3 METAS DE ADICIONAL DE OBRA N° 1	36
TABLA 4. MONTO DEL COSTO DIRECTO ADICIONAL DE OBRA N°01	38
TABLA 5 PORCENTAJE DE SUSTANCIAS DELETÉREAS EN LA ARENA NO EXCEDERÁN LOS VALORES SIGUIENTES	44
TABLA 6 PORCENTAJE DE MALLA	44
TABLA 7 PORCENTAJE DE MALLA	45
TABLA 8 DIMENSIONES DEL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN	47
TABLA 9 REQUISITOS DE LO MATERIALES 210-1	47
TABLA 10 MONTO DE ADICIONALES	18

Índice de Figuras

FIGURA 1 INICIO DE LOS TRABAJOS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PTAR Y COLOCACIÓN DE LA PRIMERA PIEDRA EN CACHIHUAYCCO	10
FIGURA 2 EXPECTATIVA POR LA EJECUCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	10
FIGURA 3 EXCAVACIÓN MASIVA EN LA PTA DE LA LAGUNA DE MADURACIÓN	11

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional muestra la labor realizada en la construcción del alcantarillado y la construcción de colector general y planta de tratamiento de aguas residuales para varias localidades de los distritos de Chincheros y Ancco Huayllo en la provincia de Chincheros, departamento de Apurímac, Perú, con el fin de sustentar mi capacidad académica y técnica en el ejercicio profesional como bachiller de ingeniero civil.

La construcción del alcantarillado y la construcción del colector general y planta de tratamiento era una necesidad impostergable para los moradores de la zona que tienen un sistema de agua y alcantarillado obsoleto y en otros casos inexistente afectando seriamente la salud sobre todo de la niñez con enfermedades de procedencia hídrica y afectando también la productividad del suelo, lo que causa una constante migración de sus pobladores.

El avance en la ejecución de este proyecto con la participación de los propios pobladores me llena de satisfacción y es un aprendizaje invaluable en mi labor profesional.

Palabras claves: Alcantarillado, colector general, aguas residuales.

ABSTRACT

This professional sufficiency work shows the work carried out in the expansion of sewerage and the construction of general collector and wastewater treatment plant for several locations in the districts of Chincheros and Ancco Huayllo in the province of Chincheros, department of Apurímac, Peru, in order to support my academic and technical capacity in the professional exercise as a bachelor of civil engineer. The expansion of sewerage and the construction of the general collector and treatment plant was an ompostergable need for residents of the area who have an obsolete water and sewerage system and in other cases nonexistent affecting the health of children especially children with diseases of water source and also affecting soil productivity, which causes a constant migration of its inhabitants. The progress in the implementation of this project with the participation of the inhabitants themselves fills me with satisfaction and is invaluable learning in my professional work.

Keywords: Sewerage, general collector, wastewater.

I. INTRODUCCIÓN

La presente información que fue desarrollada como trabajo ejecutado en el que se estuvo como ingeniero de obras y el cual se derivó el expediente técnico “Construcción y alcantarillado para las localidades Vinobamba, Lamlama, Ccechuapata, Choquepuquio, Cruzpata, Casabamba, Huancamarca y Chulcubamba”, que es parte de la planta de tratamiento, de aguas residuales, proyecto que se ejecutó, en la localidad de Uripa, Tejahuasi, Llimpe y Chincheros, localidades pertenecientes a la provincia de Chincheros -Apurímac. En dicho proyecto se laboró como ingeniero de obras, evidenciándose que dicho proyecto se desarrolló en zonas con poblaciones que cuentan altos índices de desnutrición crónica infantil es decir que esas poblaciones existen muchas carencias en lo que respecta en materia de infraestructura sanitaria, al minimizar mediante la adecuada recogida y tratamiento de sus aguas recogidas.

1.1. Problemática

Actualmente estas aguas contaminadas desbordan a un cuerpo receptor (río) Chincheros seguidamente al río Pampas, carente de tratamiento. Así mismo existen sistemas de desagüe obsoletos que fueron implementados 30 años atrás, el cual ocasiona contaminación en las calles por las deficiencias en la que se encuentran estas.

Entendiendo que dichas aguas necesitan ser solucionadas en la brevedad posible sabiendo que:

- 1) Estas son fuentes de contaminación al ambiente y a las personas más vulnerables que son los niños, las zonas más expuestas son Llimpe, Tejahuasi.
- 2) es inexistente la construcción de redes de alcantarillado en Choquepuquio, Cruzpata, Ccechuapata, Casabamba, Lamlama.
- 3) La zona donde interviene el proyecto es zona rural, y viven de la agricultura, ganadería y comercio.

1.1.1. Problemática general

¿De qué manera la construcción del colector general y la construcción de una planta de tratamiento de aguas contaminadas mitigue el problema gastrointestinal en Chincheros, Llimpe, Tejahuasi, Uripa, en Chincheros – Apurímac?

1.1.2. Problema específico

- ¿Cuáles serían los mecanismos en la construcción del colector general y la implementación de la planta de tratamiento en aguas contaminadas, y dar calidad de vida a sus pobladores de Llimpe, Tejahuasi, Uripa y Chincheros – Chincheros - Apurímac?
- ¿De qué manera la construcción del colector general y la implementación de la infraestructura para tratar aguas contaminadas? Y poder reducir la contaminación del medio ambiente de Chincheros, Llimpe, Tejahuasi, ¿Uripa – Apurímac?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Describir de qué manera la el tipo de infraestructura y la implementación de la planta de tratamiento de aguas contaminadas para que disminuya los problemas gastrointestinales en Chincheros, Llimpe, Tejahuasi, Uripa – Chincheros – Apurímac.

1.2.2. Objetivos específicos

- Describir de qué manera los mecanismos del colector y la implementación de la planta de tratamiento de aguas contaminadas permita que los beneficiarios tengan mejor calidad de vida en Llimpe, Uripa, Tejahuasi, Chincheros – Apurímac.
- Describir de qué manera los mecanismos del colector la implementación de la planta de tratamiento de aguas contaminadas, reduce la contaminación del medio ambiente de Uripa, Llimpe, Tejahuasi, Chincheros – Apurímac.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional

(Macloni, 2014)

En la presente tesis “Diseño de planta de tratamiento de aguas residuales para el municipio de San Juan Chamelco Alta Verapaz”, cuyo objetivo es diseñar una planta de tratamiento de aguas residuales, teniendo como resultado la determinación el sistema planteado la cual fue ejecutado como tratamiento de aguas residuales dando efectividad global de remoción de carga contaminante DBO del 88.62%.

(Correa, 2008)

El presente trabajo con el tema “Evaluación y de lagunas de estabilización del Municipio de Antioquia – Colombia”, Universidad de Antioquia, ciudad de Medellín, cuyo objetivo es i) Definir el sistema de lagunas para el tratamiento de aguas residuales -Municipio de Santa fe de Antioquia desde un modelo operativo y original considerando el caudal, factores de medio ambiente, sistema de ingreso y salida e infraestructura.

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional

(Mondragón & Sánchez, 2014)

El trabajo de investigación del tema “Análisis de operatividad del sistema de tratamiento de aguas residuales en el continuo urbano de Trujillo – Perú”, dio como resultado existencia de Coliformes termo tolerantes presentan una diferencia del 40% y mayor concentración de DQO, del 508.5 %. Llegando a la conclusión que las lagunas de estabilización son mantenidas 1 por cada 5 meses aproximadamente, esto es el reflejo del inadecuado monitoreo, deficiencia al momento de levantar información, cloración inadecuada del agua de consumo, el origen de la problemática se debe poco financiamiento.

(Arce J., 2013)

La presente tesis con el tema de “Urbanizaciones sostenibles: Descentralización del tratamiento de aguas residuales” Universidad Católica del Perú, ciudad de Lima, en resumen, indica que no se logró dar solución al problema respecto a la obstrucción del ciclo correcto del uso del agua, pero en algunos lugares se direccionó a otros canales provocando problemas de salud en la población más vulnerable, así como al medio ambiente. Las causas que provocaron esta deficiencia es la inexistencia de control operacional que les compete hacer este trabajo a las empresas prestadoras de servicio -EPS.

2.2. Bases teóricas

Agua residual. - Presencia de componentes orgánicos consideradas como aguas contaminadas proveniente de actividades realizadas por los seres humanos de las que se conoce por ejemplo aguas provenientes de uso doméstico, lluvias e industriales. Pueden ser domésticas, industriales o de lluvia.

Canalización de conductos de agua sanitaria. – Es la forma de conducción de aguas contaminadas que son canalizadas por un sistema o tipo de tratamiento de aguas.

Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR). - Zona por donde se dirige mediante canales de transporte para ser aisladas el contaminante del agua teniendo como objetivo primordial la de obtener agua de consumo al 90%.

Modelos de sistema de canalización

A) Sistema unitario o combinado: Por el cual se dirige el agua de origen proveniente de las viviendas o de las lluvias.

B) Medio de separación: Forma de depositarse independientemente por dos acueductos separados, según del origen de donde proviene.

Áreas del acueducto

a) Canaleta A de servicio local es donde se recibe a las aguas provenientes de las viviendas.

b) Canaleta B conductos que transportan el agua contaminada dirigiéndose a su destino final.

Flujo permisible

La velocidad menor es de 0.60 m/s es decir corresponde a casi la mitad de todo el caudal mayor. Y la velocidad mayor va depender del tipo de tubería es decir si es metal o de PVC.

La ecuación de Manning que es utilizada para casos de canales y tuberías es la siguiente:

$$V = \frac{(R_h)^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n} \dots\dots\dots (1)$$

$$R_h = \frac{A}{P_m} \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

V : Velocidad de flujo (m/s)

A : Área del tubo (m²)

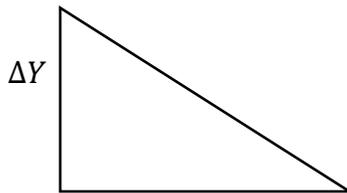
N : coeficiente de seguridad

Pm : Perímetro mojado

S : Pendiente del tubo (%)

Rh : Radio hidráulico(m)

$$\text{Pendiente (\%)} = \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$



Diámetro de tuberías. – Es específico para viviendas o zonas industriales, con la medida de 200 mm (8 pulgadas).

Tipos de materiales para tuberías de alcantarillado sanitario. – existen dos formas una como metálicos y la otra como no metálicos. La aplicada es el PVC.

Áreas vigiladas. – Zonas donde se observa todo el funcionamiento de la línea de redes y su vez se efectúan las operaciones de limpieza y otras funciones que le corresponde.

Información Topográfica. – Se realiza en el campo a todas las redes de servicios. Se basa en todo un sistema de conexiones de todos los conductos

Red de alcantarillado. Sistema de conexiones de tuberías, que transportan aguas residuales, pluviales, industriales desde el lugar de donde proviene hasta un destino final.

Condiciones de servicio. – Vienen hacer estructuras de recorrido del agua el cual funciona a presión atmosférica, según leyes y principios de la gravedad.

Planta de tratamiento de aguas residuales

Infraestructura diseñada a nivel de proyecto que consta de una instalación que recibe de las aguas servidas y se le extrae todo el contaminante, obteniéndose agua sin ningún tipo de y fluir hacia los cuerpos receptores (lagos, ríos etc.).

Como parte primera es la depuración de los contaminantes, teniendo como principal objetivo la eliminación por completo de los contaminantes.

Como primera etapa del PTAR es el almacenamiento donde los residuos sólidos se establecen para facilitar su separación.

El segundo paso es la filtración por medio de rejillas y filtros que permitan detener los residuos físicos.

Como tercer paso se efectúa la aireación por oxígeno gaseoso del agua y uso de aditivos químicos que permiten exterminar por completo el contaminante, así como otras impurezas, dejando libre al agua pura.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es la aplicada, pues se ha utilizado los conocimientos especializados en la materia del presente trabajo de suficiencia profesional en lo desarrollado en las actividades diarias referentes a la Construcción Del Colector General Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales Para Disminuir Los Problemas Gastros Intestinales En Chincheros, Llimpe, Tejahuasi, Uripa, Provincia De Chincheros – Apurímac.

El diseño de la investigación es la descriptiva explicativa, pues comprende la narración y entendimiento de la construcción del colector general y planta de tratamiento de aguas residuales. Este estudio caracteriza la evaluación para disminuir los problemas gastro intestinales.

En lo referente a la explicación (dónde, cuándo y cómo) sobre el Tiempo: Periodo en el que desarrollo el trabajo profesional; el Procedimiento: Para la realización o cumplimiento de las actividades en el trabajo; la descripción del modo de recolección de información, las coordinaciones institucionales requeridas para la realización de la investigación; etc., se incluyen en el Anexo N° 3.

3.2 Variables y operacionalización

Por tratarse de un Trabajo de Suficiencia Profesional y no de una Tesis, propiamente, no se trabajó con variable, sino con tema. El cual fue la Construcción Del Colector General Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales.

En tal sentido, no se utilizaron dimensiones, sino su utilidad práctica. La cual fue buscar Disminuir Los Problemas Gastros Intestinales.

3.3 Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

La población (criterio de selección) fue la localidad de Chincheros, Llimpe, Tejahuasi, Uripa, Provincia De Chincheros – Apurímac. Pues, por razones laborales conocemos los problemas existentes en ese poblado.

La muestra fue la totalidad de la jurisdicción, pues el objetivo era reducir los Problemas Gastros Intestinales en Chincheros, Llimpe, Tejahuasi, Uripa, Provincia De Chincheros – Apurímac.

Por tanto, el muestreo consistió en comprender a toda la población como muestra. De esta manera se convirtió en censo, pues la selección efectuada se hizo de esta manera para no dejar de atender a toda la localidad.

La unidad de análisis fue Chincheros, Llimpe, Tejahuasi, Uripa, Provincia De Chincheros – Apurímac. Este poblado fue elegido por razones laborales desempeñadas en ese lugar.

3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

La Técnica utilizada para la recolección de datos fue la observación, pues se formó parte de los trabajos referidos al tema del presente trabajo de suficiencia profesional en un poblado de la Provincia De Chincheros – Apurímac.

El instrumento empleado para la recolección de datos fue la guía de observación, la cual se usó para fines internos como hoja de ruta en la localidad de Chincheros, Llimpe, Tejahuasi, Uripa, ubicada en una provincia de la sierra del país.

3.5 Procedimientos

Fue necesaria efectuar la toma de estudios de obras civiles y de saneamiento en la región, a efectos de conocer con certeza la infraestructura imperante en ella, especialmente en la localidad.

Con esta información, fue factible complementar las obras iniciadas en anteriores períodos para culminar la ejecución de los estudios previos. Así, fueron identificables las carencias más notorias en el tema tendentes a Disminuir Los Problemas Gastros Intestinales.

Una vez recolectados esos datos se pudo plasmar los planos de ingeniería civil, eléctrica, así como los de saneamiento, necesarios para la Construcción Del Colector General Y Planta De Tratamiento De Aguas Residuales.

3.6 Método de análisis de datos

El método para el estudio del tratamiento de los datos, aplicables para el presente trabajo de suficiencia profesional fue el analítico descriptivo, pues se inició con el problema general teórico necesario para llegar a las partes que la componían; y, comprendió la caracterización de las obras de ingeniería requeridas para Disminuir Los Problemas Gastros Intestinales, en la zona.

3.7. Aspectos éticos

El presente informe viene regida a normas de Ética según el autor D. Hlesinski quien indica que sirven para promover y garantizar el mutuo respeto hacia todos por igual y de esa manera lograr un bienestar de salud y derecho personales, debe prevalecer siempre sobre intereses de la ciencia o de la sociedad asumiendo para mi presente trabajo la responsabilidad consciente en nuestra obligación y el compromiso con el desarrollo de nuestro trabajo de investigación.

IV. RESULTADOS

Se ejecutó el proyecto en el mes de mayo del año 2017, lo cual ha provocado grandes expectativas favorables en la población de dicha zona de estudio.



Figura 2 SEQ Figura 1 ARABIC Espectativa por la ejecución de la planta de tratamiento de aguas residuales*



Figura SEQ Figura 1 ARABIC 3Excavación masiva en la pta. de la laguna de maduración.*



Figura 4: Maquinarias desplazándose a la PTAR -inicio de trabajo.



Figura 5 Apertura de trocha carrozable con maquinaria excavadora.



Figura 6 trabajos de excavación masiva en la PTAR de la laguna de maduración



Figura 7 Charlas de sensibilización a los beneficiarios de la zona



Figura 8 Apertura de acceso y control topográfico en la zona de Muyurcco



Figura 9 Apertura de acceso y control topográfico en la línea de emisor.



Figura 10 Presencia de los responsables de la obra en ejecución.



Figura 11 Presencia del supervisor verificando los trabajos de campo.



Figura 12 Verificación de los trabajos de campo en el badén con la presencia de la supervisión para la apertura de nuevo frente de trabajo.



Figura 13 Suministro e instalación de tubería de alcantarillado con PVC-UF DN 315 MM.}



Figura 14 Recorrido de la obra con presencia del monitor del ministerio de vivienda, supervisor de obra, residente y los ingenieros de la municipalidad.



Figura 15 Encofrado y vaciado de concreto $FC=210 \text{ Kg/cm}^2$ de la columna del pase aéreo.



Figura 16 Encofrado del pase aéreo de la base en el río Chincheros

- 1) La presencia y ejecución del proyecto permite generar un ambiente positivo de desarrollo, por lo que las autoridades apoyaron de forma voluntaria por parte de los representantes de Chincheros y AnccoHuayllo.
- 1) Al margen de la parte teórica y revisión bibliográfica, se ha comprobado que la parte práctica es madre de la ciencia, por lo que se familiariza y conoce los caudales pendientes entre otros temas de suma relevancia.
- 2) De las tres adicionales que ocasionaron pérdidas, la municipalidad lo asume.

Tabla 10 Monto de adicionales

ADICIONAL	MONTO DE ADICIONAL (S/.)
Nº 1	2'718,441.59
Nº 2	11'132,744.52
Nº 3	8'390,435.04
Nº4	6'735684.74

Las adiciones dadas durante la obra

Si bien estos adicionales tuvieron que aprobarse para continuar bien la Obra, las causas pudieron evitarse si el Expediente Técnico hubiera sido hecho con corrección y exactitud y hubiera contado desde el principio con la participación de las autoridades y poblaciones de los pueblos que deberían ser beneficiados.

- 3) Por las paralizaciones de la obra a causa de las lluvias torrenciales y los problemas sociales, fueron las causantes para que la ejecución de la obra no se realice con total normalidad.
- 4) Hubo tres paralizaciones de la obra debido a lluvias y a problemas sociales. En zonas de la sierra siempre hay lluvias y todo proyecto debe tenerlo en cuenta para que los tiempos de duración sean más cercanos a la realidad. Lo real es que por el clima y los reclamos sociales la ejecución del proyecto ya va por los tres años y medio habiéndose previsto una año y medio. De lo que conocemos la Obra está avanzada en un 70 %.

- 5) Se realizó pruebas y parámetros de materiales para la ejecución de la obra viéndose que debe realizarse por etapas
- 6) Se concretó el control geométrico en verificar lo proyectado se toman datos periódicos en cada fase de la obra
- 8) Cuando se da problemas de cumplimientos de la entrega de la obra, deberán figurar los cambios realizados y posteriormente aprobados en este caso por el supervisor juntamente con la obra.

V. CONCLUSIONES

- 1) La ejecución del proyecto estaría permitiendo de forma favorable beneficiar a todos a los 15 mil pobladores, que tendrán la oportunidad de contar con calidad de vida como corresponde, debido a que se dé la construcción del alcantarillado y el PTAR.
- 2) La ejecución de la obra ya realizada permitirá mitigar los impactos negativos en el medio ambiente que se puedan dar por la presencia de las aguas residuales.
- 3) Dentro de los beneficios que recibirá la población y en especial la gente más vulnerable será la minimización de las diversas enfermedades provocadas por la presencia de aguas residuales, y de esa manera mitigar la migración de la población a otros lugares.
- 4) La agricultura de la zona de intervención del proyecto permitió que aumente la productividad por la buena calidad que presentan los suelos.

VI. RECOMENDACIONES

- 1) Para dar el buen uso de la construcción planteada, realizar capacitaciones para el uso y manejo de los componentes de la conducción de las aguas contaminadas por materia fecal.
- 2) Se recomienda elaborar un plan de trabajo para el mantenimiento periódico del sistema de conducción por donde discurre el agua contaminada de materia fecal en el sistema de tratamiento de dicho proyecto.
- 3) formar una junta administradora para el proyecto, y con ello poder administrar los objetivos que el proyecto nos plantea en la etapa de operación del proyecto, y así garantizar el buen funcionamiento del sistema constructivo.
- 4) Las autoridades en coordinación con las entidades públicas, privadas y ONG deben priorizar en fomentar, difundir, realizar constantes talleres de capacitación de manera especial a todas aquellas poblaciones (centros poblados que están consideradas en el expediente técnico de dicho proyecto) que carecen de información sobre la importancia que tiene el uso adecuado del agua, higiene personal (lavado de manos, agua clorada).
- 5) Siempre hacer el plan de seguridad para proteger la vida de la población. Esto mucho se descuida y es la razón por la que hay tantos accidentes laborales y una elevada tasa de discapacitados en el país.

REFERENCIAS

1. APAZA HERRERA, Pablo. Redes de Abastecimiento de Agua. 2ª edición, Lima 1990.
2. FAIR G. Y OKUN D. Abastecimiento de agua y Remoción de Aguas Residuales. México 1994, Editorial Limusa.
3. Organización de las Naciones Unidas. Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo 2017: Agua y Empleo.,
4. Perú: Formas de Acceso al Agua y Saneamiento Básico, INEI 1918
5. Tesis Evaluación de la red de alcantarillado sanitario del Jirón La Cantuta en la ciudad de Cajamarca, Bachiller: Roger Cerquin Quispe, Cajamarca, 2013
6. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Comisión Nacional del Agua, México
7. Informe sobre aguas residuales en España, AEAS, 2017
8. Slechta,A.F.and G.L. Culp.1967. Water reclamation,studies at the South Tahoe Public Utility District. Edited by W.P.C.F. USA 70-120 pp
9. Rouse.,H. 1946.Elementary mechanics of Fluids Rouse Willey Toppan New York: John Wiley & Sons,inc.London. 44p Salvato A., Joseph.1968. Environmental sanitation. John Wiley and Sons,USA.257 p.p
- 10.Nemerov,N.L.1971. Liquid waste of Industry: theories,practices and Treatment.Pub Addison-WesleyCo. USA. 231 p.
- 11.Metcalf and Eddy Inc.1972.Wasterwater engineering.Collection T reatment,Disposal.Mc. Graw-Hill Book Company. United States of America.231 p
- 12.Maravis,G.V.R.,and V.A.Shaw.1971. A rational theory for the desing of sewage stabilization ponds in Central and Sounth Africa. Transactions Engineering of Sout Africa. Transactions Engineering South Africa, Vol. III,205 p.
- 13.Aguilar, M., Sáez, J., Lloréns, M., Soler, A., & Ortuño, J. (2002). Tratamiento físico-químico de aguas residuales: coagulación-floculación. España: Universidad de Murcia, servicio de publicaciones.
- 14.Beckett, B. (1987). Biology: a modern introduction. New York, Estados Unidos: Oxford University Press.
- 15.Gordillo, E. (2011). Diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario, pluvial y tratamiento de las aguas servidas del barrio El Paraíso del distrito Metropolitano de Quito. Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica de Ecuador.
- 16.Sunass, & Cooperracion Alemana. (2015). Diagnóstico de las plantas de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de operación de las entidades

prestadoras de servicios de saneamiento. Lima: Depósito legal de la biblioteca Nacional del Perú.

17. Metodología para la selección de sistemas de alcantarillado particular rural, Universidad de Valparaíso, Ing. Verónica A. Jorquera Pulgar
18. Akintoye, A. y Li, B. (2003). An overview of public – private partnership. In A. Akintoye, A. M. Beck, & C. Hardcastle (Eds.), Public – Private partnership: Managing Risks and Opportunities, Blackwell Science Ltd., UK, 3-30
19. Akter, T. y Simonovic, S. P. (2002). A general overview of multi-objective multiple participant decision making for flood management, Department of Civil and Environmental Engineering, The University of Western Ontario, Ontario, Canada.
20. Bernal, A. y Rivas, L. A. (2012). Modelos para la identificación de stakeholders y su aplicación a la gestión de los pequeños abastecimientos comunitarios de agua. Revista LEBRET, 4(4), 249-273
21. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO (2017). Plan nacional de saneamiento 2017- 2021, D.S. N° 018-2017- VIVIENDA, Lima - Perú. Recuperado de [http://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-plan-nacional-de saneamiento-decreto-supremo-n-018-2017-vivienda-1537154-9/](http://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-plan-nacional-de-saneamiento-decreto-supremo-n-018-2017-vivienda-1537154-9/)
22. PACORICONA CORA, J. y Suaquita Vilca, E.C. (2012). Optimización de las redes de agua potable del sector nor-oeste de la ciudad de Juliaca (Tesis de pregrado). Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Juliaca, Perú.
23. SOTO, Alex Rubén. (2014). La sostenibilidad de los sistemas de agua potable en el centro poblado nuevo Perú, distrito la Encañada – Cajamarca, 2014 (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca. Perú.
24. VARGAS G, ROJAS V, y JOSELI C. (2010). Control y vigilancia de la calidad del agua de consumo humano. La Molina – Perú. Recuperado de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacq/e/cd-cagua/ref/text/09.pdf>
25. [20] J.F. Andrews. Review paper: Dynamic Models and Control Strategies for Wastewater Treatment Processes. Water Res. 8, 261(1974)
26. J.E. Bailey y D.F. Ollis, Biochemical Engineering Fundamentals. Editorial Mc Graw Hill N.Y 1980
27. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) y Water Pollution Control Federation (WPCF). 1989. Standard Methods, for the Examination of Water and Wastewater. 17 th edition. Join Editorial Board. Washington, D.C. U.S.A. 10 – 203 p.
28. Barthakur A, Bora M. and Devendra Singh H. 1991. Kinetic Model for Substrate Utilization and Methane Production in the Anaerobic Digestion of Organic Feed. Biotechnology prog. 7: 369 – 376.

29. Borja R., Banks C., and Wang Z. 1995. Performance of a Hybrid Anaerobic Reactor, Combining a Sludge Blanket and a Filter, Treating Slaughterhouse Wastewater. Springer-Verlag. Appl Microbiol Biotechnol 43: 351 - 357.
30. Manariotis I. D. and Grigoropoulos S. G. 2002. Low - Strength Wastewater Treatment Using an Anaerobic Baffled Reactor. Water Environment Research. University of Patras, Greece. 74 (2): 170 – 176.
31. Masters G. 1991. Introduction to Environmental Engineering and Science. Prentice – Hall, Inc. U.S.A. 459 p.
32. Metcalf & Eddy, Inc. 2003. Wastewater Engineering. Treatment and Reuse. 4^a edition. Mc Graw – Hill. New York, E. U. 567 – 1018 p.
33. Monroy O., Fama G., Meraz M., Montoya L. y Herve M. 2000. Anaerobic Digestion for Wastewater Treatment in Mexico: State of the Technology. Elsevier Science. Water Research. 34 (6): 1803 – 1816.
34. Mulligan C. and Gibbs B. 2003. Innovative Biological Treatment Processes for Wastewater in Canada. Water Quality Res. J. Canada. 38 (2): 243 – 265
35. Torkian A., Egbali A., and Hashemian S. 2003. The Effect of Organic Loading Rate on the Performance of UASB Reactor Treating Slaughterhouse Effluent. Institute of Water and Energy, Sharif University of Technology. Resources, Conservation and Recycling: 1 - 13.

ANEXOS

Anexo 1

Excavación masiva en la pta. de la laguna de maduración.



Anexo 2

Maquinarias desplazándose a la PTAR -inicio de trabajo



Anexo 3

3.1. Expediente técnico

Este documento abarca la construcción de los sistemas de servicios de los centros poblados de Lamlama, Choquepuquio, Cruzpata, Huanca marca, Chulcubamba, Vinobamba, Ccechuapata y Casabamba también está considerado dentro del expediente la construcción del colector general y planta de tratamiento de aguas residuales para Chincheros, Llimpe, Tejahuasi, Uripa, en la provincia de Chincheros- Apurímac la cual está estipulado en dichos expedientes que consta de 6 tomos, y se encuentran en la municipalidad provincial de Chincheros en enero de 2016.en dichos documento indica el estado situacional con respecto al alcantarillado de las zonas de Chincheros y Uripa que no existía un sistema de alcantarillado adecuado.

Tabla 1 Resumen de metas (expediente técnico) sistema de alcantarillado).

Ítem	Descripción	Metrados	Und.
1	CASABAMBA		
1.01	ACTIVIDADES PRELIMINARES	4	Und
1.02	RED DE ALCANTARILLADO	2,211.00	m
1.03	BUZONES	42	Und
1.04	CONEXION DOMICILIARIA (83 UND)	83	Und
1.05	UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO (75 UND)	75	Und
2	CCECHUAPATA		
2.01	ACTIVIDADES PRELIMINARES	4	Und
2.02	RED DE ALCANTARILLADO	1,165.90	m
2.03	BUZONES	28	Und
2.04	CONEXION DOMICILIARIA (68 UND)	88	Und
2.05	UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO (02 UND)	2	Und
3	CHOCCEPUQUIO		
3.01	ACTIVIDADES PRELIMINARES	4	Und
3.02	RED DE ALCANTARILLADO	1,693.99	m
3.03	BUZONES	30	Und
3.04	CONEXION DOMICILIARIA (95 UND)	95	Und
3.05	UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO (10 UND)	10	Und
4	CRUZPATA		

4.01	ACTIVIDADES PRELIMINARES	4	Und
4.02	RED DE ALCANTARILLADO	1,392.93	m
4.03	BUZONES	28	Und
4.04	CONEXION DOMICILIARIA (95 UND)	95	Und
4.05	UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO (02 UND)	2	Und
5	<u>COLECTOR GENERAL Y PLANTA DE TRATAMIENTO</u>		
5.01	ACTIVIDADES PRELIMINARES	4	Und
5.02	COLECTOR CHINCHEROS		
05.02.01	RED DE ALCANTARILLADO	4,265.00	m
05.02.02.02	BUZONES	91	Und
5.03	PASES AEREOS	2	Und
5.04	PLANTA DE TRATAMIENTO		
05.04.01	LAGUNAS FACULTATIVAS	22,180.00	m2
05.04.01.02	PROTECCION CON ENROCADO DEL RIO	1,406.05	m3
05.04.01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS	395,511.00	m3
05.04.01.04	CONSTRUCCIÓN DE LINEAS DE INTERCONEXION		
05.04.01.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	1,039.96	m3
05.04.01.04.02	LINEAS DE INTERCONEXION		
05.04.01.04.02.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE PVC-UF ISO 4435 DN 200MM SN2	215.52	m
05.04.01.04.02.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE PVC-UF ISO 4435 DN 250MM SN2	82	m
05.04.01.04.02.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA DE PVC-UF ISO 4435 DN 315MM SN2	742.44	m
05.04.01.04.03	CONCRETO EN BUZONES	13	Und
05.04.01.05	CONSTRUCCIÓN DE DISPOSITIVOS DE INGRESO DE AFLUENTE, SALIDA Y REPARTIDORES DE CAUDAL		
05.04.01.05.01	DISPOSITIVOS DE INGRESO DE AFLUENTE	10	Und
05.04.01.05.02	DISPOSITIVOS DE RECOLECCION DE EFLUENTE	10	Und

05.04.01.05.03	DISPOSITIVOS REPARTIDORES DE CAUDAL DE DOS SALIDAS	4	m3
05.04.01.05.04	DISPOSITIVOS REPARTIDORES DE CAUDAL DE TRES SALIDAS	1	m3
05.04.02	CAMARA DE REJAS	1	Und
05.04.03	DESARENADOR	1	Und
05.04.04	CANAL PARSHALL	2	Und
05.04.05	CAMARA DE CLORACION	1	Und
05.04.06	CUERPO RECEPTOR DE CAUDAL	35.88	m
05.04.07	CERCO PERIMETRICO EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	96	m
6	LAMLAMA		
6.01	ACTIVIDADES PRELIMINARES	4	Und
6.02	RED DE ALCANTARILLADO	1,013.10	m
6.03	BUZONES	28	Und
6.04	CONEXION DOMICILIARIA (70 UND)	70	Und
6.05	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		
06.05.01	CAMARA DE REJAS (01 UND)	1	Und
06.05.02	DESARENADOR (01 UNJD)	1	Und
06.05.03	TANQUE SEPTICO (01 UND)	1	Und
06.05.04	FILTRO BIOLOGICO (01 UND)	1	Und
06.05.05	LECHO DE SECADO (01 UND)	1	Und
06.05.06	CAMARA DE CONTACTO DE CLORO (01 UND)	1	Und
06.05.07	TUBERIA DE EVACUACION	250	m
06.05.08	REDES EN LA PLANTA	35.8	m
06.05.09	CUERPO RECEPTOR DE CAUDAL	21.6	m
06.05.10	CERCO PERIMETRICO EN PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	48	m
6.06	UBS CON ARRASTRE HIDRAULICO	20	Und
7	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	1	Glb
8	FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES	1	Glb
9	FLETE TERRESTRE	1	Glb

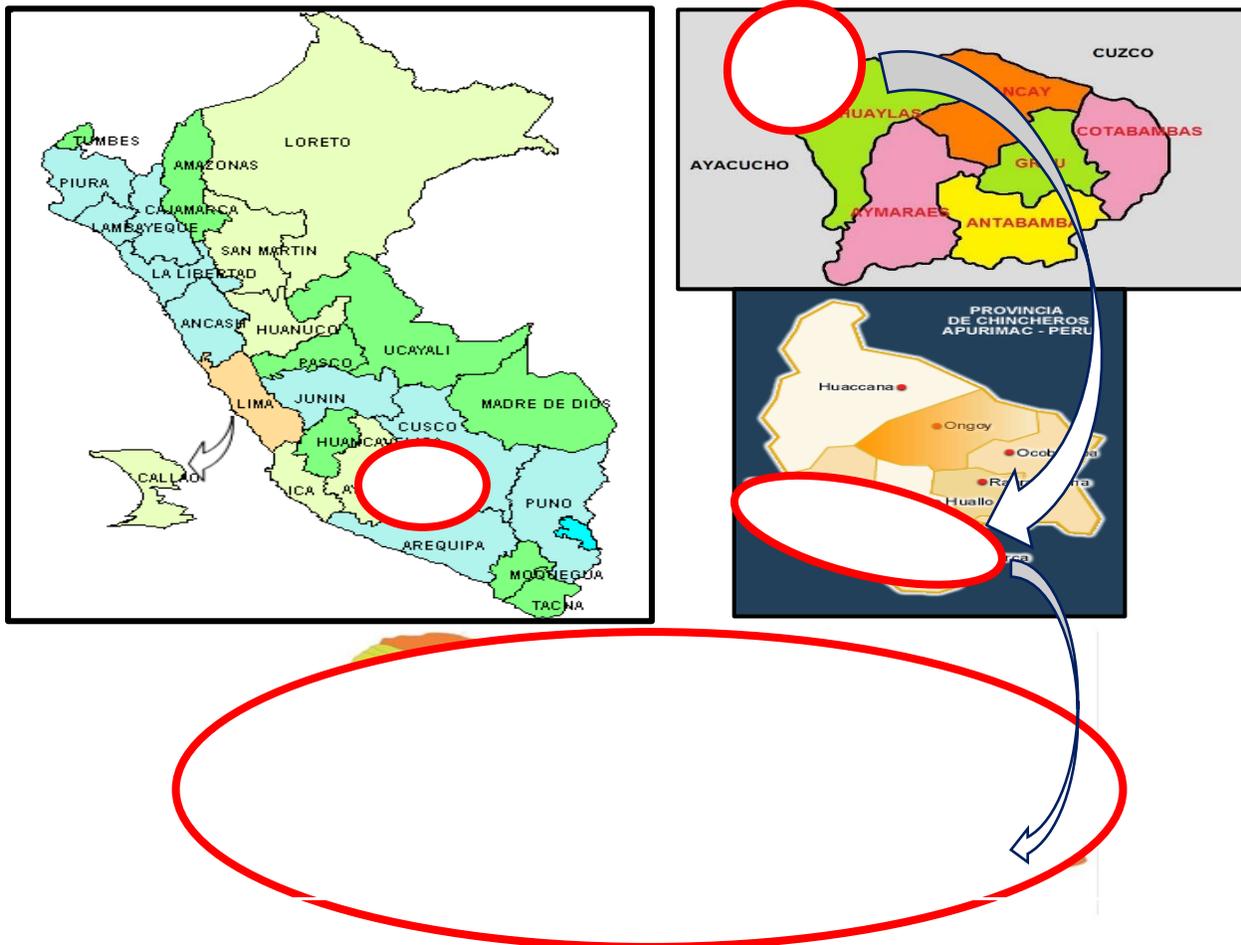
Tabla 2 Resumen del presupuesto

COSTO DIRECTO		S/. 13,834,436.23
Gastos generales	8.00%	S/ 1,106,754.90
Utilidad	7.00%	S/ 968,410.54
Sub total		S/. 15,909,601.67
Igv 18%		S/. 2,863,728.30
Presupuesto de obra		S/. 18,773,329.97
Gastos de supervisión	3.00%	S/. 415,033.09
Total, costo de inversión		S/ 19,188,363.06

Fuente: Elaboración propia

3.2. Zonas de intervención del proyecto de investigación

3.1.2. Ubicación geográfica



3.1.3. Descripción de la ubicación

- Región: Apurímac
- Extensión: 1,247 km²
- Geografía: Accidentada y agreste
- Capital: Chincheros
- Altitud: 2772 msnm
- Límites: Margen derecha con el río Chincheros (afluente del río Pampas).
- Distritos de la provincia:
 - Chincheros
 - Anco
 - Huallo
 - Cocharcas
 - Huaccana
 - Ocobamba
 - Ongoy
 - Uranmarca
 - Ranracancho
- Meteorología
 - Lluvias: Se presentan en los meses de octubre al mes de abril y en diciembre es mayor la incidencia de lluvias.
 - Nubes: Se evidencia a partir del mes de setiembre hasta abril
 - Neblina: En los meses de setiembre a mayo.
 - Vientos: Se dan en los meses de Julio a Septiembre.
- Temperatura
 - Oscila entre 11 a 21 °C
- Hidrología y Geomorfología
 - Río Chincheros (afluente del río Pampas), nacen a partir de Huachaccucho y se extiende hasta el río Chincheros y Pampas, las cuales se registran dentro del sistema vertebral de la cadena de los dos lados extremos que son la occidental y oriental.
 - Quebradas: La zona presenta varias quebradas

Formalización de la Municipalidad distrital con una empresa privada

La empresa Félix Ingenieros mediante la formalidad de suscripción con fecha 03 de abril del 2017, formaliza con la municipalidad distrital de Chincheros la ejecución del proyecto, iniciándose el 18 de mayo del 2017, como primera etapa el reconocimiento interviene el proyecto, mediante la contrastación del mapa con el lugar, esta etapa tiene lugar a dar observaciones si fuera el caso. De la observación indican que se formule un adicional deductivo Vinculantes N°1. A continuación se detalla:

CASABAMBA:

Por las condiciones geológicas en la que está el tipo de suelo indican que se debe realizar excavaciones profundas de 0.60 m/s mínimamente.

CCECHUAPATA

Por la accesibilidad en la que se encuentra la zona de intervención (zona accidentada), indican que las maquinarias a utilizar tendrán serias dificultades, por lo que debe realizar la obra apertura manual.

CRUZPATA

Por ser zona accidentada y presentar pendientes indican que se deben incrementar buzones, el cual permitirá que aflore la tubería en determinados tramos y que existe escaso espacio de terreno en esta área (línea de emisor), esto se debe a que las localidades como es el caso de Huanca marca, Vinobamba, Chulcubamba están fuera del proyecto, por solo pasar por sus viviendas el colector.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

Se observa que la bocatoma de captación del agua potable está muy cercana a la planta, lo cual genera preocupación por parte de los pobladores aledaños al lugar.

LAMLAMA

La red alcantarillada atraviesa vía subterránea varias viviendas, y la población rechaza al proyecto. La población que no ha sido considerada dentro del proyecto. A raíz de las incomodidades que vienen manifestaron los pobladores de la zona, ocasiona que un año después sea aprobada un adicional vinculantes N°2, siguiendo la problemática se otorga un adicional y deductivo N° 3. Los problemas siguen dándose y se crea otro adicional y vinculante N° 4.

CHOCCEPUQUIO:

Cuenta con tuberías conectadas de 1633.99 más 30 buzones y 99 conexiones que son distribuidas en a todas las familias llegan la vivienda, sin embargo, estas instalaciones llegan a todas las familias debido a que no fueron empadronados en su oportunidad.

CRUZPATA:

Se tiene 1392.93 metros de tuberías ya instaladas, así como 28 buzones, 95 conexiones a domicilios más 2 UBS, serán instaladas en dicha zona.

COLECTOR CHINCHEROS:

La instalación de 4225 m lineales, zona que sirve para ser excavado con la maquinaria. En dicha zona efectuará tres emisores de vertimientos que están ubicados en los centros poblados de Uripa y Chincheros.

3.6. Resumen de adicional y deductivo vinculante N° 1

Tabla SEQ Tabla * ARABIC 3 Metas de adicional de obra N° 1

CASABAMBA				
META	EXP ORIGINAL	ADICIONAL	DEDUCTIVO	PPTO
ALCANTARILLADO	330,987.55	198,912.66	111,104.46	87,808.20
BUZONES	356,722.46	128,918.05	294,260.00	-165,341.95
CONEXIÓN DOMIC.	46,444.66	21,737.91	0.00	21,737.91
UBS	457,244.62	182,276.61	171,197.53	11,079.08
PTAR	0.00	429,223.69	0.00	429,223.69
COSTO DIRECTO DEL ADICIONAL				384,506.93
CCECHUAPATA				
META	EXP ORIGINAL	ADICIONAL	DEDUCTIVO	PPTO
ALCANTARILLADO	133,226.32	56,549.53	43,879.95	12,669.58
BUZONES	71,584.95	26,966.29	35,151.48	-8,185.19
CONEXIÓN DOMIC.	39,723.11	1,841.93	409.79	1,432.14
UBS	12,254.08	59,500.41	2,381.49	57,118.92
COSTO DIRECTO DEL ADICIONAL				63,035.45
CHOCCEPUQUIO				
META	EXP ORIGINAL	ADICIONAL	DEDUCTIVO	PPTO
ALCANTARILLADO	242,419.75	145,403.62	0.00	145,403.62
BUZONES	121,943.85	39,199.07	4,163.28	35,035.79
CONEXIÓN DOMIC.	59,234.28	6,950.18	0.00	6,950.18
UBS	60,955.29	4,670.29	49,747.52	-45,077.23
COSTO DIRECTO DEL ADICIONAL				142,312.36
CRUZ PATA				
META	EXP ORIGINAL	ADICIONAL	DEDUCTIVO	PPTO
ALCANTARILLADO	154,766.21	132,748.65	18,536.40	114,212.25
BUZONES	68,636.28	54,302.55	9,393.72	44,908.83
CONEXIÓN DOMIC.	55,022.29	7,631.97	0.00	7,631.97
UBS	12,254.08	7,051.09	3,427.11	3,623.98
			ADICIONAL	170,377.03

COLECTOR GENERAL				
META	EXP ORIGINAL	ADICIONAL	DEDUCTIVO	PPTO
ALCANTARILLADO	574,124.91	302,305.85	20,930.31	281,375.54
BUZONES	170,362.76	30,562.73	10,997.10	19,565.63
PASES.A.	28,283.25	44,812.66	15,200.47	29,612.19
PTAR	7,863,198.11	0.00	0.00	0.00
COSTO DIRECTO DEL ADICIONAL				330,553.36
LAMLAMA				
META	EXP ORIGINAL	ADICIONAL	DEDUCTIVO	PPTO
ALC.	128,783.89	34,939.00	0.00	34,939.00
BUZONES	78,927.62	33,163.29	3,500.94	29,662.35
CONEXIÓN DOMIC.	38,479.48	6,340.05	0.00	6,340.05
PASE AEREO	0.00	46,325.38	0.00	46,325.38
UBS		28,465.72	53,763.54	-25,297.82
FORT. CAP.		58,632.00	0.00	58,632.00
COSTO DIRECTO DEL ADICIONAL				150,600.96
TOTAL DE COSTO DIRECTO		2089431.18	848045.09	1241386.09
COSTO DIRECTO				1,241,386.09
G.G. SEGÚN ANALISIS ADJ				68072.7
UTILIDAD 7%				86897.0263
SUB TOTAL				1,396,355.82
IGV 18%				251344.0469
COSTO TOTAL				1,647,699.86

3.7. Incidencia neta del adicional de obra N° 1

Los costos directos de la obra N° 01, son dos millones ochenta y nueve mil cuatrocientos treinta y uno con 18/100 SOLES (S/. 2,089,431.18). El desagregado lo vemos en el siguiente cuadro.

TABLA N°5

Monto del costo directo adicional de Obra N°01

Tabla 4. Monto del costo directo adicional de Obra N°0

COSTOS	MONTO
Costo directo del adicional	2089431.18
Costo directo del deductivo	848045.09
Costo directo de incidencia	1241386.09
Gastos generales (3.41 %)	68072.7
Utilidad (7 %)	86897.03
sub total	1396355.82
IGV (18 %)	251344.05
Presupuesto total de incidencia	1647699.86
Monto al contrato	16893090.99
Presupuesto total de incidencia	1647699.86
Porcentaje incidencia	9.75%

NOTA: El plazo de ejecución del Adicional y Deductivo Vinculante de Obra N° 01 es de 120 días calendarios.

3.8 Especificaciones técnicas

Se implementará según normativas la mano de obra, equipo mecánico, herramientas la cual será coordinada con el Contratista de obra y supervisor. A su vez el supervisor hará cumplimiento según al expediente:

Las especificaciones técnicas están sujetas a los lineamientos legales:

1. Ley del reglamento Nacional de Construcción
2. Normas legales de ASTM
3. Normas o leyes de ACI
4. Especificaciones técnicas que deban regirse a las normativas actuales

3.8.1. Generales

El ingeniero residente según a sus funciones debe efectuar el uso de los materiales necesarios durante la obra.

Ingeniero supervisor de obra:

Debe contar con título profesional y certificarse con su colegiatura correspondiente, para asumir el cargo de supervisor debe realizar control de proceso constructivos. En las diferentes fases.

Planos de obra:

Viene hacer toda herramienta descriptiva para saber el estado situaciones de la zona donde interviene el proyecto. Es decir, los planos, GPS, dibujos técnicos, mapas. El ingeniero debe interpretar los planos.

Planos Complementarios:

El ingeniero supervisor dentro de sus funciones está la de observar en IN SITU de manera inopinada de la obra, y contrastando con el expediente técnico y específicamente ayudándose con el mapa complementario

Planos post construcción:

Respecto a los planos de construcción, cuando ya concluyó la obra el contratista de obra debe elaborar y presentar los correspondientes planos de la ejecución de obra, estos permitirán que se efectúe la liquidación correspondiente.

3.8.2. Particulares. Red de alcantarillado y PTAR.

CASABAMBA:

A) Trazo y replanteo inicial

Es el trazo y el replanteo que se da según a los planos y a los hitos que están en la zona de intervención del proyecto.

B) Movimiento de tierras:

Primeramente, se realiza la excavación de zanja, dicha acción se realiza con maquinaria pesada, para el caso de las tuberías serán de 160 a 1.50 metros de profundidad y será daré en terreno suelto. Así mismo el residente de la obra debe coordinar con el inspector para que se dé la acción de excavación para lo cual se toman secciones transversales

previamente removiendo el suelo. Las zanjas deben llegar a la cota de fondo de cimentación el que se rebajara puntos bajos.

Si presenta agrietamientos o rocas sueltas en la cota de fondo entonces se debe hacer una limpieza.

La unidad ejecutora realiza las excavaciones para el drenaje.

Con respecto al perfilado de las excavaciones se harán para evitar que la saliente del lugar ingrese más de 1 cm dentro de las secciones de construcción de la estructura.

Medición y pago: metro cúbico.

C) Excavación de zanja

Previamente se clasifica el tipo de roca las cuales deben ser delgadas y de dimensión menores a 0.15 m de espesor.

El contratista realiza los apuntalamientos con entibados de material madera a a una extensión de 3m (sirve para estabilizar la excavación que podrían ser derrumbes)

Medición y pago: metro cúbico.

D) Refine y nivelación de Zanja en T.S.R. por cada tubería

Una vez concluida la etapa de excavación se refina los lados y el fondo de la zanja, esto se debe hacer antes de realizar la instalación de las camas de relleno y terminar conseguir una superficie.

Medida y pago: metro lineal.

E) Cama de apoyo para la tubería

La cama de apoyo debe ser con arena gruesa y libre de piedras lo cual será colocada en el fondo de la zanja un espesor de 0.10 a 0.15 metros para suelo o roca, respectivamente extendiéndose entre 1/6 y 1/10 de diámetro de espesor a los bordes de la tubería.

La tubería no debe ser cohesiva y su granulometría corresponde a la arena debe estar gruesa, la cual es transportada desde la cantera.

Se emplea material de granito previamente fino, el cual garantiza un mejor soporte.

Medida de Pago: Metro Lineal.

F) El relleno de Zanja con material de T.S.R. por tubería debe estar compactado con equipo liviano

Comprende trabajos de relleno y nivelación final. Los cortes de rellenos son de poca altura con un apisonado ya sea manual o máquina.

Esta partida conforma trabajos de corte y relleno necesario para que esté nivelado y con un declive indicado en los planos.

Medición y pago: metro lineal

G) Relleno apisonado

Las porciones de tierra se rellenan dependiendo de la calidad del suelo las cuales se debe compactar en el ancho completo de las zonas y por capas de forma uniforme no debe exceder el espesor, más 0.15m.

Si la zona cuenta con tubos de zanja esta debe ser removida conforme cada capa sea rellenada.

Medición y pago: Metro cúbico

H) Eliminación de material excedente:

El material que ya no requiere para el relleno entonces se debe eliminar, extenso promedio de 5 km, el cual se efectúa con carguío con máquina. Si como los restos de residuos tales como plásticos basura etc. también deben ser eliminados.

Medición y pago: metro cúbico

I) Las tuberías de alcantarillado

Se instalarán tuberías de PVC ISO 4435DN160 mm S-25, INC. Anillo.

El material de tuberías a instalar para desagües debe ser de código PVC-UFISO 4435 DN 160 mm S-25, porque son los normalizados.

La instalación de dichas tuberías pasa por una revisión técnica para garantizar el buen desarrollo de la obra.

Técnicas de unión de tubos de material PVC

- Se lija los bordes, se achaflana.
- Estriar la parte superior externa de la espiga y la interior de la campana, cubriéndose con el pegamento.
- Se debe insertar la espiga de la campana.
- Pasada 24 horas de someter a pruebas de presión.

Medición y pago: metro lineal

J) Prueba hidráulica

Seguidamente se hace la prueba hidráulica dicha prueba se efectúa cada 300 a 500 metros de distancia y se debe realizar periódicamente para garantizar la eficiencia de las tuberías.

Medición y pago: metro lineal

K) Buzones

Los buzones de concreto armado deben está a una altura de 1.70 metros, y de espesor debe ser de 0.15 m, diámetro interno de 1.20 m es moldeado con encofrado metálico, este proceso debe ser minuciosamente revisado por el supervisor, en esta etapa los trabajos de partida comprenden el encofrado y el desencofrado.

Medición y pago: unidad

L) Concreto armado por empalme

Con respecto al concreto por empalme de buzón $(f_c) = 140\text{kg/cm}^2$

Las dimensiones estándar de los datos de concreto: 0.55m por 0.55 m y forjados con concreto $f_c = 140\text{ kg/cm}^2$.

Medición y pago: unidad

LL) Tapa de buzones y escalera

Consiste de material de fierro galvanizado y como parte de la obra está implementar la carpintería metálica que son instaladas en las entradas de los buzones y sus dimensiones son de 1 ½" por peldaños de ¼ "

Una vez instalada estas tapas deben ser pintadas con pintura anticorrosiva.

Así mismo el tipo de pintura debe cumplir las especificaciones técnicas.

Medición y pago

El material de la tapa de buzón debe ser de hierro fundido: unidad

Escalera de gato: metro lineal.

M) Revoques y enlucidos

Será por solaqueo con mortero con ración de cemento que consta de la siguiente dosis: la proporción de 1:2 debe estar con resistencia de 50 kg/cm^2 y de grosor: 1.5 cm.

Una vez reposada al mortero ya aplicado por media hora, se plancha la superficie. Luego se obtiene un enlucido con plancha de acero.

La superficie debe estar uniforme es decir plana y nivelada.

Con respecto al piso, este es sometido al curado de agua por 5 días.

Pasado los 5 días de curado se cubren con papel especial que permita proteger contra todo tipo de manchas de pintura y otro tipo de daños hasta la conclusión de la obra.

Medición de pago. metro cúbico.

N) Concreto $F_c = 175 \text{ kg/cm}^2$

Los materiales a utilizar son las siguientes:

- Cemento

- Marca "Portland"
- Tipo I,
- ASTM -C 150 ITINTEC 344-099-74
- Peso neto: 42.5 kg

- Agregados

Son registradas y dadas por la norma ASTM 33 (agregados finos y gruesos).

a esto se suma las normas ASTM-D 448(evalúa su dureza), con respecto al grano fino deberá exenta de otros materiales ajenos al grano con resistente abrasión, lustroso, libre de polvo, terrones, partículas suaves, escamosas, esquistos de pizarras, álcalis o materia orgánico.

El control será minucioso y detallista en la que se verificará la materia orgánica con las especificaciones ASTM-C-136 y la norma ASTM-C 117.

Tabla 5 Porcentaje de sustancias deletéreas en la arena

Material	% permisible/ peso
Material que pasa la malla Nro. 200 (desig. ASTM C-117	3
Lutitas, (Desig. ASTM C-123, gravedad específica de líquido denso, 1.95)	1
Arcilla (Desig. ASTM-C-142)	1
Total, de otras sustancias deletéreas (tales como álcalis, mica, granos cubiertos de otros materiales partículas blandas o escamosas y turba)	2
Total, de todos los materiales deletéreos	5

Fuente. Elaboración propia.

La arena a utilizar en el concreto previamente es graduada y al probarse por medio de una malla que ya son estandarizadas para este tipo de mezcla (ASTM- Desig. C-136), deberá cumplir con los límites siguientes:

Tabla 6 Porcentaje de malla

Malla	% QUE PASA
3/8	100
4	90-100
6	70-95
16	50-85
30	30-70
50	10-45
100	0-10

La fineza de la arena debe estar entre 2.5 a 2.90, y no debe exceder de 0.3. esta debe ser sometida en la mezcla de concreto mediante la prueba de ASTM-88

Agregado grueso: Debe ser de piedra, grava, rota, o chancada etc. la cual debe estar exenta de polvo, materia orgánica u otra sustancia de carácter deletéreo, debe estar según a las normativas vigentes ASTM-C-33.

Con respecto a los agregados gruesos deben cumplir según a los requisitos:

Tabla 7 Porcentaje de malla

Malla	% que pasa
1.1/2"	100
1"	95-100
1/2"	25-60
4"	10 máx.
8"	5 máx.

Agua:

El agua no debe presentar material orgánico, aceites, ácidos o álcalis, debe ser límpida y transparente. pueden ser agua de pozo agua potable, con respecto a los parámetros físico químicos el agua debe estar libre de dureza.

El residente debe contar con todas las normas de seguridad y deberá asistir a la hora de la dosificación del concreto.

Mixturas y aditivos:

Se utilizan acelerantes de fragua, densificadores y plastificantes, no se admite productos que contengan cloruro de calcio ni nitratos.

Para la dosificación de los aditivos el ingeniero residente debe contar con la indumentaria adecuada según normas de riesgos, así mismo los productos son almacenados en ambientes adecuados donde asegura que no vaya a contaminar al personal de obra ni al ambiente.

Diseño de mezcla

Se realizan las mezclas según indica en el expediente técnico, en la cual vienes de cuanto debe ser la dosificación, y la ración proporcional de agua.

ejemplo la granulometría de los agregados, calidad del cemento a utilizar

Agregados

Las condiciones del almacenamiento del material a usar en la obra deben cumplir algunos lineamientos de seguridad entre ellos el espacio adecuado y que no absorba dicha humedad el cemento, La aplicación máxima es de 10 bolsas por fila, la salida del cemento del almacén será de forma organizada y según a la necesidad que se requiera. Así mismo el almacén debe contar con un techo, debido a que la zona presenta lluvias constantes el cual perjudica al cemento.

Del acero

En cuanto a los materiales de acero cabe indicar que estos materiales son susceptibles a corrosión por la presencia de agua, por lo que su almacenamiento debe contar con mínima humedad. y también debe ser un ambiente cerrado con techo y piso seco.

Dosificación

Debe cumplirse según a los estipulado en el expediente técnico, el responsable de dirigir y verificar dicha dosificación es el ingeniero de obra(residente).

Consistencia

La dosificación de la mezcla de arena, cemento, piedra y agua deben ser las que están estipuladas dentro del expediente técnico, en la que indica que debe ser pastosa la mezcla.

Durante la preparación del concreto se debe observar por parte del ingeniero para asegurar que la dosificación sea según al expediente técnico.

Ensayo de consistencia del concreto

Se somete a la prueba de LUMP, esto con el objetivo de verificar la consistencia del concreto.

El equipo que se requiere para operar este trabajo consiste en El tronco cono, en donde los circuitos de las bases son paralelos entre sí midiendo los diámetros entre 20 cm y 10 cm. y la altura del molde debe ser de 30 cm.

Tabla 8: Dimensiones del reglamento Nacional de construcción

Dimensiones Interiores	Diámetro	Profundidad
	Máximo	Máxima
0.25 x 0.50 m (10" x 20")	100 mm	0.60 m
0.30 x 0.60 m (12" x 24")	100 mm	0.80 m
0.45 x 0.60 m (18" x 24")	150 mm	1.00 m
0.60 x 0.60 m (24" x 24")	200 mm	1.20 m

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 9 Requisitos de los materiales 210 -1

CONDICIONES	PARTE DEL TERRAPLÉN		
	BASE	CUERPO	CORONA
Tamaño máximo	150 mm	100 mm	75 mm
% Máximo de Piedra	30%	30%	
Índice de Plasticidad	< 11%	< 11%	< 10%

Fuente: Elaboración propia.