REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil y del Ambiente

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION DE LAS AGUAS SERVIDAS Y LA LINEA DE DESCARGA DE AGUAS TRATADAS, PARA EL PROYECTO:“MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LOS ANEXOS DE COCHATE,EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGIÓN AREQUIPA”

Tesis presentada por el Bachiller:

Torres Fernández, Mauricio Eduardo

Para optar el Título Profesional

de Ingeniero Civil

Asesor:

Ing. Rendon Dávila, Víctor Oscar

Arequipa – Perú
2023

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA CIVIL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 15 de Junio del 2022

Dictamen: 000646-C-EPIC-2022

Visto el borrador del expediente 000646, presentado por:

1999601731 - TORRES FERNANDEZ MAURICIO EDUARDO

Titulado:

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION DE AGUAS SERVIDAS Y LINEA DE DESCARGA DE AGUAS TRATADAS PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGIÓN AREQUIPA

Nuestro dictamen es:

APROBADO

1783 - HIDALGO VALDIVIA ALEJANDRO VICTOR
DICTAMINADOR

1950 - ARROYO AMBIA ARTURO FELIX
DICTAMINADOR

9745 - CORNEJO LECAROS KARLA FIORELLA
DICTAMINADOR

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INDICE: GENERAL

DEDICATORIA ii

INDICE: GENERAL iii

RESUMEN xiii

ABSTRACT xvi

INTRODUCCION xviii

CAPITULO I: 1

1. Aspectos Generales 2

1.1. Planteamiento del problema 2

1.2. Justificación: 4

1.3. Definición del Objetivos 5

1.3.1. Objetivo General: 5

1.3.2. Objetivos Específicos 5

1.4. Delimitación de la investigación 6

CAPITULO II: 7

2. Antecedentes y Marco Teórico 8

2.1. Antecedentes 8

2.2. Marco Teórico: 9

2.2.1. ¿Qué son los Proyectos de Saneamiento? 9

2.2.2. Pasos para realizar un diseño de Línea de Conducción y Línea de Descarga 10

2.2.2.1. Estudio Topográfico: 10

2.2.2.2. Estudio de suelos 11

2.2.2.3. Hidráulica de tubería 17

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2.2.2.4. Línea de conducción 34
2.2.3. Estudio de Impacto Ambiental: 39
2.2.3.1. Generalidades 39
2.2.3.2. Cronograma para análisis 41
2.2.3.3. Establecimiento de las Condiciones Ambientales ... 42
2.2.4. Presupuestos y Programación: 43
2.2.4.1. Partidas 43
2.2.4.2. Metrados 44
2.2.4.3. Costos Directos 45
2.2.4.4. Costo Indirectos 47
2.2.4.5. Realizar el presupuesto con un software (S-10): 49
2.2.4.6. Programación de obras 51
2.2.5. Elaboración de Planos 54
2.2.6. Términos utilizados: 55
CAPITULO III 60
3. Evaluación de expediente Técnico 61
3.1. Antecedentes del proyecto 61
3.2. Alcances del proyecto 63
3.3. Diagnóstico inicial: 64
CAPITULO IV 65
4. Aplicación del Diseño 66
4.1. Ubicación de la nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR): 66
4.2. Levantamiento topográfico y evaluación: 70
4.2.1. Levantamiento topográfico: 70

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.3. Verificación de niveles y funcionalidad de la PTAR 74

4.3.1. Evaluación de niveles para el buen funcionamiento de la PTAR 74

4.4. Estudio de Suelos de la PTAR 92

4.4.1. Objetivo del estudio: 92

4.4.2. Ubicación de la zona de estudio: 92

4.4.3. Condiciones Geotécnicas 92

4.4.4. Estabilidad de taludes 93

4.4.5. Estudio de suelos 94

4.5. Calculo hidráulico de la línea de conducción de las aguas servidas a la PTAR 109

4.5.1. Parámetros de diseño línea de conducción: 109

4.5.2. Criterios de diseño de la línea de conducción: 109

4.6. Calculo hidráulico de la línea de descarga 123

4.6.1. Parámetros de diseño de la línea de descarga de agua tratada 124

4.6.2. Criterios de diseño de la línea de descarga de agua tratada: 124

4.7. Evaluación de impacta ambiental de la nueva ubicación de la PTAR: 137

4.7.1. Línea Base del área de influencia 137

4.7.1.1. Área de influencia 137

4.7.1.2. Área de influencia indirecta 138

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.7.2. Descripción del medio físico 138

4.7.3. Descripción del medio biológico 148

4.7.4. Descripción de los aspectos socio -económico y Cultural .. 148

4.7.5. Identificación, valoración y descripción de los impactos Ambiental 151

4.7.5.1. Identificación de impactos ambientales 151

4.7.5.2. Plan de manejo ambiental (PMA) 155

4.7.5.2.1. Medidas Prevención, Mitigación Corrección de Impactos ambientales 155

4.7.5.3. Programa de manejo de residuos sólidos y líquidos

162

4.7.5.4. Programa de seguimiento y control 178

4.8. Elaboración de planos 191

4.9. Elaboración de presupuesto y programación: 190

4.9.1. Presupuesto de obra 191

4.9.2. Programación de ejecución de obra 201

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 209

CONCLUSIONES 210

RECOMENDACIONES 213

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 214

ANEXOS 217

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 01 : Calculo para secciones Circulares 21

Gráfico N° 02 : Representación de numero de Reynolds 23

Gráfico N° 03 : Representación de ecuación de Bernoulli 24

Gráfico N° 04 : Diagrama de Moody..... 26

Gráfico N° 05 : Perdidas especiales de ingreso y salida de estructuras 32

Gráfico N° 06 : Ejemplo de línea de conducción con diferentes diámetros de tuberías. 37

Gráfico N° 07 : Ejemplo de línea de conducción 53

Grafica N° 08 : Procedimiento para generar un presupuesto en S10..... 68

Gráfico N° 09 : Ubicación del proyecto..... 69

Gráfico N° 10 : Esquema de la Unidad Productiva a nivel macro 70

Gráfico N° 11 : Plano de accesibilidad a los Anexos y ubicación de la PTAR..... 71

Gráfico N° 12 : Terreno donde se ubica la PTAR 72

Gráfico N° 13 : Levantamiento topográfico Civil 3D..... 73

Gráfico N° 14 : Perfil longitudinal de progresiva 0 a la Ubicación de la PTAR en AutoCAD 74

Gráfico N° 15 : Perfil longitudinal de progresiva de ubicación de la PTAR a el punto final de evacuación en AutoCAD..... 75

Grafica N° 16 : Cortes del terreno de la ubicación de la PTAR en AutoCAD 75

Gráfico N° 17 : Perfil Longitudinal Línea de Conducción 78

Gráfico N° 18 : Perfil para verificación de niveles y funcionalidad de la PTAR en AutoCAD 79

Gráfico N° 19 : Perfil para verificación de niveles de la tubería de llegada a la PTAR y la Cámara de Rejas en AutoCAD..... 80

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gráfico N° 20 : Perfil para verificación de niveles la RAFA a los Filtro y a los lechos de secado en AutoCAD 83

Gráfico N° 21 : Perfil Longitudinal Línea de Descarga..... 84

Gráfico N° 22 : Cálculos de Volúmenes y áreas de estructuras componentes de la PTAR..... 85

Gráfico N° 23 : Cuadro de dimensiones de tuberías y especificación..... 112

Gráfico N° 24 : Verificación del tirante normal y critico utilizando el software HCANALES 115

Gráfico N° 25 : Verificación de presiones y caudal en el software WaterCAD 122

Gráfico N° 26 : Verificación de la línea de gradiente hidráulico en el software WaterCAD 123

Gráfico N° 27 : Verificación de los datos en el software WaterCAD..... 124

Gráfico N° 28 : Verificación del tirante normal y critico utilizando el software HCANALES 128

Gráfico N° 29 : Verificación de presiones y caudal en el software WaterCAD 136

Gráfico N° 30 : Verificación de la línea de gradiente hidráulico en el software WaterCAD 138

Gráfico N° 31 : Verificación de los datos en el software WaterCAD..... 138

Gráfico N° 32 : Elaboración de planos de planimetría de la línea de conducción y línea de descarga en AutoCAD..... 194

Gráfico N° 33 : Elaboración de planos de perfil longitudinal de la línea de conducción y línea de descarga en AutoCAD 195

Gráfico N° 34 : Elaboración del perfil hidráulico de la PTAR en AutoCAD 196

Gráfico N° 35 : Elaboración de planta y perfil, de las líneas de conducción y descarga en AutoCAD 197

Gráfico N° 36 : Definición de actividades 198

Gráfico N° 37 : Formato para realizar los metrados..... 199

Gráfico N° 38 : Definición de unidades y cálculo de las actividades. 199

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gráfico N° 39 : Creación del presupuesto de obra del proyecto en estudio en el software S10.....200

Gráfico N° 40 : Creación de los títulos en la hoja de presupuesto en el software S10.....201

Gráfico N° 41 : Creación de los análisis de precios unitarios en el software S10. 202

Gráfico N° 42 : Procesamiento de la información en el software S10 203

Gráfico N° 43 : Colocación de la información para el cálculo del pie de presupuesto en el software S10.....206

Gráfico N° 44 : Selección de días laborables, horarios para el proyecto en el programa Ms-Project 208

Gráfico N° 45 : Colocación de títulos y partidas del presupuesto con su duración en días en el programa Ms-Project 209

Gráfico N° 46 : Vinculación de partidas y generación de la ruta crítica en el programa Ms-Project 210

Gráfico N° 47 : Cronograma valorizado utilizando el programa Ms-Project.....211

Gráfico N° 48 : Cronograma valorizado utilizando el programa Excel.....212

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 01 : Magnitud y Dimensión.....17

Tabla N° 02 : Características físicas del agua.....18

Tabla N° 03 : Formularia para el cálculo se diferentes secciones de conducción.....21

Tabla N° 04 : Perdidas de carga en accesorios y válvulas.....31

Tabla N° 05 : Coeficientes para el cálculo de la perdida de carga en piezas especiales y válvulas 41

Tabla N° 06 : Vías de interconexión entre Centro Soporte y Recursos Turísticos 69

Tabla N° 07 : Cuadro de distancias interprovincial.....70

Tabla N° 08 : Cuadro de inclinaciones de taludes de corte.....95

Tabla N° 09 : Cuadro resumen de ensayos realizados 97

Tabla N° 10 : Cálculo de la capacidad portante y columna estratigráfica Calicata N°- 01.....98

Tabla N° 11 : Cuadro de máxima densidad.....99

Tabla N° 12 : Cuadro de densidad mínima 99

Tabla N° 13 : Cuadro de gravedad especifica y absorción de agregados. 100

Tabla N° 14 : Cuadro de sales solubles. 100

Tabla N° 15 : Cuadro de humedad natural. 101

Tabla N° 16 : Cuadro de densidad natural de campo.....101

Tabla N° 17 : Cuadro de análisis granulométrico por tamizado del primer estrato.....102

Tabla N° 18 : Cuadro de análisis granulométrico del segundo estrato 103

Tabla N° 19 : Cuadro de capacidad portante y columna estratigráfica, Calicata N°- 02.....104

Tabla N° 20 : Cuadro de máxima densidad.....105

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 21 : Cuadro de densidad mínima 105

Tabla N° 22 : Cuadro de gravedad especifica y absorción de agregados. 106

Tabla N° 23 : Cuadro de sales solubles. 106

Tabla N° 24 : Cuadro de humedad natural. 107

Tabla N° 25 : Cuadro de densidad natural de campo 107

Tabla N° 26 : Cuadro de análisis granulométrico por tamices en el primer estrato 108

Tabla N° 27 : Cuadro de análisis granulométrico por tamices en el segundo estrato 109

Tabla N° 28 : Cuadro de determinación de diámetro de tubería a utilizar. 111

Tabla N° 29 : Cuadro de determinación del tirante normal y tirante critico de la tubería semi llena escogida 113

Tabla N° 30 : Cuadro de pérdidas de carga con la fórmula de Manning y cuadro de coeficientes de rugosidad 116

Tabla N° 31 : Cuadro de pérdidas de carga con la fórmula de Hazen - Williams. 117

Tabla N° 32 : Cuadro de pérdidas de carga con la fórmula de Darcy-Weisbach. 117

Tabla N° 33 : Cuadro de determinación de diámetro de tubería a utilizar. 126

Tabla N° 34 : Cuadro de determinación del tirante normal y tirante critico de la tubería semi llena escogida 127

Tabla N° 35 : Cuadro de pérdidas de carga con la fórmula de Manning y cuadro de coeficientes de rugosidad 130

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 36 : Cuadro de pérdidas de carga con la fórmula de Hazen - Williams. 131

Tabla N° 37 : Cuadro de pérdidas de carga con la fórmula de Darcy-Weisbach. 131

Tabla N° 38 : Cuadro propiedades físicas del agua 132

Tabla N° 39 : Cuadro de coeficientes de perdida por accesorios. 133

Tabla N° 40 : Cuadro de cálculo de perdidas localizadas. 133

Tabla N° 41 : Cuadro de cálculo de sumatorias de pérdidas de carga y gráfico de la gradiente hidráulica 134

Tabla N° 42 : Tabla de servicios básicos en el distrito de Aplao, ...150

Tabla N° 43 : Tabla de impactos ambientales por actividad en el proceso de ejecución.....152

Tabla N° 44 : Tabla de impactos ambientales por actividad en el proceso de cierre de ejecución, operación y mantenimiento y abandono 153

Tabla N° 45 : Tabla de impactos a los diferentes medios, por actividad según el proceso de ejecución, cierre de ejecución, operación y mantenimiento y abandono en la escala numérica de 1 al 10 y (+ o -) el impacto 154

Tabla N° 46 : Tabla de impactos a los diferentes medios, por actividad según el proceso de ejecución, cierre de ejecución, operación y mantenimiento y abandono en escala de intensidad de baja, medio o alto 155

Tabla N° 47 : Tabla de medidas de prevención, por actividad según el proceso de ejecución, cierre de ejecución, operación y mantenimiento y abandono.....157

Tabla N° 48 : Cuadro de desagregado de gastos generales y utilidad.....204

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi familia, a mis padres, hermana, esposa e hijos por siempre apoyarme y nunca haber dejado que abandone este sueño de ser profesional, como también agradecer a Dios por haberme dado una familia tan hermosa, por tenerlos todos juntos, sanos y siempre contando con su apoyo incondicional.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

RESUMEN

El presente documento se elabora con el fin de sustentar mis conocimientos en la Ingeniería Civil, plasmada en la evidencia: teórica y técnica en esta rama, el proyecto de estudio está en la rama del Saneamiento, con la que demuestro que cuento con la capacidad para obtener el título profesional de Ingeniero Civil por la modalidad de “Suficiencia Profesional”, grado que es evaluado y emitido por la Universidad Católica de Santa María de Arequipa.

Los proyectos de saneamiento van a solucionar un problema que aqueja a casi un 40% de la población en el Perú, que es el no contar con los servicios básicos que son el agua, el desagüe y la luz, en este proyecto lo que se trata es de beneficiar a la población de los anexos de El Monte, La Real y Cochate con el servicio de desagüe, estos anexos forman parte del distrito de Aplao- Provincia de Castilla en el departamento de Arequipa.

En estos anexos ya se realizaron las redes de distribución, conexiones domiciliarias y emisores, que trasladarían estas aguas servidas a una cámara de bombeo, y de esta se trasladaría posteriormente a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para ser tratadas y finalmente ser vertidas en un punto de disposición final en el rio Majes.

En el momento de la ejecución del proyecto se encontraron varios problemas, pero el más grave es de que la PTAR estaba ubicada en una zona de riesgo, por ser una zona vulnerable a las inundaciones, al estar cerca de la ribera del rio Majes, por lo que se tuvo que conseguir una nueva ubicación de la PTAR, una

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

vez conseguida la nueva ubicación de la PTAR, entre el plantel técnico de la entidad, en coordinación con defensa civil y el personal técnico del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, es que nace la necesidad de realizar un estudio respectivo a la nueva ubicación de la PTAR y un nuevo sistema de redes para conducir la aguas servidas a esta planta de tratamiento y después de procesarlas llevar a un punto de evacuación final de las mismas, para así concluir este proyecto integral de desagüe, es por lo que se planteara una solución alternativa para el proyecto y así pueda cumplir con su finalidad este sistema de desagüe.

Este estudio que tiene el fin de diseñar una línea que conduzca las aguas servidas de los poblados, que según los datos topográficos pueda ser a gravedad o continuar como esta en el proyecto original que es impulsada, para así conducir las aguas servidas a la nueva ubicación de la PTAR, así como también el diseño de una línea de descarga para conducir las aguas tratadas de la PTAR a un punto de disposición final, cumpliendo con parámetros de funcionalidad del proyecto inicial y cumpliendo con brindar este servicio tan necesario a esta población.

Finalmente se demuestra que la ejecución del proyecto logra atender la necesidad de la población concentrada en estos anexos de Aplao, liberando la problemática de no contar de una infraestructura suficiente y necesaria para contar con este servicio y así brindar el servicio a los pobladores de estos anexos de la zona de estudio y que el producto de este servicio sea reducir los índices de enfermedades, para así mejorar la calidad de vida de esta población.

Las palabras claves son las siguientes:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

- Diseño de la línea de conducción.
- Diseño de la línea de descarga.
- Planta de tratamiento de las aguas servidas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ABSTRACT

The present document is prepared in order to support my knowledge in Civil Engineering by expressing the theoretical and technical evidence in this branch, the study project is in the Sanitation branch, with which I demonstrate that I have the ability to obtain the Professional title of Civil Engineer by the modality of "Professional Sufficiency", a degree that is evaluated and issued by the Catholic University of Santa María de Arequipa.

The project prepared will solve a problem that affects almost 40% of the population in Peru, which is not having basic services that are water, sewage and electricity, in this project what is involved is to benefit the population of the annexes of El Monte, La Real and Cochate with the sewage service, these annexes are part of the district of Aplao-Province of Castilla in the department of Arequipa.

In these annexes, the distribution networks, home connections and emitters have already been made, which would transfer this wastewater to a pumping chamber, and from this it would later be transferred to the Wastewater Treatment Plant (WWTP) to be treated and finally be discharged at a final disposal point in the Majes river.

They found a problem that the WWTP was located in a risk zone, as it was a flood zone as it was near the Majes river, so a new location for the WWTP was obtained, but the respective study is not available to conclude this project, that is

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

why this project solution is proposed and thus this drainage system can fulfill its operation.

This project, which is the design of an impulsion line to convey the sewage from these annexes, to the new location of the WWTP, as well as the design of a discharge line to transport the treated water to a final disposal point. , complying with the functionality parameters of the initial project and complying with providing this much-needed service to this population.

Finally, it is shown that the execution of the project manages to meet the need of the population concentrated in these annexes of Aplao, releasing the problem of not having sufficient and necessary infrastructure for the continuous supply of quality drinking water to the annexes of the area of study and that the product of this service is to reduce disease rates, in order to improve the quality of life of this population.

The key words are the following:

- Driving line design.
- Discharge line design.
- Sewage treatment plant.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

INTRODUCCION

Ante los diferentes cambios estructurales y retos planteados en este nuevo siglo en favor al tan ansiado Desarrollo Sostenible Económico y Social de nuestro país; se han priorizado varios frentes de acción que atienden directa y efectivamente los problemas, necesidades y deficiencias que se evidencian en nuestra sociedad. Los retos sociales que demandan mayor atención para las autoridades centrales, regionales y locales, son: educación, salud e infraestructura de saneamiento, bases para garantizar el bienestar de nuestra sociedad. Uno de los campos priorizados por el Ministerio de Economía y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, son precisamente losproyectos de Saneamiento Urbano – Rural, encargados de recuperar, mejorar eimplementar el servicio de agua y alcantarillado a la población en general, pero con cierto grado de prioridad a las zonas vulnerables o desatendidas del país, siendo responsabilidad de las municipalidades, gobiernos regionales y empresas del sector velar por una infraestructura de saneamiento sustentable, proponiendosistemas de depuración y suministro de agua que supere las desventajas de lossistemas convencionales.

Es así que los proyectos de infraestructura de saneamiento en toda su extensión son, según información de varias instituciones referentes del sector económico y bancario, los que activan la economía en mayor escala, al generar puestos de trabajo, movimiento de capitales e impulsar la creación y desarrollo de empresas para el sector, sin olvidar el rol primordial que junto con el estado representan para el crecimiento de un país, olvidando, los malos ejemplos que empañan al sector.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPITULO I:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

1. Aspectos Generales:

1.1. Planteamiento del problema:

El proyecto “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales en los anexos de Cochote la Real y el Monte en el Distrito de Aplao, Provincia de Castilla, Región Arequipa”, el proyecto fue llevado a su elaboración como perfil en el año 2012, y su expediente fue elaborado en el 2013 para poder ser licitado.

En el pasar de los años el expediente fue excluido, prácticamente eliminado de los archivos hasta el año 2016, que el gobierno de turno lo pudo encontrar y retomar su proceso, para lo cual no se tuvo la capacidad técnica para poder ir a reevaluar los estudios realizados años atrás, lo único que se realizo fue la actualización de costos en el presupuesto, así es como fue aprobado y llevado a licitación en el año 2017, con el apoyo del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento el cual tiene un participación en el financiamiento de este proyecto.

Una vez realizada la licitación del proyecto y siendo aprobado esta licitación pública con un ganador, en el momento que la empresa ganadora fue a recibir la entrega del terreno para verificar la ubicación delos terrenos y su disponibilidad, allí quedo pendiente la entrega del saneamiento físico legal de la ubicación de los componentes del proyecto, quedando dicha documentación por regularizar por parte de la entidad.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Así es que se comenzó la ejecución del mismo, quedando pendiente estos documentos, que son la ubicación de la PTAR y de la Cámara de bombeo, la empresa solicitaba insistentemente estos documentos a la entidad, pero sin respuesta alguna.

Una vez que se comenzó la ejecución del proyecto, se continuo con el problema de la ubicación de la Planta de Tratamiento de las Aguas Residuales o PTAR de estos anexos, se fue a verificar la zona de la ubicación de la PTAR en físico y se encontró su ubicación en una zona de riesgo de inundación, ya que estaba en la ribera del río Majes.

En los años anteriores a la ejecución del proyecto, se presentaron aumentos en precipitaciones en las zonas altas de Arequipa, lo que llevo a las crecidas en la corriente no registradas en muchos años atrás del río Majes, por lo que el caudal del río aumenta y creo destrozos en su recorrido, destrozando defensas ribereñas, desapareciendo zonas agrícolas, estos acontecimientos también dañaron la zona donde se ubicaría la PTAR y actualmente forma parte del cauce del Rio Majes, si se insistía con la ejecución de la PTAR en esta zona, la infraestructura dela planta por su cercanía al mismo se vería afectada y se tendrían pérdidas económicas, como también perjuicio a esta población al quedar sin un punto de tratamiento de las aguas servidas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

El contratista hizo saber de este problema a entidad, pero no hubo respuesta alguna de la misma.

Hasta que hubo cambio de gobierno y se tuvo que iniciar de nuevo este trámite, el cual no tuvo respuesta hasta que el plazo se consumía y se tuvo que paralizar el proyecto hasta resolver este inconveniente.

A la fecha la entidad ya tiene la nueva ubicación de la planta, la cual fue evaluado por su plantel técnico, como también por personal de defensa civil y plantel técnico del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, pero no nos brindaron documentación alguna por lo que está en trámite su adquisición, solo nos brindaron su ubicación con una visita de campo.

Fecha de inicio del proyecto 16 de agosto del 2017, se realizaron ampliaciones de plazo, así como suspensiones de plazo, por este último motivo el proyecto aún no se puede concluir hasta dar solución al problema.

1.2. Justificación:

Para poder superar el problema en la zona de estudio y poder cumplir con los alcances técnicos y lograr el funcionamiento del servicio integral de desagüe en estos anexos, se planteará una alternativa con la nueva ubicación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y así elaborar un nuevo diseño hidráulico para la línea que conducirá las aguas servidas de los anexos a la PTAR y una línea de descarga de las aguas tratadas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

que se plantearan, en el cual se realizaran cálculos hidráulicos, elaboración de plano y elaboración de su presupuesto, de esta manera haciéndolo factible y viable, para cumplir con el objetivo del proyecto.

1.3. Definición del Objetivos:

1.3.1. Objetivo General:

Diseñar hidráulicamente la línea de conducción y la línea de descarga, para así dar solución a la problemática del proyecto original.

1.3.2. Objetivos Específicos:

- Definir la nueva cota de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, así como su funcionalidad de la PTAR.
- Realizar el levantamiento topográfico de la línea de conducción, línea de descarga y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Realizar un estudio de suelos de las líneas y PTAR.
- Realizar el cálculo hidráulico de la línea de conducción, utilizando software y hojas de cálculo.
- Realizar el cálculo hidráulico de la línea de descarga, utilizando software y hojas de cálculo.
- Verificar el impacto ambiental de la nueva ubicación de la PTAR.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Elaboración de planos de las líneas planteadas.

- Elaboración de un presupuesto y programación de la alternativa propuesta.

1.4. Delimitación de la investigación

El presente trabajo de investigación se limita al sector de construcción, al diseño hidráulicas de la línea de conducción y la línea de descarga de las aguas servidas de los anexos de El Monte, Cochate y La Real las cuales se encuentran ubicadas en el Distrito de Aplao, Provincia de Castilla, Región Arequipa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPITULO II:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

2. Antecedentes y Marco Teórico:

2.1. Antecedentes:

Ante los diferentes cambios estructurales y retos planteados en este nuevo siglo en favor al tan ansiado Desarrollo Sostenible Económico y Social de nuestro país; se han priorizado varios frentes de acción que atienden directa y efectivamente los problemas, necesidades y deficiencias que se evidencian en nuestra sociedad. Los retos sociales que demandan mayor atención para las autoridades centrales, regionales y locales, son: educación, salud e infraestructura de saneamiento, bases para garantizar el bienestar de nuestra sociedad. Uno de los campos priorizados por el Ministerio de Economía y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, son precisamente los proyectos de Saneamiento Urbano – Rural, encargados de recuperar, mejorar e implementar el servicio de agua y alcantarillado a la población en general,pero con cierto grado de prioridad a las zonas vulnerables o desatendidasdel país, siendo responsabilidad de las municipalidades, gobiernos regionales y empresas del sector velar por una infraestructura de saneamiento sustentable, proponiendo sistemas de depuración y suministro de agua que supere las desventajas de los sistemas convencionales.

Es así que los proyectos de infraestructura de saneamiento en toda su extensión son, según información de varias instituciones referentes del sector económico y bancario, los que activan la economía en mayor escala, al generar puestos de trabajo, movimiento de capitales e impulsar

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

la creación y desarrollo de empresas para el sector, sin olvidar el rol primordial que junto con el estado representan para el crecimiento de un país, olvidando, los malos ejemplos que empañan al sector.

Los egresados de la carrera profesional de Ingeniería Civil, tienen las capacidades y los conocimientos para poder solucionar problemas de ingeniería en diferentes proyectos de diferentes especialidades de la carrera, se tiene que tomar en cuenta que las habilidades desarrolladas en los años de estudio, sirven a los egresados para dar solución a problemas de ingeniería encontrados, dar alternativas de solución y hacer que funcione correctamente el mismo.

2.2. Marco Teórico:

2.2.1. ¿Qué son los Proyectos de Saneamiento?

Según el Ministerio de Economía y Finanzas(2011), son estudios que se realizan para que la población cuente con servicios básicos adecuado de agua potable y de alcantarillado permite reducir las enfermedades de origen hídrico y elevan las condiciones vida de la población. Sin embargo, aún existe una importante diferencia en la cobertura y calidad de los servicios quese brindan en las áreas urbana y rural, por lo que se requiere que los esfuerzos del país orientados hacia las zonas rurales (localidades o centros poblados de hasta 2,000 habitantes) sean significativamente incrementados en los próximos años.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para ello, es fundamental que se disponga de herramientas apropiadas para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de agua potable y saneamiento para el ámbito rural y que la ejecución de dichos proyectos de inversión, así como las decisiones en torno a ellos y sus características estén sustentadas en los estudios previos necesarios.

Un gran reto es lograr que los servicios de agua potable y saneamiento que se deriven de los proyectos de inversión pública sean realmente sostenibles y, para ello, son fundamentales las acciones en educación sanitaria, capacitación para la población y fortalecimiento de las entidades encargadas de la operación y mantenimiento. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2011)

2.2.2. Pasos para realizar un diseño de Línea de Conducción y Línea de Descarga:

2.2.2.1. Estudio Topográfico:

Según Márquez Hernández R. (2009), Para realizar los trabajos topográficos para un proyecto de abastecimiento de agua potable o línea de impulsión o conducción,para una localidad es necesario tomar en consideración:

- Realizar el levantamiento topográfico desde la zona de la posible línea hasta donde se pretende edificar el tanque o estructura que lo recibirá.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Para realizar el levantamiento topográfico de la traza probable de la línea de conducción se recomienda la conservación de azimuts.

- Se realiza el levantamiento de poligonales envolvente procurando cerrar en la zona más densamente poblada de lugar.

- Se deberá dejar un banco de nivel inicial y en el final de las poligonales abiertas, la elevación se podrá dar con altímetro debidamente comparado con alguna elevación conocida de antemano. (Márquez Hernández R., 2009)

2.2.2.2. Estudio de suelos:

Para Pacheco Rivas I. (2016), el estudio geotécnico se realiza previamente al proyecto de un edificio y tiene por objeto determinar la naturaleza y propiedades del terreno, necesarios para definir el tipo y condiciones de cimentación" (Rodríguez Ortiz, 1984).

El Estudio de Suelo tiene una función muy práctica y te permitirá conocer:

- Las características físicas, químicas y mecánicas del suelo donde estás pensando construir alguna estructura.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Su composición estratigráfica, es decir las capas o estratos de diferentes características que lo componen en profundidad.
- Ubicación de cuerpos de agua (Napa Freáticas) si las hay.
- La profundidad a la que deberás de hacer las fundaciones (Nivel de fundación)

- Planificar el diseño, cálculo y dosificación de las fundaciones de estructuras. **(Pacheco Rivas I., 2016)**

- **Suelo:**

Es común creencia la de que el suelo es un agregado de partículas orgánicas e inorgánicas, no sujetas a ninguna organización. Pero en realidad se trata de un conjunto con organización definida y propiedades que varían vectorialmente.

Para los fines de esta obra, la palabra suelo representa todo tipo de material terroso, desde un relleno de desperdicio, hasta areniscas parcialmente cementadas o lutitas suaves. Quedan excluidas de la definición las rocas sanas, ígneas o metamórficas ylos depósitos sedimentarios altamente cementados que no se ablanden o desintegren rápidamente por acción de la intemperie. (Juárez Badillo E. y Rico Rodríguez A., 2005)

- **Ensayos a realizar para un estudio de suelos:**

A continuación, se hace una breve explicación de los ensayos indicados en el R. D. Nº- 018-2016-MTC/14 (lima 03 de junio del 2016), así como los objetivos de cada uno de ellos:

- **Contenido de humedad natural (ASTM D 2216 – MTC E 108).**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

El contenido de humedad de una muestra de suelo, indica la cantidad de agua que esta contiene en su estado natural, expresándola como el porcentaje del peso de agua entre el peso del material seco.

Es conveniente efectuar el ensayo inmediatamente obtenida la muestra, toda vez que las condiciones atmosféricas (temperaturas), pueden afectar su valor real. Los resultados de humedad natural en la muestra de suelo permiten saber las condiciones en que se encuentran los suelos subyacentes y darle una calificación que determine su permanencia.

Los contenidos de humedad próximos al límite líquido refieren un suelo muy sensitivo, y de limitadas condiciones de subrasante, mientras que unos contenidos de humedad próximos al Limite Plástico, refieren un buen comportamiento como subrasante. De igual forma altos contenidos de humedad, implican suelos de absorción alta, o retención alta, las que no han tenido forma de evacuarlo por discurrimiento.

- **Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D 422 – MTC E 107).**

La granulometría es la distribución de las partículas de un suelo, de acuerdo a su tamaño, que se determina mediante el tamizado, o paso del agregado por mallas de distinto diámetro hasta el tamiz N° 200 (de diámetro 0.074 mm.), considerándose el material que pasa por dicha malla en forma global.

Para conocer su distribución granulométrica por debajo de dicho

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

tamiz, se hace el ensayo de sedimentación. El análisis granulométrico deriva de una curva granulométrica, donde se plotea el diámetro del tamiz versus porcentaje acumulado que pasa,o que retiene el mismo, de acuerdo al uso que se quiera daral agregado.

- **Limite liquido (ASTM D 4318 – MTC E 110), Limite plástico (ASTM D 4318, MTC E 111).**

Se conoce como plasticidad de un suelo a la capacidad de este de ser moldeable. Esta depende de la cantidad de arcilla que contiene el material que pasa la malla N° 200, ya que este material es el que actúa como ligante. Un material de acuerdo al contenido de humedad que tenga pasa por tres estados definidos: Liquido, Plástico y Seco. Cuando el agregado tiene determinado contenido de humedad, en la cual se encuentra húmedo de modo que no puede ser moldeable, se dice que está en estado semilíquido.

Conforme se le va quitando agua, llega un momento que el suelo, sin dejar de estar húmedo, comienza a adquirir una consistencia que permite moldearlo o hacerlo trabajable, entonces se dice que está en estado plástico. Al seguir quitando agua, llega un momento en el que el material pierde su trabajabilidad y se cuartea al tratar de moldearlo, entonces se dice que está en estado semiseco.

El contenido de humedad en el cual el agregado pasa del estado semilíquido al plástico, es el Limite Liquido, y el contenido de humedad, en el que pasa del estado plástico a semiseco, es el

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Limite Plástico.

- **Clasificación de suelos SUCS (ASTM D 2487).**

Los diferentes tipos de suelos son definidos por el tamaño de las partículas. Son frecuentemente encontrados en combinación de dos o más tipos de suelos diferentes, como, por ejemplo: arenas, gravas, limos, arcillas, limos arcillosos, etc. La determinación del rango del tamaño de las partículas (gradación), es según la estabilidad del tipo de suelo. La clasificación de suelos cohesivos implica dos tipos de ensayos para la determinación de los límites de consistencia. Uno de los más usuales sistemas de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos, identificado por nombres y términos simbólicos.

- **Clasificación de Suelos AASHTO (AASHTO D 3282).**

El sistema de clasificación para la Construcción de Carreteras AASHTO, es también usado de manera general y está orientado netamente a proyectos de carreteras. Los suelos pueden ser

también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos, de grano grueso o grano fino, granular o no granular, cohesivo, semi cohesivo o no cohesivo.

- **California Bearing Ratio – CBR (ASTM D 1883, MTC E 132).**

El procedimiento es tal que los valores de la relación de soporte se obtienen a partir de las muestras de ensayo que posean el mismo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

peso unitario y contenido de agua que se espera encontrar en el terreno.

En general la condición de humedad critica (más desfavorable), se tiene cuando el material está saturado. Por esta razón el método original contempla, el ensayo de las muestras después de estar sumergidos en agua por un periodo de 4 días, confinados en el molde con una sobre carga igual al peso del pavimento que actuara sobre el material.

- **Porcentaje de material que pasa la malla N°- 200 (ASTM D 1140, MTC E 202)**

Describe el procedimiento para determinar, por lavado, la cantidad de material fino que pasa el tamiz de 75 mm., (Nº 200) en un agregado. Durante el ensayo se separan de la superficie del agregado, por lavado, las partículas que pasan, el tamiz de 75 mm., (Nº 200), tales como: arcillas, agregados muy finos, y materiales solubles en el agua. (R. D. Nº- 018-2016-MTC/14, lima 03 de junio del 2016)

2.2.2.3. Hidráulica de tubería:

- **Magnitudes utilizadas en la hidráulica:**

Para el Ing. Romero Cueva J.W. (2020), la hidráulica de tuberías las magnitudes en el sistema técnico de unidades de la hidráulica, las variables independientes que se definen son: F(fuerza), L(longitud) y T(tiempo).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En la hidráulica uno de los conceptos más importantes es la presión, que se define como la fuerza por unidad de área; y siempre es perpendicular a ella.

Tabla N° 01: Magnitud y Dimensión

Magnitud	Dimensión
Área	L^2
Volumen	L^3
Velocidad	LT^{-1}
Aceleración	LT^{-2}
Masa	FT^2L^{-1}
Energía	FL
Potencia	FLT^{-1}
Densidad	FT^2L^{-1}
Peso específico	FL^{-3}
Viscosidad dinámica	$FL^{-2}T$
Viscosidad cinemática	L^1T^{-1}
Presión	FL^{-2}
Tensión superficial	FL^{-1}

La presión en el sistema internacional viene definida en Pascal, de la cual a continuación se presenta sus equivalentes:

10 mca = 1 atm = 1 bar = 1Kg/cm2 = 0.1 Mpa = 10 Tn/m2

El fluido con el que trabajara es el agua, cuyas características físicas varían de acuerdo a la temperatura como se muestra a continuación.

Tabla N° 02: Características físicas del agua

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Temperatura	Peso específico	Viscosidad cinemática	Tensión de vapor	Tensión superficial	Módulo de elasticidad
°C	kg/m³	10^{-6} m²/s	mca	10^{-3} kg/m	10^{8} kg/m²
0	999,9	1,77	0,062	7,71	2,03
4	1000	1,57	0,083	7,66	2,07
10	999,7	1,31	0,125	7,57	2,14
20	998,2	1,01	0,239	7,43	2,23
30	995,7	0,83	0,433	7,26	2,30
40	992,2	0,66	0,753	7,10	2,33
50	988,1	0,55	1,258	6,90	2,34
60	983,2	0,46	2,033	6,76	2,32
80	971,8	0,37	4,831	6,38	2,24
100	958,4	0,29	10,333	6,00	2,13

- **Generalidades:**

En la hidráulica se aplica la mecánica de fluidos y los resultados de experiencias en los laboratorios en la solución de problemas prácticos que tienen que ver con el almacenamiento de agua y su conducción ya sea en lamina libre o bajo presión.

La mecánica de fluidos se resume en tres grandes conceptos:

- ✓ Estática: estudia el agua en reposo.
- ✓ Cinemática: estudia las líneas de flujos y las trayectorias.
- ✓ Dinámica: estudia las fuerzas que generan el movimiento y la presión del agua.

La hidráulica es una rama de la ingeniería civil que se encarga del estudio que trata de la aplicación de mecánica de fluidos a la solución de problemas de flujo de los fluidos.

- **Ecuaciones fundamentales de la hidráulica:**

Conceptos de la hidráulica:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- ✓ Medio continuo: Se considera un medio continuo si las partículas se encuentran en permanente contacto, y en cuyo interior no existen ni se generan espacios vacíos ni ocupados por otras sustancias.

- ✓ Fluido prefecto: es un fluido hipotético (ficticio) el cual se caracteriza por la falta de resistencia a la deformación, es decir con viscosidad nula.
- ✓ Liquido perfecto: es un fluido perfecto, totalmente incompresible.

Ecuación de continuidad: es la expresión de la conservación de la masa. En un fluido ideal al ser constante la densidad es constante el volumen.

$$A_1V_1=A_2V_2$$

Ecuación del equilibrio dinámico o ecuación de la energía: la ecuación de equilibrio de fuerzas simplificada para fluido irrotacional, incomprensible y sin viscosidad. Si se considera un régimen permanente se obtiene el trinomio de Bernoulli el cual es.

$$P_1+pV_1^2/2+pgh_1= P_2+ pV_2^2/2+pgh_2$$

La energía la obtenemos según lo alto que nos encontremos, lo apretados que estemos o lo rápido que vayamos.

Ecuación de la cantidad de movimiento: esta ecuación también denominada de la acción dinámica y establece que, si

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

consideramos un volumen arbitrario limitado por planos perpendiculares a la dirección del movimiento, la resultante de las fuerzas actuantes en la dirección “s” es igual a la variación de la cantidad de movimiento en dicha dirección. La fuerza y la velocidad son vectoriales de la misma dirección.

$$E\ Fs = +pQ\ (Vs1 - Vs2) = pQAVs$$

- **Hidráulica de presión:**

Hidráulica de los elementos a presión y las repercusiones cinemáticas, hidrostáticas e hidrodinámicas que originan, se da algunas definiciones que se utilizaran:

Radio hidráulico (Rh): es el cociente entre el área mojada y el perímetro mojado y tiene unidades de longitud.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 03: Formulario para el cálculo se diferentes secciones de conducción.

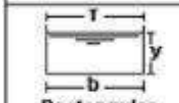
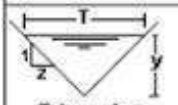
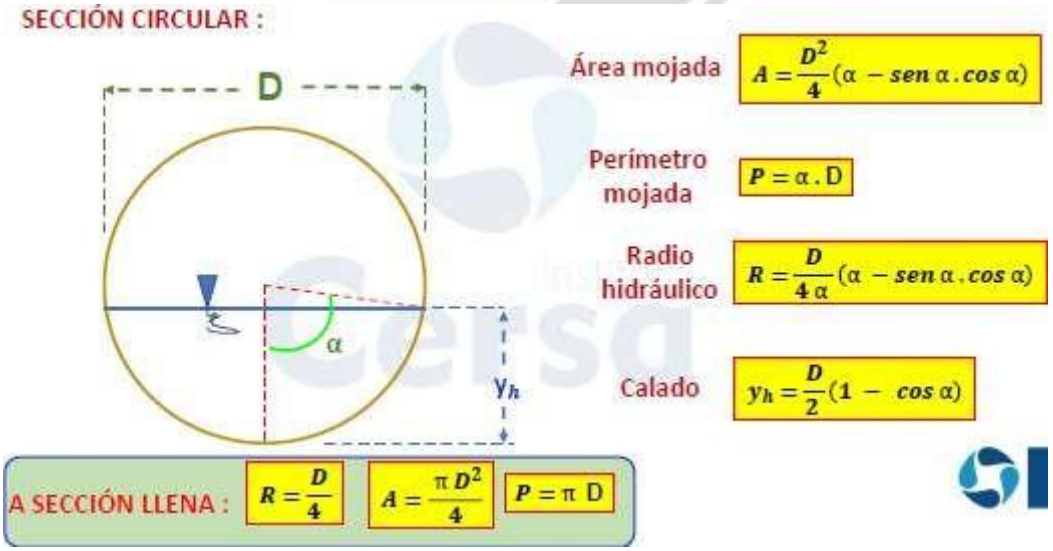
Sección	Area hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
 Rectangular	by	b+2y	$\frac{by}{b+2y}$	b
Trapezoidal	(b+zy)y	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	b + 2zy
 Triangular	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	2zy
Circular	$\frac{(\theta-sen\theta)D^2}{8}$	$\frac{\theta D}{2}$	$(1-\frac{sen\,\theta}{\theta})\frac{D}{4}$	$(sen\frac{\theta}{2})D$ ó $2\sqrt{y(D-y)}$
Parabólica	2/3 Ty	$T+\frac{8y^2}{3T}$	$\frac{2T^2y}{3T+8y^2}$	$\frac{3A}{2y}$

Gráfico N° 01: Calculo para secciones Circulares.



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Numero de Reynolds (Re): se trata de un numero adimensional, que permite establecer si un régimen de funcionamiento es laminar,de transición o turbulento, compara fuerzas inerciales con fuerzas de viscosas, su expresión es:

$$Re=4.V.Rh/v \quad o \quad Re= V.D.p/u$$

Donde:

Re: Numero de Reynolds(adimensional).

V: Velocidad media de la sección (m/s).

Rh: Radio Hidráulico (m).

D: Diámetro de la tubería (m).

v: Viscosidad cinemática del líquido (m2/s) donde 1 stoke <>0.0001m2/s

p: Densidad del fluido.

u: Viscosidad dinámica.

La frontera para la cual el régimen se divide en laminar y turbulento está en un numero de Reynolds de 2300 para cualquier líquido.

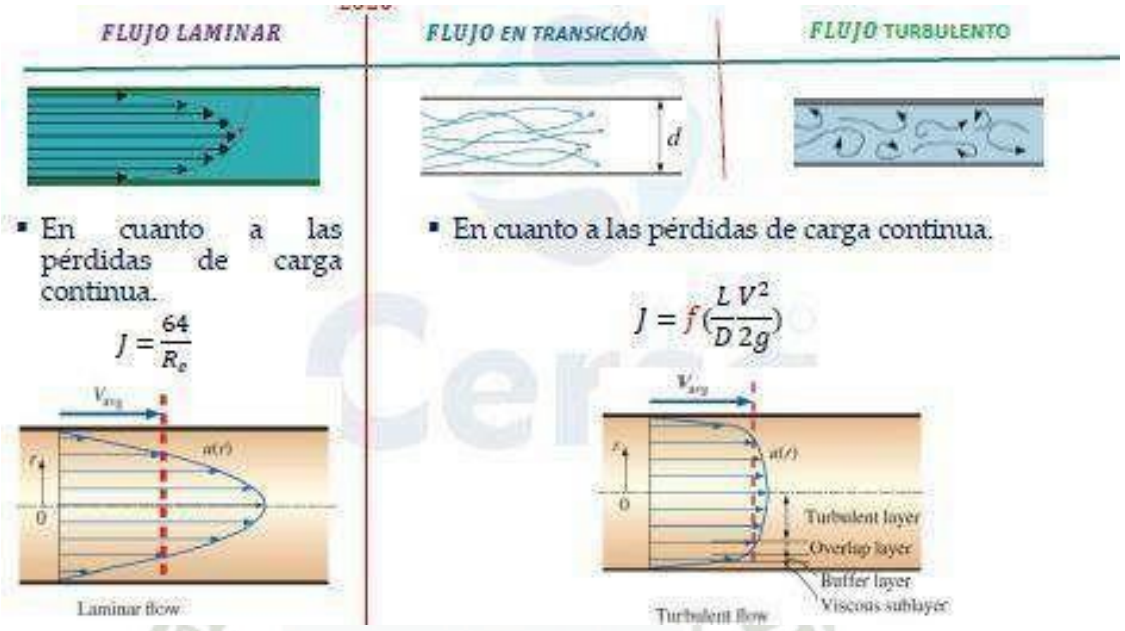
La velocidad para la cual se convierte el régimen laminar en turbulento se denomina velocidad crítica y tendrá un valor de:

$$Vc = 2320.v/4Rh$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gráfico N° 02: Representación de numero de Reynolds



Trinomio o Ecuación de Bernoulli:

$$V^2/2g+P/Y+Z = Cte.$$

Donde:

Z: representa la altura geométrica, la distancia vertical desde el plano de comparación hasta la posición de la partícula. Representan la energía potencial de posición por unidad de peso.

P/Y= Representa la energía potencial de presión por unidad de peso.

$V^2/2g$: Representa la energía cinemática por unidad de peso.

P/Y+Z: Se denomina cota piezométrica y representa la energía potencial total por unidad de peso.

$V^2/2g+P/Y+Z$: Representa la energía total por unidad de peso.

Pero como vamos a trabajar con fluidos real (agua), tenemos que

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

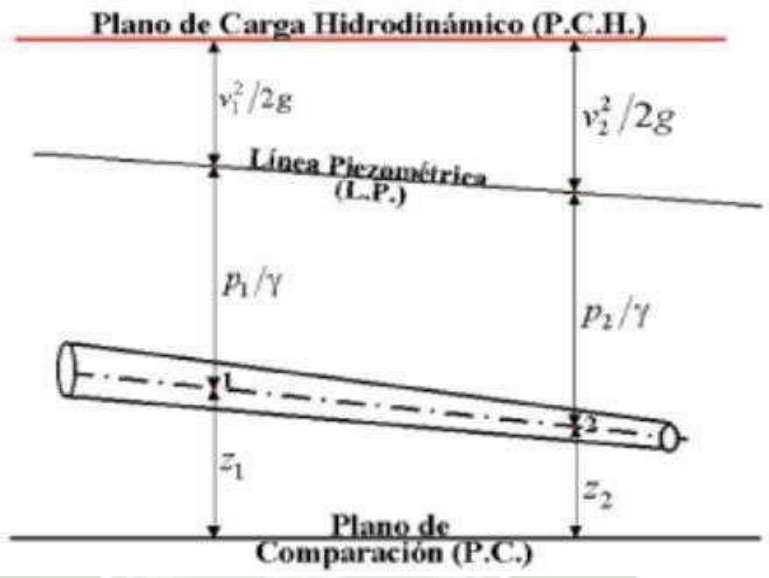
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

tener en cuenta la viscosidad y la distribución de las velocidades en una sección, y a la resistencia entre las paredes y el líquido que consignaremos de forma genérica como perdidas de carga.

$$Z_1 + {}^{P_1}/_{\gamma} + {}^{V_1^2}/_{2*g} = Z_2 + {}^{P_2}/_{\gamma} + {}^{V_2^2}/_{2*g} + H_f$$

Gráfico N° 03: Representación de ecuación de Bernoulli



En la hidráulica distinguiremos dentro de las pérdidas de carga, aquellas que se pueden considerar por unidad de longitud de conducción, denominadas perdidas continuas, y las consumidas en puntos singulares, denominadas perdidas locales.

Perdidas de carga continua: mediante experiencias de distintos investigadores se ha ido cuantificando el valor de las perdidas continuas, comprobándose que esta magnitud crecía con la rugosidad de las paredes internas de la conducción, también se observó que dependía del área total mojada, es decir del perímetro mojado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Una de las expresiones que sintetiza estas expresiones es la Darcy que considera que la perdida por unidad de longitud se puede cuantificar de la siguiente manera:

$$Jc = (f.V^2/D.2g)\ m/m$$

Donde:

Jc: Perdida de carga por unidad de longitud.

V: es la velocidad del fluido (m/s).

g: Gravedad terrestre.

D: Diámetro de la tubería.

f: Factor de fricción, donde (f) se encuentra en el diagrama de Moody entre el Numero de Reynolds (Re) y la rugosidad relativa que es (e/D).

e: Rugosidad absoluta de la pared.

En régimen turbulento hay investigaciones sobre si nos encontramos en un régimen turbulento liso o turbulento rugoso, por lo que para las velocidades que manejamos habitualmente podemos aplicar las simplificaciones de Colebrook, donde el factor de fricción se obtiene de forma implícita siguiente:

$$1/f^{1/2} = -\ 2\ \log\ [(2{,}51/Re.\ f^{1/2}) + (e/3{,}71.\ D)]$$

donde $f = 0{,}25/[\log(e/3.71.D)+(5.74/Re^{0.9})]^2$

Re: Numero de Reynolds.

D: Diámetro del interior de la tubería.

e: Rugosidad absoluta depende del material (se encuentra en las

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

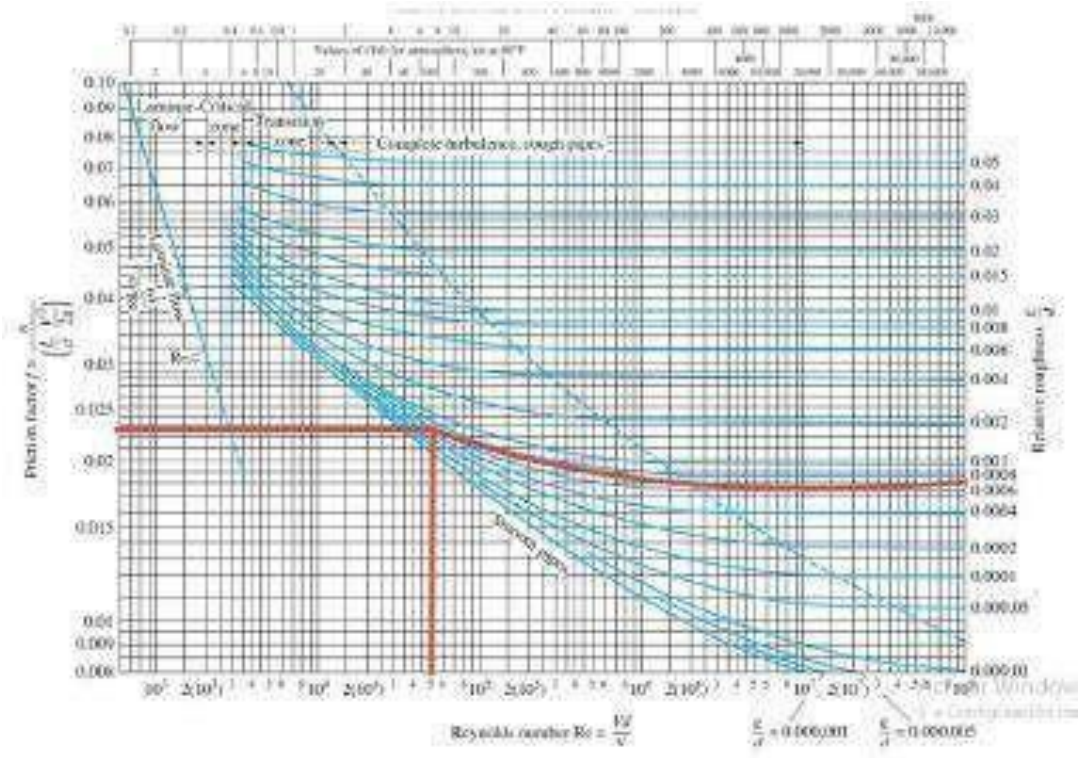
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

especificaciones de la tubería).

f: Factor de fricción.

Gráfico N° 04: Diagrama de Moody



Solo en casos muy singulares, para velocidades superiores a 20 m/s nos encontramos en régimen denominado turbulencia completa, donde el número de Reynolds es muy grande y se representa de la siguiente manera:

$1/f^{1/2} = -2 \log [(e/3{,}71.\ D)]$ donde $f = 0{,}25/ [\log (e/3.71.\ D]^2$

Algunos valores de rugosidad según material podrían ser los siguientes:

- Fundición y acero 10^{-4} m.
- Acero inoxidable $5x10^{-5}$ m.
- Hormigón 10-4 a $3x10^{-4}$ m.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Fibrocemento y PVC $2.5x10^{-5}$m.
- Poliéster 10^{-5}m.

Para un cálculo más rápido tenemos formulas empíricas y entre las más comúnmente empleadas en todo el mundo es la denominada formula de Manning, se representa de la siguiente manera:

$$V = Rh^{2/3}.S^{1/2}/n$$

Donde:

V: Velocidad (m/s).

Rh: Radio hidráulico.

S: Pendiente de la línea de energía en m/m.

n: Coeficiente de rugosidad. Que pueden ser los siguientes valores según el material de la tubería.

- Hormigón – fundición 0.011-0.012.
- Hormigón deteriorado 0.013- 0.015
- Acero y plástico 0.009-0.010.

También tenemos la de Hazen – Williams que se representa de la siguiente forma:

$$V = K.\ Cwh.Rh^{\ 0\,63}.S^{\ 0.54}$$

Donde:

V: Velocidad (m/s)

Cwh: Coeficiente de rugosidad, que tienen los siguientes valores según el material de tubería.

- Hormigón – fundición 139.2+6.65D (D=diámetro en m)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Fibrocemento 125.
- Plástico 125.

Rh: Radio hidráulico. (para tubería llena es de D/4)
S: Pendiente de la línea de energía en (m/m).

K es un factor de conversión para el sistema de unidades (K = 1.318 para unidades de EE.UU., K = 0.849 para unidades SI).

También tenemos a Ludin que se representa de la siguiente manera:

$$V = N.\ Rh^{0.65}.S^{0.54}$$

Donde:

V: Velocidad (m/s)

N: Coeficiente de rugosidad, que tienen los siguientes valores según el material de tubería.

- Hormigón – fundición 113.
- Fibrocemento 130.
- Acero 125.
- Plástico 132.

Rh: Radio hidráulico. (para tubería llena es de D/4)

S: Pendiente de la línea de energía en (m/m).

También tenemos a Scobey que se representa de la siguiente manera:

$$V = N.\ Rh^{0.65}.S^{0.56}$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Donde:

V: Velocidad (m/s)

N: Coeficiente de rugosidad, que tienen los siguientes valores según el material de tubería.

- Hormigón – fundición 130.
- Acero 145.
- Plástico 152.

Rh: Radio hidráulico. (para tubería llena es de D/4)

S: Pendiente de la línea de energía en (m/m).

También tenemos a Scimemi que se representa de la siguiente manera:

$$V = N.\ Rh^{0.60}.S^{0.54}$$

Donde:

V: Velocidad (m/s)

N: Coeficiente de rugosidad, que tienen los siguientes valores según el material de tubería.

- Hormigón – fundición 135.
- Fibrocemento 155.
- Acero 150.
- Plástico 160.

Rh: Radio hidráulico. (para tubería llena es de D/4)

S: Pendiente de la línea de energía en (m/m).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

También tenemos a Meyer - Peter que se representa de la siguiente manera:

$$V = N.\ Rh^{0.68}.S^{0.526}$$

Donde:

V: Velocidad (m/s)

N: Coeficiente de rugosidad, que tienen los siguientes valores según el material de tubería.

- Hormigón – fundición 105.
- Fibrocemento 125.
- Acero 120.
- Plástico 125.

Rh: Radio hidráulico. (para tubería llena es de D/4)

S: Pendiente de la línea de energía en (m/m).

También tenemos a Kutter que se representa de la siguiente manera:

$$V = [23+1/N+0.00155/s].Rh.\ S^{½.}\ /1+[23+0.00155/S].\ N/Rh^{½}$$

Donde:

V: Velocidad (m/s)

N: Coeficiente de rugosidad, que tienen los siguientes valores según el material de tubería.

- Hormigón – fundición 0.011.
- Fibrocemento 0.01.
- Hormigón deteriorado 0.013.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- PVC 0.09.

Rh: Radio hidráulico. (para tubería llena es de D/4)

S: Pendiente de la línea de energía en (m/m).

Perdidas localizadas: en las perdidas localizadas la magnitud es directamente proporcional a la altura de velocidad ($V^2/2g$) y va determinada por un coeficiente que denominamos I. Ocurre en los accesorios y se representa de la siguiente manera:

$$AHloc. = I. V^2/2g$$

Tabla N° 04: Perdidas de carga en accesorios y válvulas

ELEMENTO	COEFICIENTE k_i							
Ensanchamiento gradual	α	5°	10°	20°	30°	40°		90°
	k_i	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15		1,00
Codos circulares	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	$K_{90°}$	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	1,14
	$k_i = K_{90°} \times \alpha/90°$								
Codos segmentados	α	20°	40°		60°	80°		90°	
	k_i	0,05	0,20		0,50	0,90		1,15	
Disminución de sección	S_2/S_1	0,1	0,2		0,4	0,6		0,8	
	k_i	0,5	0,43		0,32	0,25		0,14	
Otras	Entrada a depósito Salida de depósito					k_i=1,0 k_i=0,5			
Válvulas de compuerta	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8
	k_i	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07	0,02
Válvulas mariposa	α	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	
	k_i	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500	
Válvulas de globo		Totalmente abierta							
	k_i	3							

A la salida de un depósito tendremos una perdida que depende de la forma de la embocadura, y puede tener calor de I = 1 a valores muy inferiores si la salida es abocinada. A este valor siempre habrá

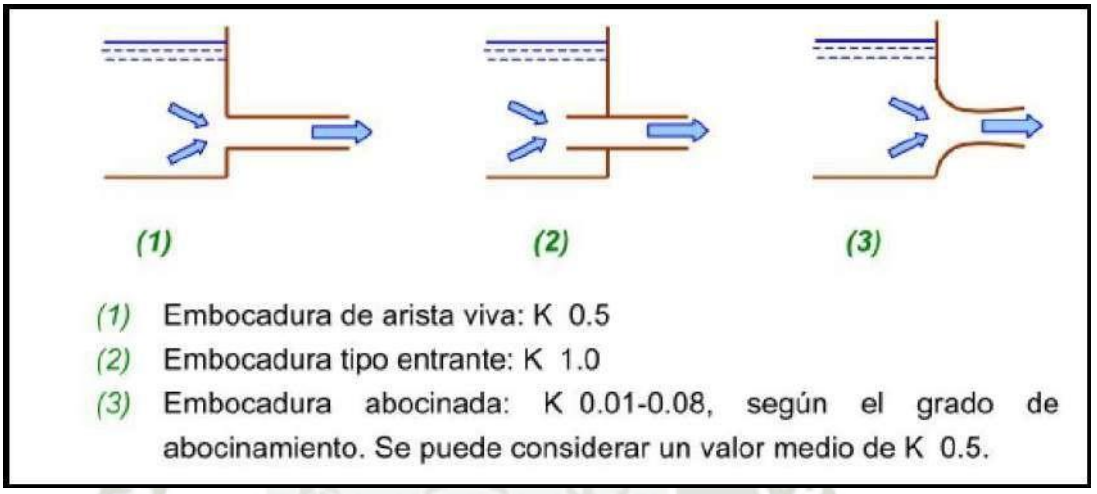
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

que añadir la cota de energía necesaria para generar la velocidad. Si se trata de un depósito de nivel constante, la altura necesaria solamente se puede dar con cota en el depósito.

Gráfico N° 05: Perdidas especiales de ingreso y salida de estructuras.



Composición de una tubería a presión: Consideremos dos tuberías en serie con diferentes diámetros; en este caso podemos aplicar Bernoulli entre cada 2 puntos cuales quiera, obteniendo la suma de todas las pérdidas de carga ocasionadas.

Si consideramos únicamente las perdidas continuas, por simplificación, el tramo con mayor diámetro será unas menores perdidas y viceversa.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

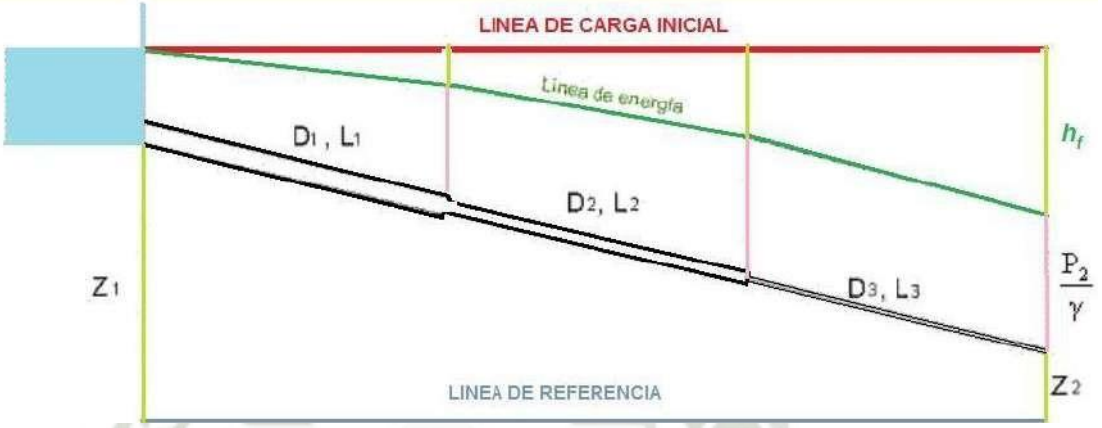
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gráfico N° 06: Ejemplo de línea de conducción con diferentes diámetros de tuberías.

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = \ldots = Q$$

$$hr = h_{r\,1} + h_{r\,2} + h_{r\,3}$$



En la gráfica se ve 3 líneas, la roja que representa a la línea de carga inicial o estática, la línea de color verde es la línea de energía piezométrica o también llamada gradiente hidráulica y unas líneas negras que es la rasante de la tubería, la línea de energía piezométrica tiene que estar siempre por encima de la línea de la rasante de la tubería, porque si no van a tener problemas en el diseño.

La máxima perdida aceptable es la diferencia de cotas entre los puntos de inicio fin de la línea, ya que ambos funcionan con presión atmosférica. Con el diámetro propuesto conseguiríamos el caudal previsto, pero nos encontraremos con una zona donde la piezometría teórica cortaría a la tubería provocando depresiones que pueden originar roturas en la red, no llegando todo el caudal. Donde empleando una clase mayor de tubería se podría resolver

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

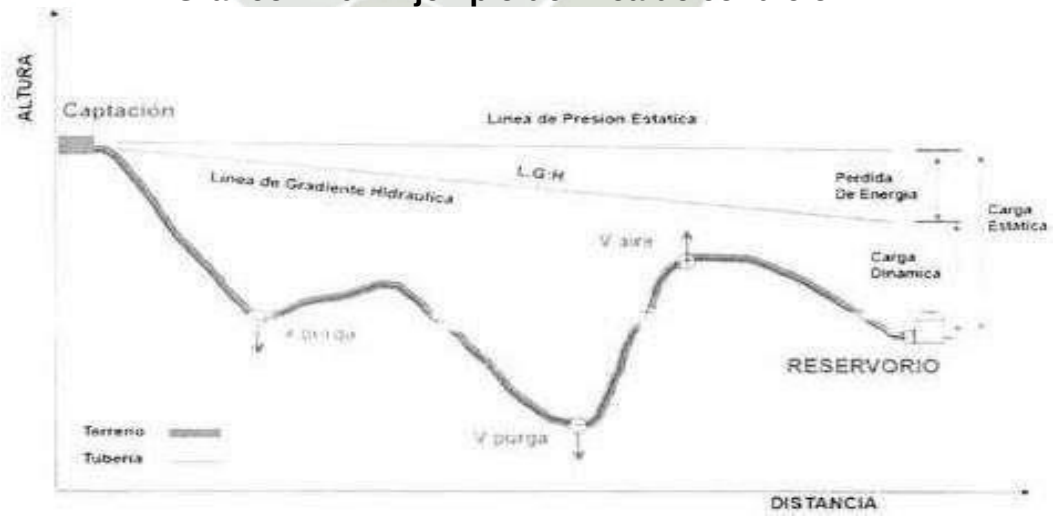
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

el problema, pero también podríamos resolverlo cambiando en uno o dos puntos el diámetro de la tubería para así optimizar los recursos. (Romero Cueva J.W., 2020)

2.2.2.4. Línea de conducción:

Para el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento Dirección de Saneamiento (2018), la línea de conducción es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua y debe considerar anclajes, el material a emplear debe ser PVC, sin embargo, bajo condiciones expuestas es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Gráfico N° 07: Ejemplo de línea de condición



- **Caudal de diseño:**

La línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Qmd), si el suministro fuera discontinuo se debe diseñar para el caudal máximo horario (Qmh).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Las líneas de Aducción deben tener la capacidad para conducir como mínimo el caudal máximo horario (Qmh).

- **Velocidades admisibles:**

  Para la línea de Conducción se debe cumplir lo siguiente:

  La velocidad mínima no debe ser inferior a 0.60 m/s.

  La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s. pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonablemente.

- **Criterios de diseño:**

  Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicara la fórmula de Manning. Con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V: Velocidad del fluido en m/s

n: Coeficiente de rugosidad en función del tipo de material.

- Hierro fundido dúctil 0.015
- Cloruro de polivinilo (PVC) 0.010
- Polietileno de Alta Densidad (PEAD) 0.010

Rh: Radio hidráulico.

I: Pendiente en tanto por uno.

- **Cálculo de diámetro de tuberías:**

Para tuberías del diámetro superior a 50 mm, Hazen- Williams.

$$H_f = 10{,}674 * [Q^{1.852}/(C^{1.852} * D^{4.86})] * L$$

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Donde:

Hf: Perdidas de carga continua en m.

Q: caudal en m3/s

D: Diámetro interior en m.

C: Coeficiente de Hazen- Williams (admissible)

- Acero sin costura C=120
- Acero soldado en espiral C=100
- Hierro findido ductil con revestimiento C=140
- Hierro galvanizado C=100
- Polietileno C=140
- PVC C=150

L: Longitud del tramo en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, se utiliza la ecuación de Fair-Whipple.

$$H_f = 676{,}745 * [Q^{1{,}751}/(D^{4{,}753})] * L$$

Donde:

Hf: Perdidas de carga continua en m.

Q: caudal en l/min.

D: Diámetro interior en mm.

Salvo casos fortuitos debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0.60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonablemente.

- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), Ecuación de Bernoulli.

$$Z_1 + P_1/\gamma + V_1^2/2*g = Z_2 + P_2/\gamma + V_2^2/2*g + H_f$$

Donde:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Z: Cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m.

P/Y: Altura de carga de presión en m. Pes la presión y Y el peso específico del fluido.

V: Velocidad del fluido en m/s.

Hf: Perdida de carga, incluyendo tanto las perdidas lineales como las locales.

Si como es habitual, V1=V2 y P1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$P_2/\gamma = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas AHf, en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

AHf: Perdidas de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.

Ki: Coeficiente que depende del tipo de pieza especifica o válvula, 18 según tabla adjunta).

V: Máxima velocidad de paso del agua a través de las Piezas especial o de la válvula en m/s.

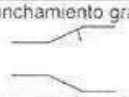
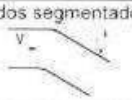
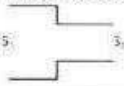
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

g: Aceleración de la gravedad (9.81 m/s). (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento Direcciónde Saneamiento, 2018)

Tabla N°05: Coeficientes para el cálculo de la perdida de carga en piezas especiales y válvulas

ELEMENTO	COEFICIENTE k_i							
Ensanchamiento gradual 	α	5°	10°	20°	30°	40°		90°
	k_i	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15		1,00
Codos circulares	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	$K_{30°}$	0,05	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	1,14
	$k_i = K_{30°} \times \alpha/90°$								
Codos segmentados 	α	20°	40°		60°	80°		90°	
	k_i	0,05	0,20		0,50	0,90		1,15	
Disminución de sección 	S_2/S_1	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8			
	k_i	0,5	0,43	0,32	0,25	0,14			
Otras	Entrada a depósito Salida de depósito				k_i=1,0 k_i=0,5				
Válvulas de compuerta	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8
	k_i	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07	0,02
Válvulas mariposa	α	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	
	k_i	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500	
Válvulas de globo	Totalmente abierta								
	k_i	3							

(Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento Dirección de Saneamiento, 2018)

2.2.3. Estudio de Impacto Ambiental:

2.2.3.1. Generalidades:

Para la Guía para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental (2014), el estudio de impacto ambiental es una función principal deun EIA es evaluar los impactos ambientales potenciales asociadoscon un proyecto, con el propósito de identificar medidas de mitigación razonables para minimizar los impactos adversos, y si se

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

requiere, evaluar las alternativas del proyecto comparando los impactos asociados con cada alternativa. Se requiere una descripción adecuada del medio

ambiente para llevar a cabo la evaluación. La descripción del medio ambiente debe abarcar el ambiente físico, el ambiente biológico, el ambiente socio-económico y el ambiente de interés humano.

La descripción incluye tres pasos importantes:

1) identificar las áreas que pueden ser impactadas por las actividades del proyecto,

2) especificar los cronogramas de análisis de los impactos, y

3) establecer las condiciones ambientales existentes por las cuales se evaluarán los impactos del proyecto.

a) Identificar las Áreas Impactadas por las Actividades del Proyecto:

Para algunos proyectos, el área de impactos será bastante pequeña y claramente definible; sin embargo, es importante determinar ampliamente el área de impacto de manera que los impactos indirectos (impactos no producidos directamente por las construcciones en el emplazamiento y las operaciones del proyecto) sean reconocidos y analizados adecuadamente en el EIA. Estos impactos indirectos pueden ocurrir en diferentes ubicaciones aparte de las del emplazamiento y pueden incluir, por ejemplo, cambios socio-económicos en una comunidad adyacente que

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

podrían ser ocasionados por la migración de los trabajadores del proyecto a esa comunidad, o los impactos en la calidad del agua kilómetros corrientes abajo del lugar del proyecto.

Las áreas impactadas por el proyecto pueden ser definidas de manera distinta dependiendo del tipo particular de impacto que se presente. Por ejemplo, los impactos a la calidad del agua y a los suministros de agua pueden ser limitados a la cuenca de drenaje en la cual se ubica el proyecto, mientras que los impactos socio-económicos generalmente se relacionan con los centros poblados y las actividades humanas que, en la mayoría de casos, probablemente se extienden más allá de los límites de la cuenca de drenaje. El área impactada también puede ser definida demanera diferente dependiendo de las alternativas individuales del proyecto establecidas en el EIA. Por ejemplo, las alternativas pueden localizar componentes operacionales en una cuenca de drenaje distinta y/o que ocasionan impactos socio-económicos a los diferentes centros poblados. La consideración más importante cuando se analizan las alternativas del proyecto, requiere que el área para cualquier impacto específico sea claramente identificada.

2.2.3.2. Cronograma para análisis:

El EIA debe indicar el momento calculado en que ocurrirán los impactos generados por las actividades del proyecto propuesto, ya que los impactos que pueden presentarse en varias etapas de un proyecto serán diferentes y, por lo tanto, necesitan una evaluación

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

por separado.

Por ejemplo, los impactos que ocurren durante la planificación y etapas de construcción del proyecto sólo pueden ser de corto plazo sin efectos acumulativos, mientras que los impactos durante la etapa de operaciones del proyecto pueden ser a largo plazo con efectos acumulativos importantes. Para estructurar el estudio se deben definir cuatro etapas específicas:

Etapa de planeamiento y exploración del proyecto;

Etapa de construcción del proyecto (ejecución);

Etapa de operaciones del proyecto; y

Cierre del proyecto (fin de las operaciones).

2.2.3.3. Establecimiento de las Condiciones Ambientales:

Una vez especificadas las áreas impactadas por las actividades del proyecto y los cronogramas para los análisis, se deben establecer las condiciones ambientales existentes en las áreas de impacto. Las condiciones ambientales existentes servirán como línea de base contra la cual pueden evaluarse los impactos potenciales del proyecto. Las condiciones ambientales existentes deben ser descritas en términos del ambiente físico, ambiente biológico, ambiente socio-económico y el ambiente de interés humano. El nivel de detalle necesario para establecer condiciones ambientales existentes no puede ser definido en términos específicos, pero puede ser suficiente para describir adecuadamente las condiciones ambientales existentes de manera que los impactos del proyecto pueden ser evaluados efectivamente. Las fuentes de información

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

sobre el ambiente pueden incluir la información existente, tanto específica como general del lugar, también puede utilizarse la información recopilada en el lugar específicamente para el proyecto o el desarrollo de información específica del sitio por extrapolación de los datos e información de otros sitios y áreas similares. Es responsabilidad de la persona que prepara el EIA determinar cuán detallada y extensa debe ser la descripción de la condición ambiental de la línea de base para un proyecto y qué fuentes de información usar.

2.2.3.4. Descripción de las Actividades a llevarse a cabo:

La descripción del proyecto proporciona la base sobre la cual se llevará a cabo la evaluación del impacto. El EIA debe incluir una descripción detallada, completa del proyecto. La descripción del proyecto puede ser presentada en secciones lógicas para ayudar a proporcionar detalles adecuados que incluyen:

- Plan de procesos de beneficio;
- Plan de monitores ambiental;
- Plan de rehabilitación del proyecto;
- Plan de manejo ambiental; y
- Plan de seguridad y salud ocupacional. (Guía para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental, 2014)

2.2.4. Presupuestos y Programación:

2.2.4.1. Partidas:

Para Zegarra Russo J. (2003), se denomina así a cada uno de los rubros o partes en que se divideconvencionalmente una obra para fines de medición, evaluación y pago.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

De acuerdo a las tareas dentro del proceso productivo de la obra las partidas se dividen en partidas de primer, segundo, tercer y cuarto orden respectivamente; que indicarán, asimismo, a medida que se varíe de orden, mayor precisión del trabajo a efectuarse.

Metrados:

Se define así al conjunto ordenado de datos obtenidos o logrados mediante lecturas acotadas, preferentemente, y con excepción con lecturas a escala, es

decir, utilizando el escalímetro. Los Metrados se realizan con el objeto de calcular la cantidad de obra a realizar y que al ser multiplicado por el respectivo costo unitario y sumados obtendremos el costo directo.

Para hacer un buen metrado se recomienda lo siguiente:

- Se debe efectuar un estudio integral de los planos y especificaciones técnicas del proyecto, relacionando entre sí los planos de Arquitectura, Estructuras, Instalaciones Sanitarias y Eléctricas para el caso de Edificación.

- Se debe utilizar en lo posible, la relación de partidas y sus unidades respectivas según lo normado en el Reglamento de Metrados para Obras de Edificación (D.S. NQ 013-79-VC del 26.04.79).

- Precisar la zona de estudio o de metrado y trabajos que se van a ejecutar.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- El orden para elaborar el metrado es primordial porque nos dará la secuencia en que se toman las medidas o lecturas de los planos, enumerándose las páginas en las cuales se escriben las cantidades incluyéndose las observaciones pertinentes. Todo esto nos dará la pauta para realizar un chequeo más rápido y poder encontrar los errores de ser el caso.

- Es recomendable pintar con diferentes colores los elementos o áreas que se están metrando para que de esta manera se pueda simplificar el chequeo respectivo. Así, por ejemplo, en el caso de muros de cabeza se puede pintar de color rojo y los muros de soga de color verde o las columnas de 25 x 25 de color azul y las columnas de 25 x 35 de color amarillo; ello conllevara a tener un espectro visual de los elementos que se están cuantificando.

2.2.4.2. Costos Directos:

Para Zegarra Russo J. (2003), el costo directo es la suma de los costos de materiales, mano de obra (incluyendo leyes sociales), equipos, herramientas, y todos los elementos requeridos para la ejecución de una obra.

Estos costos directos que se analizan de cada una de las partidas conformantes de una obra pueden tener diversos grados de aproximación de acuerdo al interés propuesto. Sin embargo, el efectuar un mayor refinamiento de los mismos no siempre conduce a una mayor exactitud porque siempre existirán diferencias entre los diversos estimados de costos de la misma partida. Ello debido

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

a los diferentes criterios que se pueden asumir, así como a la experiencia del Ingeniero que elabore los mismos.

En este capítulo, se presenta en forma ordenada la metodología para llegar a la determinación del costo unitario directo en las diversas partidas que conforman la obra de edificación, las mismas que deben tomarse de modo referencia1 teniendo en consideración que cada analista de costos elaborará el costo unitario directo de cada partida en función de las características de cada obra y específicamente de materiales, rendimiento de mano de obra de la zona y equipo a utilizar, entre otros.

Aporte unitario de materiales: Las cantidades de materiales se establecen de acuerdo acondiciones preestablecidas físicas o geométricas dadas de acuerdo a un estudio técnico del mismo, teniendo corno referencia las publicaciones especializadas o, siendo aún mejor, elaborando los análisis con registros directos de obra, considerando en razón a ello que los análisis de costos responden a un proceso dinámico de confección.

Los insumos de materiales son expresados en unidades de comercialización, así tenemos: bolsa de cemento, metro cúbico de arena o piedra chancada, pie cuadrado de madera, kilogramo o varillas de fierros, etc.

Costo de mano de obra: La remuneración de los Trabajadores de Construcción Civil vigente a partir del 01.06.03 al 31.05.04 se ha elaborado en base de la Resolución Directoral No 090-2003-DRTPEL-DPSC de 23.09.03.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Costos de equipos y herramientas manuales: Teniendo en consideración la diversidad de maquinarias y equipos que se emplean en la construcción se puede definir, en términos generales, el costo de operación de una maquinaria como la cantidad de dinero invertido en adquirirla, hacerla funcionar, realizar trabajo y mantenerla en buen estado de conservación.

La determinación del costo de operación puede referirse a términos de un año, un mes, un día o una hora, siendo lo usual el "costo diario de operación" y el "costo horario de operación".

2.2.4.3. Costo Indirectos:

Para Zegarra Russo J. (2003), los Costos Indirectos son todos aquellos gastos que no pueden aplicarse a una partida determinada, sino al conjunto de la obra y los cuales detallaremos a continuación.

Los costos indirectos se clasifican en:

- Gastos Generales.
- Utilidad

Gastos Generales: los gastos generales a su vez se subdividen en los siguientes:

Gastos Generales no relacionados con el tiempo de ejecución de obra.

Estos gastos comprenden los siguientes rubros:

a) Gastos de licitación y contratación, como son:

- Gastos en documentos de presentación (compra de bases, etc.)

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Gastos de visita a obra (pasajes, viáticos, etc.)
- Gastos de aviso de convocatoria y buena pro (en caso de ganar la obra)
- Gastos sobre el Contrato Principal.
- etc.

Es decir. este rubro se refiere a los gastos necesarios para presentación a la licitación y todos los derivados del proceso de contratación y que en general son aplicables a la obra a contratarse propiamente dicha.

b) Gastos indirectos varios, como son:

- Gastos de licitaciones no otorgadas (absorbidos por las obras ejecutadas).
- Gastos legales y notariales (aplicables a la organización en general).
- Patentes y regalías (por derecho de uso, generalmente para aplicación en todas las obras).
- Seguro contra incendios, robos, etc. (de todas las instalaciones de la empresa).
- etc.

En términos globales se refiere a los gastos de toda índole que en general pueden considerarse como relativo a la(s) oficina(s) principal(es). Además, incluirán obligaciones laborales de suma fija sean contractuales o legales, como pasajes por traslado de personal de un lugar a otro de la República.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Gastos Generales relacionados con el tiempo de ejecución de obra.

Dentro del conjunto de los gastos generales relacionados con el tiempo de ejecución de obra corresponde el mayor porcentaje dada su naturaleza de permanencia a lo largo de todo el plazo de ejecución de obra.

Según el D.S. N* 01 1 -79-VC de 01.03.79 se define los Gastos Generales como aquellos gastos que debe efectuar el Contratista durante la construcción, derivados de la propia actividad empresarial del mismo, por lo cual no pueden ser incluidos dentro de las partidas de la obra.

La Utilidad: La utilidad es un monto percibido por el contratista, porcentaje del Costo Directo del Presupuesto, y que forma parte del movimiento económico general de la empresa con el objeto de dar dividendos, capitalizar, reinvertir, pagar impuestos relativos a la misma utilidad e incluso cubrir pérdidas de otras obras. (Zegarra Russo J., 2003)

2.2.4.4. Realizar el presupuesto con un software (S-10):

Según el S10 - Presupuestos (2005), esta es una herramienta para elaborar presupuestos de todo tipo de obras a partir de los metrados. Los presupuestos elaborados en este módulo son asignados a los proyectos para que forme parte del proyecto. Las facilidades implementadas como la interacción con el Office de Microsoft, permite que la información sea

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

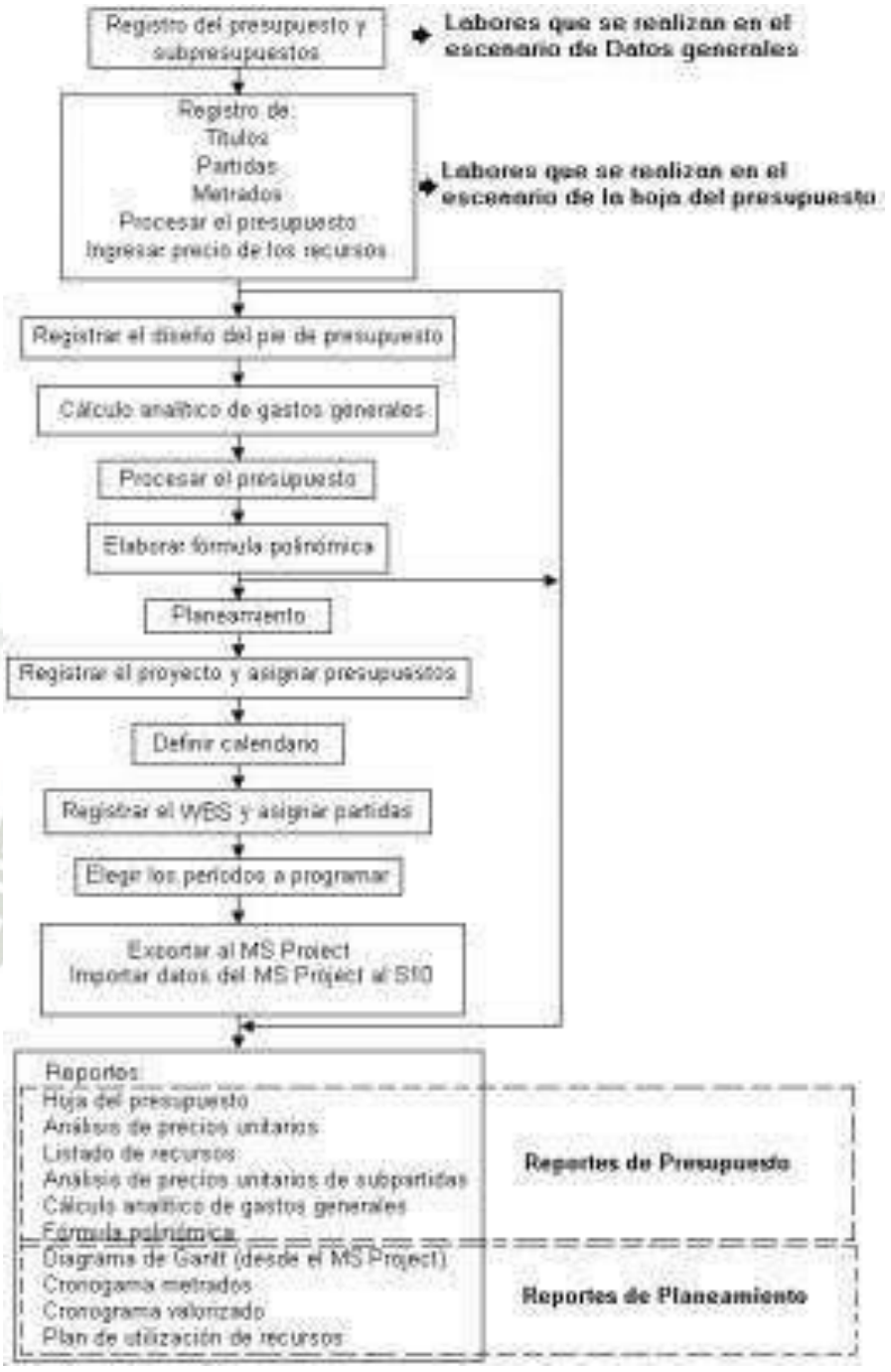
aprovechada e integrada a otros programas de aplicación. El escenario de la “Hoja del presupuesto” es similar a una hoja Excel, con opciones de edición. Permite insertar varios registros “Títulos” o “Partidas” para luego generar los ítems en forma automática, al mismo tiempo convertir todos los registros que llegan a la hoja del presupuesto en propias, esto significa que los cambios que se efectúen sólo afectarán al presupuesto en uso. Sí tiene instalado la versión corporativa, es recomendable que también tenga instalado el MS Project 2003 para la parte de planeamiento. En esta nueva versión se ha incidido en la velocidad de procesamiento, se incluye el procesamiento tipo 3 para que el monto presupuestado coincida con lo mostrado en la relación de recursos utilizados, además en planeamiento la exportación e importación de datos al MS Project.

Gráfico N° 08: Procedimiento para generar un presupuesto en S10.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA



(S10 - Presupuestos, 2005)

2.2.4.5. Programación de obras:

- **¿Qué es la programación de obra?**

Para Castaño J. (2019), se entiende por programación de obra de un proyecto de construcción, al proceso de ordenar en el tiempo de forma lógica ysecuencial la ejecución de cada una de las actividades necesarias, como son:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Revisión de planos.
- Proyecto y especificaciones.
- Coordinación de tiempos.
- Cálculo.
- Tecnología.
- Recursos como son materiales, mano de obra y equipos.
- Proceso constructivo.
- Controles de la obra determinada.

- **¿Para qué sirve?**

Sirve para determinar los tiempos de realización de las distintas actividades que corresponden al proyecto y la coordinación de las mismas, a fin de poder calcular la duración total, para efectuar este procedimiento debemos desglosar adecuadamente las actividades que intervienen en el proyecto y la secuencia general de trabajo. Que conseguimos con este trabajo:

- Desarrollar.
- Organizar.
- Analizar.
- Plazo de ejecución.
- Evita tiempos muertos y paralizaciones de obra.

- **Procedimiento para una programación de obra:**

La estructura para la división del trabajo consiste en fraccionar el proyecto en paquetes de trabajo de manera lógica y sistemática, con el fin de proporcionar un manejo fácil y efectivo del proyecto; a su vez estos paquetes se dividen en capítulos y subcapítulos, y así sucesivamente hasta obtener actividades específicas que se puedan

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

programar, presupuestar y controlar.

- **Derivados del procedimiento de la programación:**
  - Planificación.
  - Programación.
  - Control.
  - Nivel y precisión de trabajos.
  - El cálculo de duración a cada operación de inicio y fin.
  - Tiempo total de la duración.

- **Métodos para hacer una programación de obra:** estos pueden ser:

Método PERT: nos permite la revisión de programas, investigaciones, tiempos probabilísticos y asesorías. (inicio de actividad y termino de las misma).

Método LPU: donde se puede ver las actividades en línea de secuencia. Para que una actividad preceda a otra, debe estas atrás o arriba y unida con línea de secuencia.

- Conversiones.
- Cálculos.
- Rendimientos.
- Una línea unión.

Método Gantt: el diagrama de Gantt es una herramienta grafica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes

tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado. A

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

pesar de esto, el diagrama Gantt no indica las relaciones existentes entre actividades. (Castaño J., 2019)

2.2.5. Elaboración de Planos:

Para Aguilar Montiel O. G., (2020), la elaboración de planos es básica para poder realizar el diseño, verificación de funcionabilidad de estructuras y metrados sin ellos no podrías ejecutar ninguna de estas actividades antes descritas.

En la actualidad se utilizan softwares para realizar este trabajo el cual facilita su trabajabilidad y rapidez en su ejecución y son más precisos que los métodos antiguos.

Plan de trabajo:

Con el compromiso de hacer una herramienta de estudio es el diseño por computadora, para el usuario que use el material pueda lograr desarrollar sus propios diseños, siguiendo los puntos señalados:

- Establecer los conocimientos básicos de dibujo técnico.
- Diseño asistido por computadora (introducción).
- La evolución del software y del proceso de dibujo.
- Tipos de líneas en planos y nomenclatura.
- Características del software.
- Desarrollar ejemplos guiados y ejercicios con la finalidad que el usuario progrese en el manejo del programa AutoCAD.
- A partir de los conocimientos adquiridos en el área de ingeniería

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

implementar proyectos de diseño. (Aguilar Montiel O. G., 2020)

2.2.6. Términos utilizados:

Para realizar la investigación del proyecto, se tienen que conocer ciertos términos referidos al planteamiento de solución de la línea de conducción y línea de descarga, que serán los siguientes:

- **Topografía:** es la técnica con equipos para poder representar la superficie o relieve de un terreno.
- **Estudio de Suelos:** es el estudio que permite saber las características físicas y mecánicas del suelo.
- **Calicata:** son una de las técnicas de prospección empleadas para facilitar el reconocimiento geotécnico, estudios edafológicos o pedológicos de un terreno.
- **Estudio granulométrico:** es el conjunto de operaciones cuyo fin es determinar la distribución del tamaño de los elementos que componen una muestra y determinar su clasificación.
- **Peso específico:** a la relación entre el peso de una sustancia y su volumen.
- **Contenido de humedad:** es la cantidad de humedad de la muestra presentada como un porcentaje del peso original (con humedad) de la muestra.
- **Contenido seco:** es la cantidad de sólidos que quedan después del secado, expresada como un porcentaje del peso original (con humedad) de la muestra.
- **Línea de conducción:** es la red de tuberías que conduce un

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

líquido a gravedad, de un punto a otro herméticamente.

- **Diseño Tubería:** es la definición del tipo de tubería y diámetros que serán necesarios para trasladar un fluido.
- **Hidráulica:** Parte de la mecánica que estudia el equilibrio y el movimiento de los fluidos o técnica de conducir, contener, elevar y aprovechar las aguas.
- **Flujo laminar:** es el movimiento de un fluido cuando éste es ordenado, estratificado y suave.
- **Flujo turbulento:** es aquel en el que hay fluctuaciones en el flujo todo el tiempo y las partículas invaden la trayectoria de las partículas adyacentes, mezclándose y desplazándose de una manera aleatoria.
- **Tubería:** conducto formado circular la cual sirve para el traslado un líquido o gas.
- **Numero de Reynolds:** es un número adimensional utilizado en mecánica de fluidos, diseño de reactores y fenómenos de transporte para caracterizar el movimiento de un fluido. Su valor indica si el flujo sigue un modelo laminar o turbulento.
- **Radio Hidráulico:** es la relación entre la superficie transversal del flujo y el perímetro mojado de la superficie de la tubería.
- **Velocidad:** Relación que se establece entre el espacio o la distancia que recorre un objeto y el tiempo que invierte en ello.
- **Longitud:** Dimensión de una línea o de un cuerpo considerando su extensión en línea recta.
- **Presión:** Fuerza que ejerce un gas, un líquido o un sólido sobre

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

una superficie.

- **Diámetro:** Línea recta que une dos puntos de una circunferencia, de una curva cerrada o de la superficie de una esfera pasando por su centro.
- **Pendiente:** en un punto dado como el ángulo que forma el plano horizontal con el plano tangente a la superficie del terreno en ese punto. Es, en definitiva, la inclinación o desnivel del suelo.
- **Perdida de carga:** es la pérdida de presión que se produce en un fluido debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce.
- **Gradiente hidráulica:** se define como la pérdida de energía experimentada por unidad de longitud recorrida por el agua; es decir, representa la pérdida o cambio de potencial hidráulico por unidad de longitud, medida en el sentido del flujo de agua.
- **Aguas residuales:** es las aguas usadas que se evacuan de los domicilios y fábricas, con partículas orgánicas disueltas o suspendidas.
- **Tratamiento:** es la referencia a la forma o medios para poder conseguir algo en su esencia, que de repente lo perdió en algún momento.
- **PTAR:** Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, es donde se realiza el tratamiento de aguas servidas, quitándole la contaminación para luego poder reutilizarlas o verterlas en un afluente natural.
- **Línea de Descarga:** es la red de tuberías que conduce un

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

líquido que paso por un tratamiento a un punto final de vertimiento.

- **Impacto ambiental:** es la alteración o modificación por causas o acción humana sobre el medio ambiente.
- **EIA:** Evaluación de Impacto Ambiental, se describe como una evaluación del impacto de las actividades planificadas en el medio ambiente, incluyendo los impactos en la biodiversidad, vegetación y ecología, agua y aire.
- **Presupuesto:** es el conjunto de actividades valoradas, para así saber el costo de un producto.
- **Partidas:** son las actividades a realizarse en un proyecto.
- **Análisis de Precios Unitarios:** es la cuantificación monetaria de una partida, poniéndole un rendimiento y costo por los componentes que se van a utilizar para realizar dicha actividad, ya sea mano de obra, materiales y equipos y herramientas.
- **Programación de obra:** Consiste en asociar los recursos a sus tareas respectivas y ver cómo se ensamblan en el conjunto de la obra. Se emplea para ello una representación gráfica de los recursos necesarios a lo largo del tiempo.
- **Planos:** Un plano es una representación gráfica realizado con medio técnicos de una superficie sin realizar una proyección.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPITULO III:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

3. Evaluación de Expediente de Estudio:

3.1. Antecedentes del proyecto:

Este proyecto surge debido a la carencia del servicio de alcantarillado en los anexos de COCHATE, EL MONTE Y LA REAL DEL DISTRITO DE APLAO - PROVINCIA DE CASTILLA – REGION AREQUIPA, que garantice la salud de los pobladores de estos anexos del distrito de Aplao, esto ha motivado que los habitantes demanden el servicio de alcantarillado, situación que fue tomado en cuenta por las autoridades de la Municipalidad Provincial de Castilla, quienes preocupados por la magnitud del problema han decidido elaborar el estudio definitivo a fin de dar una solución que mejore la calidad de vida de la población.

Actualmente los Anexos: Cochate, El Monte y La Real, cuentan con servicio de agua potable, más no de alcantarillado y menos planta de tratamiento de aguas residuales por lo que la población viene disponiendo sus excretas a través de silos, letrinas, las mismas que se encuentran en mal estado de conservación.

La educación sanitaria en estos anexos es deficiente, no se han realizado campañas de prevención de enfermedades y la manipulación de los recipientes de almacenamiento de agua es precaria.

Además, de la carencia del servicio antes mencionado, el 100% de la población afectada con el proyecto no cuenta con el servicio de alcantarillado; la población se ve obligada a realizar sus necesidades al aire libre, así como la eliminación de aguas servidas, esta situación hace que emanen gases tóxicos por la descomposición de la materia orgánica

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

(excretas), generando focos infecciosos que ponen en riesgo la salud de los habitantes de los Anexos de Cochate, El Monte y La Real de Aplao.

El Estudio a nivel de Perfil denominado "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL DEL DISTRITO DE APLAO - PROVINCIA DE CASTILLA – REGION", este Estudio fue aprobado por la OPI de La Municipalidad Provincial de Castilla el 19.09.2012 con el Nº SNIP 224860.

Posteriormente, el Mes de Octubre del 2012 se inició el Estudio Definitivo el mismo que comprende la Construcción del sistema de alcantarillado de los anexos Cochate, El Monte y La Real. Asimismo, se plantea la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Asimismo, este proyecto se encuentra incluido dentro del El Plan de Desarrollo Urbano Rural del Distrito de Aplao 2008-2018, elaborado por la Municipalidad Provincial de Castilla. Es por ello que la Municipalidad ha declarado como prioridad la ejecución de este proyecto para poder beneficiar a la población de estos anexos.

Este proyecto se licito en el año 2017, teniendo como empresa ejecutora al Consorcio Saneamiento la Espiga, la cual vino ejecutando el proyecto desde el 16 de agosto del 2017, donde se hizo notar la carencia de documentación del saneamiento físico y legal de la ubicación de la PTAR

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

y la Cámara de Bombeo que estaban incluidas en el proyecto.

Actualmente el proyecto se encuentra paralizado por tener dos problemas puntuales:

- La ubicación de la PTAR se encuentra en una zona de riesgo por inundación, por encontrarse en la ribera del rio Majes.
- No cuentan con la disponibilidad de terrenos para la ejecución de la PTAR y la Cámara de Bombeo que se indica en el expediente. (Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado SEACE, 2017)

3.2. Alcances del proyecto:

El proyecto de estudio cuenta en su Expediente Técnico con la construcción de una Cámara de Bombeo y también de una PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) las cuales tienen problemas, la Cámara de Bombeo no cuenta con una zona para su construcción y la PTAR tampoco cuenta con una zona para su construcción y su ubicación se encuentra en una zona de riesgo por inundación a metros de la ribera del rio Majes.

En la actualidad ya se cuenta con un terreno que fue ubicada por personal técnico de la entidad, personal de Defensa Civil y personal técnico del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la cual cumple con los requisitos del RNE para la ubicación de la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales). (Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado SEACE, 2017)

3.3. Diagnóstico inicial:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Ya se cuenta con la nueva ubicación de la PTAR, pero el proyecto no cuenta con un planteamiento para conducir las aguas servidas de estos anexos a la nueva ubicación de la PTAR (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales), como también no cuenta con una línea para la evacuación de las aguas tratadas.

No se cuenta con un levantamiento topográfico para verificar los niveles de las nuevas líneas a proponer y si puede existir otra alternativa para conducir las aguas servidas de los anexos, de una manera más optima, de lo contrario el sistema propuesto en el expediente técnico se tendría que modificar su trazo, con este levantamiento se podría realizar propuestas a la entidad.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CAPITULO IV:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4. Aplicación del Diseño:

4.1. Ubicación de la nueva Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR):

La zona de estudio se encuentra localizado en el distrito de Aplao, provincia de Castilla, en la Región Arequipa.

La Región Arequipa está ubicado en la parte sur del país, limitando al noroeste con las regiones Ica y Ayacucho; por el norte, con Apurímac y Cusco; por el este, con Moquegua y Puno; por el sudoeste, con el Océano Pacífico.

Castilla es una de las ocho provincias que conforman el Departamento de Arequipa. Está ubicada en la zona intermedia extremo nor-oriental de la Región Arequipa.

Limita al norte con los distritos de Pampa Colca y Tipan, al este con el distrito de Huancarqui y Uñon, al sur con el distrito de Uraca – Corire, y al oeste con los distritos de Iray y Chuquibamba. El distrito de Aplao es uno de los catorce distritos que conforman la provincia de Castilla, siendo la capital de la provincia.

La ciudad de Aplao se encuentra a una altura de 609 msnm y constituye parte circuito turístico del Valle del Colca.

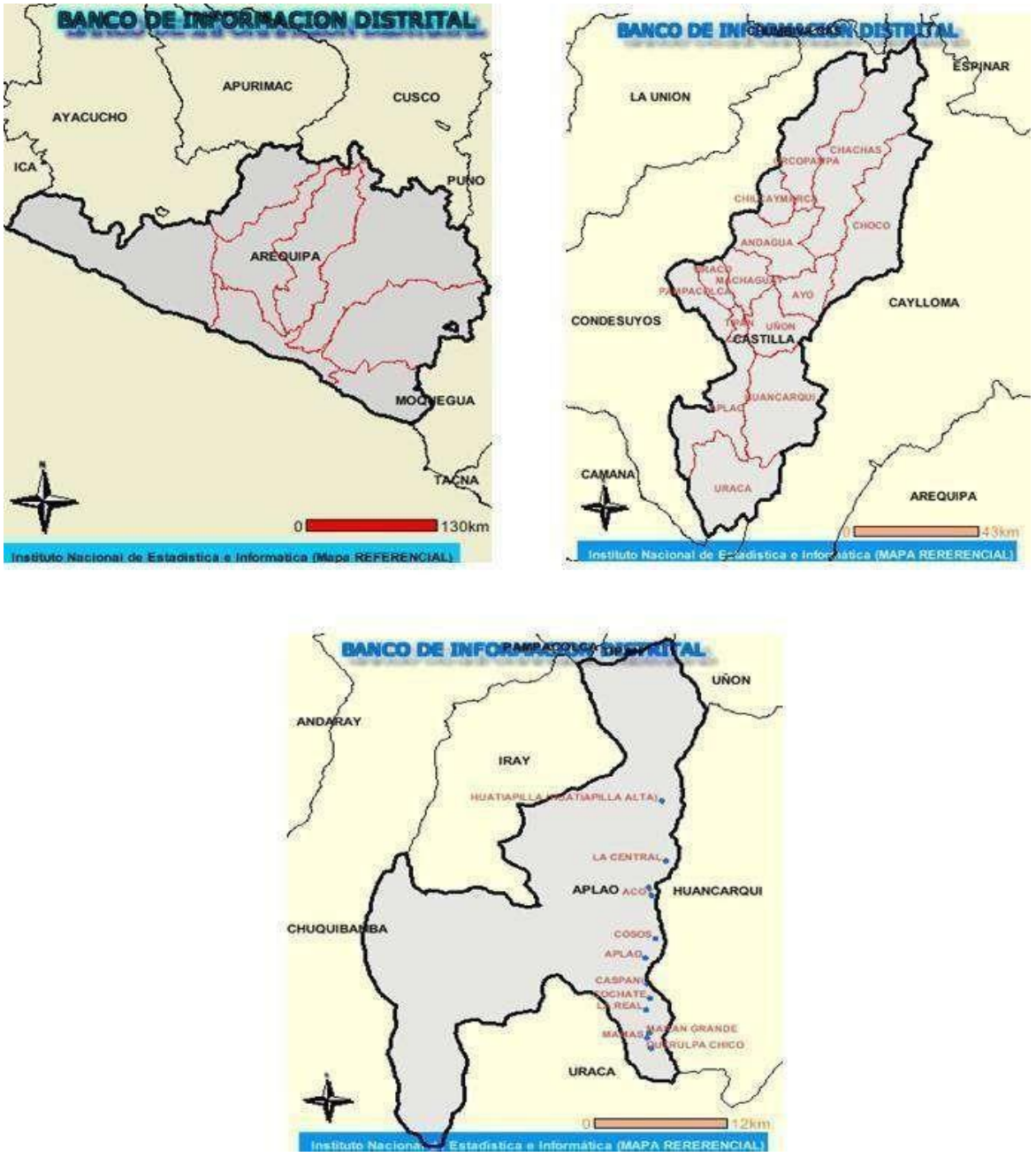
Mapa de ubicación del Proyecto

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Gráfico N° 09: Ubicación del proyecto



Fuente: Expediente técnico.

Correspondiente a las vías que permiten la interconexión entre el Centro de Soporte y el área de influencia. En nuestro caso particular, la accesibilidad entre el área de influencia y su centro soporte se da porla carretera departamental que parte de Arequipa y llega hasta Aplao.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 06: Vías de interconexión entre Centro

Soporte y Recursos Turísticos

Accesibilidad	Clasificación
Carretera Arequipa - Aplao	Vía departamental AR-109*

*** Fuente: Clasificación de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras -SINAC. MTC**

Por tanto, la Unidad Productiva se podría graficar de la siguiente manera:

Gráfico N° 10: Esquema de la Unidad Productiva a nivel macro

Podemos ir al distrito de Aplao a través de ciudad de Arequipa, presentando el siguiente acceso: por vía terrestre desde la Capital de la República: Lima - Arequipa, con un promedio de 14 a 16 horas de recorrido en ómnibus en una distancia de 1020 Km. de carretera asfaltada; la ruta de acceso de Arequipa – Aplao 179 km de carretera asfaltada con un promedio de 2 horas y 30 minutos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

La provincia de Castilla está vialmente interconectada, conforme se detalla en el siguiente cuadro:

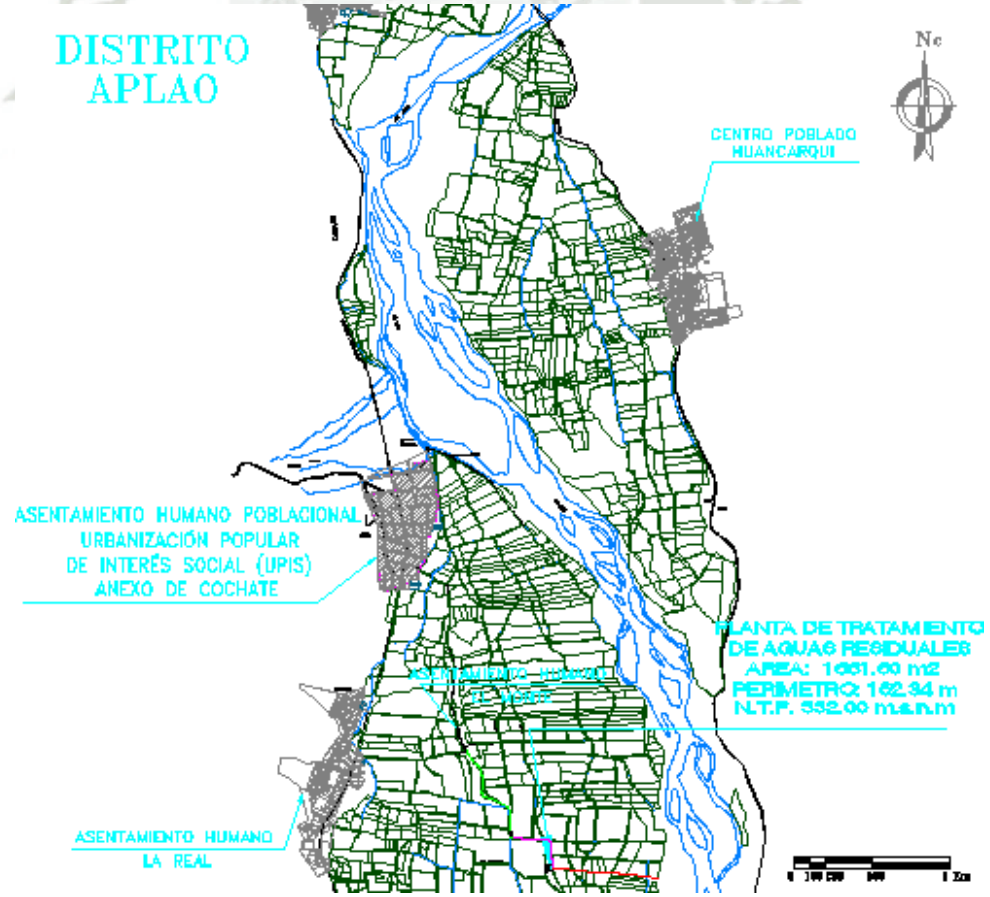
Tabla N°- 07: Cuadro de distancias interprovincial

VÍA DE ACCESO	KM.	TIEMPO	TIPO VÍA
Lima - Arequipa	1020	14-16 Horas	Asfaltada
Arequipa - Aplao	179	2.5 Horas	Asfaltada

Fuente: Elaboración Propia.

La nueva ubicación de la PTAR se encuentra en un área sin riesgos de inundación por avenidas de rio Majes, el terreno ya es de propiedad de la Municipalidad Provincial de Castilla.

Gráfico N° 11: Plano de accesibilidad a los Anexos y ubicación de la PTAR



Fuente: Expediente técnico.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ANEXO 0: PLANO DE UBICACIÓN DE LA PTAR

Gráfico N° 12: (Terreno donde se ubica la PTAR).

Fuente: Elaboración propia

4.2. Levantamiento topográfico y evaluación:

4.2.1. Levantamiento topográfico:

Se verifico el camino de acceso a la nueva ubicación de la PTAR, así como la zona donde se ubicará la PTAR y el camino por donde se evacuará las aguas servidas, para su posterior levantamiento topográfico.

En el momento de realizar el levantamiento topográfico, es donde se pudo verificar la presencia de redes existentes las cuales se encuentran en buen estado aparentemente, las cuales solo se encuentran hasta cierta parte, por el trazo propuesto de la línea que conducirá las aguas servidas, nos informan que estas redes fueron ejecutadas hace 5 años y nunca fueron utilizadas.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

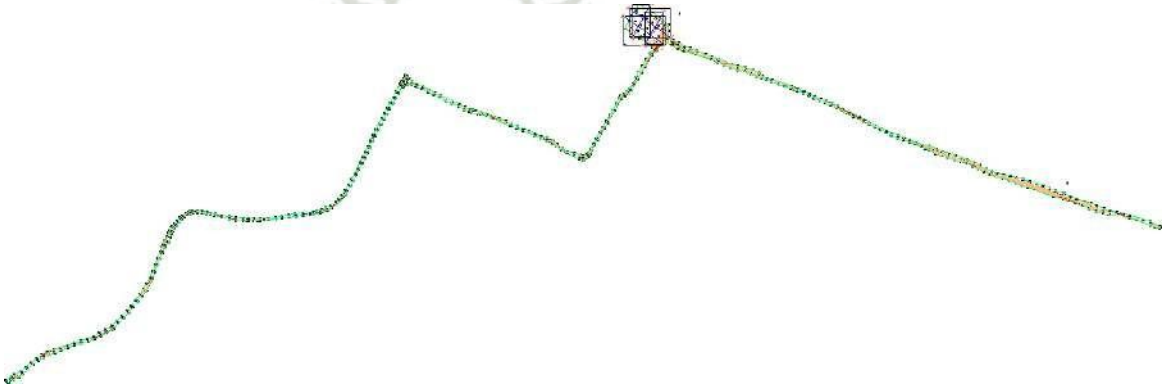
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Se propone realizar pruebas hidráulicas a las tuberías existentes encontradas, para verificar su estado, las cuales podríamos utilizarse como colector, para guiar las aguas servidas de los anexos de Cochate, El Monte y La Real a la nueva ubicación de la PTAR.

Se prosigue con el levantamiento topográfico tomando como referencia el nivel de la tapa de buzón existente, del último buzón vaciado en la vía de intersección de las redes secundarias de los Anexos Cochate, El Monte y La Real, rumbo a la nueva ubicación de la PTAR y posteriormente hasta el lugar donde se ubica el punto de desfogue de las aguas tratadas, todo este trayecto se consideró con el ancho de la vía existente de 3.5 m.

Se procede a procesar los datos obtenidos del levantamiento topográfico, en el software civil 3D dando como resultado la siguiente imagen.

Gráfico N° 13: levantamiento topográfico Civil 3D.



Fuente: Elaboración propia.

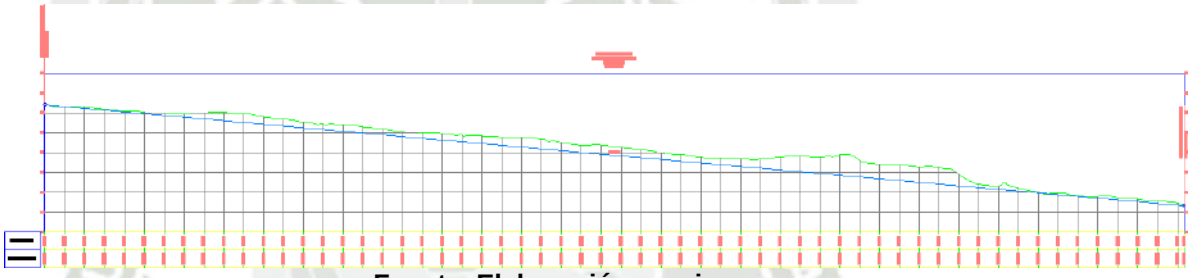
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Se procede a realizar el perfil longitudinal del levantamiento de la vía para así poder verificar si se cuenta con la diferencia de niveles necesarios entre el punto de inicio de la red existente, hasta la nueva ubicación de la PTAR y así proponer un sistema por gravedad.

Gráfico N° 14: Perfil longitudinal de progresiva 0 a la Ubicación de la PTAR en AutoCAD.



Fuente: Elaboración propia.

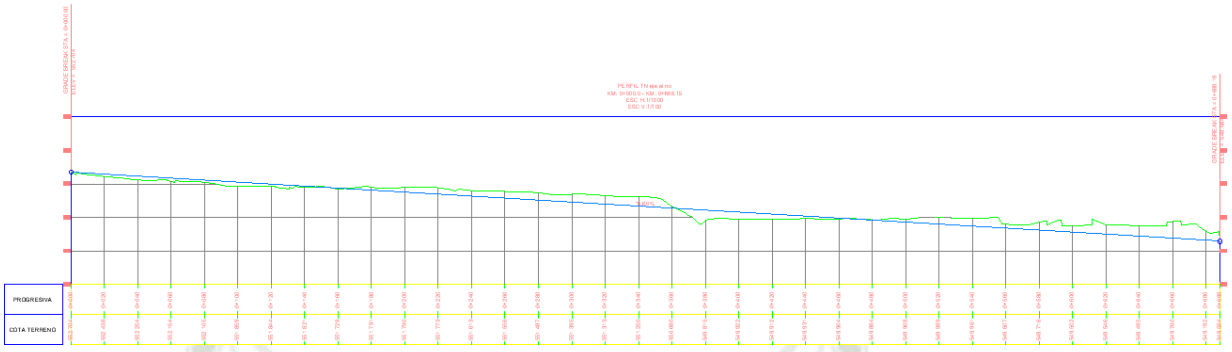
Se realizo el perfil longitudinal de la línea de conducción, desde el punto final de la tubería existente a la PTAR, dando como resultado que si hay un desnivel favorable para realizar la línea que conducirá las aguas servidas de la población hacia la PTAR para su posterior tratamiento, en el recorrido se visualizó estructuras existentes las cuales pueden interferir con la instalación de la línea,se realizó el levantamiento de dichas estructuras, lo cual podría generar pendientes mínimas en su trayectoria.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

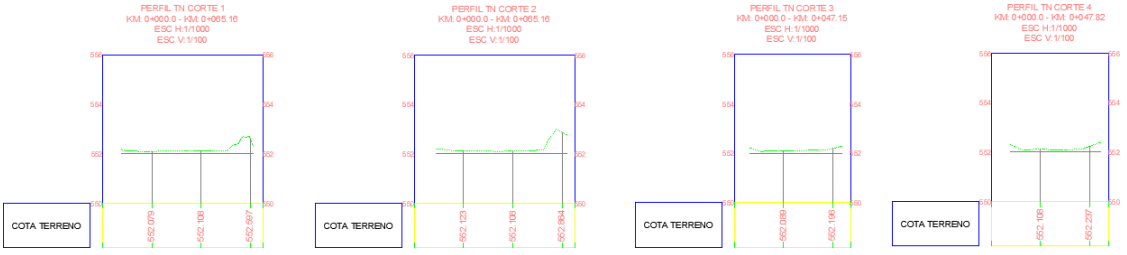
Gráfico N° 15: Perfil longitudinal de progresiva de ubicación de la PTAR a el punto final de evacuación en AutoCAD.



Fuente: Elaboración propia.

También se realizó el levantamiento de la línea que evacuara todas las aguas tratadas a un punto final de evacuación, se procesó la información y obtenemos el perfil longitudinal de la línea del punto de salida de la PTAR hasta el punto final de evacuación de las aguas tratadas, dando como resultado que, si hay un desnivel favorable para realizar la línea que conducirá las aguas tratadas hasta este punto final, en el recorrido se visualizó estructuras existentes las cuales pueden interferir con la instalación de la línea, se realizó un levantamiento topográfico donde se determinó que no tendría mucha incidencia en la construcción.

Grafica N° 16: Cortes del terreno de la ubicación de la PTAR en AutoCAD.



Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Se realizo el levantamiento de la nueva Ubicación de la PTAR, para que con esta información poder verificar niveles de ingreso a la PTAR y que sus componentes funcionen de una buena manera, sabiendo que este sistema de PTAR tipo RAFA trabajan a gravedad y así garantizar el funcionamiento óptimo de la planta, y con esta información también definir los niveles de ingreso y salidade las líneas a diseñar.

4.3. Verificación de niveles y funcionalidad de la PTAR:

4.3.1. Evaluación de niveles para el buen funcionamiento de la PTAR:

Con la información brindada por el levantamiento topográfico realizado, se evalúa el buen funcionamiento de la PTAR.

Realizado el levantamiento de la línea de conducción que conducirá las aguas servidas desde el ultimo buzón existente hastala PTAR tenemos un nivel de ingreso de la tubería a la estructura de la PTAR.

El perfil longitudinal de la línea de conducción se realizó tomando los datos del levantamiento topográfico, se tomó los niveles de la estructura final (buzón existen) y se trazó la línea de conducción en este trazo se tiene tres pendientes, al haber encontrado dos cruces de canales existentes en su trazo, por lo que se tuvo que profundizar la red hasta poder superar estos obstáculos, desde el punto 0 que es el buzón existente hasta el buzón a construir a los 72.41 m de longitud este tramo tiene una pendiente de 0.37%, el tramo siguiente que va de los 72.41 m que es en el buzón a

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

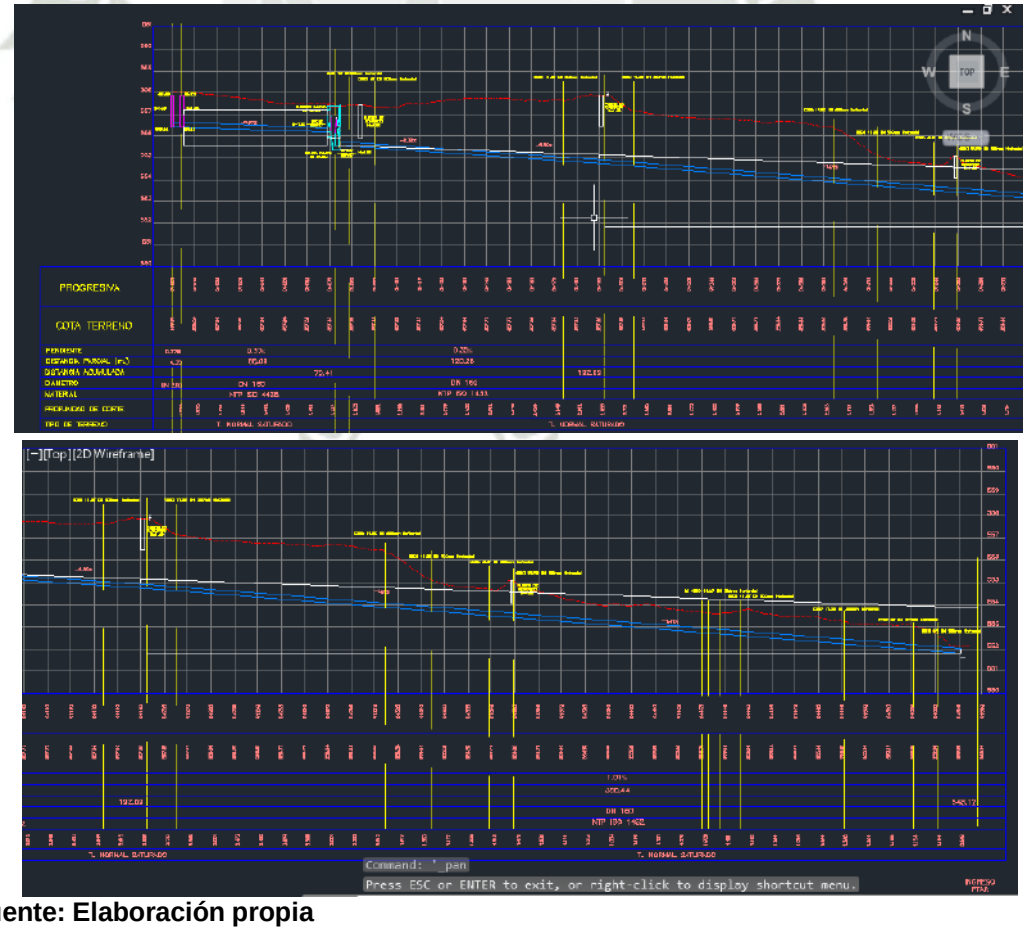
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

construir hasta los 192.69 m este tramo tiene una pendiente de 0.35% y desde los 192.69 m hacia la PTAR, este tramo tiene otra pendiente de mayor gradiente que es1% hasta el ingreso de la PTAR.

En el tramo inicial se ve por conveniente poner una cámara con rejillas de acero inoxidable con un espaciamiento entre cada plancha de 1*1/4" de e = 2.5 cm, para poder retener allí los sólidos de mayos diámetro y pueda circular por la tubería las aguas servidas con solidos de menor diámetro que el de la rejilla y que no ocurra sedimentación en esta tubería por solidos de mayor diámetro, como se ve en la siguiente grafica.

Gráfico N° 17: Perfil Longitudinal Línea de Conducción.



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 1: Plano de perfil longitudinal y planta de la Línea de Conducción

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

En el perfil longitudinal de la línea de conducción encontramos la cota de salida de la tubería del buzón existente que es de 556.43 m.s.n.m. y una cota de ingreso de esta tubería a la PTAR de 552.56 m.s.n.m., generando una diferencia de niveles de 3.87 m.

Se realizo el levantamiento del terreno donde se ubicará la PTAR, donde se encuentra en un nivel más bajo con respecto al terreno de la vía por donde se conducirá la línea de conducción por lo que no se llevó este nivel de terreno hasta el punto final de evacuación de las aguas tratadas y se vio necesario mantener el nivel de la PTAR y diseñar una cámara de bombeo y su línea de impulsión, para poder así evacuar estas aguas tratadas hasta el punto final.

Se realizo un perfil para ver la funcionalidad de los componentes de la PTAR ya que este sistema funciona a gravedad y según diseño del expediente original tiene que cumplir con estos desniveles de estructura a estructura para cumplir con su tratamiento.

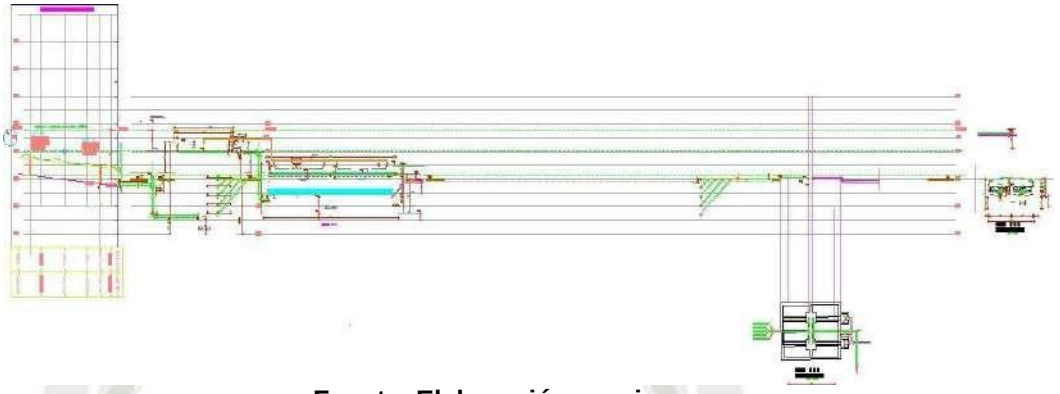
Analizando estructura por estructura se tiene la siguiente información:

Gráfico N° 19: Perfil para verificación de niveles y funcionalidad de la PTAR en AutoCAD.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Fuente: Elaboración propia.

Se tiene que la cota de fondo de la tubería a su ingreso a la PTAR es de 552.56 m.s.n.m. y se necesita que se mantenga este nivel hasta el inicio del tratamiento con 552.56 m.s.n.m. para poder iniciar con los tratamientos de las aguasservidas.

Se tiene una diferencia de niveles desde la cota de fondo del buzón existente que es de 556.43 m.s.n.m. y una cota necesaria de ingreso a los componentes de la PTAR de 552.56 m.s.n.m., teniendo una diferencia de niveles de 3.87 m, que por la teoría de los vasos comunicantes, donde se tienen estas dos estructuras que son el buzón existente y el ingreso a la PTAR, lo que va a suceder es que el líquido tratara de recuperar el nivel de la estructura de inicio y al encontrar un nivel menor por la presión ejercida por el volumen de líquido, este fluirá por las estructuras con la velocidad de diseño estipulada.

Con la cota propuesta de 552.56 m.s.n.m. para poder dar inicio al tratamiento, el siguiente nivel a analizar sería el nivel de la cámara de rejas donde se tiene una cota 552.21m.s.n.m. donde sigue teniendo un desnivel favorable y el líquido sigue fluyendo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gráfico N° 19: Perfil para verificación de niveles de la tubería de llegada a la PTAR y la Cámara de Rejas en AutoCAD.

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N°-2 Plano del Perfil Hidráulico de la PTAR

El punto crítico de análisis sería el Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente o (RAFA) y su salida e ingreso al componente de los lechos de secado y también el ingreso a la batería de filtros proyectadas.

De la RAFA a los Filtros Anaerobios de Flujo Ascendente o FAFA se tienen los siguientes niveles, desde el nivel de operación de la RAFA que es 551.50 m.s.n.m. y el nivel de operación de la FAFA es de 551.10 m.s.n.m., generando un desnivel de 40 cm como propone el proyecto inicial, el cual se cumpliría con los desniveles entre estructuras, ahora se describirá el funcionamiento de la RAFA y sus componentes como para tener una idea más nutrida de lo que es la RAFA y su funcionamiento adecuado.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Descripción del Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente o RAFA:**

La RAFA es una unidad de tratamiento constituida por un digestor, un sedimentador y una cámara de gas. El agua residual a ser tratada se distribuye uniformemente en el fondo del reactor. Posteriormente, fluye a través de una capa o manto de lodos que ocupa cerca de la mitad del volumen del reactor. Esta capa transforma o degrada la materia orgánica mediante su digestión.

El gas formado se acumula en las cámaras correspondientes y para evitar que pase hacia la zona de sedimentación, se ha previsto el uso de deflectores de gas (separadores de fases)

El agua asciende hacia la cámara de sedimentación y de ahí va hacia las canaletas recolectoras, obteniéndose un efluente clarificado que va posteriormente a los filtros anaerobios de flujo ascendente.

Esta unidad de tratamiento cuenta con dispositivos de muestreo y evacuación de lodos; de este último se derivarán los lodos hacia el lecho de secado.

En un tiempo de retención de aproximadamente 7 horas, se espera remover 60 a 80% de la materia orgánica, generándose a su vez gases y lodos que pueden utilizarse como combustible y acondicionador de suelos agrícolas, respectivamente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

COMPONENTES:

a) Sistema de alimentación: Desde el desarenador se extiende una tubería de PVC pesado de 8" de diámetro a una caja de concreto repartidor de caudal con dos vertederos de tipo triangular idéntico e instalado en paralelo. De este repartidor salen dos tuberías de PVC pesado de 6" que conducirán el caudal afluente a dos cajas de concreto distribuidor de caudal ubicados en la parte superior del reactor una a cada lado.

Cada caja distribuidora es una estructura rectangular de 0.60 m de largo por 0.6 m de ancho y 0.90 m de altura. En esta estructura sale una tubería de PVC UF ISO 4422 C-7.5 DN=110 mm e ingresa al reactor por la losa de fondo y de allí se reparte en dos para distribuir el caudal en 4 puntos, los mismos que estarán ubicados de forma equidistante y al mismo nivel para permitir una distribución uniforme del caudal.

La distribución total del caudal se realizará en 8 puntos equidistante entre sí y al mismo nivel, la salida de cada punto será por medio de dos codos de PVC de 21/2" terminan mirando hacia abajo para no permitir que la salida se sedimente el lodo y se obstruya.

b) Reactor Anaerobio Flujo Ascendente. - Es una estructura de hormigón armado de 4.60 m de largo por 4.60 m de ancho y 5.62 m. de altura. Esta última dimensión se compone de 3.50

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

m. de altura de digestor, 1.5 m. de altura de sedimentación y 0.62 m. de altura de borde libre. La abertura entre el sedimentador y el separador de fases es de 16 cm. En cuanto al dispositivo de extracción de exceso de lodos, el reactor cuenta con sistema de drenaje de lodos con tuberías de PVC de 90mm de diámetro, ubicadas a diferentes alturas respecto al fondo (0.30, 1.00, 1.70, 2.40 y 3.10 m) que permite la evacuación de lodos para toma de muestras y para extraer el exceso de lodos y evacuarlos a un lecho de secado.

c) Cámara de gases. - Se ubican dos cámaras en la parte superior del RAFA, cada una tiene una altura de 80 cm. una longitud de 4.60 m. y un ancho de 0.40 m. Esta cámara cuenta con una salida de gas mediante una tubería de HDPE de 2" (50mm) la que se conecta a un filtro de gas, para eliminar el ácido sulfhídrico.

   En tanto se defina su aprovechamiento, el gas debe quemarse continuamente en un quemador.

d) Sistemas de recolección de agua tratada. - Se ubican en la parte superior de los Sedimentadores y consisten en dos canaletas de sección rectangular ubicadas en la parte lateral dela cámara de gas del RAFA a lo largo del reactor. Cada canaletacuenta con vertederos colocados en toda su longitud. El desagüe de dichas canaletas desemboca en un canal y esta

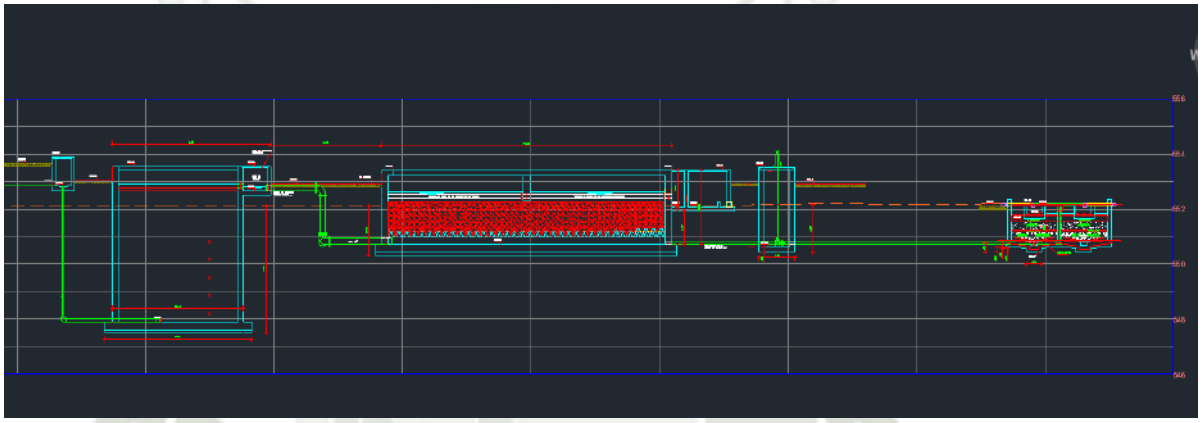
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

cana desemboca a una caja repartidora de caudal con dos vertederos triangulares, dividendo el caudal en dos partes iguales. De este repartidor salen dos tuberías de PVC de 6" que alimentan posteriormente los filtros anaerobios.

Gráfico N° 20: Perfil para verificación de niveles la RAFA a los Filtro y a los lechos de secado en AutoCAD.



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO N°-2 Plano del Perfil Hidráulico de la PTAR

Por último se realiza el perfil longitudinal de la línea de descarga, se realizó tomando los datos del levantamiento topográfico y los niveles de perfil de la planta, se tomó los niveles de la estructura final (que sería la cámara de bombeo) y se trazó la línea de descarga o de impulsión,en este trazo se tiene una pendiente mínima constante en el terreno, habiendo encontrado dos cruces de canales existentes en su trazo, los cuales no afectaron a la tubería planteada por la profundidad de excavación es de 1.4 m se encuentra el nivel de salida de la cámara de bombeo, hasta el punto de evacuación de las aguas tratadas.

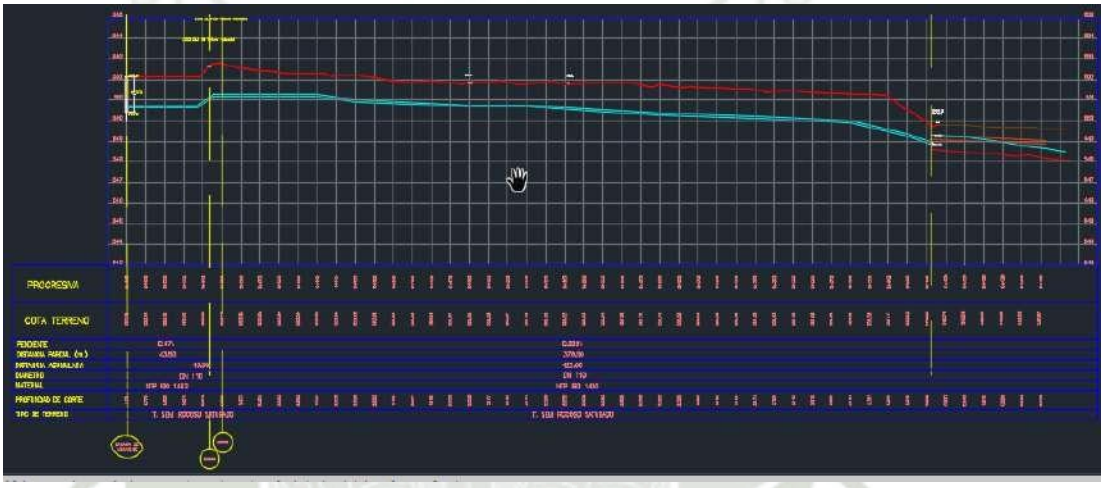
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

La cota de salida de la Cámara de Bombeo es de 551.16 m.s.n.m. ydel punto de evacuación de las aguas tratadas es 548.89 m.s.n.m. generando una pendiente de 0.538%, pero para los fines que son de evacuar agua tratada pordonde no se arrastrará sólidos, cumplirá con su función.

Gráfico N° 21: Perfil Longitudinal Línea de Descarga.



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3: Plano de perfil longitudinal y planta de la Línea de Descarga.

Por lo expuesto se sostiene que el sistema de tratamiento o PTAR, las líneas de conducción y de descarga propuestas funcionaran con normalidad, el proyecto cumplirá debidamente sus funciones.

Al no haber modificaciones en los parámetros de diseño de la planta como es la población y el caudal se consideran los datos del expediente original, pero igual se realizó una verificación de los cálculos de funcionalidad de los componentes de la PTAR,

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

para ver si cumplían con los proyectados por el especialista en el expediente de origen y tenemos los siguientes resultados.

Gráficos N° 22: Cálculos de Volúmenes y áreas de estructuras componentes de la PTAR.

TRATAMIENTO PRELIMINAR

CAMARA DE REJAS

DESCRIPCION	DATOS			UNID	FORMULA	RESULTADOS		UNID
Datos deDiseño	Cuatro Ultimos Digitos del Código		0					
	Poblacion		3684	hab	Qp = Pob*Dot/(86400*1000)	Qp =	0.00427	m3/s
	Dotacion		125.1	l/h/d				
	Coeficiente de Retorno		1		Qpc = Qp*coefR	Qpc =	0.00427	m3/s
	Kmax		2		Qmax = Qpc*Kmax	Qmax	0.00853	m3/s
	Kmin		0.5		Qmin = Qpc*Kmin	Qmin	0.00213	m3/s

DISEÑO DE CAMARA DE REJAS

DESCRIPCION	DATOS			UNID	FORMULA	RESULTADOS		UNID
Eficiencia de la Barra (E)	Abertura entre Barras	a	1.00	pulg	E = a/(a+e)	E	0.667	
	Espesor de Barra	e	0.50	pulg				
Calculo del Area Util	Caudal Maximo	Qmax	0.009	m3/s	Ap = Qmax/V	Ap	0.014	m2
(Area de Paso)	Veloc. de Paso	V	0.60	m/s	Reglamento: V = 0.6 - 0.75			
Calculo del Area Total	Area de Paso	Ap	0.01	m2	At = Ap / E	At	0.021	m2
(Area del Canal Aguas Arriba)	Eficiencia de la Barra	E	0.67					
Velocidad de Aproximación	Eficiencia de la Barra	E	0.67		v =E*V	v	0.400	m/s
o en el canal (V)	Veloc. de Paso	V	0.60	m/s	Reglamento : v =0.3-0.6 m/s			
Seleccio Ancho de Canal (B)	Ancho de Canal	B	0.30	m	Y = At / B	Y	0.071	m
	Area Total	At	0.02	m2				
	Caudal Maximo	Qmax	0.009	m3/s	S (maning)	S	0.00171	m/m
	n (concreto)	n	0.01					
	Verificacion				Y min (maning)	Y	0.018	m
	Caudal Minimo	Qmin	0.002					
	Pendiente	S	0.00171					
	n (concreto)		0.013					
	Ancho de Canal	B	0.30	m	v min = Q min / (B*Ymin)	v min	0.400	m/s
	Tirante Minimo	Ymin	0.02	m				
	Caudal Minimo	Qmin	0.00	m3/s	Reglamento: v = 0.3-0.6 m/s			
Numero de Barras (n)	Ancho de Canal	B	0.30	m	n = (B-a) / (e+a)	n	14.536	
	Abertura entre Barras	a	0.53	pulg				
	Espesor de Barra	e	0.25	pulg		n	12	
Perdida de Carga en rejas 50% de ensuciamiento	Veloc. de Paso	V	0.60	m/s	V´=2V	V´	1.200	m/s
	Veloc. de Aproximacion	v	0.40	m/s		hf	0.162	m
	Gravedad	g	9.80	m/s2	hf = (V´2-v2)/(2g^0.7)			
Condiciones del Emisor	k1		1.30		Z = ((n*Q)/(s^0.5))^(3/8)	Z	0.089	
	Pendiente (asumido)	S	0.005	m/m	D = k1*Z	D	4.544	pulg
	n (concreto)		0.01		Pasando a D Comercial	Dc	8.000	pulg
	Caudal Maximo	Qmax	0.009	m3/s	Verific. Veloc. 0.6-2.5	V1	0.26	m/s
Longitud de Transicion	Ancho de Canal	B	0.30	m	L = (B-D)/(2tg12°30´)	L	0.895	m
	Diametro de Tub. Ingreso	Dc	8.00	pulg				
Perdidad de Carga en la Transicion	Veloc. en Emisor	V1	0.26		H1 = 0.1*(V1-V2)^2/19.6	H1	0.001	m
	Veloc. en Canal	V2	0.60					
Desnivel entre el Fondo de la Tuberia y el Fondo del Canal	Veloc. En Emisor	V1	0.26	m/s	Z´= (V1^2/19.6+Y1)-(V2^2/19.6+Y2)-	Z´	0.067	
	Tirante en la Linea EMISOR	Y1	0.10	m				
Diseño de BY Pass	Caudal Maximo	Qmax	0.01	m3/s	H = (Qmax/(1.838*Lv))^(2/3)	H	0.062	m
	Longitud de Vertedero	Lv	0.30	m				

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Diseño conceptual de un reactor UASB

PROYECTO: **PTAR - ANEXOS: COCHATE, EL MONTE Y LA REAL**

CÓDIGOS DECOLORES Y FUENTES

Datos entrados por el usuario (negro) =	100.00
Cálculos (rojo) =	100.00
Valor definitivo de diseño (negro, negrita) =	**100.00**
Punto de partida de un proceso de cálculo (sombreado verde claro) =	
Dirección del proceso de cálculo (flecha gris o celeste) =	←
Valores para sistemas cilíndricos (azul) =	100.00
Valores fuera de rango (sombreado amarillo) =	
Dimensiones principales del sistema (texto en negrita) =	**(volume) (m³)** =

GLOSARIO

A =	Área	GLS =	Gas-Líquido-Sólido
DBO =	Demanda Bioquímica de Oxígeno	L =	Lado
DQO =	Demanda Química de Oxígeno	CO =	Carga Orgánica
d =	Diámetro	Q =	Caudal
h =	Altura	SST =	Sólidos Suspendidos Totales
TRH =	Tiempo de Retención Hidráulica	V =	Volumen

PARÁMETROS

Parámetros básicos de diseño

C (mgDQO/L) =	600.0
C (kgDQO/m^3) =	0.60
Q (m^3/d) =	368.8

Parámetros ambientales relevantes

Temperatura AR (°C) =	20.0
C (mgDBO/L) =	300.0
C (kgDBO/m^3) =	0.30
DQO/DBO (-) =	2.00
SST (mg/L) =	500.0
SST (kg/m^3) =	0.50

Otros parámetros que pueden influir en el diseño o la operación

Factor de picos de caudal (-) =	2.00
Duración de los picos (h) =	4
pH (-) =	7.0
Macro y micronutrientes =	Suficientes

SUPUESTOS

Limitación hidráulica: TRH de diseño (h) (mínimo) =	7.5	6.00	12.00
Limitación orgánica : CO de diseño (kg DQO/m^3.d) (máxima) =	3.0		
h_r (altura del reactor) (m) =	5.0		
Número de reactores (-) =	1		

CÁLCULOS PRELIMINARES

	Promedio		Pico	
	m^3/d	m^3/h	m^3/d	m^3/h
Q =	368.8	15.4	737.5	30.73

	Para Q promedio		Para Q pico	
	Hidráulico	Orgánico	Hidráulico	Orgánico
V (m^3) =	115.2	73.8	230.5	147.5

ESTIMACIÓN DEL CAUDAL

Variable	Años (tiempo de vida estimado de la planta de tratamiento)				
	0	5	10	15	20
Población (p)	2937	3148	3375	3618	3878
Tasa de crecimiento (%)		1.40	1.40	1.40	1.40
Cobertura (%)	90	95	95	95	95
Dotación de agua (L/p.d)	125.1	125.1	125.1	125.1	125.1
Coeficiente de retorno (-)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Pérdidas de la red (%)	0	0	0	0	0
Q (m^3/d)	265	299	321	344	369

Para Aguas Industriales la Veloc. Asc. Puede ser mayor a 1 hasta 4-6 m/h

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PROCESO DE DISEÑO		1	2	3	4	5	6
Etapa	Parámetros	Diseño	Calculado	Recalculado			Final
				Rectangular 1	Rectangular 2	Cilíndrico	
Reactor UASB	TRH promedio (h) =		7.50	6.89		7.18	**6.89**
	V (volumen) (m^3) =		115.23	105.80		110.31	**105.80**
	A (m^2) =		23.05	21.16		22.06	**21.16**
	V_{asc} (m/h) =		0.67	0.73		0.70	**0.73**
	L_r (largo) (m) =	4.60	4.80				**4.60**
	W_r (ancho) (m) =	4.60	4.80				**4.60**
	d (m) =	5.30	5.42				
	CO (kg DQO/(m^3.d) =		1.92	2.09		2.01	**2.09**
	Relación de recirculación (-) =		0.38				**0.38**
Separador GLS	V_{asc} del líquido en el GLS (m/h) =	2.50		2.50	2.78	2.50	**2.78**
Fijar L_{GLS} & altura	A apertura(m^2) =		6.15	6.15	5.52	6.16	**5.52**
Calcular ángulo	A total GLS (m^2) =		15.01	15.01	15.64	15.90	**15.64**
	Proporción de áreas (-) =		0.29				
Manera (a)	L_{GLS} (largo GLS) (m) =	4.60					**4.6**
	Ancho teórico total W_{GLS} (m) =	3.26	3.26		3.40		
	Unidades GLS =	2					**2**
	W_{GLS} (ancho GLS) (m) =	1.70			1.63		**1.70**
	A de cada GLS (m^2) =	0.30			7.82		**7.82**
	H (relación de alturas) (-) =	1.50	0.30				**0.30**
	h_{GLS} (altura GLS) (m) =	4.50	1.50				**1.50**
	d GLS (m) =		4.37				
	α (ángulo GLS) (°) =			60.5		33.7	**60.46**
	ATAN (rad) =			1.06		0.59	
	TAN (-) =			1.76		0.67	
	Número de GLS (si sólo uno!) =	1					
	Pi (en radianes)=	3.14				0.87	
	Pi (en grados) =	180					
	p (distancia Reactor - GLS) (m) =				0.16	0.40	**0.16**
	2 p (distancia entre GLS) (m) =				0.32		
	q (distancia mínima GLS - deflector (m) =				0.16	0.40	**0.16**
	o (superposición GLS-deflector) (m) =	0.20					**0.20**
Fijar L_{GLS} & ángulo	H (relación de alturas) (-) =			0.29		3.90	
Calcular altura	h_{GLS} (altura GLS) (m) =			1.47			
Manera (b)	Ancho mitad del GLS (a) (m) =			0.85		2.25	
	ATAN (rad) =		1.05				
	α (ángulo GLS) (°	60.0					
	TAN (-) =		1.73				
GLS gas	Carga de gas (m^3/m^2.h) =	1		1.08		1.14	**1.08**
	A total para liberación del gas (m^2) =		3.96	3.65		3.46	
	A para liberación del gas en cada unidad GLS unit (m^2) =		1.98	1.82			
	W_d (ancho del domo) (m) =		0.43	0.40			**0.40**
	d entre el cono y la base del domo (m) =		2.24			2.10	
	h_d (altura del domo bajo agua) (m) =	0.35	0.38				**0.35**
	h cilindro bajo agua (m) =	0.70	0.75				
	a (altura del domo sobre el agua) (m) =	0.50					**0.50**
	h extensión opcional del GLS (máxima) (m) =			0.35			**0.35**
	h desde la base del GLS a la base del domo (m) =			1.15		0.75	**1.15**
Distribución influente	m^2/punto (m^2) =	2.00		1.76			**1.76**
	Número de puntos =		10.6	12.0			**12**
	Número de filas de puntos de inyección =	1	1.0				**1**
	Número de cajas de distribución por fila =	1					**1**
	Número total de cajas de distribución =		1.0				**1**
	Número de puntos de inyección por caja =	12	10.6				**12**
	Distancia base-inyección (m) =	0.10					**0.10**
Descargas de lodo	Número de salidas =	5					**0.20**
	Desde la inyección hasta la Salida 1(m) =	0.20					
	Grosor del deflector (m) =	0.28					
	Distancia entre el deflector y la última salida (m) =	0.05					
	Longitud tubos dentro del reactor (recomendado) (m) =	1.00					
	Desde la base a la Salida 1(m) =		0.30				
	Desde el nivel del líquido a la última salida (m) =		1.85				
	Desde la base hasta la última salida (m) =		3.15				
	Distancia entre la Salida 1y la última (m) =		2.85				
	Separación entre las salidas intermedias (m) =	0.70	0.71				
	Salida 1 (m desde el piso) =			0.30			**0.30**
	Salida 2 (m desde el piso) =			1.00			**1.00**
	Salida 3 (m desde el piso) =			1.70			**1.70**
	Salida 4 (m desde el piso) =			2.40			**2.40**
	Salida 5 (m desde el piso) =			3.10			**3.10**
	Salida 6 (m desde el piso) =			3.15			**3.15**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

RESUMEN		
Etapa	Parámetro	Diseño
Parámetros básicos de diseño	Q (m3/d) =	**368.75**
	C (kgDQO/m3) =	**0.60**
	CO total (kgDQO/d) =	**221.25**
	TRH promedio (h) =	**6.89**
Reactor UASB	hr (altura del reactor) (m) =	**5.00**
	V (volumen) (m3) =	**105.80**
	Lr (largo) (m) =	**4.60**
	Wr (ancho) (m) =	**4.60**
	Vasc (m/h) =	**0.73**
	CO (kg DQO/m3.d) =	**2.09**
Separador GLS	Unidades GLS =	**2**
	LGLS (largo GLS) (m) =	**4.60**
	WGLS (ancho GLS) (m) =	**1.70**
	hGLS (altura GLS) (m) =	**1.50**
	α (ángulo GLS) (°) =	**60.46**
	p (distancia Reactor - GLS) (m) =	**0.16**
	q (distancia mínima GLS - deflector (m) =	**0.16**
	o (superposición GLS-deflector) (m) =	**0.20**
	Wd (ancho del domo) (m) =	**0.40**
	hd (altura del domo bajo agua) (m) =	**0.35**
	a (altura del domo sobre el agua) (m) =	**0.50**
Distribución influente	Número de puntos =	**12**
	Número de filas de puntos de inyección =	**1**
	Número de cajas de distribución por fila =	**1**
	Número total de cajas de distribución =	**1**
	Número de puntos de inyección por caja =	**12**
	Distancia base-inyección (m) =	**0.10**
Descargas de lodo	Salida 1 (m desde el piso) =	**0.30**
	Salida 2 (m desde el piso) =	**1.00**
	Salida 3 (m desde el piso) =	**1.70**
	Salida 4 (m desde el piso) =	**2.40**
	Salida 5 (m desde el piso) =	**3.10**
	Salida 6 (m desde el piso) =	**3.15**
	Distancia entre el deflector y la última salida (m) =	**0.05**
	Longitud tubos dentro del reactor (recomendado) (m) =	**1.00**

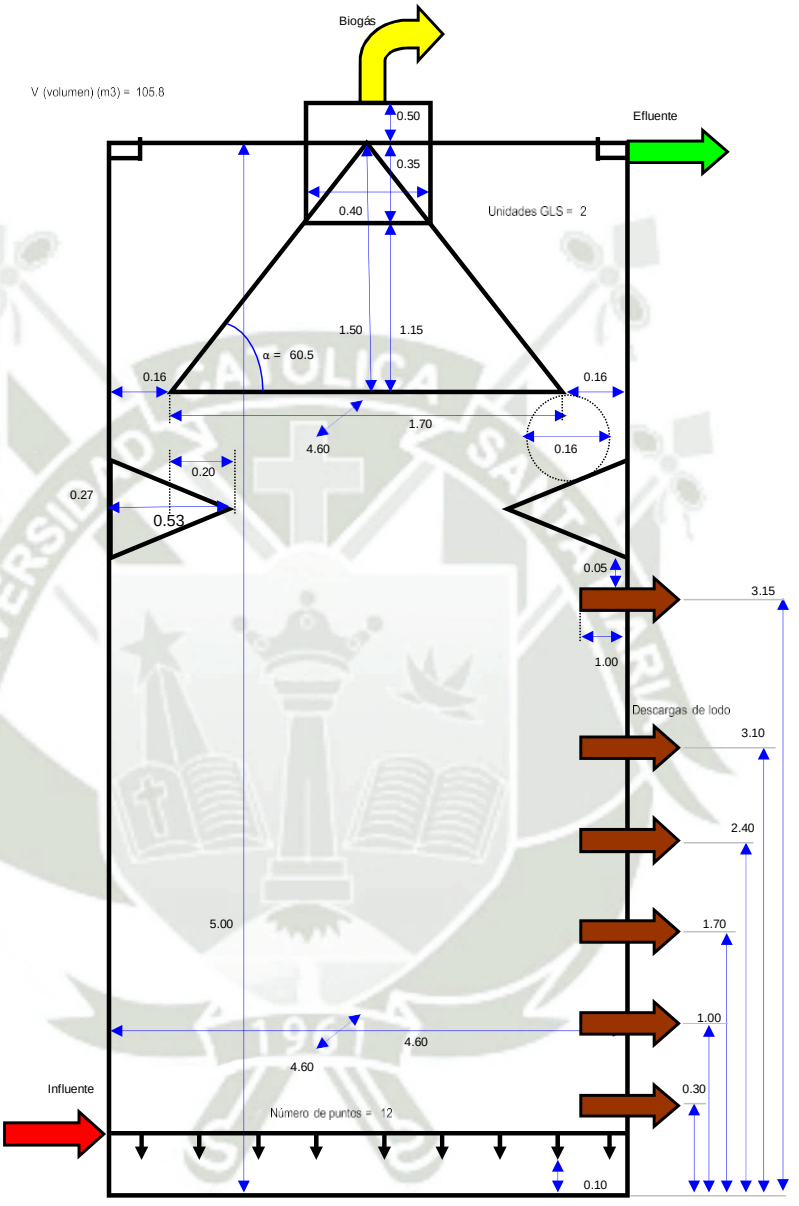
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

DIAGRAMA ESQUEMÁTICO

Nota: se indica sólo un módulo GLS. Si se necesitan más, las dimensiones se repiten



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

SUB-PRODUCTOS

BIOGÁS

Datos de campo

Temperatura del aire (°C) =	20.0	
Presión atmosférica (atm) =	1.00	
Biodegradabilidad de la DQO removida (-) =	2.00	

Supuestos

Contenido de CH_4 en el biogás (-) =	0.70	asumida
Eficiencia esperada del sistema (-) =	0.80	asumida

Relaciones estequiométricas

DQO del acetato (gDQO/mol) =	64.0	
Volumen molar de un gas (L) =	22.4	
Temperatura normal (°K) =	273	
Producción teórica de CH_4 ($STPm^3$/kgCOD removed) =	0.35	

Cálculos

CO total (kgDQO/d) =	221.3	
DQO removida (kg/d) =	177.0	
CH_4 en CNPT (m^3/d) =	62.0	
CH_4 (m^3/d) =	66.5	V2= P1xV1xT2/(T1xP2)
Biogás (m^3/d) =	95.0	
Biogás (m^3/h) =	4.0	

LODO

Producción de lodo

Producción de lodo (kgSST/kgDQO removida) =	0.05	
DQO del lodo (gDQO/g SSV lodo) =	1.4	
Producción de lodo (kgSST/d) =	6.32	
Concentración del lodo (kgSST/m^3) =	50.00	
Producción de lodo (m^3/d) =	0.126	

Lechos de secado

Tiempo de residencia en lechos de secado (d) =	10	
V (m^3) =	1.264	
h (m) =	0.40	
A (m^2) =	3.16	
L (m) =	1.78	
Si L1 (m) =	1.75	
Entonces L2 (m) =	1.81	
Redondear L2 (m) =	1.75	
Redondear A (m^2) =	3.06	
Área total necesaria (m^2) =	30.63	

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DISEÑO DE FILTRO ANAEROBIO FLUJO ASCENDENTE

VOLUMEN DEL FILTRO:

`

donde:

V =	Volumen util del lecho filtrante en m3	1.6xPxSxDxT/24
P =	Poblacion de diseño en hab.	3878
S =	Cobertura de Servicio	0.95
D =	Contribucion de aguas residuales en Lt/Hab/dia	100.1
T =	Periodo de Retencion Hidraulica varia de 3 a 12 horas	6.00

Tiempos de retención hidráulica

Rango de la concentración orgánica del afluente al filtro anaerobio. (Expresada en DBO_{5TOTAL} en mg/L)	Rango del tiempo de retención hidráulica en el filtro anaerobio. Se expresa t_{min}, t_{max}, t_{d1} y t_{d2}. Donde el tiempo de diseño t_d es igual a $(t_{d1} + t_{d2})/2$. (horas)				Valores del coeficiente característico del substrato en digestión, K, para un substrato "típico" doméstico o municipal, correspondiente a los t expresados en la columna anterior			
	t_{min}	t_{d1}	t_{d2}	t_{max}	Para t_{min}	Para t_{d1}	Para t_{d2}	Para t_{max}
Mínima : 50 Co (media): 65 Máxima: 80	3.0	4.0	6.5	12	1.4	1.5	1.6	1.8
Mínima : 80 Co (media): 190 Máxima: 300	2.5	4.0	6.5	12	1.0	1.1	1.3	1.7
Mínima : 300 Co (media): 650 Máxima: 1000	2.5	4.0	6.5	12	1.4	1.6	1.8	2.1
Mínima : 1000 Co(media): 3000 Máxima: 5000	3.0	6.0	8.0	12	1.7	1.9	2.1	2.5

Asumimos un T = 6 horas

Volumen Util (V 147.501 m3

Altura del lecho Filtrante (h) =	1.00
Altura de la caja colectora (h1)	0.30
Borde Libre (h2)	0.30
Altura Util del Filtro (H) =	1.30
Area del Lecho Filtrante (Alf)=	113.46
Ancho del Filtro (A)=	10.65
Largo del Filtro (L) =	10.65

ASUMIMOS
10.70
10.70

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

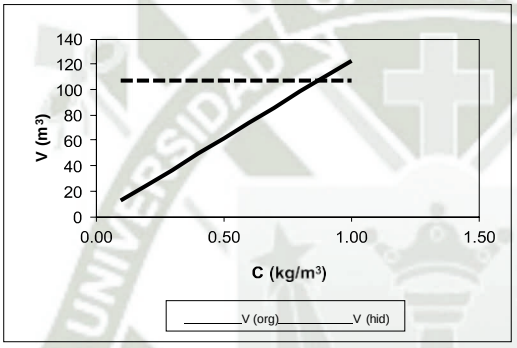
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

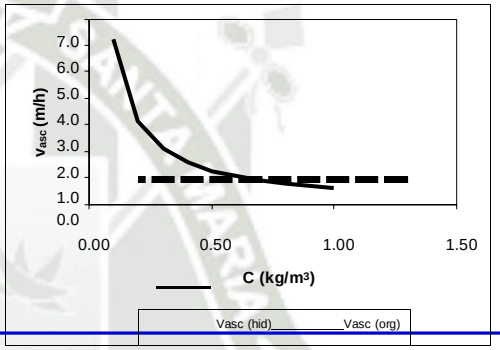
Curso de tratamiento anaeróbico

Cálculo del volumen de un reactor anaeróbico limitado orgánica o hidráulicamente

Q (m^3/d) =	368.75163	B (kgDQO/m^3.d) (máxima) =	3	<--- Cambiar aquí y observar gráficos
Máxima v_{asc} (m/h) =	1	h (m) (de diseño) =	5	<--- Cambiar aquí y observar gráficos
		TRH (h) (mínimo o medio) =	7	<--- Cambiar aquí y observar gráficos

C (kg/m^3)	V (m^3)		HRT (h)		A (m^2)		V_{asc} (m/h)	
	V (hid)	V (org)	Hidráulica	Orgánica	Hidráulica	Orgánica	V_{asc} (hid)	V_{asc} (org)
0.10	107.6	12.3	7.00	0.80	21.5	2.5	0.71	6.25
0.20	107.6	24.6	7.00	1.60	21.5	4.9	0.71	3.13
0.30	107.6	36.9	7.00	2.40	21.5	7.4	0.71	2.08
0.40	107.6	49.2	7.00	3.20	21.5	9.8	0.71	1.56
0.50	107.6	61.5	7.00	4.00	21.5	12.3	0.71	1.25
0.60	107.6	73.8	7.00	4.80	21.5	14.8	0.71	1.04
0.70	107.6	86.0	7.00	5.60	21.5	17.2	0.71	0.89
0.80	107.6	98.3	7.00	6.40	21.5	19.7	0.71	0.78
1.00	107.6	122.9	7.00	8.00	21.5	24.6	0.71	0.63





Curso de tratamiento anaeróbico

Cálculo del factor de conversión de volumen de metano a DQO

Temperatura del aire (°C) =	18
Temperatura del aire (°K) =	291
Temperatura normal de referencia (°K) =	273
Presión (atm) =	0.9
Volumen molar de un gas (L) =	22.4
Masa molar del CH_4 (g/mol) =	16
Oxígeno necesario para oxidar 1 mol de CH_4 (g O_2) =	64

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

16 g CH_4 se oxidan con 64 g O_2

Por lo tanto 1 g CH_4 se oxida con 4 g O_2

Factor de conversión (gDQO-CH_4/mL CH_4 en condiciones reales) = 0.00241

Factor de conversión (kgDQO-CH_4/m^3 CH_4 en condiciones reales) = 2.41

Fuente: Expediente Técnico y propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.4. Estudio de Suelos de la PTAR:

4.4.1. Objetivo del estudio:

El objetivo del estudio de suelos es determinar la capacidad portante suficiente y adecuada para soportar las cargas actuantes y futuras proyectadas en las estructuras.

4.4.2. Ubicación de la zona de estudio:

La zona donde se realizó el estudio es en el Anexo La Real, en la zona que será ubicada la PTAR, se realizaron 2 calicatas en las siguientes coordenadas UTM y estás son:

Calicata N°- 01

0769731 E

8215570 S

a 549 m.s.n.m.

Calicata N°- 02

0769758 E

8215547 S

a 549 m.s.n.m.

4.4.3. Condiciones Geotécnicas:

La visualización de las condiciones generales de las diferentes unidades de suelos y rocas vinculadas directa o indirectamente con el estudio se basa fundamentalmente en la Geomorfología,

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

la litología y la estructura que predomina de cada caso.

Teniendo en cuenta la condiciones propias del terreno, así como el uso de criterios técnicos, se realizó el estudio de suelos, verificando las características Físico – Mecánicas de los materiales conformantes del terreno de fundación sobre el cual se realizara la estructura de las obras civiles, así mismo diseñar las estructuras con capacidad suficiente y adecuada para soportar las cargas actuantes y futuras proyectadas las cuales brindaran seguridad, así como mejorar las condiciones de medio ambiente y por lo tanto la calidad de vida en la zona de estudio.

4.4.4. Estabilidad de taludes:

El proceso de estabilidad de taludes, se orienta a los diseños de taludes de acuerdo a las normas peruanas de acuerdo al tipo de material, según las condiciones de lluvia, aguas subterráneas, vientos y características del suelo en la zona de estudio.

La estabilidad de taludes de corte o relleno son muy importantes para reducir gastos y también accidentes.

De acuerdo a lo visto en el campo en el sector de las calicatas realizadas, se evalúan los taludes en general y son taludes no estables por la presencia del nivel freático a 0.9 m promedio y

como la RAFA (Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente) tiene una profundidad de 5.00 m, se hace necesario proteger la excavación, dadas las características Topográficas y Litológicas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

favorables.

Tabla N° 08: Cuadro de inclinaciones de taludes de corte.

INCLINACION RECOMENDADA PARA LOS TALUDES DE CORTE		
ITEM	**CLASIFICACION DE MATERIAL**	**(H:V)**
1	Roca sana o fija(masiva)	01:08
2	Roca fracturada o suelta	1:4 o 1:6
3	Material aluvial Cohesionado	1:2 o 1:3
4	Material aluvial - residual/ coluvio - aluvial	1:1 o 1:2
5	Material residual	01:01

Fuente: Elaboración propia.

4.4.5. Estudio de suelos:

La técnica aplicada para la ejecución del estudio de suelos, comprende básicamente en una investigación de campo o sondeo de exploración a cielo abierto en forma natural (calicatas) de un promedio de 3.00 m de profundidad, las que setomaron muestras representativas según los estratos existentes.

De los materiales encontrados en la calicata se ven muestras diferentes, las que fueron colocadas en sacos de polietileno para su traslado a laboratorio, durante la realización de la extracción de muestras de campo se llevó un registro donde se anotó el espesor de cada una de las capas del sub suelo, sus características de gradación y el estado de compacidad de cada uno de los materiales. A la profundidad estudiada.

Ensayos a los que se sometieron las muestras, estos son:

- Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Constantes físicas (ASTM D-4318).
- Humedad Natural (ASTM D-2216).
- Clasificación SUCS (ASTM D-2487).
- Clasificación AASHTO (ASTM D-3282).
- Proctor modificado (ASTM D-1557).

Con los datos obtenidos durante los trabajos de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio, se hace la clasificación de suelos de los materiales, para ello se ha empleado los sistemas SUCS y AASHTO, para luego correlacionarlos de acuerdo a las características litológicas similares, lo cual se ve en las columnas estratigráficas correspondiente.

El suelo que conforma el terreno de fundación es una secuencia de dos capas similares tanto en la calicata N°- 01 como en la calicata N°- 02, la primera capa compuesta por un material fino orgánico de color gris oscuro arcilloso, destinado para la siembra de arroz (CL), la segunda capa conformada por un material granular tipo hormigón con presencia de bolonerias o piedras de diámetro de 8” a más.

En la excavación de las calicatas el nivel freático se encontró a 0.90 m de profundidad.

Las capacidades portantes en las calicatas son:

- Calicata N°- 01 de 2.353 kgr/cm2.
- Calicata N°- 02 de 2.485 kgr/cm2.

Profundidad de desplante es de 2.00 m.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Ancho de zapata cuadrada es de 1.00 m.

Tabla N° 09: Cuadro resumen de ensayos realizados.

CUADRO RESUMEN DE LOS ENSAYOS			
ITEM	**DESCRIPCION**	**CALICATA N°- 01**	**CALICATA N°- 02**
1	Peso Especifico	2.648	2.677
2	Angulo de Friccion I.	32.5°	33.00°
3	Profundidad de Desplante	2.00 m	2.00 m
4	Ancho Zapata	1.00 m	1.00 m
5	Capacidad Portante	2.353 kgr/cm2	2.485 kgf/cm2
6	Cimiento Corrido	2.192 kgr/cm2	2.269 kgr/cm2

Fuente: Elaboración propia.

Resultados de los ensayos realizados en laboratorio a las 2 calicatas realizadas en la PTAR.

Calicata N° 01:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 10: Calculo de la capacidad portante y columna estratigráfica Calicata N°- 01.

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE CALICATA N°01

DESCRIPCION	DATOS
% Pasante malla N°- 200	11.1
Densidad Natural	1.789
Densidad Minima	1.596
Densidad Maxima	2.034
Peso especifico	2.648
Angulo ɷ	32.5
Profundidad de desplante(D)	1
Ancho de zanja (B)	0.6
Cohesion	1

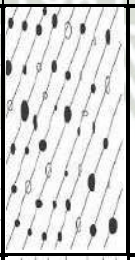
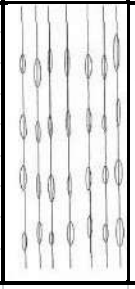
UBICACIÓN	CALICATA
LA REAL	N°-01
densidad relativa Dr.	0.5
Angulo de friccion ɷ	32.5
No=	3.323
Ny=	9.153
Nq=	11.042
NC=	15.761

Capasidad de Carga	**(Aqs)u=**	**C*Nc+y*B/2*Ny+y*D*Nq**	
	(Aqs)u=	70.6	
	(Aqs)u=	7.06	Tn/m2
	(Aqs)u=	**2.353**	**Kg/cm2**
Cimiento Corrido	(Aqs)u=	65.75	
	(Aqs)u=	6.58	
	(Aqs)u=	**2.192**	**Kg/cm2**

COLUMAN ESTATIGRAFICA

CALICATA: N°-01

MUESTRA: TERRENO DE FUNDACION

PROFUNDIDAD	SIMBOLO	GRAFICO	DESCRIPCION
0.00 m	M-1		Horizonte bastante fino, presenta una coloracion gris oscura humedo y gris claro cuando este seco, presenta buena humedad, matriz areno limo arcillosa, capa que se utiliza para el sembrio de arroz, suelo formado para este fin. N.F.
0.95 m	M-2		Horizonte granular color gris azulino gravoso cantos sub angulares de diversos tamaños cuyo tamaño maximo es de 17", en una matriz areno limoso, mezcla de arena y bolonerias tipo hormigon. El nivel freatico se encontro a 0.85 m
3.00 m			

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

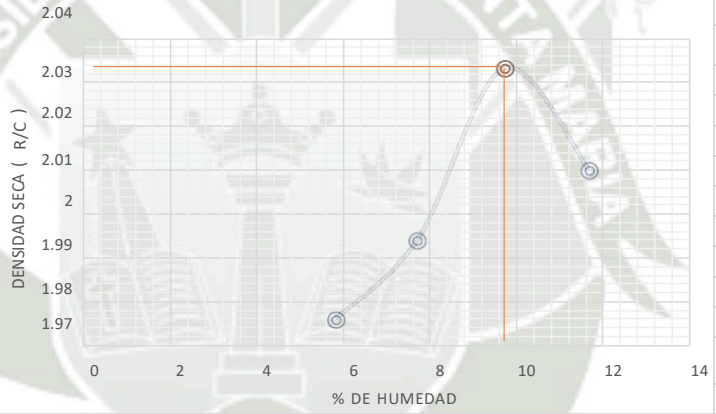
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 11: Cuadro de máxima densidad.

MAXIMA DENSIDAD CALICATA N°-01

METODO DE COMPACTACION: PROCTOR MODIFICADO ASTM 1557 AASHTO T 180 MTC E 114						
VOLUMEN DEL MOLDE(cm3)	**2104**	**PESO DEL MOLDE (gr):**		**3342**	**MOLDE N°- 01**	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso suelo + Molde		7744	7864	8039	8067	
Peso suelo humedo compactado		4401	4521	4696	4724	
Densidad humeda		2.091	2.148	2.231	2.244	
Capsula N°-		10	7	12	19	
Peso suelo humedo + Capsula		915	1036	1147	1284	
Peso suelo seco + Capsula		875	972	1055	1165	
Peso de la capsula		189	143	108	145	
Peso de agua		40	64	92	119	
Peso de suelo seco		686	829	947	1020	
Contenido de agua		5.83	7.72	9.71	11.67	
Densidad seca		1.976	1.994	2.033	2.01	
Densidad maxima seca:	2.034	gr/cc	**Humedad Optima:**		9.8	%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 12: Cuadro de densidad mínima.

DENSIDAD MINIMA

CALICATA:	N°- 01
MUESTRA:	TERRENO DE FUNDACION

	1	2	3
PESO MOLDE + MATERIAL	**11861**	**11880**	**11898**
PESO PROMEDIO	11880		
VOLUMEN DEL MOLDE	7015		
PESO DEL MOLDE	703		
PESO kg/m3	1593		

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 13: Cuadro de gravedad específica y absorción de agregados.

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCON DE AGREGADOS		
CALICATA:	N°-01	
MUESTRA:	TERRENO DE FUNDACION	
MUESTRA		**SUELO**
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (en aire) (gr.)	1009
B	Peso Frasco + H2O (gr)	1272
C	Peso Frasco + H2O (gr) + A	2281
D	Peso del Material + H2O en el frasco (gr)	1903
E	Volumen de Masa + Volumen de Vacio = C-D (gr)	378
F	Peso de Material Seco en estufa (105°C) (gr)	1001
G	Volumen de Masa = E-(A-F) (gr)	370
Peso Seco Material Bulk (Base Seca) = F/E		2.648
Peso Seco Material Bulk (Base Saturado) = A/E		2.669
Peso Seco Material Bulk Aparente (Base Seca) = F/G		2.705
% de Absorcion =((A-F)/F) x 100		79.92%
GRAVEDAD ESPECIFICA MEZCLA DE AGREGADOS		***2.648***

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 14: Cuadro de sales solubles.

SALES SOLUBLES								
CALICATA:	N°-01							
MUESTRA:	TERRENO DE FUNDACION							
PESO DEL MATERIAL	200GR							
C=	Constituyentes Solubles en partes por millon							
D=	Disolucion de la Mezcla Tierras - Agua - en gr.=10							
P=	Porcentaje de Constituyentes Solubles por Peso en Seco							
	Proporcion de Tierra - Agua - 1:10							
MUESTRA N°-01								
N°- DE MUESTRA	**UBICACIÓN DE MUESTRA**	**N°- CAPSULA**	**VOLUMEN DE FILTRADO EN C.C. Y Cm**	**PESO CAPSULA + RESIDUO gr.**	**PESO DE CAPSULA gr.**	**PESO RESIDUO W gr.**	**C=((w)(1000000))/V P.P.M.**	**P=(C*D)/10000 %**
1	CALICATA 1	8	200	32.567	32.5	0.067	**335**	**0.0335**

Fuente: Elaboración propia

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 15: Cuadro de humedad natural.

HUMEDAD NATURAL					
CALICATA:	N°-01				
MUESTRA:	TERRENO DE FUNDACION				

MUESTRA	1	2
Numero de Capsula	5	15
1 peso suelo humedo+ recipiente grs	1293	1407
2 peso suelo seco + recipiente	1100	1180
3 peso agua (1) - (2)	193	227
4 peso recipiente	192	115
5 peso suelo seco (2) -(4)	908	1065
6 humedad (3) x (10)/(5) %	21.26	21.31
HUMEDAD PROMEDIO %	**21.29**	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 16: Cuadro de densidad natural de campo.

DETERMINACION DE LA DENSIDAD NATURAL DE CAMPO					
MUESTRA:	TERRENO DE FUNDACION				
CALICATA:	N°-01				
METODO CONO DE ARENA					

MUESTRA		**M-1**		
PROFUNDIDAD DEL HOYO cm		**15**		
Peso neto del suelo + grava (gr)		5868		
Peso grava secada al aire (gr)		1243		
Peso de arena + el frasco (gr)		8446		
Peso de la arena que queda + frasco (gr)		2557		
Peso neto de la arena empleada(gr)		3954		
Densidad de la arena (gr/cm3)		1.52		
Volumen del hoto (cm3)		2601		
Volumen grava por desplazamiento (cm3)		469.38		
Peso del suelo (gr)		4625		
Volumen del suelo (cm3)		2132		
Densidad humeda (gr/cm3)		2.17		
Porcentaje de humedad contenida (%)		21.29		
Densidad seca (gr/cm3)		**1.789**		

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 17: Cuadro de análisis granulométrico por tamizado del primer estrato.

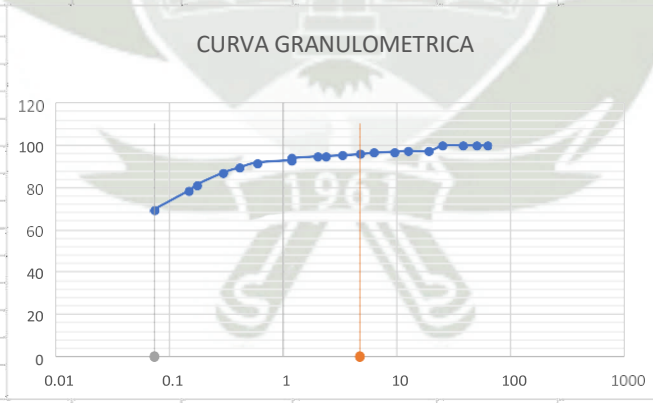
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

METODO: AASHTO T-89 Y ASTM D.422

TAMIZ	ABERT. Mm	Peso Reten.	% Reten.	% Reten. Acum.	% Q PASA	Especificaciones
4"	101.6					
3"	76.2					
2 1/2"	63.5		0.00	0.00	100.00	
2"	50.8	0	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.1	0	0.00	0.00	100.00	
1"	25.4	0	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.05	15	2.60	2.60	97.40	
1/2"	12.7	0	0.00	2.60	97.40	
3/8"	9.525	2	0.35	2.94	97.06	
1/4"	6.35	3	0.52	3.46	96.54	
# 4	4.76	4	0.69	4.15	95.85	
# 6	3.36	3	0.52	4.67	95.33	
# 8	2.38	2	0.35	5.02	94.98	
# 10	2	1	0.17	5.19	94.81	
# 16	1.19	5	0.87	6.06	93.94	
# 20	1.19	5	0.87	6.92	93.08	
# 30	0.59	7	1.21	8.13	91.87	
# 40	0.42	13	2.25	10.38	89.62	
# 50	0.297	15	2.60	12.98	87.02	
# 80	0.177	32	5.54	18.51	81.49	
# 100	0.149	17	2.94	21.45	78.55	
# 200	0.074	52	9.00	30.45	69.55	
< # 200		402	69.55	100.00	0.00	
		578				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
CALICATA:	N°-01
CAPA:	0.00 m a 0.95 m
MUESTRA:	M-1
PESO TOTAL:	578 gr.
LIMITE LIQUIDO:	31.08
INIDICE DE PLAST.:	25.77
CLASIFICACION:	A - 4(6)
	CL
OBSERVACIONES:	

CURVA GRANULOMETRICA



Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

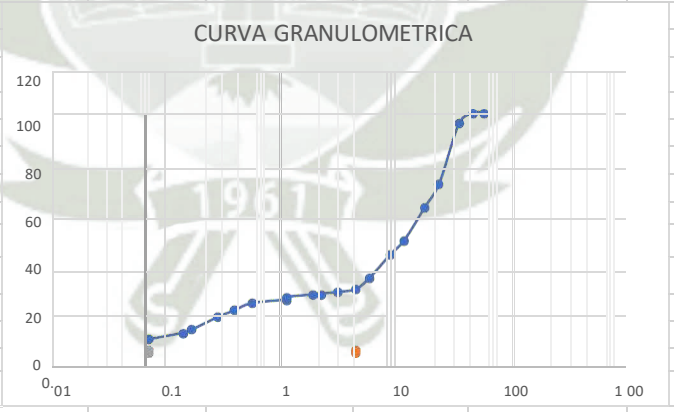
Tabla N° 18: Cuadro de análisis granulométrico del segundo estrato

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

METODO: AASHTO T-89 Y ASTM D.422

TAMIZ	ABERT. Mm	Peso Reten	% Reten.	% Reten. Acum.	% Q PASA	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
4"	101.6							
3"	76.2						CALICATA:	N°-01
2 1/2"	63.5		0.00	0.00	100.0		CAPA:	0.95 m a 3.00 m
2"	50.8		0.00	0.00	100.0		MUESTRA:	M-2
1 1/2"	38.1	15	4.07	4.07	95.9			
1"	25.4	96	25.54	29.61	70.3			
3/4"	19.05	36	9.73	39.33	60.6		PESO TOTAL:	3783gr.
1/2"	12.7	51	13.64	52.97	47.0		LIMITE LIQUIDO:	18.89
3/8"	9.525	23	6.13	59.11	40.8		INIDICE DE PLAST.:	NP
1/4"	6.35	35	9.46	68.57	31.4		CLASIFICACION:	A - 1-b(0)
#4	4.76	18	4.94	73.51	26.4			SM
#6	3.36	4	1.11	74.62	25.3			
#8	2.38	3	0.79	75.42	24.5			
#10	2	1	0.32	75.73	24.2			
#16	1.19	3	1.03	76.76	23.2			
#20	1.19	3	1.00	77.77	22.2		OBSERVACIONES:	
#30	0.59	6	1.59	79.36	20.6			
#40	0.42	11	2.93	82.29	17.7			
#50	0.297	11	2.91	85.20	14.8			
#80	0.177	19	5.21	90.40	9.6			
#100	0.149	4	1.27	91.67	8.3			
#200	0.074	10	2.75	94.42	5.5			
<# 200		21	5.58	100.00	0.0			
		378						

CURVA GRANULOMETRICA



Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Calicata N°- 02:

Tabla N° 19: Cuadro de capacidad portante y columna estratigráfica, Calicata N°- 02.

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE CALICATA N°02

DESCRIPCION	DATOS
% Pasante malla N°- 200	9.9
Densidad Natural	1.842
Densidad Minima	1.635
Densidad Maxima	2.072
Peso especifico	2.677
Angulo ϕ	33
Profundidad de desplante(D)	2
Ancho de zanja (B)	1
Cohesion	2

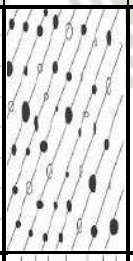
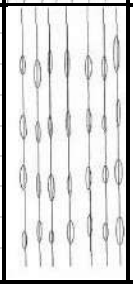
UBICACIÓN	CALICATA
LA REAL	N°-01
densidad relativa Dr.	0.53
Angulo de friccion ϕ	33
No=	3.392
Ny=	9.674
Nq=	11.505
NC=	16.178

Capasidad de Carga	**(Aqs)u=**	**C*Nc+y*B/2*Ny+y*D*Nq**	
	(Aqs)u=	74.56	
	(Aqs)u=	7.46	Tn/m2
	(Aqs)u=	**2.485**	**Kg/cm2**
Cimiento Corrido	(Aqs)u=	68.08	
	(Aqs)u=	6.61	
	(Aqs)u=	**2.269**	**Kg/cm2**

COLUMAN ESTATIGRAFICA

CALICATA: N°-02

MUESTRA: TERRENO DE FUNDACION

PROFUNDIDAD	SIMBOLO	GRAFICO	DESCRIPCION
0.00 m	M-1		Horizonte fino de una coloracion gris oscuro en estado humedo y gris claro en estado seco, con intercalacion de cantos rodeados en forma esporadica, terreno destinado a la siembra de arroz, en una matriz areno arcilloso.
0.8 m			
	M-2		Horizonte de una coloracion gris azulino tipo hormigon con presencia de boloneria de diferentes tamaños siendo el tamaño maximo de 22" sub angular de origen igneo y metamorfico en una matriz arenoso. Se encontro el nivel freatico a 0.90 m
3.00 m			

Fuente: Elaboración propia.

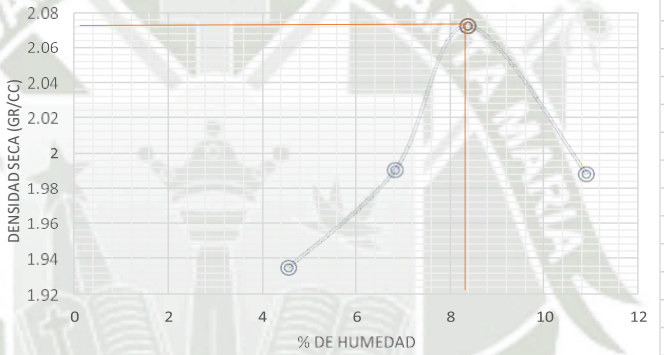
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 20: Cuadro de máxima densidad.

MAXIMA DENSIDAD CALICATA N°-02						
METODO DE COMPACTACION: PROCTOR MODIFICADO ASTM 1557 AASHTO T 180 MTC E 114						
VOLUMEN DEL MOLDE(cm3)	2104	PESO DEL MOLDE (gr):		3342	MOLDE N°- 01	
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso suelo + Molde		7601	7821	8069	7985	
Peso suelo humedo compactado		4258	4478	4726	4642	
Densidad humeda		2.023	2.127	2.245	2.205	
Capsula N°-		9	8	23	5	
Peso suelo humedo + Capsula		939	10.47	1063	1138	
Peso suelo seco + Capsula		9.02	992	990	1045	
Peso de la capsula		89	188	117	192	
Peso de agua		37	55	73	93	
Peso de suelo seco		813	804	873	853	
Contenido de agua		4.55	6.84	8.36	10.9	
Densidad seca		1.935	1.991	2.072	1.988	
Densidad maxima seca:	2.072	gr/cc	**Humedad Optima:**		8.35	%



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 21: Cuadro de densidad mínima.

DENSIDAD MINIMA					
CALICATA:	N°- 02				
MUESTRA:	TERRENO DE FUNDACION				
		1	2	3	
PESO MOLDE + MATERIAL		**12161**	**12181**	**12178**	
PESO PROMEDIO		12173			
VOLUMEN DEL MOLDE		7015			
PESO DEL MOLDE		703			
PESO kg/m3		1635			

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 22: Cuadro de gravedad específica y absorción de agregados.

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS		
CALICATA:	N°-02	
MUESTRA:	TERRENO DE FUNDACION	
MUESTRA		**SUELO**
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seca (en aire) (gr.)	1004
B	Peso Frasco + H2O (gr)	1272
C	Peso Frasco + H2O (gr) + A	2276
D	Peso del Material + H2O en el frasco (gr)	1904
E	Volumen de Masa + Volumen de Vacio = C-D (gr)	372
F	Peso de Material Seco en estufa (105°C) (gr)	996
G	Volumen de Masa = E-(A-F) (gr)	364
Peso Seco Material Bulk (Base Seca) = F/E		2.677
Peso Seco Material Bulk (Base Saturado) = A/E		2.699
Peso Seco Material Bulk Aparente (Base Seca) = F/G		2.736
% de Absorcion =((A-F)/F) x 100		80.32%
GRAVEDAD ESPECIFICA MEZCLA DE AGREGADOS		***2.677***

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 23: Cuadro de sales solubles.

SALES SOLUBLES								
CALICATA:	N°-02							
MUESTRA:	TERRENO DE FUNDACION							
PESO DEL MATERIAL	200GR							
C=	Constituyentes Solubles en partes por millon							
D=	Disolucion de la Mezcla Tierras - Agua - en gr.=10							
P=	Porcentaje de Constituyentes Solubles por Peso en Seco							
	Proporcion de Tierra - Agua - 1:10							
MUESTRA N°-01								
N°- DE MUESTRA	**UBICACIÓN DE MUESTRA**	**N°- CAPSULA**	**VOLUMEN DE FILTRADO EN C.C. Y Cm**	**PESO CAPSULA + RESIDUO gr.**	**PESO DE CAPSULA gr.**	**PESO RESIDUOW gr.**	**C=((w)(1000000))/V P.P.M.**	**P=(C*D)/10000 %**
1	CALICATA 2	12	200	30.56	30.5	0.06	**300**	**0.3**

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 24: Cuadro de humedad natural.

HUMEDAD NATURAL					
CALICATA:	N°-02				
MUESTRA:	TERRENO DE FUNDACION				

MUESTRA	1	2
Numero de Capsula	10	12
1 peso suelo humedo+ recipiente grs	1456	1309
2 peso suelo seco + recipiente	1186	1083
3 peso agua (1) - (2)	270	226
4 peso recipiente	195	193
5 peso suelo seco (2) -(4)	991	890
6 humedad (3) x (10)/(5) %	22.25	25.39
HUMEDAD PROMEDIO %	**26.32**	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 25: Cuadro de densidad natural de campo.

DETERMINACION DE LA DENSIDAD NATURAL DE CAMPO					
MUESTRA:	TERRENO DE FUNDACION				
CALICATA:	N°-02				
METODO CONO DE ARENA					

MUESTRA		M-1		
PROFUNDIDAD DEL HOYO cm		**15**		
Peso neto del suelo + grava (gr)		5388		
Peso grava secada al aire (gr)		1350		
Peso de arena + el frasco (gr)		8446		
Peso de la arena que queda + frasco (gr)		3107		
Peso neto de la arena empleada(gr)		3404		
Densidad de la arena (gr/cm3)		1.52		
Volumen del hoto (cm3)		2239		
Volumen grava por desplazamiento (cm3)		504.22		
Peso del suelo (gr)		4038		
Volumen del suelo (cm3)		1735		
Densidad humeda (gr/cm3)		2.33		
Porcentaje de humedad contenida (%)		26.32		
Densidad seca (gr/cm3)		**1.842**		

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

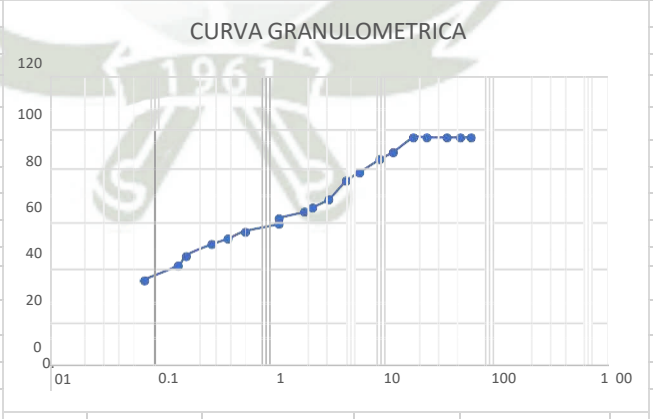
Tabla N° 26: Cuadro de análisis granulométrico por tamices en el primer estrato.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

METODO: AASHTO T-89 Y ASTM D.422

TAMIZ	ABERT. Mm	Peso Reten.	% Reten.	% Reten. Acum.	% Q PASA	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
4"	101.6							
3"	76.2						CALICATA:	N°-02
2 1/2"	63.5		0.00	0.00	100.00		CAPA:	0.00 m a 0.80 m
2"	50.8		0.00	0.00	100.00		MUESTRA:	M-2
1 1/2"	38.1		0.00	0.00	100.00			
1"	25.4		0.00	0.00	100.00			
3/4"	19.05		0.00	0.00	100.00		PESO TOTAL:	1438 gr.
1/2"	12.7	8	6.05	6.05	93.95		LIMITE LIQUIDO:	22.15
3/8"	9.525	4	3.34	9.39	90.61		INIDICE DE PLAST.:	9.37
1/4"	6.35	7	5.42	14.81	85.19		CLASIFICACION:	A - 2-4(0)
#4	4.76	5	3.82	18.64	81.36			SC
#6	3.36	11	7.65	26.29	73.71			
#8	2.38	5	3.76	30.04	69.96			
#10	2	2	1.95	31.99	68.01			
#16	1.19	3	2.71	34.70	65.30			
#20	1.19	3	2.36	37.07	62.93		OBSERVACIONES:	
#30	0.59	4	3.20	40.26	59.74			
#40	0.42	4	3.20	43.46	56.54			
#50	0.297	3	2.43	45.90	54.10			
#80	0.177	6	4.66	50.56	49.44			
#100	0.149	6	4.38	54.94	45.06			
#200	0.074	8	6.12	61.06	38.94			
<#200		56	38.94	100.00	0.00			
		143						

CURVA GRANULOMETRICA



Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

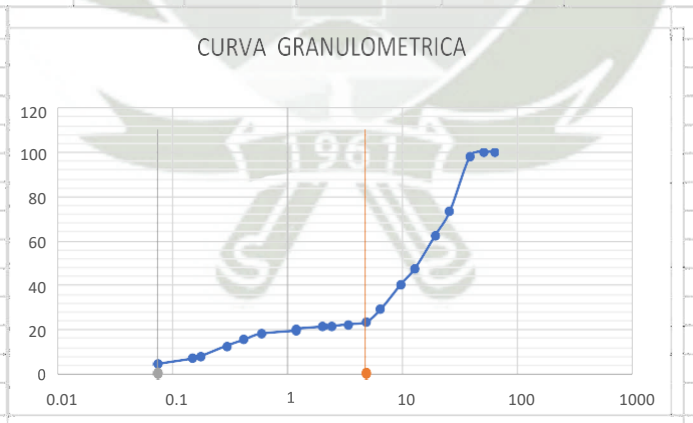
Tabla N° 27: Cuadro de análisis granulométrico por tamices en el segundo estrato.

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

METODO: AASHTO T-89 Y ASTM D.422

TAMIZ	ABERT. Mm			% Reten. Acum.	% Q PASA	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
4"	101.6							
3"	76.2						CALICATA:	N°-02
21/2"	63.5		0.00	0.00	100.00		CAPA:	0.80 m a 3.00 m
2"	50.8	0	0.00	0.00	100.00		MUESTRA:	M-2
11/2"	38.1	81	1.90	1.90	98.10			
1"	25.4	1061	24.87	26.77	73.23			
3/4"	19.05	452	10.60	37.37	62.63		PESO TOTAL:	4266 gr.
1/2"	12.7	639	14.98	52.34	47.66		LIMITE LIQUIDO:	22.57
3/8"	9.525	312	7.31	59.66	40.34		INIDICE DE PLAST.:	NP
1/4"	6.35	482	11.30	70.96	29.04		CLASIFICACION:	A - 1-b(0)
# 4	4.76	240	5.63	76.58	23.42			SM
# 6	3.36	45	1.05	77.64	22.36			
# 8	2.38	34	0.80	78.43	21.57			
# 10	2	13	0.30	78.74	21.26			
# 16	1.19	40	0.94	79.68	20.32			
# 20	1.19	35	0.82	80.50	19.50		OBSERVACIONES:	
# 30	0.59	60	1.41	81.90	18.10			
# 40	0.42	115	2.70	84.60	15.40			
# 50	0.297	115	2.70	87.29	12.71			
# 80	0.177	201	4.71	92.01	7.99			
# 100	0.149	47	1.10	93.11	6.89			
# 200	0.074	103	2.41	95.52	4.48			
< # 200		191	4.48	100.00	0.00			
		4266						

CURVA GRANULOMETRICA



Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.5. Calculo hidráulico de la línea de conducción de las aguas servidas a la PTAR:

Para comenzar a diseñar la red que conducirá las aguas servidas, se tiene que determinar si va a ser impulsada o a gravedad esta red, por lo que primero se necesita definir el trazo y su perfil, el cual ya lo tenemos definido del levantamiento topográfico elaborado, el cual nos indica que será una línea a gravedad, para lo cual se tendría que tomar los conceptos para diseñar una línea de conducción.

Necesitamos saber el caudal máximo diario de agua que se conducirá por esta línea, el cual nos lo da el expediente técnico que es de 4.27 l/s.

También se tiene que determinar el tipo de material que se utilizará para esta línea el cual será de PVC por encontrarse enterrada y no expuesta.

4.5.1. Parámetros de diseño línea de conducción:

Para realizar el diseño de la línea de conducción se tiene que considerar los siguientes parámetros:

- Velocidad mínima de 0.60 m/s.
- Velocidad máxima admisible de 3 m/s.
- La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante y estas deben de ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizar.

4.5.2. Criterios de diseño de la línea de conducción:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Como es una tubería que trabaja a gravedad y no con un sistema de bombeo que genere su movimiento (impulsada por una bomba), esta línea funcionara como un canal cerrado solo con la presión generada por la diferencia de niveles del punto de inicio al punto final, lo primero que se tendrá que determinar es el diámetro de la tubería a utilizar, por lo utilizaremos la fórmula de Hazen-Williams para obtener este dato, también se utilizaran tablas de empresas que productoras tuberías de PVC, para así determinar las especificaciones técnicas del material y la clase de tubería que se instalara para poder conducir estas aguas.

Tabla N° 28: Cuadro de datos para realizar el cálculo.

Colector	Buzón		Calle	Long. del Tramo (m)	Gasto (Lt/seg)			Empalme	Cota del terreno (msnm)		Altura excavación (m)		Cota colector	
	Ag Arri	Ag Aba			Contrib	Ag Arri	En el tramo	Ag. Aba		Ag Arri	Ag Aba	Ag Arri	Ag Aba	Ag Arri	Ag Aba
tramo 1	8	9	pasaje	68.09	4.270	4.27	4.270	**4.270**		557.88	557.37	1.45	1.40	556.43	555.97
tramo 2	9	10	pasaje	120.28	4.270	4.270	4.270	4.270		557.37	557.87	1.80	2.86	555.57	555.02
tramo 3	10	ptar	pasaje	355.44	4.270	4.270	4.270	**4.270**		557.87	552.15	2.86	0.00	555.02	552.15

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gráfico N° 23: Cuadro de dimensiones de tuberías y especificación.

PROPIEDADES	NORMA	UNIDADES
Peso específico	D 792	1.42 gr/cm3 a 25°C
Absorción del agua	NTP 399.004	< 40 g/m2
Estabilidad dimensional	NTP 399.086	A 150 C < 5%
Coeficiente de dilatacion termica	D 696	0.08 MM / M / °C
Constante dieléctrica	D 150	A 103 - 106 Mz 3.0 - 3.8
Infalamabilidad	NTP 399.007	AUTOEXTINGUIBLE
Coeficiente de fricción	-	nManning = 0.009 ; CHazen-williams =150
Punto vicat	NTP ISO 2507	> 80°C
	Termo Eléctricas	
Tensión de diseño	-	100 Kg/cm3
Resistencia a la tracción	D 638	560 Kgf/cm2
Resistencia a la flección	D 790	750-780 Kgf/cm2
Resistencia a la comprensión	D 695	610-650 Kgf/cm2
Modulo de elasticidad	D 638	30000 Kgf/cm2
dureza BRINELL	D 676	1200

DIAMETRO EXTERIOR		LONGITUD		CLASE 5 75 PSI (5 bar)			CLASE 7.5 105 PSI (7.5 bar)			CLASE 10 150 PSI (10 bar)			CLASE 15 200 PSI (15 bar)		
NOM	REAL	TOTAL	UTIL	ESP.	Diam. Inter.	PESO	ESP.	Diam. Inter.	PESO	ESP.	Diam. Inter.	PESO	ESP.	Diam. Inter.	PESO
Pulg	mm	metros	metros	mm	mm	kg x tubo	mm	mm	kg x tubo	mm	mm	kg x tubo	mm	mm	kg x tubo
1/2	21.0	5.00	4.97	-	-	-	-	-	-	1.8	17.4	0.840	1.8	17.8	-
3/4	26.5	5.00	4.96	-	-	-	-	-	-	1.8	22.9	1,080	1.8	22.9	-
1	33.0	5.00	4.96	-	-	-	-	-	-	1.8	29,4	1,363	2,3	28.4	2,877
1.1/4	42.0	5.00	4.96	-	-	-	1.8	38.4	1.74	2.0	38	1,940	2.9	36.2	2,750
1.1/2	48.0	5.00	4.96	-	-	-	1.8	44.4	2,016	2.3	43.4	2,549	3.3	41.4	3,577
2	60.0	5.00	4.95	1.8	56.4	2,359	2.2	55.4	3,082	2.9	54.2	4,013	4.2	51.6	6,680
2.1/2	73.0	5.00	4.94	1.8	69.4	3,102	2.6	67.8	4,435	3.5	66	5,894	5.1	62.8	8,390
3	88.5	5.00	4.93	2.2	84.1	4,599	3.2	82.1	6,612	4.2	80.1	8,576	6.2	76.1	12,360
4	114.0	5.00	4.90	2.8	108.4	7,540	4.1	105.8	10,911	5.4	103.2	14,201	8.0	98.0	20,535
6	168.0	5.00	4.86	4.1	159.8	16,278	6.1	155.8	23,923	8.0	152	31,006	11.7	144.6	44,299
8	219.0	5.00	4.82	5.3	208.4	27,440	7.9	203.2	40,405	10.4	198.2	52,262	15.3	188.4	75,513
10	273.0	5.00	4.77	6.7	259.6	43,223	9.9	253.2	63,100	13.0	247.0	81,884	19.0	235.0	116,919
12	323.0	5.00	4.73	7.9	307.2	60,301	11.7	299.6	88,231	15.4	292.2	114,754	22.5	278.0	163,796

Fuente: HyC empresa de fabricación de tuberías y accesorios de PVC http://www.hyc.com.pe/producto/21/TUBERIAS-PVC[15]

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Una vez determinado el diámetro de la tubería que será de 8” y la presión que resistirá es para una tubería clase 5, se procede a realizar los cálculos del Radio Hidráulico de la tubería llena, Caudal a tubería llena, Velocidad a tubería llena y la descarga proporcional.

Tabla N° 29: Cuadro de determinación del Rh, V, Q y Descarga proporcional.

Seccion llena			
Rh o	Vo	Qo	Q a sección llena (Lt/se
	m/s	m3/s	Lt/seg
0.05	1.25	0.04	40.623
0.05	1.04	0.03	33.573
0.05	1.37	0.04	44.373

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Una vez determinados los el Radio Hidráulico para cada uno de los tramos, así como su velocidad, caudal y su descarga proporcional, todos estas a tubería llena es que procedemos a calcular también el ángulo theta utilizando el Método de Newton Raphson para hallar el Radio Hidráulico en los 3 tramos.

Tabla N° 30: Cuadro del Método de Newton Raphson.

Newton Raphson				
Theta tanteo	Rh	F(theta)	F'(Theta)	Theta nuevo
1.9477	0.02655	0	- 1.93	1.9477
2.0518	0.02885	0.000	-2.0591658	2.0518
1.9019	0.02554	0.000	-1.8733342	1.9019

Fuente: Elaboración propia.

Una vez calculado el Radio Hidráulico realizando el cálculo con iteraciones en los 3 tramos para poder hallar theta, nos da como resultado que en el tramo 1 Rh=0.02655, en el tramo 2 Rh= 0.02885 y en el tramo 3 Rh= 0.02554.

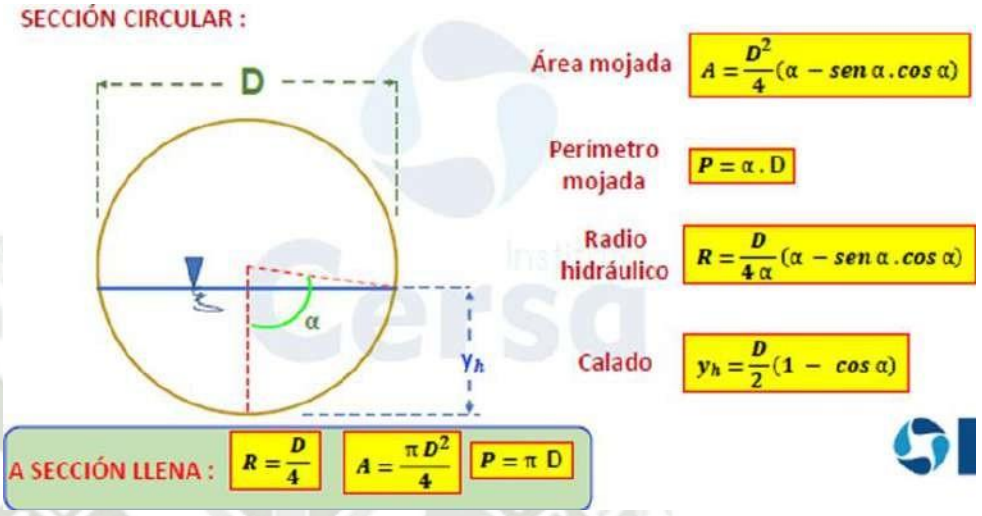
Una vez determinado los Radios Hidráulicos procedemos a determinar el tirante, velocidad y la tensión tractiva de cada tramo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gráficos N° 24: Calculo de tirantes, velocidades y tensión tractiva.



Fuente: Elaboración propia.

Continuando con el diseño se tiene se presenta los cálculos en los tramos propuestos.

Tabla N° 31: Cuadro de resultados.

Velocidad real	Tirante real	Tirante Proporcional (Yp	Tensión Tractiva	Comprobacion
V (m/s)	y (m)	d/D	Pa	
0.813	0.044	21.9%	1.760	CUMPLE
0.710	0.049	24.1%	1.306	CUMPLE
0.865	0.043	21.0%	2.020	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia.

Dándonos como resultado que en el tramo 1 tenemos una velocidad real de 0.813 m/s el cual cumple con los parámetros de diseño por lo que es mayor a 0.6 m/s el cual es el mínimo para su correcto funcionamiento, el tirante real es de 0.044 m, la relación de tirante

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

con el diámetro es de 21.9% el cual cumple al estar por debajo del 75% que se considera para el diseño en tuberías y la tensión tractiva la cual es de 1.76 pa la cual es mayor a 1 pa, por lo que si cumpliría con el arrastre en su interior y no tendría sedimentación.

En el tramo 2 tenemos una velocidad real de 0.710 m/s el cual cumple con los parámetros de diseño por lo que es mayor a 0.6 m/s el cual es el mínimo para su correcto funcionamiento, el tirante real es de 0.049 m, la relación de tirante con el diámetro es de 24.1% el cual cumple al estar por debajo del 75% que se considera para el diseño en tuberías y la tensión tractiva la cual es de 1.306 pa la cual es mayor a 1 pa, por lo que si cumpliría con el arrastre en su interior y no tendría sedimentación.

En el tramo 3 tenemos una velocidad real de 0.865 m/s el cual cumple con los parámetros de diseño por lo que es mayor a 0.6 m/s el cual es el mínimo para su correcto funcionamiento, el tirante real es de 0.043 m, la relación de tirante con el diámetro es de 21.0% el cual cumple al estar por debajo del 75% que se considera para el diseño en tuberías y la tensión tractiva la cual es de 2.02 pa la cual es mayor a 1 pa, por lo que si cumpliría con el arrastre en su interior y no tendría sedimentación.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Verificación de resultados utilizando el Software WaterCAD:**

Se verifico estos resultados de la línea de condición, para esto se utilizó el software WaterCAD, el cual se realizó de la siguiente manera.

Primero se abrió el archivo de planta donde se trazó la línea de condición y que también se encuentra las curvas de nivel.

Se copian por separado cada una de estos gráficos en un archivo AutoCAD con terminación dxt y se guardan en una carpeta, posterior a esto se abre el WaterCAD y se crea un archivo nuevo.

Una vez creado se verifican las unidades en las que está el programa, que por defecto está en usa y se cambia a SI, se cambia las unidades de caudal y de presión a los que uno quiere que se visualicen.

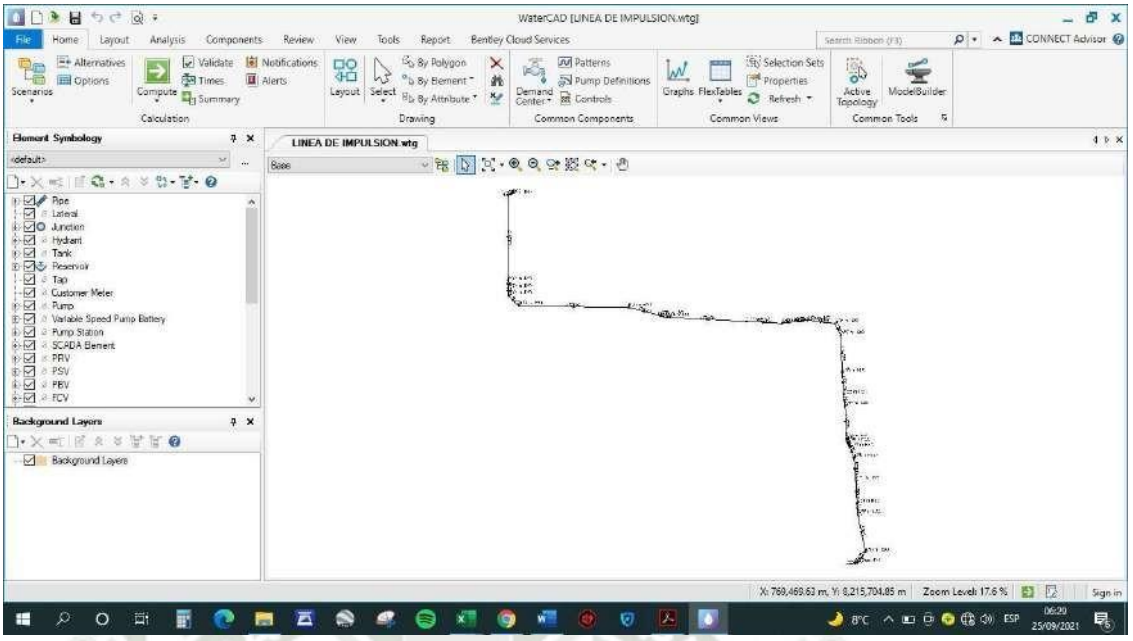
Posterior a esto se realiza la exportación del archivo en AutoCAD con extensión dxt al WaterCAD una vez exportado el trazo se procede a exportar las curvas de nivel para poner niveles de elevación a cada punto de presión que se graficara.

Gráficos N° 25: Verificación de presiones y caudal en el software WaterCAD

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Fuente, Elaboración propia

Se procesan los datos y se solicita que se visualice las velocidades y las presiones en cada punto para verificar la información calculada.

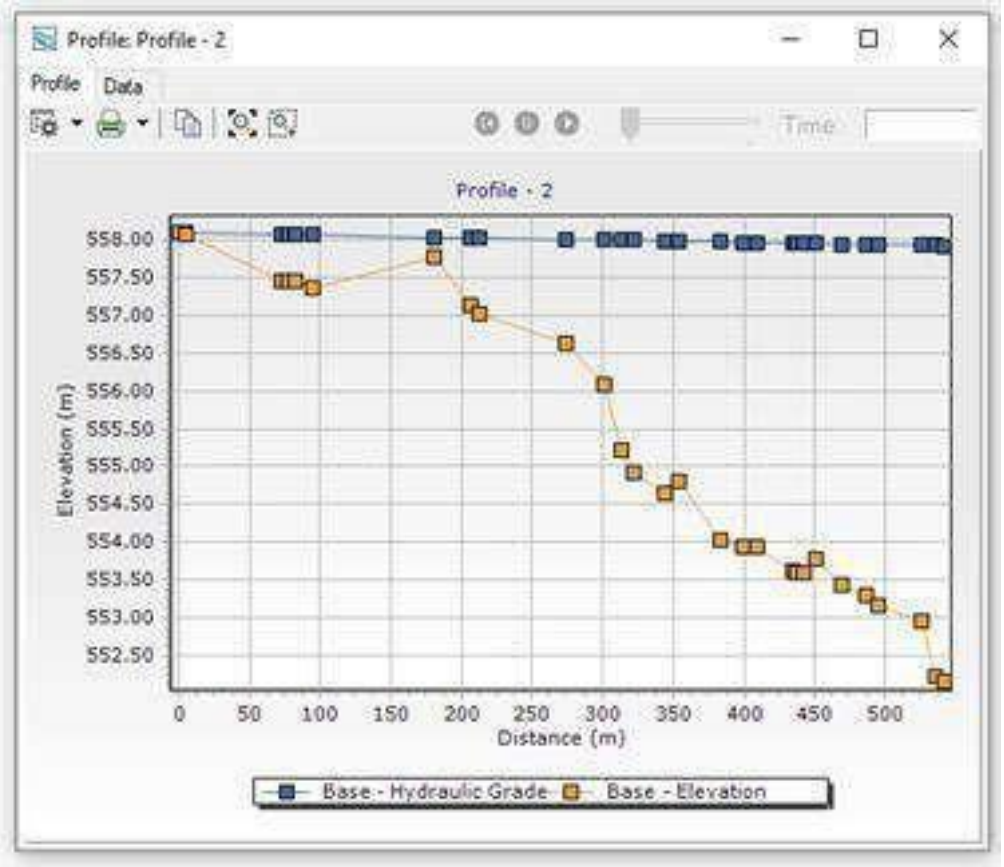
Se procesan los datos de cada uno de los puntos y se procede a hacer la gráfica de la gradiente hidráulica, se comparan datos obtenidos y se ve que la cota del gradiente hidráulico nuca está por debajo del nivel de la línea de la tubería propuesta.

Gráficos N° 26: Verificación de la línea de gradiente hidráulico en el software WaterCAD.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Fuente, Elaboración propia

ANEXO 4: Grafica de la línea de la gradiente en la línea de conducción y plano.

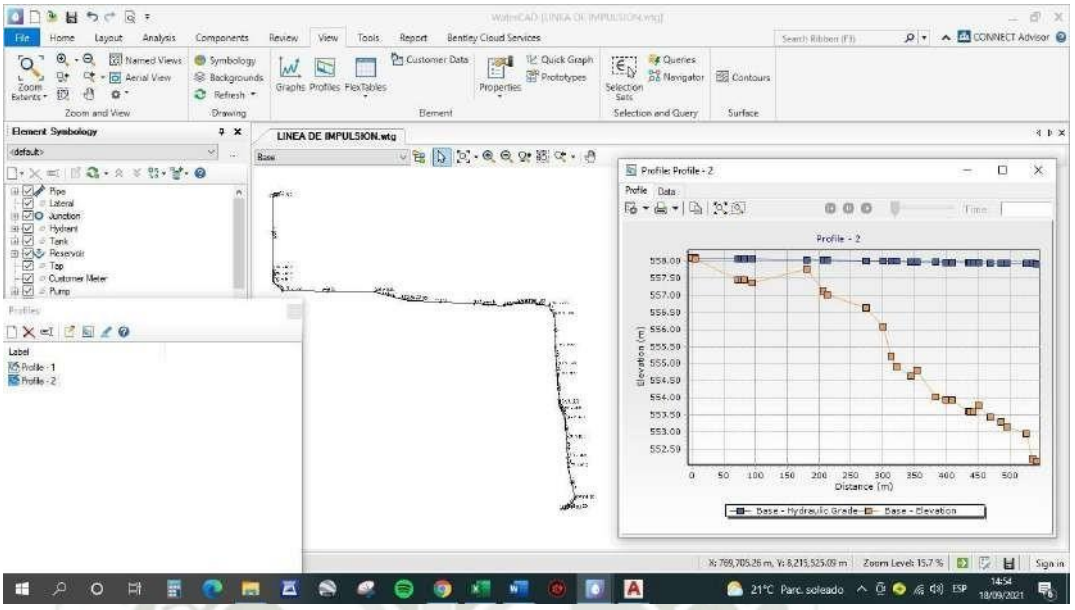
ANEXO 5: Cuadro de cotas de la línea de gradiente y de la línea de nivel de tubería de la línea de conducción.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gráficos N° 27: Verificación de los datos en el software WaterCAD.



Fuente, Elaboración propia

4.6. Calculo hidráulico de la línea de descarga:

Se deben cumplir ciertos requisitos mínimos y condiciones básicas como la localización de la estación de bombeo para la cual se deben tener en cuenta factores como la condición del terreno, el drenaje del terreno, menor altura media entre el punto de succión y punto de bombeo, trayecto más corto de la tubería de bombeo, cotas de acceso superiores a las cotas de inundación, o en caso contrario, con posibilidad de protección adecuada, estabilidad geotécnica del terreno, accesibilidad, dimensiones del terreno suficientes para satisfacer las necesidades actuales y futuras, factibilidad de adquisición de predios, facilidad de suministro adecuado de energía y disponibilidad de otros servicios, facilidad de vertimientos de aguas residuales o pluviales en condiciones eventuales e interrupción de bombeo, reacondicionamiento mínimo de interferencias, menos movimiento de tierra, integración de la obra con el pasaje circundante y manejo de olores.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Adicionalmente, características como protección contra incendios e inundaciones, facilidad de mantenimiento, operación económica, restricción de acceso y análisis de costo mínimo, deben ser tenidas en cuenta al realizar el diseño de la Cámara de Bombeo.

4.6.1. Parámetros de diseño de la línea de descarga de agua tratada:

Para realizar el diseño de la Cámara de Bombeo y Línea de Impulsión se tiene que considerar los siguientes parámetros:

- Periodo de diseño no mayor a 30 años.
- Caudal de diseño que tiene que ser el Qmin diario y Qmax diario.
- Nivel de llegada de tubería a Cámara de bombeo.
- Diseño de la cámara húmeda.
- Diseño de la bomba sumergible a utilizar, cantidad y la selección de bomba según la necesidad del diseño.
- Diseño de la Línea de Impulsión hasta el punto final de evacuación de las aguas tratadas.

4.6.2. Criterios de diseño de la línea de descarga de agua tratada:

Como es una tubería que trabaja con una presión (impulsada por bomba) que genere su movimiento, debemos obtener los datos para comenzar con el diseño de la Cámara de Bombeo y su línea de impulsión.

Para iniciar el diseño de la cámara de bombeo se necesitan saber los siguientes datos y la verificación de sus unidades.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 32: Cuadro de datos de Diseño.

DISEÑO DE LA CAMARA DE BOMBEO Nº 1 DE DESAGUES - COCHATE, EL MONTE Y LA REAL			
5.1.1 DATOS BASICOS DE DISEÑO	**10 AÑOS**	**20 AÑOS**	
PERIODO	**2019 - 2029**	**2029 - 2039**	
POBLACION TOTAL DE DISEÑO (HAB)	**3,878**	**4,381**	
QP = CAUDAL DE DISEÑO Lps	**3.39**	**4.41**	
QP = CAUDAL DE DISEÑO m3/dia	0.0034	0.004	
Qmin = CAUDAL MINIMO Lps	1.70	2.21	
Qmax hor. = CAUDAL MAXIMO HORARIO Lps K2 = 2.0	**6.78**	**8.82**	
COTA DE LLEGADA AL PUNTO DE DESCARGA	548.85	548.85	
COTA DEL NIVEL MINIMO DE ARRANQUE C.B	547.89	547.89	
DIFERENCIA DE COTAS (m)	0.96	0.96	
L= LONGITUD DE LA LINEA DE IMPULSION (KM)	422.00	422.00	
R= FACTOR DE SEGURIDAD	0.90	0.90	
X= Nº DE HORAS DE BOMBEO	12.00	12.00	
K1 =	1.30	1.30	
K2=	2.50	2.50	
C= HAZEN	140.00	140.00	
PESO ESPECIFICO DEL AGUA RESIDUAL	1.05	1.05	
N= Nº DE ARRANQUES POR HORA DE LA BOMBA	12.00	12.00	
e= EFICIENCIA DE EQUIPO DE BOMBEO	0.40	0.40	

Fuente: Elaboración propia.

Se aclara que el caudal de diseño es el caudal del proyecto y con el cual se seleccionan las bombas que cumplen este criterio. Las cotas de terreno y la cota batea entrada afluente se refiere a las cotas de la estación de bombeo; el nivel de entrega es la cota de descarga de la línea de impulsión; la longitud se refiere a la longitud de la tubería de impulsión desde el punto de salida de la estación de bombeo hasta el punto de descarga; la temperatura es la temperatura del líquido a bombear y el tiempo del ciclo es el tiempo que se desea para que se cumpla un ciclo de bombeo.

Adicionalmente se deben introducir las cantidades de accesorios que se presentan en la línea de impulsión. En la hoja de cálculo se identifica la línea de impulsión 1 como la tubería que está dentro de la estación de bombeo y la línea de impulsión 2 como la línea que esta por fuera de la estación de bombeo después del cambio de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

material.

Cabe mencionar que como diseño inicial se ve por conveniente poner una cámara con rejillas de acero inoxidable con un espaciamiento entre cada plancha de 1*1/4" de e = 2.5 cm para evitar la presencia de solidos que llegan a estas bombas sumergidas.

Tabla N° 33: Cuadro de accesorios de Línea de impulsión.

Cantidad de accesorios por tubería de impulsión

Accesorios	Impulsión 1	impulsión 2
	Cant	Cant
Válvula de globo	0	0
Válvula de mariposa	0	0
Válvula de Cheque	2	0
Válvula de compuerta	2	0
Codo 90 radio corto	0	1
Codo 90 radio medio	0	0
Codo 90 gran radio	2	0
Codo 45	2	3
Te, en sentido recto	0	0
Te, a través de la salida lateral	0	0
Uniones	2	0
ye de 45°, en sentido recto	1	0
ye de 45°, en sentido lateral	0	0
Entrada recta a tope	0	0
Entrada con boca acampanada	1	0
Entrada con tubo entrante	0	0
Salida tubería	0	1

Nota : impulsión 1 se refiere a la tubería dentro de la estación de bombeo, incluida la cámara de válvulas; impulsión 2 se refiere a la tubería desde la estación de bombeo hasta el punto de descarga.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez que contemos con todos los datos necesarios se procede a procesar la información realizando los siguientes cálculos que son:

- Capacidad de la Bomba.
- Diámetro de la Línea de impulsión (comercial).
- Determinación de la cantidad de bombas.
- Potencia de la bomba.
- Volumen del pozo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Tiempo de bombeo.
- Dimensionamiento del pozo húmedo.

Obtuvimos que el caudal de bombeo para el periodo de 20 años es de 9.8 Lps. el cuál sería el volumen a evacuar de la cámara de bombeo.

Cálculos para el diseño de la Línea de Impulsión, primero se determina el diámetro de la tubería el cual utilizando la formula de Hazen-Williams nos da un diámetro económico de 3.42 pulgadas, el cual al llevarlo a los diámetros comerciales del **Grafico 22**. El cual nos permitiría utilizar el diámetro de 4 pulgadas para esta línea, según la presión que resistirá esta tubería la clase del tubo a usar seria la C-15 cumpliendo con lo estipulado en la norma.

Gráficos N° 28: Cálculos para determinación la bomba a utilizar bomba.

5.1.2 CALCULOS		0.00
CAPACIDAD DE LA BOMBA (C) Lps	7.53	9.80
Qb = CAUDAL DE BOMBEO: Lps	7.53	9.80
D= DIAMETRO ECONOMICO DE LA LINEA DE IMPULSION: pulg	3.00	3.42
D= DIAMETRO DE LA LINEA DE IMPULSION (comercial): pulg	**4.00**	**4.00**
Hf= PERDIDA DE CARGA EN LA LINEA DE IMPULSIO	3.84	6.25
Hf= PERDIDA DE CARGA POR ACCESORIOS (M)	0.58	0.94
Hf= PERDIDA DE CARGA TOTAL (M) + 20%	5.30	8.63
Hd = ALTURA DINAMICA TOTAL (M)	**6.26**	**9.59**
P = POTENCIA DE LAS BOMBAS: HP	1.48	2.94
P = POTENCIA DEL MOTOR: HP	1.77	3.53
N° DE UNIDADES (1 en operación + 1 reserva)	2	2
P = POTENCIA DE CADA BOMBA: HP	**1.77**	**3.53**
P = POTENCIA DE CADA BOMBA: KW	**1.32**	**2.64**

Página 1

Fuente: Elaboración propia.

Continuando con el diseño se tiene que calculas las pérdidas de carga y la gradiente hidráulica de la línea de impulsión, por lo quese inicial calculando las pérdidas de carga, las cuales están divididas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

en dos:

- **Perdidas de carga continua:**

Son aquellas se generan a lo largo de la tubería para la que utilizares la fórmula de fórmula de Hazen- Williams o la de Darcy – Weisbach.

Para este cálculo se dividió en dos tramos una es la que se utilizó con tubería y accesorios de H.D. y la siguiente que es con tubería y accesorios de PVC, se realizó el cálculo en el tramo con las fórmulas propuestas para su cálculo.

Tabla N° 34: Cuadro de cálculos de pérdidas de carga continua.

DATOS DE ENTRADA TUBERÍA DE IMPULSIÓN		
Longitud	422	m
Temperatura	15.0	ºC

Material impulsión 1	HD	
Longitud impulsión 1	4.90	m

Material impulsión 2	PVC	
longitud impulsión 2	422.00	m

PÉRDIDAS POR FRICCIÓN IMPULSIÓN 1		
Caudal de diseño	4.41	l/s
Velocidad mínima	1.6	m/s
Velocidad máxima	2.4	m/s
Diámetro máximo	59	mm
Diámetro mínimo	48	mm
Diámetro	2.5	plg
Rugosidad absoluta "ε"	0.25	mm
Velocidad en la impulsión	1.39	m/s
υ	1.139E-06	m^2/s
Re	77634	-
Coeficiente de fricción "f"	0.030	-
Pérdidas por fricción	**0.23**	**m**

PÉRDIDAS POR FRICCIÓN IMPULSIÓN 2		
Caudal de diseño	4.41	l/s
Velocidad mínima	1.1	m/s
Velocidad máxima	2.4	m/s
Diámetro máximo	71	mm
Diámetro mínimo	48	mm
Diámetro	3.0	plg
Rugosidad absoluta "ε"	0.0015	mm
Velocidad en la impulsión	0.97	m/s
υ	1.139E-06	m^2/s
Re	64695	-
Coeficiente de fricción "f"	0.020	-
Pérdidas por fricción	**5.22**	**m**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 38: Cuadro propiedades físicas del agua.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

TABLA 4. Propiedades físicas del agua a 1 bar

temperatura t °C	densidad ρ kg/m³	módulo elasticidad $K \cdot 10^{-9}$ N/m²	viscosidad dinámica $\mu \cdot 10^{3}$ N·s/m²	viscosidad cinemática $\nu \cdot 10^{6}$ m²/s	tensión superficial σ N/m	presión de vapor p_v kPa
0	999,8	1,98	1,781	1,785	0,0756	0,61
5	1000,0	2,05	1,518	1,519	0,0749	0,87
10	999,7	2,10	1,307	1,306	0,0742	1,23
15	999,1	2,15	1,139	1,140	0,0735	1,70
20	998,2	2,17	1,002	1,003	0,0728	2,34
25	997,0	2,22	0,890	0,893	0,0720	3,17
30	995,7	2,25	0,798	0,800	0,0712	4,24
40	992,2	2,28	0,653	0,658	0,0696	7,38
50	988,0	2,29	0,547	0,553	0,0679	12,33
60	983,2	2,28	0,466	0,474	0,0662	19,92
70	977,8	2,25	0,404	0,413	0,0644	31,16
80	971,8	2,20	0,354	0,364	0,0626	47,34
90	965,3	2,14	0,315	0,326	0,0608	70,10
100	958,4	2,07	0,282	0,294	0,0589	101,33

Fuente: Elaboración propia.

Donde de los datos obtenidos aplicando la fórmula propuesta, se ve que el resultado de la fórmula que nos dan una pérdida 6.25 m., nosotros tomaremos estos datos obtenidos por la fórmula para continuar con nuestro diseño.

- **Perdidas de carga localizadas:**

Para calcular las perdidas localizadas en los accesorios propuestos se utilizará la siguiente expresión.

$$\Delta H_l = K_l \frac{V^2}{2g}$$

Según el plano de planta donde se ve los accesorios que se instalaran en el trazo de la línea de conducción es que se hace elcálculo utilizando la información de la siguiente tabla.

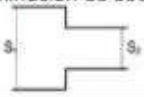
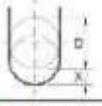
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 35: Cuadro de coeficientes de perdida de carga por accesorios.

Tabla N° 03.20. Coeficiente para el cálculo de la pérdida de carga en piezas especiales y válvulas

ELEMENTO	COEFICIENTE k_i							
Ensanchamiento gradual	α	5°	10°	20°	30°	40°		90°
	k_i	0,16	0,40	0,85	1,15	1,15		1,00
Codos circulares	R/DN	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	$K_{90°}$	0,09	0,11	0,20	0,31	0,47	0,69	1,00	1,14
	$k_i = K_{90°} \times \alpha/90°$								
Codos segmentados	α	20°		40°		60°		80°	90°
	k_i	0,05		0,20		0,50		0,90	1,15
Disminución de sección 	S_2/S_1		0,1		0,2	0,4		0,6	0,8
	k_i		0,5		0,43	0,32		0,25	0,14
Otras	Entrada a depósito Salida de depósito						k_i=1,0 k_i=0,5		
Válvulas de compuerta 	x/D	1/8	2/8	3/8	4/8	5/8	6/8	7/8	8/8
	k_i	97	17	5,5	2,1	0,8	0,3	0,07	0,02
Válvulas mariposa	α	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	
	k_i	0,5	1,5	3,5	10	30	100	500	
Válvulas de globo		Totalmente abierta							
	k_i	3							

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 36: Cuadro de cálculo de perdidas localizadas.

Accesorios	K	Impulsion 1	Impulsion 2
		K*Cant	K*Cant
Válvula de globo	10.00	0.00	0.00
Válvula de mariposa	5.00	0.00	0.00
Válvula de Cheque	2.50	5.00	0.00
Válvula de compuerta	0.20	0.40	0.00
Codo 90 radio corto	0.90	0.00	0.90
Codo 90 radio medio	0.80	0.00	0.00
Codo 90 gran radio	0.60	1.20	0.00
Codo 45	0.40	0.80	1.20
Te, en sentido recto	0.30	0.00	0.00
Te, a través de la salida lateral	1.80	0.00	0.00
Uniones	0.30	0.60	0.00
ye de 45°, en sentido recto	0.30	0.30	0.00
ye de 45°, en sentido lateral	0.80	0.00	0.00
Entrada recta a tope	0.50	0.00	0.00
Entrada con boca acampanada	0.10	0.10	0.00
Entrada con tubo entrante	0.90	0.00	0.00
Salida tubería	1.00	0.00	1.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidos los datos de las perdidas localizadas, se realiza la sumatoria total de pérdidas y se procede a graficar la gradiente hidráulica para ver si esta está por encima del nivel de tubería propuesto.

Tabla N° 37: Cuadro de Dimensionamiento de la Línea de Impulsión.

DIMENSIONAMIENTO LÍNEA DE IMPULSIÓN

DATOS DE ENTRADA TUBERÍA DE IMPULSIÓN		
Longitud	422	m
Temperatura	15.0	ºC

Material impulsión 1	HD	
Longitud impulsión 1	4.90	m

Material impulsión 2	PVC	
longitud impulsión 2	422.00	m

PÉRDIDAS POR FRICCIÓN IMPULSIÓN 1		
Caudal de diseño	4.41	l/s
Velocidad mínima	1.6	m/s
Velocidad máxima	2.4	m/s
Diámetro máximo	59	mm
Diámetro mínimo	48	mm
Diámetro	2.5	plg
Rugosidad absoluta "ε"	0.25	mm
Velocidad en la impulsión	1.39	m/s
υ	1.139E-06	m²/s
Re	77634	-
Coeficiente de fricción "*f*"	0.030	-
Pérdidas por fricción	**0.23**	**m**

PÉRDIDAS POR FRICCIÓN IMPULSIÓN 2		
Caudal de diseño	4.41	l/s
Velocidad mínima	1.1	m/s
Velocidad máxima	2.4	m/s
Diámetro máximo	71	mm
Diámetro mínimo	48	mm
Diámetro	3.0	plg
Rugosidad absoluta "ε"	0.0015	mm
Velocidad en la impulsión	0.97	m/s
υ	1.139E-06	m²/s
Re	64695	-
Coeficiente de fricción "*f*"	0.020	-
Pérdidas por fricción	**5.22**	**m**

Suma de K de accesorio	8.40	
Pérdidas locales	**0.83**	**m**

Suma de K de accesorio	3.10	
Pérdidas locales	**0.15**	**m**

Pérdidas de energía	**1.06**	**m**

Pérdidas de energía	**5.36**	**m**

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos obtenidos podemos decir, que la línea de impulsión tiene un total de perdidas de carga de 1.06 m en la línea de impulsión 1 y de 5.36 m en la línea de impulsión 2, con estas pérdidas de cargas obtenidas se puede determinar la potencia de la bomba y su modelo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Con los datos obtenidos podemos calcular la potencia de la bomba que necesitamos para impulsar las aguas tratadas al punto de vertimiento.

Dándonos como potencia de necesaria de la bomba sumergida de 2.94 HP para el periodo de diseño.

En el momento de diseñar se planteó que se necesitaba 2 bombas las cuales trabajaran alternadamente para no haya tanto degaste en los equipos y se tenga una mejor operación.

Con la potencia obtenida se procede a determinar la potencia del motor de la bomba la cual sería de 3.53 HP o 2.64 Kw para la selección de bomba.

- **Verificación de resultados para definir la bomba a usar:**

Se realiza una verificación del caudal de diseño y la potencia requerida para la bomba la cual coincide con la diseñada.

Por lo que ahora se procede a definir qué modelo de bomba se utilizara para esta cámara de bombeo, por lo que se encuentra la siguiente lista de bombas con sus características.

Tabla N° 38: Cuadro de posibles bombas.

Graficar	Modelo	Empresa	ϕ Sólidos [mm]	Conexión	ϕ Descarga DN [mm]	Motor	Potencia [kW]	Velocidad [R.P.M]	Sumergencia [mm]	ϕ Impulsor [mm]	Eficiencia [%]
	DRV/A50-135-1.4	EBARA	48	Bridado	50	Trifásico	1.4	2900	358	110	72.4
	DRV/A50-140-1.8M	EBARA	50	Bridado	50	Monofásico	1.8	2900	339	110	66.8
	DRV/A50-140-1.4	EBARA	50	Bridado	50	Trifásico	1.4	2900	339	110	66.8
	AS0630 S13/4D	ABS	60	Brida DN	65	Trifásico	1.3	1450	348	186	62.2
	FEKA 1400 M	DAB	38	Roscado	50	Monofásico	1.1	2900	400	110	61.7
	DRV/A65-119-2.3	EBARA	65	Bridado	65	Trifásico	2.3	2900	367	110	60.9
	AS0840 S12/2W	ABS	30	Brida DN	80	Monofásico	1.2	2900	305	118	60.5
	FEKA 3030.2T	DAB	67	Bridado	80	Trifásico	2.3	2900	400	110	60.1
	AS0530 S12/2D	ABS	40	Roscado	50	Trifásico	1.2	2900	331	110	55.6
	ARS 50-16V/1,8	BOMBAS IDEAL	50	Roscado	50	Trifásico	1.3	2850	339	110	52.7
	AS0530 S12/2W	ABS	40	Roscado	50	Monofásico	1.2	2900	331	110	50.5
	AS0840 S12/2D	ABS	30	Brida DN	80	Trifásico	1.2	2900	305	118	50.5
	ARS 65-18V/1,7	BOMBAS IDEAL	50	Roscado	65	Trifásico	1.2	1450	383	110	50.1
	AS0830 S13/4D	ABS	60	Brida DN	80	Trifásico	1.3	1450	305	186	46.8
	DRV/A65-182-1.2M	EBARA	50	Bridado	65	Monofásico	1.2	2900	383	110	42.1
	DRV/A65-182-1.4	EBARA	50	Bridado	65	Trifásico	1.3	2900	383	110	41.5

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

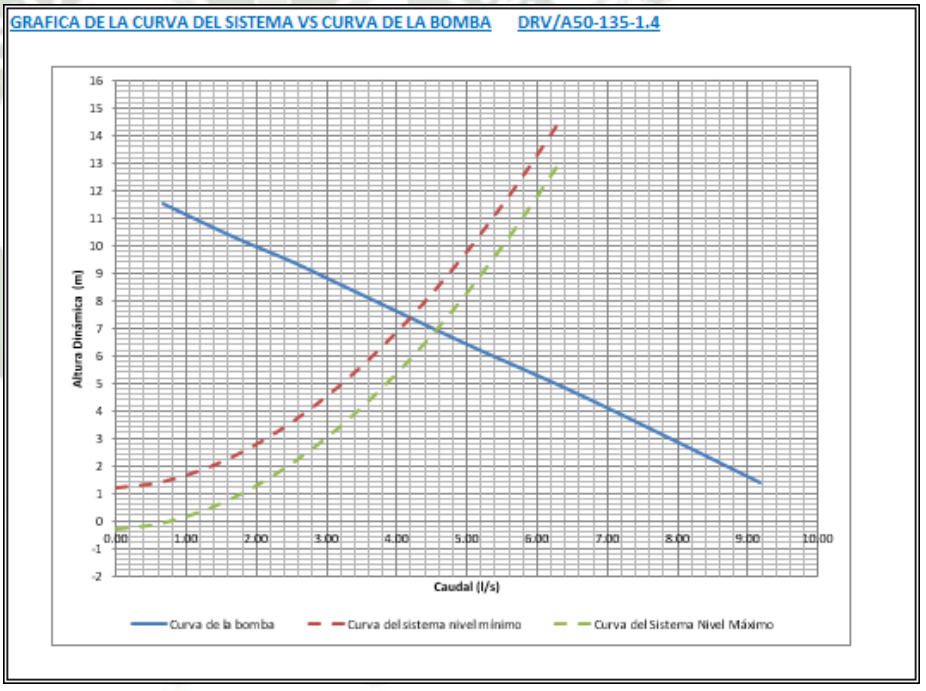
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Una vez se encuentra hecha la lista de las bombas que cumplirían con los parámetros de diseño de esta cámara de bombeó se procede a realizar una verificación de sus características don las mas adecuadas son las 2 primeras de la lista donde se verifica la grafica de la curva del sistema vs la curva de la bomba.

Donde la gráfica siguiente es para el primer modelo cotizado.

Gráficos N° 29 Curva del sistema vs Curva de la bomba opción 1.



Fuente: Elaboración propia.

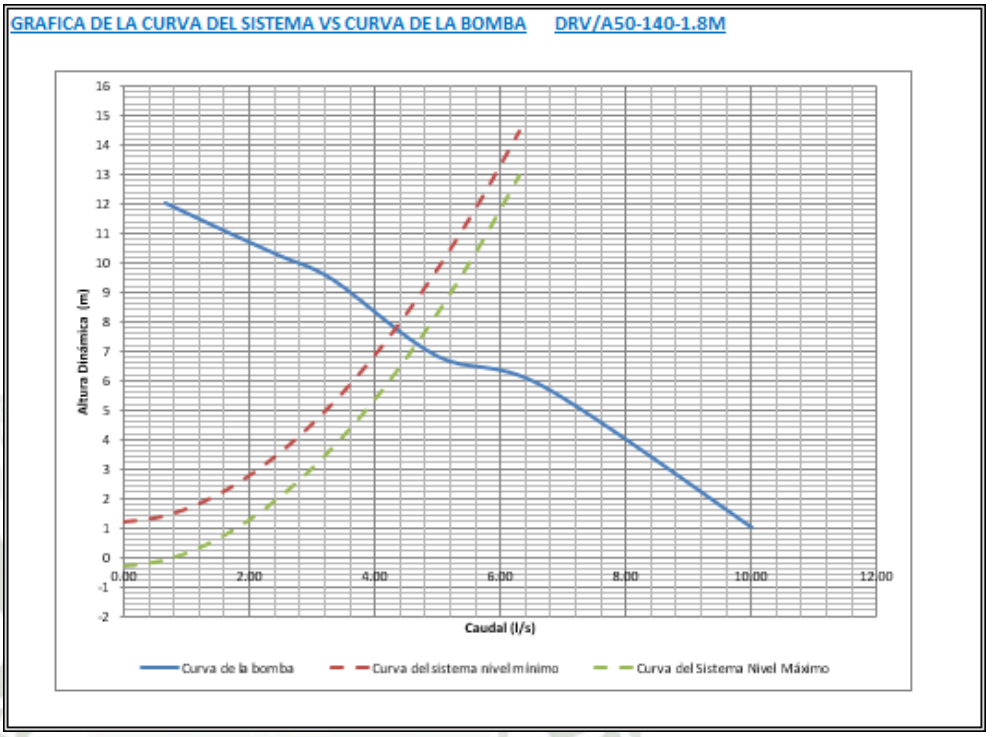
Se realiza la gráfica de la curva del sistema vs la curva de la bomba de la segunda opción para realizar un comparativo y así poder definir que bomba es la que se utilizara para este cámara de bombeo.

Gráficos N° 30: Curva del sistema vs Curva de la bomba opción 2.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA



Fuente: Elaboración propia.

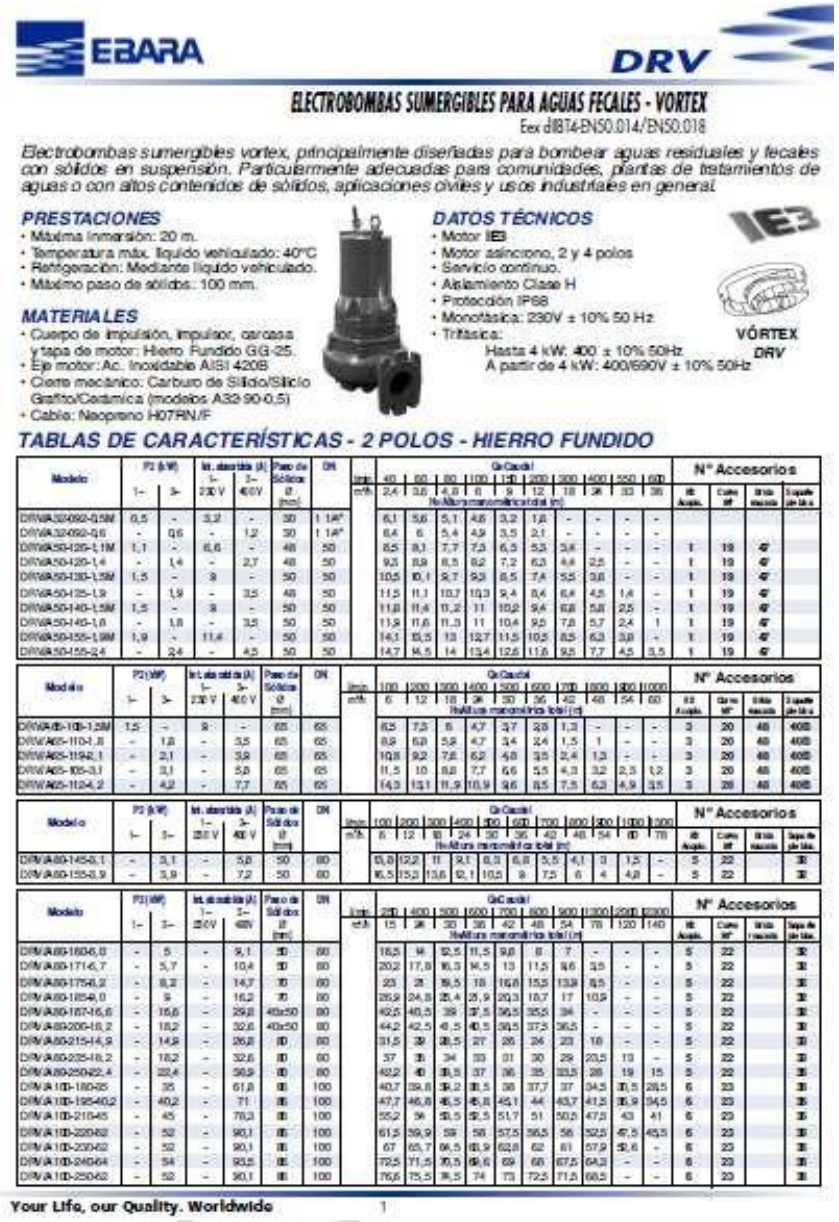
Realizando la comparación de estas 2 bombas sumergible se toma la decisión por la opción 1 al tener una mejor eficiencia en su desempeño para el bombeo, posterior a esto se solicita la ficha técnica de la bomba sumergible y su cotización para su verificación.

Gráficos N° 31: Ficha técnica de la Bomba escogida.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA



EBARA DRV

ELECTROBOMBAS SUMERGIBLES PARA AGUAS FECALES - VORTEX

Eex dIIBT4-EN50.014/EN50.018

Electrobombas sumergibles vortex, principalmente diseñadas para bombear aguas residuales y fecales con sólidos en suspensión. Particularmente adecuadas para comunidades, plantas de tratamientos de aguas o con altos contenidos de sólidos, aplicaciones civiles y usos industriales en general.

PRESTACIONES
- Máxima inmersión: 20 m.
- Temperatura máx. líquido vehiculado: 40°C
- Refrigeración: Mediante líquido vehiculado.
- Máximo paso de sólidos: 100 mm.

MATERIALES
- Cuerpo de impulsión, impulsor, carcasa y tapa de motor: Hierro Fundido GG-25.
- Eje motor: Ac. Inoxidable AISI 420B
- Cierre mecánico: Carburo de Silicio/Silicio Grafito/Cerámica (modelos A32-90-0,5)
- Cable: Neopreno H07RN/F

DATOS TÉCNICOS
- Motor IE3
- Motor asíncrono, 2 y 4 polos
- Servicio continuo.
- Aislamiento Clase H
- Protección IP68
- Monofásica: 230V ± 10% 50 Hz
- Trifásica:
  Hasta 4 kW: 400 ± 10% 50Hz
  A partir de 4 kW: 400/690V ± 10% 50Hz

VÓRTEX DRV

TABLAS DE CARACTERÍSTICAS - 2 POLOS - HIERRO FUNDIDO

Modelo	P2 (kW) 1~	P2 (kW) 3~	Int. absorbida (A) 1~ 230 V	Int. absorbida (A) 3~ 400 V	Paso de Sólidos Ø (mm)	DN	Qm³/h	Qe Caudal l/s	Altura manométrica total (m)	Nº Accesorios
DRV/A32/60-0,5M	0,5	-	3,2	-	30	1 1/4"	40	2,4	6,1	
DRV/A32/60-0,6	-	0,6	-	1,2	30	1 1/4"	60	3,6	5,6	
DRV/A50-135-1,1M	1,1	-	6,6	-	48	50	80	4,8	5,1	
DRV/A50-135-1,4	-	1,4	-	2,7	48	50	100	6	4,6	
DRV/A50-130-1,5M	1,5	-	9	-	50	50	120	7,2	3,2	
DRV/A50-135-1,9	-	1,9	-	3,5	48	50	140	8,4	1,8	
DRV/A50-140-1,5M	1,5	-	9	-	50	50	160	9	-	
DRV/A50-140-1,8	-	1,8	-	3,5	50	50	180	10,8	-	
DRV/A50-155-1,9M	1,9	-	11,4	-	50	50	200	12	-	
DRV/A50-155-2,4	-	2,4	-	4,5	50	50	240	14,4	-	
DRV/A65-100-1,5M	1,5	-	9	-	65	65	100	6	8,5	
DRV/A65-110-1,8	-	1,8	-	3,5	65	65	200	12	7,5	
DRV/A65-115-2,1	-	2,1	-	3,9	65	65	300	18	6	
DRV/A65-105-3,1	-	3,1	-	5,8	65	65	400	24	4,7	
DRV/A65-110-4,2	-	4,2	-	7,7	65	65	500	30	3,7	
DRV/A80-145-3,1	-	3,1	-	5,8	80	80	600	36	2,8	
DRV/A80-155-3,9	-	3,9	-	7,2	80	80	700	42	1,3	
DRV/A80-160-5,0	-	5	-	9,1	80	80	800	48	-	
DRV/A80-171-5,7	-	5,7	-	10,4	80	80	900	54	-	
DRV/A80-175-8,2	-	8,2	-	14,7	80	80	1000	60	-	
DRV/A80-185-8,0	-	8	-	16,2	80	80				
DRV/A80-187-16,6	-	16,6	-	29,8	40x50	80				
DRV/A80-200-18,2	-	18,2	-	32,6	40x50	80				
DRV/A80-215-14,9	-	14,9	-	26,8	80	80				
DRV/A80-235-18,2	-	18,2	-	32,6	80	80				
DRV/A80-250/22,4	-	22,4	-	39,9	80	80				
DRV/A100-180/25	-	25	-	61,8	80	100				
DRV/A100-195/40,2	-	40,2	-	71	80	100				
DRV/A100-210/45	-	45	-	78,3	80	100				
DRV/A100-220/52	-	52	-	90,1	80	100				
DRV/A100-230/52	-	52	-	90,1	80	100				
DRV/A100-240/64	-	64	-	93,5	80	100				
DRV/A100-250/52	-	52	-	90,1	80	100				

Your Life, our Quality. Worldwide 1

Fuente: EBARA Ficha técnica (bomba sumergible DRV/A50-135-1.4).

ANEXO 6: Ficha técnica de bomba seleccionada.

Una vez definido la bomba se procede a diseñar o dimensionar el pozo húmedo. Para ello se tomaron los valores de las cotas del terreno y la tubería afluente y las características del líquido que ingresa el usuario. Además, se involucra la sumergencia mínima que tiene la bomba, siendo el menor valor 0.50m, como lo especifica la norma.

Con el tiempo del ciclo, se determina el volumen requerido del pozo

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

como se especificó anteriormente. Con ello se determina el menor diámetro con el que se puede construir el pozo húmedo y la altura útil del mismo. Se aclara que esta altura útil no debe superar 1.0 m por cuestiones constructivas.

Con los anteriores valores determinados, se determinan las cotas de los diferentes componentes del pozo húmedo, así como su volumen de poso que es de 1.65 m3, el diámetro interior de la cámara el cual es de 1.2 m, pero consideraremos un margen de seguridad con el cual nos da un diámetro interior de 1.5 m y una altura útil de 1.5 m.

Con estos datos podemos dimensionar la cámara húmeda y sus niveles de operación mínimos y máximos.

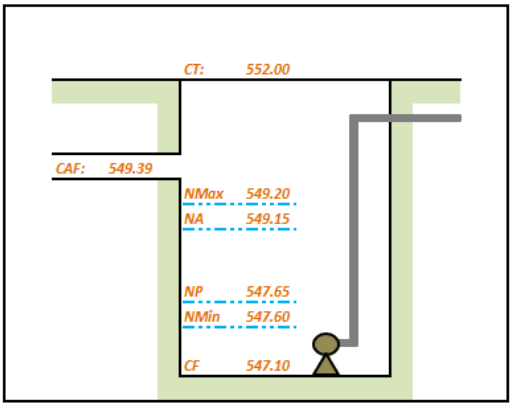
Así como también una cámara de válvulas para hacer el mantenimiento a la cámara de bombeo y dar un buen mantenimiento de los equipos.

Gráficos N° 32: Dimensionamiento del pozo húmedo.

DIMENSIONAMIENTO POZO HÚMEDO DEL BOMBEO DE AGUA RESIDUAL

DATOS DE ENTRADA DEL POZO HÚMEDO		
Tiempo del ciclo	25	min
(CT) Cota terreno	552.00	msnm
(CAF) Cota Batea entrada afluente	549.39	msnm
Sumergencia mínima de la bomba	0.50	m

POZO HÚMEDO		
Volumen Requerido	1.65	m^3
Diámetro	1.20	m
h3 (altura útil)	1.50	m
(NMax) Nivel de Alarma Aguas Máximas	549.20	msnm
(NA) Nivel de Arranque	549.15	msnm
(NP) Nivel de Parada	547.65	msnm
(NMin) Nivel de Alarma Aguas Mínimas	547.60	msnm
(CF) Cota fondo pozo	547.10	msnm
Altura total del pozo húmedo	4.90	m



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 7: Planos de la Cámara de bombeo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.7. Evaluación de impacta ambiental de la nueva ubicación de la PTAR:

Se hizo la verificación de los nuevos impactos que tendría realizar los trabajos de construcción de la línea que conducirá las aguas servidas, la PTAR y línea de descarga de las aguas tratadas al canal y se pudo obtener la siguiente información, para hacer una evaluación ambiental de los trabajos en las nuevas zonas a intervenir.

4.7.1. Línea Base del área de influencia:

Basándome en la experiencia de proyectos en la zona, de la información de estos y las observaciones de campo realizadas, se puede definir al Proyecto como de inversión urbana y de interés social. La relación entre los términos inversión urbana, desarrollo y medioambiente están ligadas a la ejecución del proyecto. Entre las características generales que actualmente presenta la zona del Proyecto en forma preliminar se consideran:

4.7.1.1. Área de influencia:

El área que comprende el estudio esta entre los anexos de La Real y El móntelos cuales están ubicados en el distrito de Aplao – Provincia de Castilla – Región Arequipa.

Distrito de Aplao:

Anexo La Real:

Este Anexo cuenta con 300 viviendas y una población de 1,596 habitantes, Área=48.88 has.

Anexo El Monte:

Este Anexo cuenta con 52 viviendas y una población de 277

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

habitantes, Área=22.49 has.

4.7.1.2. Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta, se ve que comprenderá una extensión de 600 m, respecto a los límites del área de influencia directa, debido a que los efectos ambientales relevantes (polvo y ruido), no pasaran más allá de esa distancia , dadas las medidas de protección para disminuir el polvo, y debido a que al duplicarse la distancia a la fuente sonora, en un terreno sin interferencias, el nivel de presión auditiva disminuye en 6 dB, por lo que se estima que los ruidos producidos en la zona de proyecto no generarían efectos nocivos sobre el entorno.

4.7.2. Descripción del medio físico

A. Meteorología y clima:

El clima de la cuenca varía de acuerdo a los diferentes pisos altitudinales existentes, así tenemos:

Región costera: Región de clima desértico donde las precipitaciones pluviales son pocas e irregulares, con promedios anuales entre 2 y 12 mm, la humedad relativa media está entre los 60% y 90% y una temperatura oscilante entre 15.7°C (Julio y Agosto) a 23°C (Enero a Marzo).

Región andina: Esta comprende entre los 2,000 y 3,000 m, está caracterizada por un clima desértico montano templado, las lluvias alcanzan promedios anuales entre 98 á 227mm, con una humedad relativa promedio que fluctúan alrededor del 65% y temperaturas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

que varían entre 17° y 12°C entre los niveles bajo y alto respectivamente.

Región andina: Región ubicada entre los 3,000 y 4,000m, de clima templado subhúmedo con temperaturas promedio anuales de 7.8°C mayores en el verano (10.8°C) y mínimas en el invierno (4.8°C), con máximas de 21°C y mínimas extremas de –10.6°C.

Las precipitaciones son estacionales y ocurren entre Enero yMarzo con promedios anuales entre 226 y 560 mm. La humedad relativa promedio anual es de 48%.

Región andina superior: Comprende sectores que superan los 4,000 m. (altiplano y puna), caracterizado por un clima frígido, donde la temperatura anual promedio es de 3.1°C, con extremos de 14.0°C en el verano y 10.7°C en el invierno. Las precipitaciones alcanzan valores entre 481–926 mm. anuales.

Por lo que nosotros tomaremos los datos de la zona costera para nuestra investigación.

Precipitación pluvial

Las precipitaciones son lluvias, esto se da en los meses de Diciembre a Marzo, y durante los meses de Abril a Noviembre las luvias escasean, predominando las heladas en las zonas altas y sequías.

El promedio de la precipitación total anual registrada en la estación Camaná/000832 del SENAMHI ubicado en el distrito de Samuel Pastor durante el presente año 2008 es de 663 mm/año.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Temperatura

Su clima es árido y Semi –cálido, su temperatura anual fluctúa entre los 15 a 19ºC.

Humedad relativa

Durante las épocas de lluvias (diciembre-marzo) la humedad relativa es considerablemente mayor y varía según la escala altitudinal. La humedad relativa promedio anual llega a 38.5%.

Horas de sol

Durante el período del año, se aprecia horas de sol, variando de 8 y 10 horas diarias en la época de verano, 6 y 8 horas diarias en la época de invierno.

Nubosidad

El promedio anual de nubosidad es de 2/8, el cual puede considerarse bajo ya que cubre un 25% del cielo.

Evaporación

La evaporación total anual en promedio va en relación con la temperatura, pues de la intensidad de está depende de la mayor o menor radiación calórica del suelo, la cual se ve a través de la humedad retenida.

Vientos

La dirección del viento registrada en la estación CAMANA/000832 del SENAMHI ubicada en el distrito de Samuel Pastor durante el presente año 2008 es Sur (S) y Sureste (SE); con una velocidad

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

promedio de 12 Km. /h.

B. Calidad del aire

En el área del proyecto no se ve industrias de relativo desarrollo capaces de emitir sustancias contaminantes a la atmósfera, de manera que se considera que no se presentan emisiones propiamente dichas y que el grado de contaminación del aire es bajo.

Entre las principales fuentes de contaminación se han identificado la emisión de gases de los vehículos de la zona, sin embargo, se considera de magnitud baja.

C. Recursos hídricos y calidad del agua

El río Colca - Majes y Camaná, en la vertiente del pacífico, es uno de los de mayor longitud, sus nacientes está en el Cerro Yanasalla, a 4,886 msnm al NE del departamento de Arequipa, en el límite con el departamento de Puno. En sus inicios sigue una dirección SE-NO, atravesando las Pampas de Acucullo, Lazayacinca y Colca.

El río Colca, recibe una serie de afluentes, siendo el mayor el río Negrillo, recibe las aguas del río Acopunco y a partir de esta confluencia cambia de dirección y se va al SSO, hasta Chivay donde varía nuevamente su dirección y va con rumbo E-W, formando un importante valle agrícola entre los 3,651 msnm (Chivay) y los 2 219 msnm (confluencia del Colca con el río Huaro Rumi).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Termina el valle agrícola y el Colca formando un largo y profundo cañón, sigue con dirección NO-SE hasta confluir con el río Andamayo, donde una vez más cambia de dirección y de nombre pues se dirige con dirección N-S, y se le llama río Majes nombre que se mantiene hasta poco antes de su desembocadura,llegando al mar como río Camaná, al norte de la ciudad deCamaná.

Su longitud es de 397Km, con una pendiente promedio de 1.2%. Tiene una forma ensanchada en su sector de inicio y alargada en la mitad y al final. Como casi todos los ríos de la costa, es de fondo profundo y quebrado y de fuertes pendientes. Se encuentran en su parte alta varias lagunas como las de Arcata, Huisca, Mamacocha, Chilacocha, Samaccota y Mucurca. Sus afluentes principales por la margen derecha, son los ríos Blanquillo, Negrillo,Condoroma, Moqueruyo, Molloco, Chalhuanca, Ayo, Mamacocha y Capisa. Por la margen izquierda los ríos Antasalla, Callalli,Hualca y Huambo.

El escurrimiento superficial del río se debe principalmente a la precipitación estacional que ocurre en su parte alta.

Análisis pluviométricos

La cuenca del río Colca-Camaná-Majes comprende áreas que se ubican en diferentes regiones geográficas: costa, sierra, sierra alta y puna, con altitudes que varían entre 0 á 6,300 msnm, donde se manifiestan marcadas diferencias en el régimen deprecipitaciones, con influencia directa de la altura y de las condiciones orográficas del macizo rocoso andino, notandose un

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

incremento a medida que nos alejamos de la influencia marina litoral.

La cuenca se ha dividido en sectores de acuerdo a su altitud geográfica. Cuenca baja (0-2,000m):

La precipitación máxima controlada en cuatro estaciones, se registra en el mes de Enero con promedios entre 2.2 y 4.6 mm mensuales (el máximo se registró en 1967, alcanzando 89.4 mm). Los promedios anuales varían entre 2 y 12 mm. El promedio anual de precipitación calculada por el método de Thiessen es de 1.0mm.

Sector medio de la sierra baja (2,000 a 3,000m):

El periodo lluvioso se da entre los meses de Enero y Marzo (con valores máximos en Febrero). El promedio para estos tres meses es de 51.5 mm, 50.5 mm, 39.6 mm. y 27.3 mm. en Chuquibamba, Pampacolca, Choco y Ayo respectivamente.

Los promedios anuales varían entre 98 y 227 mm. Los meses más secos ocurren en Junio y Julio con promedios mensuales entre 0.0 y 2.0 mm. de precipitación.

Valor máximo mensual alcanzado es de 220.5 mm. en Febrero de 1989 (Chuquibamba). El año más húmedo se registró en 1972 (Chuquibamba, con 389 mm.). El año más seco ocurrió en 1970, registrando en Ayo 43.2 mm. Sierra alta (3,000 y 3,900 m):

El nivel de precipitación promedio anual varía entre 226.2 mm. En

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Chachas (3,055 msnm) a 560 mm en Sibayo (3,810 m). Se cuenta con registros para este sector de 11 estaciones meteorológicas.

El periodo de lluvias entre Enero y Marzo varía en las diferentes estaciones, con promedios mensuales, para este periodo de 62.3 mm. En Chachas, 198.4 mm. En Machaguay, 85.6 mm. En Madrigal, 106.4 mm. En Cabanaconde, 177 mm. En Huambo, 235.5 mm, en Yanque, 120 mm. En Andahua, 90 mm. En Chivay, 113.7 mm. En La Calera, 102.6 mm. En Orco pampa y 119.9 mm. En Sibayo. El periodo seco ocurre entre Junio y Julio con promedios de 0.1 a 1.5mm. Mensuales, en la localidad de Madrigal se registró una de las precipitaciones más altas en marzo de 1968 que alcanzó un valor mensual de 329.4 mm.

Sector puna (sobre los 3,900 m):

El promedio anual varía en las diferentes estaciones entre 480.9 a 926.1 mm. En el sector NE de la cuenca (Estaciones Hda. Morocaque y Huinco) a 632 mm. en el sector NO (Estación Pulhuay).

El periodo de precipitaciones abundantes está comprendido entre Diciembre y Marzo, registrándose los promedios más altos en Huinco (159.1 mm. mensuales, para estos cuatro meses, representando el 69% de la precipitación total anual). El valor máximo mensual se registró en Pulhuay, en Marzo de 1973 con 571 mm. Los meses de menor precipitación se registran en Junio, Julio y Agosto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

El año de mayor precipitación se registró en Huinco en 1967, acumulando ese año1452.2 mm. El año más seco ocurrió en 1983, registrando 164.4 y 230.7 mm. En Pulhuay y Crucero Alto respectivamente. También se registraron años moderadamente secos en 1965 (Pulpera), 1969 (Tisco) y 1971 (Pañe y Morocaque**).** **(**Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado SEACE, 2017, Expedientetécnico: "Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Alcantarillado Y Tratamiento De Aguas Residuales De Los Anexos De Cochate, El Monte Y La Real, Distrito De Aplao, Provincia De Castilla, Región Arequipa")

D. Uso actual del suelo

La calidad de este componente ambiental podría verse afectada por los posibles derrames de grasas y aceite por la propia acción operativa de maquinaria pesada, así como, la disposición inadecuada de residuos sólidos que se generen durante el proceso constructivo: material de excavación de zanjas, residuos de pavimento, escombros, papeles, maderas, restos metálicos, trapos impregnados con grasas, otros.

De producirse dichos acontecimientos, se estima que sus efectos serán solo puntuales y de baja magnitud, en ese sentido los efectos hacia el ambiente son de "baja" significancia. Los principales efectos son:

Contaminación de suelos por residuos de obra (cemento, arena, bolsas, etc.). Erosión, alteración de la estructura del suelo y/o del

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

pavimento, en las calles donde se proyecta las líneas de conducción de las aguas servidas.

Incremento de polvo por erosión de los escombros mal dispuestos.

Geología, geomorfología

Se refiere a formaciones geológicas aflorantes en forma regional que tienen incidencia en el aporte o contribución al trasporte de aguas subterráneas por sus características propias como porosidad, permeabilidad y transmisibilidad de fluidos que puedan formar zonas de acumulación o riadas subterráneas de agua capaces a ser explotadas, las que han sido estudiadas anteriormente por investigadores y/o instituciones, quienes establecieron las bases estratigráficas, para lo cual se hace una descripción de estas unidades que tengan alguna importancia o relación con las aguas subterráneas en la zona de estudio.

ESTRATIGRAFÍA.

Los afloramientos encontrados en el área comprendida dentro de los límites que permita contribuir a la evaluación para determinar los sectores favorables para la acumulación de aguas subterráneas, se encuentran representados por rocas metamórficas, sedimentarias e ígneas.

4.7.3. Descripción del medio biológico

Entre las principales especies de flora y fauna y que forman parte del paisaje y la naturaleza de Aplao se tiene los siguientes:

A. Flora

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Carrizo, chilca, callacaz y sauce, huarango y sauce, (en la faja marginal del rio) molle, casuarina, vilco, algas acuáticas y en extinción el Huacán; también existen plantas medicinales como: cola de caballo, tiquil tiquil, llantén, salsa parrilla, pirca, menta, ruda.

B. Fauna

Gallineta, garza, chihuanco, golondrina, gorrión, jilguero, gallinazo, la choca, patillos, garrapatero, Martin pescador, el pilco, y la huacchira (Aves); lagartijas, sapos, ranas y culebras (reptiles) camarón y pejerrey (hidrobiológicos); el zorro, ratón, rata y zorrino (mamíferos) y en extinción el huallaque y la liza de rio.**(**Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado SEACE, 2017, Expedientetécnico: “Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Alcantarillado Y Tratamiento De Aguas Residuales De Los Anexos De Cochate, El Monte Y La Real, Distrito De Aplao, Provincia De Castilla, Región Arequipa”)

4.7.4. Descripción de los aspectos socio -económico y Cultural

A. Aspecto social

Vivienda

La problemática en el distrito de Aplao, se ve en el siguiente cuadro en la cual se detalla la información sobre el número de viviendas existentes de todo el distrito de acuerdo a la información obtenida del censo del 2007.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 39: Tabla de servicios básicos en el distrito de Aplao,

Servicios Básicos de la Vivienda: distrito de APLAO		%
Total, de Viviendas Particulares	3,098	
Viviendas con abastecimiento de agua	1,745	56%
Viviendas con Servicio higiénico	1,638	53%
Viviendas con alumbrado eléctrico	1,790	58%
% de hogares en viviendas particulares - Sin agua, ni desagüe ni alumbrado eléctrico	195	6.3%

Fuente (INEI - Censos Nacionales 2007 XI de Población y VI de Vivienda)

Respecto al uso de la Vivienda,

De acuerdo a la encuesta socioeconómica realizada por el consultor en los Anexos Cochate, El Monte y La Real, tenemos que el 86.7% de la población entrevistada usa la vivienda como tal,y el 13.3% como vivienda más una actividad productiva.

El material predominante utilizado para la construcción de las viviendas en el área de estudio es de adobe con 57% de viviendas, material noble 33%, quincha con un 9%, y 2% otros materiales.

En lo que respecta a la cantidad de personas que viven en la casa, el 44% de encuestados respondió que sus viviendas se encuentran habitadas por 3 a 4 personas, el 27% compuesto por 1 a 2 personas, 23%, por 5 a 6 personas y el 6% por más de 6 personas.

Servicios públicos

La cobertura del sistema de agua potable por medio de conexiones domiciliarias es del 92% y un 8% se abastecen por otros medios

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

como en estos anexos.

La cobertura del sistema de alcantarillado por medio deconexiones domiciliarias es del 47,4% y un 52,6% disponen sus aguas servidas por otros medios.

La empresa encargada de brindar este servicio de energía eléctrica para Aplao es la Sociedad Eléctrica de Arequipa Ltda. (SEAL); según los datos de la encuesta socio económica el 96% de la población posee servicio de energía eléctrica, excepto en las zonas periféricas de reciente creación.**(**Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado SEACE, 2017, Expedientetécnico: "Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Alcantarillado y Tratamiento De Aguas Residuales De Los Anexos De Cochate, El Monte Y La Real, Distrito De Aplao, Provincia De Castilla, Región Arequipa")

4.7.5. Identificación, valoración y descripción de los impactos Ambiental

4.7.5.1. Identificación de impactos ambientales:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 40: Tabla de impactos ambientales por actividad en el proceso de ejecución

Etapas del	Actividades	Impacto Sobre el Medio		
		Físico	Biológico	Socioeconómico
Ejecución:	Obras provisionales (campamento, almacén, patio de máquinas, instalación de baños portátiles, etc.).	✓ Contaminación de suelos por residuos de obra (cemento, arena, bolsas, madera, metal, otros) y residuos sólidos (papeles, plásticos, cartones, etc.		✓ Mejoramiento de ingresos económicos de población local, por compra de productos por trabajadores.
		✓ Contaminación de suelos por derrame de lubricantes y combustible.		✓ Generación de empleo temporal.
		✓ Contaminación de suelos por inadecuada disposición de excretas de personal de obra		
		✓ Contaminación atmosférica por emisión de gases de combustión de equipos y vehículos		
		✓ Contaminación del aire por olores ofensivos de inadecuada disposición de excretas de personal		
		✓ Contaminación sonora generada por equipo y vehículos		
	Excavación obras lineales: redes secundarias de recolección y conexiones de alcantarillado.	✓ Contaminación atmosférica por emisión de polvos por erosión eólica de material de excavación mal dispuesto y gases de combustión de equipo. ✓ Contaminación sonora por generación de ruidos de maquinaria.	✓ Afectación fauna doméstica por ruidos y vibraciones. ✓ Afectación áreas verdes públicas y privadas en vías.	✓ Afectación a la redes de servicios públicos: agua potable, telefónica y electricidad. ✓ Riesgos de accidentes. ✓ Restricción de tránsito vehicular por intervención de vías.
	Excavación obras no lineales: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), buzones.	✓ Contaminación atmosférica por emisión de polvos por erosión eólica de material de excavación mCal dispuesto y gases de combustión de equipo mecánico. ✓ Contaminación sonora por generación de ruidos de maquinaria. ✓ Erosión de suelo por tráfico de maquinaria.	✓ Afectación cobertura vegetal de áreas intervenidas	✓ Riesgos de accidentes.
	Instalación de tuberías y sellado de las zanjas de alcantarillado	✓ Contaminación atmosférica por emisión de polvos por erosión eólica de material de excavación mal dispuesto y por gases de combustión de equipo mecánico. ✓ Contaminación sonora por generación de ruidos. ✓ Erosión de suelo por	✓ Afectación áreas verdes públicas y privadas en vías.	✓ Riesgos de accidentes. ✓ Restricción de tránsito vehicular por intervención de vías.

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 41: Tabla de impactos ambientales por actividad en el proceso de cierre de ejecución, operación y mantenimiento y abandono

Etapas del	Actividades	Impacto Sobre el Medio		
		Físico	Biológico	Socioeconómico
		tráfico de maquinaria.		
	Instalación conexiones domiciliarias de alcantarillado	✓ Contaminación de suelos por generación de residuos: restos de tubería, de concreto, otros ✓ Emisión de ruidos por corte de pavimento		✓ Restricción de tránsito peatonal por corte de veredas. ✓ Riesgos de accidentes.
	Construcción de obras civiles y equipamiento de PTAR, buzones.	✓ Contaminación de suelos por generación de escombros y residuos de obra y derrame de combustible y lubricantes. ✓ Contaminación atmosférica por emisión de polvos. ✓ Contaminación sonora por generación de ruidos.	✓ Afectación al paisaje.	
	Limpieza final de obra y disposición de residuos sólidos	✓ Contaminación atmosférica por emisión de polvos. ✓ Contaminación sonora por generación de ruidos.		✓ Afectación a vecinos por ruidos y polvos.
Cierre de Ejecución:	Desmantelamiento Obras provisionales (campamento, almacén, patio de máquinas, etc.) y limpieza de área intervenida	✓ Contaminación atmosférica por generación de polvos por erosión eólica de escombros ✓ Contaminación de suelos por inadecuada disposición de residuos sólidos		Afectación a vecinos por polvos.
Operación y mantenimiento:	Operación y Mantenimiento de servicio de alcantarillado y PTAR.	Contaminación de suelos por inadecuada disposición de lodos y residuos sólidos de proceso operación y mantenimiento de redes de alcantarillado y PTAR	Impacto visual de PTAR	Mejoramiento de calidad de vida por contar con servicios de alcantarillado
Abandono:	Demolición de PTAR y limpieza de obra	✓ Contaminación atmosférica por emisión de polvos y gases ✓ Emisión de ruidos ✓ Contaminación de suelos por inadecuada disposición de residuos sólidos	Rehabilitación /Revegetación de áreas intervenidas	Generación de empleo temporal.
	Reacondicionamiento de áreas intervenidas	Disposición de residuos sólidos	Mejoramiento de paisaje	Mejora calidad de vida y medio ambiente por tratamiento de aguas residuales

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 42: Tabla de impactos a los diferentes medios, por actividad según el proceso de ejecución, cierre de ejecución, operación y mantenimiento y abandono en la escala numérica de 1 al 10 y (+ o -) el impacto.

			Planificación			Construcción							Operación		Abandono	
						MOVIMIEN.	MO (B	RAS		OB RAS CIVI			DISP OB			RA
Medio Físico	Aire	Ruido			-3	-5	-3	-5		-3			-3		-3	-3
		Vibraciones				-5	-3	-5					-3		-3	-3
		Humos y gases			-3	-3	-3	-3					-3	-3	-3	-3
		Polvo			-3	-4	-6	-4	-3	-3	-3	-3	-3		-3	-3
	Tierra	Calidad del suelo			-3	-3	-3	-3		-3				-3		
		Erosión				-4	-5	-3	-3	-3				-3		
		Subterránea														
	Agua	Cuerpo de agua (Río)														
		Fauna														
Medio Biológico		Cobertura vegetal				-3				-4						
		Paisaje			-3	-3	-3	-4		-8	-3					
		Seguridad				-3	-3	-4	-3		-3					
Medio Socioeconómico	Social	Calidad de vida						-3					5	5		5
		Salud e higiene			-3								5	5		5
		Población				-3										
	Económico	Nivel de empleo		+2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2
		Ingresos y economía local	+ 2	+2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2
		Cambio de valor del suelo												5		
		Valoración de los inmuebles							+2					5		

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 43: Tabla de impactos a los diferentes medios, por actividad según el proceso de ejecución, cierre de ejecución, operación y mantenimiento y abandono en escala de intensidad de baja, medio o alto,

			Planificación					Construcción							Operació	Abandono	
			ELABOR	COORDI	C	(REDES	(BUZONES / CBD / PTAR)	MOVIMIENTO DE TIERRAS-ROTURA DE PAVIMENTO	INSTALACION	RECOLECCION	OBRAS CIVI BUZONES DE I BOMBEAO	INSTALAC DOMICILIARIA	CAJAS	DISPOSICION DE RESIDUOS SÓLIDOS / LIMPI	OPERATI AL	DEMOLICI	DISPOSICION DE RESIDUOS SÓLIDOS /
		Ruido			-B	-M	-B	-M			-B			-B		-B	-B
	Aire	Vibraciones				-M	-B	-M						-B		-B	-B
		Humos y gases			-B	-B	-B	-B						-B	-B	-B	-B
	Tierra	Polvo			-B	-B	-M	-B	-B		-B		-B	-B		-B	-B
		Calidad del suelo			-B	-B	-B	-B			-B				-B		
		Erosión				-B	-M	-B	-B		-B				-B		
	Agua	Subterránea															
		Cuerpo de agua (Río)															
Medio		Fauna															
	gico	Cobertura vegetal				-B					-B						
		Paisaje			-B	-B	-B	-B			-A	-B			-B		
		Seguridad				-B	-B	-B	-B			-B					
	Social	Calidad de vida						-B						+M	+A		+M
		Salud e higien			-B									+M	+A		+M
		Población				-B											
		Nivel de em		+B	+B	+B	+B	+B	+B		+B	+B		+B		+B	+B
	Económico	Ingres os y econom ía local	+ B	+B	+B	+B	+B	+B	+B		+B	+B		+B		+B	+B
		Cambio de valor del suelo													+A		
		Valoración de los inmuebles							+B						+A		

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.7.5.2. Plan de manejo ambiental (PMA)

Las acciones de gestión ambiental son el conjunto de medidas de mitigación y/o corrección para cada impacto ambiental detectado en las etapas de construcción, operación y abandono del Proyecto, que se muestran en los siguiente:

4.7.5.2.1. Medidas Prevención, Mitigación Corrección de Impactos ambientales:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 44: Tabla de medidas de prevención, por actividad según el proceso de ejecución, cierre de ejecución, operación, mantenimiento y abandono

ETAPAS DEL PROYECTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REMEDIACIÓN Y COMPENSACIÓN DEIMPACTOS AMBIENTALES					
	IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDAD CAUSA	TIPO DE	MEDIDA PROPUESTA	AMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
EJECUCION	Contaminación suelo por residuos de obra (c emento, arena, latas depintura bolsas, envas es, envolturas, restos de materiales, otros)	Obras provisionales (Camp	Preventiva	Instalar contenedores con tapa, para acumular en bolsas los residuos sólidos; la disposición de estos residuos n municipales en rellenos sanitarios o botadero autorizados s efectuara por medio de una Empresa Prestadora de Serv icio de Residuos Sólidos- EPS RS	Área de campamento (Ofic inas, SSHH y Vestuarios) y almacén.	Contratista
			Preventiva	Evitar el uso inadecuado de envases, rotulándolos, indic ándose tanto su nombre como su nivel de peligrosidad.	Área de almacén de herramientas, equipos	Contratista
			Correctiva	Acumular en bolsas (segregar) o en contenedores tapados lo residuos sólidos , para s u pos terior eliminac ión interdiaria e camiones recolectores de basura a rellenos s anitarios autorizados	Área de campamento (Ofic inas, SSHH y Vestuarios) y almacén.	Contratista
	Contaminación suelo por derrame de lubricantes y combustible	Obras provis ionales (Campamento, almac én, patio	Preventiva	Contar c on un ambiente ex c lus iv o (tec hado) dentro del ampamento, para almac enamiento de env ases con combustible / lubric antes . Los envases deben ser apropiados parael alma enamiento de combustibles y aceites, con tapa hermética.	Área de almac enamiento de lubricantes y c ombus tibles , y z ona de parqueo.	Contratista
			Preventiva	El area de almac enamiento de es tos envases, contara con un piso impermeable y/o pavimentado, sobre el cual se colocaran parihuelas c on una c ama de material abs orbente para c ontención de los posibles derrames accidentales de líquidos.		
			Preventiva	Abastecer de combustible y aceite por medio de una bomba manual y manguera has ta el tanque de combustible o depósito de aceite del equipo.		
			Correctiva	Almacenar el material contaminado en contenedor espec íf ico, la dis pos ición s emanal de es tos residuos no municipaleser rellenos de seguridad o botaderos autorizados , se ef ectuara po medio de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos - EPS RS, por lo cual el generador emitirá unManifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos.		
	Contaminac ión de s uelos por inadec uada disposición de excretas de pers onal de obra	Obras provis ionales (Campamento, almac én, patio	Correctiva	Contar con baños químicos portátiles para uso de person	Área de campamento (Ofic inas y Vestuarios) y almacén.	Contratista
	Contaminación atmosférica por gas es (emanados por los vehículos de c arga y transporte SO2, CO, etc.)	Obras provis ionales (Campamento, almac én, patio	Preventiva	El Consultor debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los vehículos y equipos a fin de evitar mala combustión, c ontando con los comprobantes res pec tivos del mantenimiento efectuado.	Área de almac enamiento de materiales lubric antes , c ombus tibles agentes químicos, etc.	Contratista
	Contaminac ión atmos f éric a porolores of ens ivos de inadec uada disposición de excretas de personal	Obras provis ionales (Campamento, almac én, patio	Correctiva	Contar con baños químicos portátiles.	Área de campamento (Ofic inas, SSHH y Vestuarios) y almacén.	Contratista
	Contaminación sonora generada por equipos utilizados	Obras provis ionales (Campamento, almac én, patio	Preventiva	Instalar silenciadores en equipos	Área de campamento (Ofic inas, SSHH y Vestuarios) y almacén.	Contratista
			Preventiva	Pr ogramar el uso del equipamiento de la maes tranz a de maner a tal que no se generen varios frentes de emisión de ruidos, lo que c onlleva a ef ectuar la adecuada programación de las actividades de mantenimiento, para reducir en la medida de lo factible e periodo de uso de equipos de alta generación de ruido.		

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

ETAPAS DEL PROYECTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REMEDIACIÓN Y COMPENSACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES					
	IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDAD CAUSANTE	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	AMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
EJECUCION	Contaminación de suelos por generación de residuos sólidos y escombros.	Obras civiles por Mejoramiento de captación (generación de restos de tubería de concreto, otros)	Mitigación	Instalar contenedores con tapa, para acumular los residuos sólidos; la disposición de estos residuos no municipales en rellenos sanitarios o botadero autorizados se efectuara por medio de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos - EPS RS	Área de ubicación de captaciones	Contratista
	Contaminación de aire por emisión de polvo, generado por labores de excavación de cimentaciones, zanjas y carguio de desmonte en vehículos de carga.	Excavación para Obras lineales y Obras no lineales	Mitigación	Riego continuo para humedecer el material extraído de la excavación para evitar la generación de polvos. El Contratista solicitara el suministro de agua mediante carro cisterna a la Unidad Operativa de Agua, EPS SEDAPAR	Frente de obras lineales y /o no lineales	Contratista
			Mitigación	En zonas críticas como Colegios y Centros de Salud, se aplicaran medidas complementarias de mitigación de dispersión de polvos, mediante la colocación de pantallas de contención en el frente de obra.		
	Contaminación de aire por emisión de gases de combustión, generado por operación de vehículos y maquinaria.	Excavación para Obras lineales y Obras no lineales	Preventiva	El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los equipos a fin de reducir la emisión de gases.	Frente de obras lineales y /o no lineales	Contratista
			Preventiva	Los vehículos deberán contar con un informe de Inspección Técnica Vehicular Voluntaria, expedida por centro autorizado, con una vigencia no mayor de 3 meses.		
	Contaminación Sonora: por generación de ruido debido a uso de Maquinaria pesada: Retroexcavadora, Cargador, Volquete, martillo compresor.	Movimiento de Tierra : Obras lineales y Obras no lineales	Preventiva	Instalación de silenciadores a maquinaria: se evitara concentrar las maquinarias en un mismo lugar. El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los mismos a fin de reducir el ruido y vibraciones.	Frente de obras lineales y no lineales	Contratista
	Erosión de suelo por tráfico de maquinaria.	Movimiento de Tierra : Obras lineales y Obras no lineales	Preventiva	Delimitar las áreas de intervención en cada frente de obra para minimizar la erosión de suelo	Frente de obras lineales y no lineales	Contratista
	Afectación de cobertura vegetal en vías públicas producida por la excavación y por el tránsito de vehículos en las zonas próximas al área de trabajo	Movimiento de Tierra : Obras lineales y Obras no lineales	Correctiva	Reposición de cobertura vegetal en iguales o mejores condiciones que la encontrada concluida la intervención del contratista	Frente de obras lineales y no lineales	Contratista
	Riesgo de accidentes por inadecuada señalización y delimitación de excavaciones	Movimiento de Tierra : Obras lineales y Obras no lineales	Preventiva	Instalación de pases vehiculares y peatonales con barandas	Frente de obras lineales y no lineales	Contratista
			Preventiva	Instalación de malla de seguridad en borde de zanjas excavadas		
			Preventiva	Instalación de elementos reflectivos para señalización nocturna		
			Preventiva	Instalación de señalización de prevención de riesgos		
	Afectación a calidad de vida por restricción en tránsito de vehículos y personas.	Movimiento de Tierra : Obras lineales y Obras no lineales	Preventiva	Desarrollar ejecución de obras según programación y en plazos establecidos de manera de minimizar afectación de actividad comercial.	Frente de obras lineales y no lineales	Contratista
	Restricciones para acceso a comercios locales		Preventiva	Implementar accesos temporales a comercios de la zona en forma prioritaria.		

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

ETAPAS DEL PROYECTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REMEDIACIÓN Y COMPENSACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES					
	IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDAD CAUSANTE	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	AMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
EJECUCIÓN	Contaminación de suelos por residuos sólidos de obra (concreto, madera, metales, plásticos, bolsas, otros) y escombros.	Construcción de obras civiles y equipamiento de PTAR, buzonas	Correctiva	Eliminación de residuos de obra (concreto, metal, madera, otros) y escombros en el menor plazo establecido y dispuesto a un relleno sanitario autorizado, por medio de Empresas Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos EPS RS.	Frente de obras no lineales; PTAR y buzonas	Contratista
	Contaminación de suelos por derrame de lubricantes y combustible, por operación de maquinaria y otros.	Construcción de obras civiles y equipamiento de PTAR, buzonas	Preventiva	Mantenimiento previo de maquinaria	Frente de obras no lineales; PTAR y buzonas	Contratista
				Abastecer de combustible y lubricantes únicamente en el campamento para la obra.		
				Almacenar el material contaminado en contenedores, la disposición semanal de estos residuos en rellenos de seguridad o botaderos autorizados, se efectuara por medio de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos - EPS RS, por lo cual el generador emitirá un Manifiesto de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos.		
	Contaminación atmosférica por dispersión de polvo	Construcción de obras civiles y equipamiento de PTAR, buzonas	Preventiva	Humedecer material para evitar la generación de polvos. El Contratista solicitara el suministro de agua mediante cisterna a la Unidad Operativa Apiao - EPS SEDAPAR	Frente de obras no lineales; PTAR y buzonas	Contratista
			Correctiva	Colocar pantallas para contención de dispersión de polvos		
	Contaminación sonora generada por equipos utilizados	Construcción de obras civiles y equipamiento de PTAR, buzonas	Preventiva	Instalación de silenciadores y reducción de concentración de equipos en un mismo lugar.	Frente de obras no lineales; PTAR y buzonas	Contratista
			Preventiva	Evitar el uso de estos equipos durante muchas horas al día.		
			Preventiva	Contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los mismos a fin de reducir el ruido.		
	Impacto visual de Obras (PTAR) en paisaje	Construcción de obras civiles y equipamiento de PTAR, buzonas	Preventiva	Incorporar en desarrollo de instalaciones diseño arquitectónico de infraestructura adecuado con entorno.	Frente de obras no lineales; PTAR y buzonas	Contratista
	Contaminación atmosférica por emisión de polvos.	Limpieza final de obra y disposición de residuos sólidos.	Preventiva	Humedecer material para evitar la generación de polvos.	Frente de obras no lineales; PTAR y buzonas	Contratista
			Correctiva	Colocar pantallas para contención de dispersión de polvos		
	Contaminación sonora por generación de ruidos.	Limpieza final de obra y disposición de residuos sólidos.	Preventiva	Instalación de silenciadores y reducción de concentración de equipos en un mismo lugar.	Frente de obras no lineales; PTAR y buzonas	Contratista
			Preventiva	Evitar el uso de estos equipos durante muchas horas al día.		

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ETAPAS DEL PROYECTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REMEDIACIÓN Y COMPENSACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES					
	IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDAD CAUSANTE	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	AMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
	Contaminación atmosférica por generación de polvo: por excavaciones menores, tránsito de vehículos y carguío del desmonte.	Desmantelamiento Obras provisionales (campamento almacén, patio de máquinas etc.).	Preventiva	Riego continuo para humedecer el área para evitar la generación de polvos. El Contratista solicitara el suministro de agua mediante carro cisterna a la Unidad Operativa de Aplao-EPS SEDAPAR	Área Instalaciones auxiliares	Contratista
			Correctiva	En zonas críticas con alta concentración de personas, se colocaran pantallas de contención de polvos en el frente de obra.		
CIERRE DE EJECUCIÓN:	Contaminación de suelo por inadecuado almacenamiento del material excavado.	Desmantelamiento Obras provisionales (campamento, almacén, patio de máquinas, etc.).	Correctiva	Eliminación de desmonte que corresponde a los materiales sobrantes (no incluye pavimento de asfalto, los que deben ser eliminados independientemente) en el menor plazo establecido y dispuesto a un relleno sanitario autorizado, contando con comprobantes.	Área Instalaciones auxiliares	Contratista
	Contaminación de suelo por caída de desmonte durante el carguío de volquetes.	Desmantelamiento Obras provisionales (campamento almacén, patio de máquinas, etc.).	Preventiva	Desplazar el material desmonte en volúmenes moderados y descargarlo directamente en la tolva de los volquetes y colocar un protector en el camión para evitar derrame por el viento.	Área Instalaciones auxiliares	Contratista
			Preventiva	Disponer la eliminación de los residuos sólidos (en frecuencia diaria o interdiaria), por medio de Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos -EPS RS en rellenos sanitarios.		

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ETAPAS DEL PROYECTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REMEDIACIÓN Y COMPENSACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES					
	IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDAD	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	AMBITO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Contaminación de suelos por inadecuada disposición de lodos y residuos sólidos de proceso mantenimiento de redes de recolección.	Operación y Mantenimiento de redes De alcantarillado.	Preventiva	Disponer adecuadamente los residuos del proceso de limpieza de redes y reservorios	Redes Alcantarillado	**Contratista**
			Correctiva	Ocurrido un aniego y reparada la falla en las redes, hacer una limpieza del área afectada y aplicar una solución de cloro al 50 ppm para su desinfección.		
	Contaminación de suelos por inadecuada disposición de lodos y residuos de proceso de limpieza de unidades de PTAR	Operación y Mantenimiento de PTAR.	Correctiva	Disponer adecuadamente los lodos y residuos del proceso de limpieza de PTARs	PTARs	**Contratista**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ETAPAS DEL PROYECTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REMEDIACIÓN Y COMPENSACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES					
	IMPACTO IDENTIFICADO	ACTIVIDAD CAUSANTE	TIPO DE MEDIDA	MEDIDA PROPUESTA	AMBITO DE APLICACION	RESPONSABLE
ABANDONO	Generación de ruido y vibración por demolición de estructuras	Demolición de PTAR y limpieza de obra	Preventiva	Programar en turno normal, evitando trabajar de noche.	Área de intervención	Contratista
			Preventiva	Instalación de silenciadores y reducción de concentración de equipos en un mismo lugar.		
	Contaminación atmosférica por generación de polvo.	Demolición de PTAR y limpieza de obra	Mitigación	Riego continuo para humedecer el área para evitar la generación de polvos. El Contratista solicitara el suministro de agua mediante carro cisterna a la Unidad Operativa Aplao -EPS SEDAPAR	Área de intervención	Contratista
	Contaminación atmosférica por emisión de gases de combustión.	Demolición de PTAR y limpieza de obra	Preventiva	El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los equipos a fin de reducir la emisión de gases.	Área de intervención	Contratista
			Preventiva	Los vehículos deberán contar con un Informe de Inspección Técnica Vehicular Voluntaria expedida por centro autorizado, con una vigencia no mayor de 3 meses.		
	Contaminación de suelo por inadecuado almacenamiento del material excavado.	Demolición de PTAR y limpieza de obra	Correctiva	Eliminación de desmonte que corresponde a los materiales sobrantes (no incluye pavimento de asfalto, los que deben ser eliminados independientemente) en el menor plazo establecido y dispuesto a un relleno sanitario autorizado, contando con comprobantes.	Área de intervención	Contratista
	Contaminación de suelo por caída de desmonte durante el carguío de volquetes.	Demolición de PTAR y limpieza de obra	Preventiva	Desplazar el material desmonte en volúmenes moderados y descargarlo directamente en la tolva de los volquetes y colocar un protector en el camión para evitar derrame por el viento.	Área de intervención	Contratista
			Preventiva	Disponer la eliminación de los residuos sólidos (en frecuencia diaria o interdiaria), por medio de Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos -EPS RS en rellenos sanitarios.		

Fuente: Elaboración propia.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

4.7.5.3. Programa de manejo de residuos sólidos y líquidos

Objetivos.

Definir las acciones para reducir los impactos generados por la producción de residuos sólidos y desechos durante la ejecución de las obras del proyecto.

Actividades que generan el impacto

Las actividades que generan impacto, se indican a continuación:

- Construcciones
- Demoliciones.
- Instalaciones.
- Personal empleado y obrero.

Impactos a mitigar

Los impactos que se requieren mitigar, se indican a continuación:

- Calidad de aire (polvo y gases).
- Molestias a vecindad del lote.
- Afectaciones al paisaje

Composición de materiales generados

La composición física de los residuos producidos puede ser la siguiente:

Orgánicos

- Residuos de comida

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Papel
- Cartón
- Plásticos
- Maderas

Inorgánicos

- Vidrios
- Latas

Los residuos se almacenarán en sitios de acopio temporales para su disposición final en zonas autorizadas.

Los residuos orgánicos e inorgánicos reciclables se separarán en cilindros para que su disposición final sea encargada a compañías recicladoras o a recicladores particulares.

Medidas de manejo

En el área del campamento se colocarán cilindros o recipientes de plásticos para la separación de los diferentes tipos de residuos sólidos generados en la obra, por el personal y por las actividades de construcción y operación.

La ubicación se realizará en el sitio de origen de los desechos, caso de comedores de personal, SSHH, y áreas de trabajo, de tal forma que las labores posteriores de destino final no sean complicadas y demanden el mínimo tiempo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para facilitar la labor de clasificación se destinará un recipiente de plástico con un color distinto para disponer los residuos de construcción de la siguiente manera:

Verde – reciclables orgánicos e inorgánicos, como papel, cartón, plásticos, vidrios, latas.

Amarillo – para ser enviados al relleno sanitario. Residuos de comida, papel sanitario usado.

Rojo – residuos especiales como waipe y trapos empapados en gras y/o aceites que serán entregados a operadores de grasas y aceites usados, debidamente aprobados por la autoridad ambiental o municipal.

Los residuos de construcción como pavimentos asfálticos, concretos, gravas suelos, ladrillos etc., se les dará el tratamiento de escombros.

Las basuras y desperdicios se recogerán diariamente por el servicio se saneamiento local, en caso que el volumen lo acredite se contratará un servicio particular acreditado para el transporte de residuos sólidos.

Establecer una coordinación del reciclado y eliminación de desechos de demoliciones, en conversaciones con las autoridades competentes, para determinar el destino final de estos desechos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Sitios de Implementación

Las medidas de manejo de residuos sólidos y basuras de construcción incluirán el área de influencia ambiental directa en la ejecución del proyecto.

Cronograma

El manejo, transporte y disposición final de este tipo de residuos debe hacerse durante el tiempo que dure la ejecución del proyecto.

Responsable de ejecución

El ejecutor de la obra a través del personal asignado, será el responsable de la ejecución de las medidas y actividades planteadas para el manejo, almacenamiento, transporte y disposición final de basuras y residuos de construcción.

Responsable de Seguimiento

La supervisión ambiental mediante el supervisor ambiental asignado vigilará el cumplimiento de este programa, coordinando el destino final con el servicio de limpieza del Municipio local.

Plan de Manejo de Escombros de Construcción

Objetivo

Definir las medidas para manejar adecuadamente los escombros y/o sobrantes de construcción generados durante las actividades de construcción y demolición.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Actividades que generan impacto

Las actividades que generan impacto, se indican a continuación:

- Excavaciones.
- Rellenos
- Demoliciones (pavimentos, veredas, estructuras, escaleras)
- Remoción de suelos y cobertura vegetal.
- Construcciones: áreas de servicios, talleres, zonas administrativas, patio de maniobras;
- Implementación de obras no lineales y lineales proyectadas: servicio agua potable y alcantarillado.

Impactos a mitigar

Los impactos que se requieren mitigar, se indican a continuación:

- Generación de emisiones a la atmósfera.
- Molestias a los habitantes residentes y usuarios de vías públicas.
- Alteración del paisaje.
- Eventuales daños a vías públicas.

Medidas de manejo

El manejo, recolección transporte y disposición de escombros, deberán cumplir las medidas ambientales correspondientes como:

- El material de excavaciones que se pueda utilizar debe separarse y almacenar temporalmente en lugares pre

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

establecidos dentro del área del proyecto, que aseguren su calidad y reusó.

- Los escombros sobrantes se trasladarán diariamente a lugares autorizados, previa coordinación con el contratista de la obra quien determinará los volúmenes estimados de escombros.
- Los materiales a reutilizar no pueden interferir con el tráfico peatonal o vehicular y deben ser protegidos de la dispersión que pueda causar el viento y las lluvias, por lo que se protegerán cubriéndolos con material plástico, lonas impermeables o mallas.
- No se permitirá la utilización de zonas verdes para la disposición o almacenamiento temporal de escombros.
- Los vehículos destinados al transporte de escombros deberán tener incorporada a su carrocería los contenedores construidos por una estructura continua que no contengan roturas, perforaciones o defectos en sus estructuras, los contenedores deberán estar en perfecto estado de mantenimiento a fin de la carga en su totalidad que, contenida en ellos, evitando derrames y pérdidas de material.
- La carga deberá acomodarse a ras del contenedor, las puertas de descarga deben permanecer cerradas durante el transporte, no se deberá modificar el diseño original del contenedor para aumentar su capacidad.
- Es obligatorio cubrir la carga transportada para evitar la

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

dispersión de la misma, la cubierta será de material resistente para evitar que se rompa o rasgue, deberá estar sujeta firmemente a las paredes del contenedor de forma que caiga por lo menos 30 cm. bajo el borde superior. Si pese a las medidas consideradas se produce una pérdida de material en un espacio público este deberá ser recogido inmediatamente por el transportista quien contará con el equipo necesario.

- El tránsito de vehículos de transporte de escombros tendrá un horario restringido en las áreas residenciales entre la 7 PM y las 7 AM. Los domingos no deberá realizarse movimientos, a menos que con anticipación se comunique a la población más próxima.
- Los vehículos de transporte deberán estar debidamente identificados.
- Los vehículos solo usarán vías previamente establecidas por las autoridades correspondientes municipales y de tránsito.
- El arreglo de vías aledañas al proyecto asignadas al tránsito de carga y otras maquinarias se hará cargo al proyecto.
- El contratista encargado de la obra mantendrá una brigada de limpieza para minimizar los impactos a la comunidad en caso sea necesario o está la demande

Sitios de implementación

Este programa se implementará en la zona de influencia ambiental directa del proyecto, así como, en las vías de acceso.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Cronograma

El transporte y disposición final de escombros se debe realizar durante todo el periodo que dure la construcción de la obra,siendo los primeros meses de trabajo los picos de generación de escombros.

Programa De Manejo Residuos Líquidos

Objetivos

Realizar las acciones necesarias para el manejo y correcta disposición de los residuos líquidos generados en las diferentes actividades de construcción.

Actividades que generan el impacto

Las actividades que generan impacto, se indican a continuación:

- Instalaciones provisionales
- Excavaciones
- Tendido tuberías
- Obras civiles y montajes
- Disposición de sobrantes
- Operación y mantenimiento

Impactos a mitigar

Los impactos que se requieren mitigar, se indican a continuación:

- Calidad del agua

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Calidad física del suelo
- Salud de trabajadores y comunidades aledañas

Alcance

Se recomienda para la disposición de los residuos líquidos provenientes de las actividades de construcción y operación.

Cobertura espacial

El área correspondiente a los sitios donde se generen vertimientos de aguas residuales provenientes de las obras.

Población beneficiada

- El personal que trabajará en la obra.
- Aquellas personas ajenas al proyecto que hacen uso de las fuentes de agua, aguas abajo de las descargas.
- La población próxima a las obras o las que transitan por los sitios de construcción y el recurso hídrico de la zona.

Acciones a desarrollar

Manejo de las aguas de escorrentía

Se debe priorizar que el proyecto tome las previsiones necesarias para reducir la contaminación de las aguas de escorrentía que discurren sobre las áreas de campamentos, talleres, y disponga de los elementos o sistemas requeridos para manejar y disponer las aguas de lluvia que se contaminen como consecuencia de la actividad.

Los planes se deberán ajustar a las condiciones del terreno en

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

cuanto, a pendiente, infiltración, intensidad de precipitación en la zona. La entrega final de las aguas de escorrentía deberá efectuarse de tal amanera que no cause erosión, así como tampoco aporte considerables sedimentos a los drenajes naturales o artificiales.

Manejo de aguas lluvias limpias

Las aguas lluvias que caen sobre las cubiertas de los campamentos, talleres y bodegas se consideran no contaminadas por las actividades del proyecto.

- Las aguas lluvias limpias deben ser conducidas mediante sistemas independientes de evacuación.
- Las instalaciones deberán planificarse procurando que no obstruyan la red natural de drenaje del área donde se construyen.

Es obligatoria la construcción de canales o tuberías provisionales interceptores alrededor de los sistemas de disposición de residuos que se tengan instalados en la obra. Las aguas lluvias limpias recolectadas por los canales mencionados anteriormente tendrán un manejo independiente que evite su contaminación, y serán dispuestas al ambiente. Los sistemas de entrega al ambiente de las aguas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

lluvias no contaminadas deberán estar provistos de estructuras de disipación de energía en caso de requerirse.

Manejo de aguas lluvias contaminadas con hidrocarburos (HCs)

Las áreas de trabajo en las cuales haya riesgo de derrames, fugas o escapes durante la ejecución de las obras, se deberán construirse sobre piso duro y dotarse de un canal perimetral conectado a una red general de aguas aceitosas, la cual conducirá las aguas contaminadas a una trampa de grasas.

Manejo de las aguas residuales domésticas

El plan ambiental para estas aguas tiene como objeto proveer a las actividades del proyecto de un sistema de manejo, tratamiento y disposición de aguas servidas. Los residuos a los cuales se aplica el contenido de esta sección son las aguas negras y las denominadas aguas servidas. Las aguas residuales domésticas producidas en las instalaciones del campamento (oficinas, casino y servicios de personal), se manejarán por medio de baterías sanitarias de baños tipo portátil (gabinetes) y/o tanque séptico.

Baños sanitarios portátiles

Se instalarán los baños sanitarios portátiles en la zona de campamento y frentes de trabajo, de acuerdo con el número de trabajadores, se sugiere su utilización debido a que estas unidades se adaptan a las condiciones de terreno, se transportan con

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

facilidad y no producen fuentes de contaminación como olores o desechos.

Su mantenimiento se efectuará de manera diaria por parte de la empresa prestadora de este servicio.

Para el manejo adecuado de estas unidades se tendrán en cuenta los siguientes procedimientos:

- Se capacitará al personal para el uso adecuado de estos servicios higiénicos.
- Se retirarán las instalaciones sanitarias una vez concluyan las actividades de construcción
- Se recuperará las áreas intervenidas a partir del momento de su desmantelamiento.

El procedimiento para la evacuación de desechos de estos baños portátiles, se realizará mediante una bomba succionadora que extraerá los residuos y los depositará en el sitio destinado para su evacuación. Estos residuos (sólidos y/o líquidos) al ser tratados con tensoactivos y humectantes se transforman en elementos biodegradables no contaminantes que no producen olores y no atraen roedores.

Tanque séptico

En caso de seleccionarse el sistema de tanque séptico se deberá:

- Realizar actividades de inspección y limpieza de los

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

componentes del sistema (tuberías, rejillas, trampa de grasas y cajas de inspección), para mantener su eficiencia.

- Evitar la descarga de residuos sólidos al sistema como papeles, trapos y otros, que lo puedan obstruir.
- No utilizar productos desinfectantes en los baños porque pueden afectar la semilla biológica del tanque.
- Determinar periódicamente el nivel del lodo en el tanque para proceder a removerlos.
- El tanque séptico debe mantenerse siempre con agua, tapado y sin luz.
- Cuando se realicen actividades de mantenimiento de la estructura, no debe permitirse que ésta sea vaciada.

El tanque séptico es un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas que consiste, en términos generales, de una cámara cerrada, a donde llegan los residuos, la cual facilita la descomposición y la separación de la materia orgánica por acción de las bacterias de estos residuos. El tanque séptico transforma la materia orgánica en gases, líquidos y lodos; los lodos (sólidos sedimentables) se depositan en la parte inferior de la cámara, por el contrario, las grasas y demás materiales ligeros flotan y se acumulan en la superficie formando una capa de espumas; los líquidos libres de material flotante se evacuan de la cámara, a través de tuberías que llegan a campos de infiltración al subsuelo. Por último, los gases que se generan en los lodos, por procesos de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

descomposición anaeróbica y facultativa, (Dióxido de Carbono (CO2), metano (CH4) y sulfuro de hidrógeno (H2S)), sonevacuados del tanque por medio de tuberías.

Los afluentes de tanques sépticos no deben ser dispuestos directamente a un cuerpo de agua superficial, deben estar conectados a sistemas de post- tratamiento tales como: campo de infiltración, filtros intermitentes y humedales artificiales de flujo sumergido. Así mismo los tanques sépticos deben estar acompañados de sistemas para tratamiento de grasas, y detergentes ya que estos no son tratados en las cámaras y pueden llegar directamente al medio.

En términos generales, los pozos sépticos se usan preferiblemente en zonas horizontales, en coronación de pendiente, y enpendientes convexas, zonas con pendientes mayores al 25% dificultan la construcción de pozos sépticos. Los suelos más indicados para la construcción de este sistema de tratamiento son suelos con textura arenosa, siendo menos indicados los suelos degravas y los suelos arcillosos de baja permeabilidad.

En cuanto al suelo es preferible evitar suelos masivos sin estructura definida y los suelos de estructura laminar. Por último, para la correcta instalación de un pozo séptico se debe contar con una zona de 0.6 a 1.2 m de suelo no saturado entre el fondo de la zanja de evacuación y el máximo nivel freático o el

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

estrato rocoso subyacente.

Se recomienda las siguientes distancias mínimas horizontales entre pozos sépticos y:

- Pozos de suministro de agua: 15-30 m
- Agua superficial, manantiales: 15-30 m
- Terraplenes, barrancos: 3-6 m

Manejo de aguas residuales de lavado de equipos y maquinaria

La producción de aguas aceitosas generadas en la operación de los patios de maquinaria y del lavado de maquinaria en general, deberán ser tratadas para remover los sólidos en suspensión y los residuos de grasas y/o aceites que puedan contener. Los efluentes serán recolectados por un sistema de alcantarillado independiente y conducidos hasta el sistema de tratamiento, el cual garantizará una remoción y vertimiento final de acuerdo con la normatividad vigente. No se permitirá el vertimiento de líquidos industriales ni de construcción que resulten como sobrantes, tales como pinturas, solventes, aditivos para concreto, pegantes, resinas y en general, cualquier producto que por su calidad o composición resulten necesariamente tóxicos y dañinos para el ambiente. Estos residuos deberán almacenarse en tambores o contenedores con tapa para su posterior reutilización o reciclaje.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

El sistema a utilizar consta de una trampa de sedimentos y una trampa de grasas, donde se retienen por sedimentación los sólidos en suspensión y por flotación, el material graso. El efluente una vez cumpla con la norma podrá ser vertido en un campo de infiltración destinado para este fin o drenajes naturales cerca de la obra, mientras que los lodos retenidos una vez secados, se deberán disponer en zonas adecuadas para este fin. Los residuos de aceite y grasas se deberán almacenar en recipientes cerrados para su correcta disposición final.

Responsabilidad del cumplimiento del Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, en cada una de las etapas del Proyecto.

Etapa de Ejecución

Responsables de ejecución

El ejecutor encargado de la construcción del proyecto a través del área de medio ambiente y su personal asignado será elresponsable de la ejecución de las medidas y actividades planteadas para el adecuado manejo, transporte y disposición de escombros y material de construcción.

Responsables del seguimiento

Corresponde a la supervisión ambiental, supervisar y vigilar el cumplimiento del programa de manejo de escombros coordinando con las autoridades Municipales el lugar de destino final, siendoel Contratista el responsable final de las medidas del manejo de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

escombros, en la etapa de ejecución.

Etapa de Operación y mantenimiento

Corresponde a la JASSS el cumplimiento estricto del programa de manejo de residuos y escombros coordinando con las autoridades Municipales el lugar de destino final. **(**Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado SEACE, 2017, Expediente técnico: "Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Alcantarillado Y Tratamiento De Aguas Residuales De Los Anexos De Cochate, El Monte Y La Real, Distrito De Aplao, Provincia De Castilla, Región Arequipa")

4.7.5.4. Programa de seguimiento y control

Organización para Implementación del Plan de Seguimiento, Vigilancia y Control Para la implementación del PMA durante la ejecución (construcción) de la obra, la empresa ejecutora deberá contar con un Área de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente (ASSA), la misma que formara parte de la Dirección de Obra, cuyo personal será responsable de ejecutar, implementar y velar por el cumplimiento de todas las medidas indicadas en los diversos programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental y los programas relacionados al Estudio de Impacto Ambiental aprobado.

La responsabilidad del cumplimiento de las medidas de mitigación ambiental del PMA durante la ejecución de la obra, estará a cargo del Especialista de Seguridad y Medio Ambiental.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Objetivos

El plan de seguimiento, vigilancia y control ambiental tiene como objetivos principales los siguientes:

Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afección para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de obra que provocan impacto, describir el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.

- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.
- Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención incluidas en el Plan de Manejo Ambiental y en cada uno de los programas que lo comprenden, para garantizar de este modo, el máximo nivel de protección a los trabajadores y al entorno ambiental.
- Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.
- Verificar los estándares de calidad ambiental en concordancia con la normatividad ambiental vigente.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Funciones de Actores del Plan de Seguimiento y Vigilancia del PMA Plan de Seguimiento durante Etapa de Construcción (Actores y Responsabilidades)

Los participantes en esta etapa son el ejecutor, la Supervisión de la Municipalidad Provincial de Castilla, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento y la OEFA del Ministerio del Ambiente,los cuales se describen a continuación:

El Contratista:

El Contratista será el responsable de adoptar medidas preventivas y correctivas, así como de ejecutar y cumplir con las medidas de control y mitigación ambiental que están contenidas en el Plan de Manejo Ambiental.

El Contratista a través de la Dirección de Obra efectuara la implementación de las medidas de mitigación del Plan de Manejo Ambiental de las actividades de la obra, tiene las siguientes funciones:

- Realizar la mitigación de impactos ambientales de las actividades de la obra, a fin de garantizar la integridad física de los trabajadores, la salud de la población y la protección del medio ambiente.
- Realizar charlas de capacitación e inducción a los trabajadores en materia de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
- Efectuar charlas de sensibilización a la población,

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

específicamente a los monitores socio ambientales, líderes de las juntas vecinales distritales o grupos de interés sobre las medidas de control frente a la problemática ambiental generada por la obra.

- Distribuir a los grupos de interés material informativo (trípticos) con el objetivo de dar a conocer la descripción del proyecto y los alcances del Estudio de Impacto Ambiental. Los trípticos abarcarían temas como Relaciones Comunitarias, Código de Conducta para los Trabajadores, Buenas Prácticas Ambientales, Normas de Seguridad, Normas de Medio Ambiente y Normas de Salud Ocupacional.
- Evitar conflictos de origen social generando confianza en la población mediante el diálogo, apertura y acceso a la información oportuna y transparente.
- Asegurar que la información divulgada llegue de formaadecuada y sin distorsiones, evitando la generación de expectativas y temores entre la población.
- Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- Ejecutar las medidas preventivas, correctivas y de mitigación ambiental contempladas en el Plan de Manejo Ambiental y considerar otras acciones de mejora y remediación de los impactos ambientales negativos identificados durante la ejecución de la obra.
- Realizar monitoreos ambientales de la calidad del aire, ruido y

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

suelo para garantizar el adecuado desempeño de las actividades de la obra.

- Coordinar activamente con las municipalidades distritales, la Policía Nacional del Perú, el Instituto Nacional de Cultura y con los las autoridades pertinentes los permisos requeridos (Autoridad Nacional del Agua, DIGESA, etc.).
- Brindar las facilidades de supervisión, vigilancia y fiscalización a la Supervisión y entidades involucradas con la temática.
- Redactar informes mensuales de supervisión, control y seguimiento del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y/o programas y remitirlos mensualmente a la Supervisión de Municipalidad Provincial de Castilla.

Supervisor de obra:

La Supervisión de obra a través del Especialista Ambiental y de Seguridad, efectuara el seguimiento y control del desempeño ambiental y del cumplimiento de las propuestas en el Plan de Manejo Ambiental y programas contempladas en el Estudio de

Impacto Ambiental. Las funciones de la Supervisión se aprecian a continuación:

- Comprobar la eficacia de las medidas de mitigación ambiental establecidas en el Plan de Manejo Ambiental, a ser implementadas y ejecutadas por la Contratista.
- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención incluidas en el Plan de Manejo Ambiental y en cada uno de los programas que lo comprenden, para garantizar de este modo, el máximo nivel de protección a los trabajadores, la salud y el entorno ambiental.

- Verificar los estándares de calidad ambiental en concordancia con la normatividad ambiental vigente desarrolladas por el Contratista.
- Los especialistas ambientales y de seguridad elaboraran informes mensuales de la Supervisión Ambiental de obra, remitiéndolos a la Supervisión Principal.
- Paralizar la ejecución de la obra por incumplimiento o se difiera de lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental y de verificarse en la supervisión daño ambiental de los componentes agua, aire, suelo y social, previo informe.
- Remitir informes mensuales de la supervisión ambiental a la Municipalidad Provincial de Castilla durante el tiempo que dure la ejecución de la obra por parte de la Contratista.
- Remitir al MVCS la Declaración Anual de Manejo de Residuos Sólidos y los Manifiestos de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos, cada vez que se realice movimiento de estos tipos de residuos, así como a Municipalidad Provincial de Castilla.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS)

Para efectos del cumplimiento del Programa de Seguimiento y

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Vigilancia Ambiental del Perfil, del Proyecto de “Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Alcantarillado y el Sistema de Tratamiento de las Aguas Residuales de los Anexos de Cochate, ElMonte y La Real del Distrito de Aplao de la Provincia de Castilla – Región Arequipa", el MVCS a través del Viceministerio deConstrucción y Saneamiento tendrá las siguientes responsabilidades de acuerdo a su competencia:

- Conocer la fecha de inicio de la obra remitido por Municipalidad Provincial de Castilla.
- Acoger de Municipalidad Provincial de Castilla, los informes resúmenes de la Supervisión Ambiental de las obras ejecutadas por la Contratista, a fin de verificar el cumplimiento de las medidas de control ambiental del Plan de Manejo Ambiental del EIA del Proyecto.
- Recibir de Municipalidad Provincial de Castilla, evidencia objetiva del cumplimiento de la Declaración Jurada de Impacto Ambiental del Proyecto.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA):

Asimismo, la OEFA supervisa y garantiza que las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control, potestad sancionadora y aplicación de incentivos en materia ambiental, a cargo de las diferentes entidades del Estado, se realicen de forma independiente, imparcial, ágil y eficiente, de acuerdo con lo dispuesto jurídicamente conforme a la Política Nacional del Ambiente. Particularmente, la OEFA cumplirá la función de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

intervención en la obra ejecutada por la Contratista en lo siguiente:

- A través del Servicio de Información Nacional de Denuncias Ambientales (SINADA) de la OEFA, este ente, podrá recibir de los ciudadanos (personas naturales, jurídicas, de manera individual o conjunta, así como de los monitores ambientales que menciona el EIA), funcionarios y autoridades públicas, denuncias cuando se esté produciendo algún tipo de daño ambiental.
- Programar y ejecutar las acciones de vigilancia ambiental cuando la información de la denuncia es veraz, permitiendo al personal de la OEFA contar con una fuente útil y oportuna.
- Dispone la aplicación de sanciones cuando se acredite que se ha incurrido en una infracción administrativa sancionable, a través de la Dirección de Fiscalización, Sanción y Aplicación de Incentivos de la OEFA.

Plan de seguimiento, vigilancia y control ambiental durante Etapa de Operación.

El responsable del Plan de Seguimiento durante la operación será Municipalidad Provincial de Castilla, a través de la Gerencia de Proyectos y Obras, la cual coordinará con las instituciones pertinentes.

El Programa de Seguimiento requerirá la recolección de información y datos de manera diaria y/o semestral. Los datos diarios serán recolectados por los operarios de mantenimiento en los siguientes aspectos:

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- Infraestructuras (PTAR).
- Incidentes que se presenten como roturas de tuberías o fugas.
- Medición de cloro residual, turbiedad, pH.

Los datos recopilados y procesados serán consignados en Informe por el Área de Supervisión para que sean remitidos al área pertinente de Municipalidad Provincial de Castilla, para su evaluación respectiva, así como aquellos reportes de monitoreos ambientales de calidad de agua realizados en la etapa de operación. De ocurrir sucesos graves en la etapa de operación que involucren la salud pública, las entidades como DIGESA y SUNASS actuarían dentro de su competencia, en cumplimiento al marco legal vigente.

Plan de Seguimiento, Vigilancia y Control del Manejo Ambiental del Proyecto.

Medidas de Mitigación y Control Ambiental

Se mencionan y se plasmarán las especificaciones para la mitigación de impactos negativos que se produzcan durante la etapa de construcción de las obras.

Seguridad y limpieza de la obra

El Contratista cumplirá con las disposiciones de seguridad, atención y servicios del personal de acuerdo a las normas vigentes.

De acuerdo al tipo de obra y riesgo de la labor que realizan los trabajadores, el Contratista proporcionara los implementos de protección: cascos, guantes, lentes, mascaras, mandiles, botas,

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

etc.

El Contratista efectuará su trabajo de tal manera que el tránsito vehicular sufra las mínimas interrupciones y en los tiempos fijados en su calendario de obra.

En zonas que fuese necesario el desvío vehicular, este deberá hacerse con el previo acondicionamiento de las vías de acceso, y con las respectivas tranqueras y señalizaciones diurnas y nocturnas; también durante toda la ejecución de la obra se pondrá obligatoriamente de letreros, señales, barreras, luces de peligro, etc., así como de vigilantes para la prevención de accidentes, tanto de día como de noche, debiendo la Contratista solicitar a la entidad encargada del Transporte Urbano y Seguridad Vial de la Municipalidad, la autorización respectiva.

Personal técnico y operativo de la Municipalidad Provincial de Castilla en colaboración con el contratista, identificarán los desvíos más adecuados y la señalización necesaria (señales, tranqueras, conos, etc.).

En todo momento la obra se mantendrá en lo posible limpia y ordenada, con molestias mínimas producida por ruidos, humos y polvos. En zanjas excavadas, se dispondrá de pases peatonales a todo lo largo de ellas.

Toda obra temporal tales como: andamios, escaleras, montacargas, etc. que se requiera en la construcción, serán suministrados y removidos por el ejecutor, quien será responsable por la seguridad y eficiencia de toda esta obra temporal.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Equipo de Protección Personal

Todo el personal del Contratista deberá tener su dotación de equipo de protección personal (EPP) de acuerdo con los riesgos a que estén sometidos (uniforme, casco, guantes, botas, gafas, protección auditiva, etc.). Todo el personal en obra deberá usar entodo momento las prendas de protección personal siguientes:

- Casco de seguridad
- Calzado de seguridad
- Overol, camiseta o chaleco con el logotipo de la empresa.
- Para trabajos que así lo requieran se usará:
- Anteojos o lentes de seguridad
- Guantes protectores adecuados
- Protección auditiva (tapones u orejeras)
- Protección nasal contra el polvo, vapores o gases
- Botas altas de hule
- Mameluco impermeable
- Arnés de cuerpo entero y línea de vida
- Guantes
- Mascaras para soldadura.

Señalización y desvíos en vías de tránsito

Para no tener problemas cuando el tránsito debe circular a través de una vía con obras en construcción, se tomarán en cuenta todos los dispositivos de control a dichas áreas con el fin de que no tenga obstrucciones en la circulación vehicular.

Se deberá de señalizar las áreas de trabajo, la construcción y

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

conservación de pasos temporales vehiculares y peatonales con suficiente amplitud, seguridad, señalización e iluminación.

El equipo de señalización nocturna está conformado por dispositivos que proporcionen iluminación artificial y se usarán exclusivamente en trabajos de noche o cuando la visibilidad sea escasa, con el fin de advertir a los conductores de las obstrucciones y peligros en la vía. En las obras lineales, los mecheros se colocarán de modo tal que delimite las obstrucciones y peligros en las zonas de trabajo quedando encendidas toda la noche.

Limpieza de Terreno, deforestación y eliminación de material

La limpieza de obra es la eliminación total de materiales (maleza o material orgánico) y obstrucciones menores, que se encuentren superficial y subsuperficial sobre el terreno. Las instalaciones existentes no indicadas para ser demolidas o trasladadas deberán ser protegidas de daños, cualquier parte dedicha instalación que sea dañada por el contratista deberá ser restaurada o reemplazada inmediatamente a costo del contratista.

Todos los desechos y residuos del material resultante de la limpieza, deberán ser removidos de la zona y eliminado por el contratista hacia lugares autorizados como rellenos sanitarios.

Eliminación de material excedente

El material sobrante excavado, si es apropiado para el relleno de las estructuras, podrá ser amontonado y transportado como material selecto y/o calificado de relleno, tal como sea determinado por el responsable técnico operativo de la Municipalidad Provincial de Castilla.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Para el caso de residuos de tubería por las obras de rehabilitación de redes, serán dispuestos de dos maneras: hacia un Relleno de Seguridad, en el caso de tuberías de Asbesto Cemento y a un Relleno Sanitario, en el caso de tuberías de FF, PVC y CSN. Previamente a su transporte, se acumularán en acopios debidamente identificados antes de ser dispuestos en un relleno (de seguridad o municipal).

La Contratista acomodará adecuadamente el material, evitando que se extienda en la parte de la calzada, que debe seguir siendo usada para tránsito vehicular y peatonal.

El material no apropiado para relleno de las estructuras, será eliminado por el constructor, efectuando el transporte y deposito en lugares donde cuente con el permiso respectivo.

Acciones de seguimiento y control ambiental.

Cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el Plan de Manejo Ambiental y programas. (Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado SEACE, 2017, Expediente técnico: “Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Alcantarillado Y Tratamiento De Aguas Residuales De Los Anexos De Cochate, El Monte Y La Real, Distrito De Aplao, Provincia De Castilla, Región Arequipa” y Amarilo SAS – Constructora Colpatria SA- NON Plus Ultra SA- Urbansa SA, 2017).

4.8. Elaboración de planos:

Para realizar los planos del proyecto se utilizó el software AutoCAD 2019, la cual es una herramienta de trabajo esencial para la elaboración de planos.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

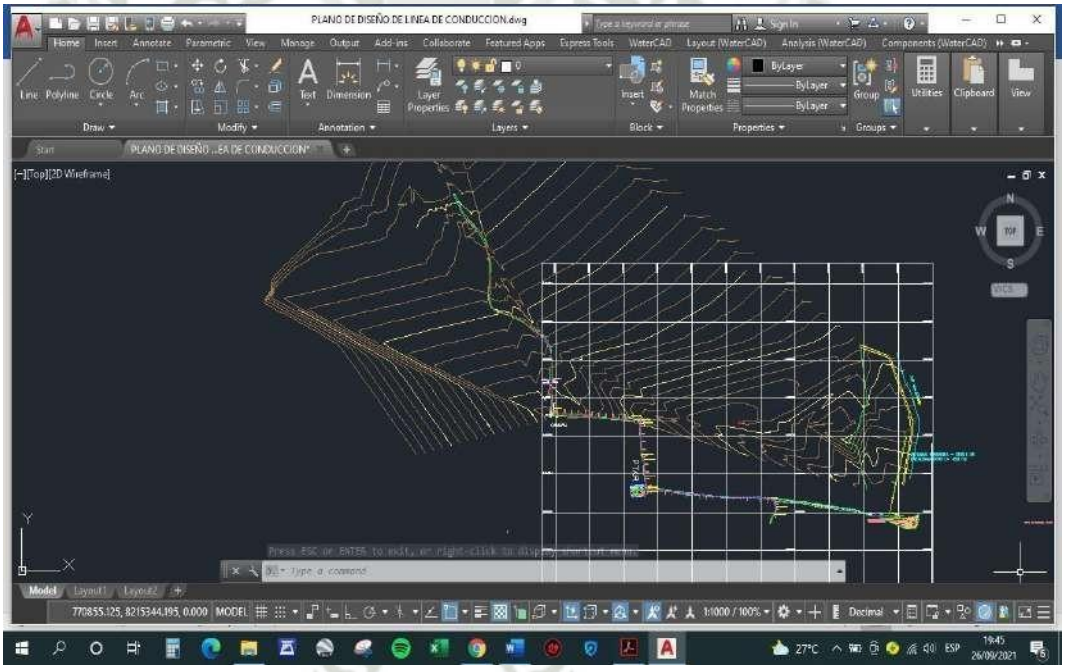
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

El procedimiento fue:

Una vez realizado el levantamiento topográfico y se ingresado los datos al software Civil3D, estos fueron exportados al AutoCAD para poder elaborar los diseños de la línea de conducción del Bz-09 a la PTAR y la línea de descarga de ultimo Bz- de la red interna de la PTAR a el punto de evacuación.

Gráficos N° 33: Elaboración de planos de planimetría de la línea de conducción y línea de descarga en AutoCAD.



Fuente: Elaboración propia.

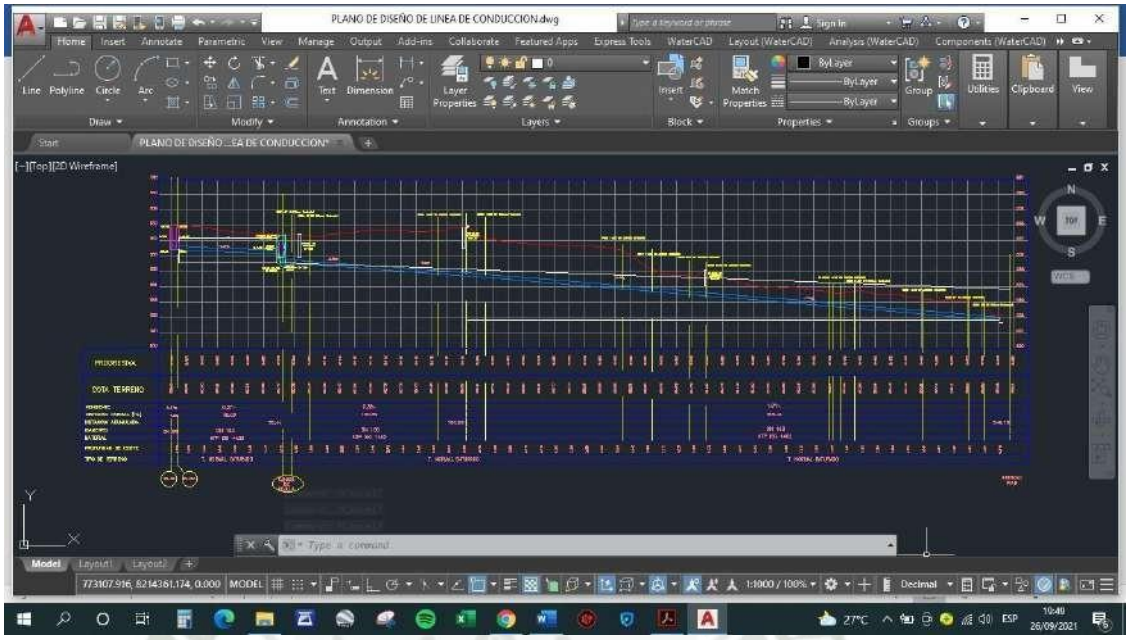
Una vez realizada la planimetría de las dos líneas, se realizó la elaboración de los perfiles de las mismas donde se realizaron teniendo en cuenta la longitud y la cota del terreno como la cota de la tubería, también se consideraron los diámetros de tubería, la profundidad al fondo de la tubería y el tipo de terreno.

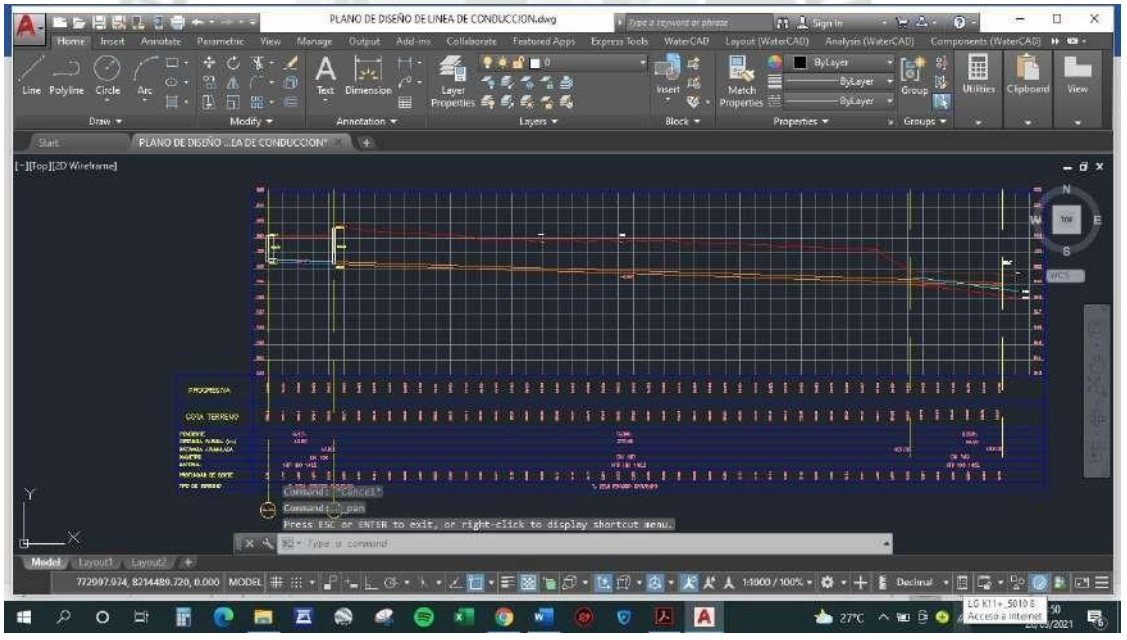
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gráficos N° 34: Elaboración de planos de perfil longitudinal de la línea de conducción y línea de descarga en AutoCAD.





Fuente: Elaboración propia.

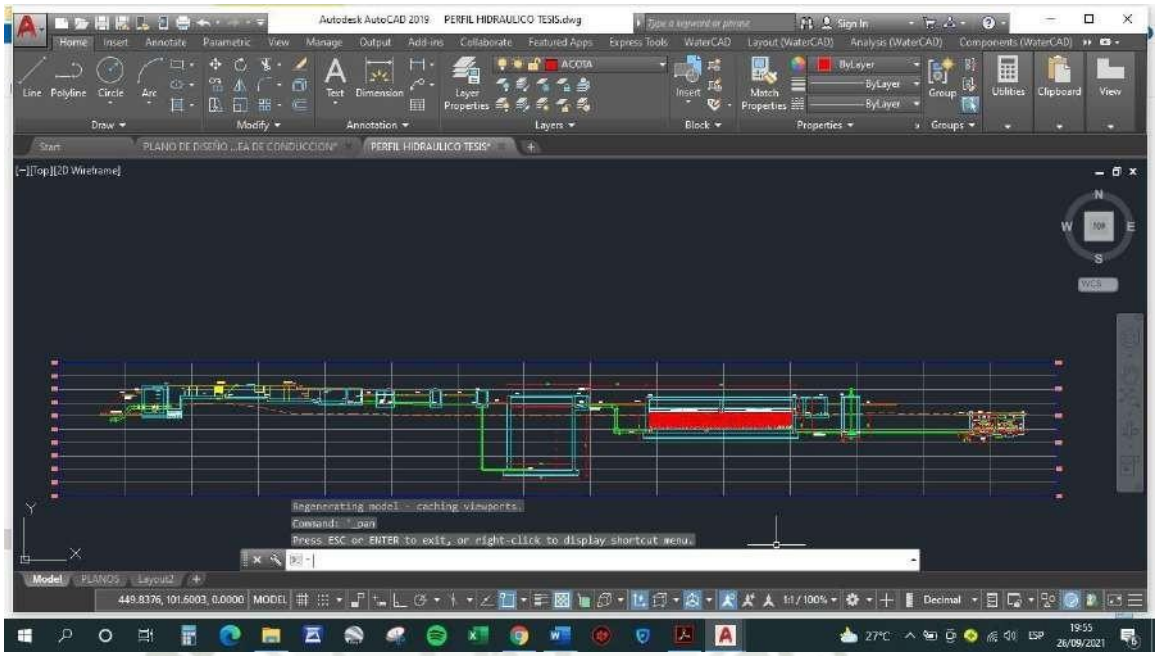
También se elaboró el perfil hidráulico de la PTAR, con la información del levantamiento topográfico, esto con el fin de verificar el funcionamiento óptimo de la PTAR y de sus componentes.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gráficos N° 35: Elaboración del perfil hidráulico de la PTAR en AutoCAD.



Fuente: Elaboración propia.

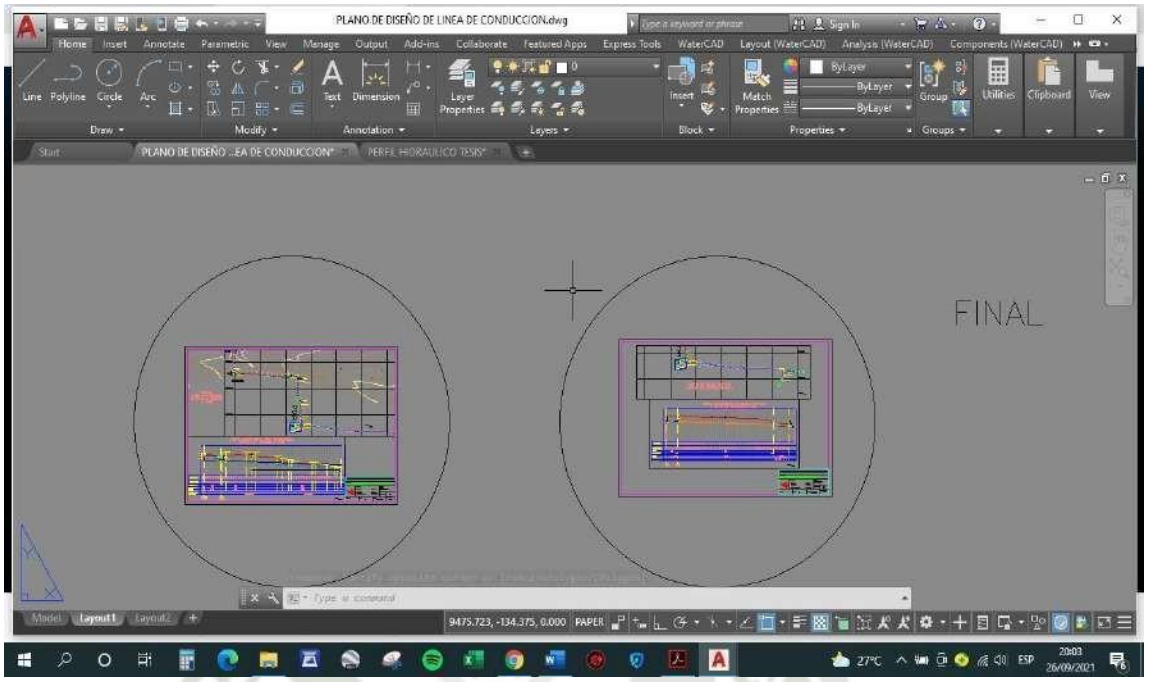
Posterior a esto se realizó el formato de presentación de los planos, elaborando su rotulo y demás descripciones necesarias para que el plano pueda ser entendible y se pueda ejecutar con toda facilidad, los cuales se encuentran en los siguientes anexos.

Gráficos N° 36: Elaboración de plana y perfil de las líneas de conducción y descarga en AutoCAD.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 1: Plano de perfil longitudinal y planta de la Línea de Impulsión.

ANEXO 2: Plano del Perfil Hidráulico de la PTAR.

ANEXO 3: Plano de perfil longitudinal y planta de la Línea de Descarga.

4.9. Elaboración de presupuesto y programación:

4.9.1. Presupuesto de obra:

Se comenzó con la definición de actividades necesarias para la ejecución del proyecto, las cuales sacaremos de la información brindada por los planos elaborados, estos metrados los elaboramos en el software Excel.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

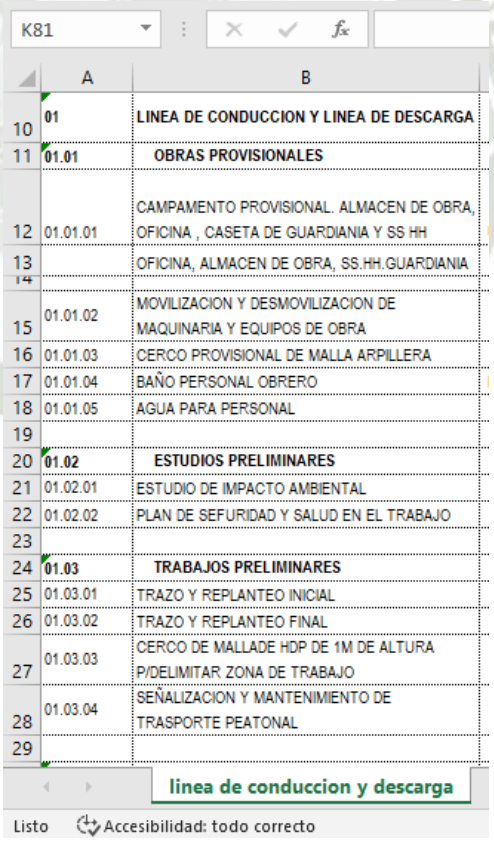
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

- **Metrados:**

Los metrados son un agrupamiento de datos recopilados a partir de cálculos, mediciones y planos de construcción. El objetivo de los metrados es enlistar los trabajos a realizar y calcular los costos de cada uno de ellos.

Una vez que tenemos definidas las actividades necesarias para ejecutar el proyecto, se procede a realizar el metrado de las actividades guiándonos de los planos elaborados.

Gráficos N° 37: Definición de actividades.



	A	B
10	01	LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA
11	01.01	OBRAS PROVISIONALES
12	01.01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL. ALMACEN DE OBRA, OFICINA , CASETA DE GUARDIANIA Y SS HH
13		OFICINA, ALMACEN DE OBRA, SS.HH.GUARDIANIA
15	01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS DE OBRA
16	01.01.03	CERCO PROVISIONAL DE MALLA ARPILLERA
17	01.01.04	BAÑO PERSONAL OBRERO
18	01.01.05	AGUA PARA PERSONAL
19		
20	01.02	ESTUDIOS PRELIMINARES
21	01.02.01	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
22	01.02.02	PLAN DE SEFURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
23		
24	01.03	TRABAJOS PRELIMINARES
25	01.03.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL
26	01.03.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL
27	01.03.03	CERCO DE MALLADE HDP DE 1M DE ALTURA P/DELIMITAR ZONA DE TRABAJO
28	01.03.04	SEÑALIZACION Y MANTENIMIENTO DE TRASPORTE PEATONAL
29		

Fuente: Elaboración propia

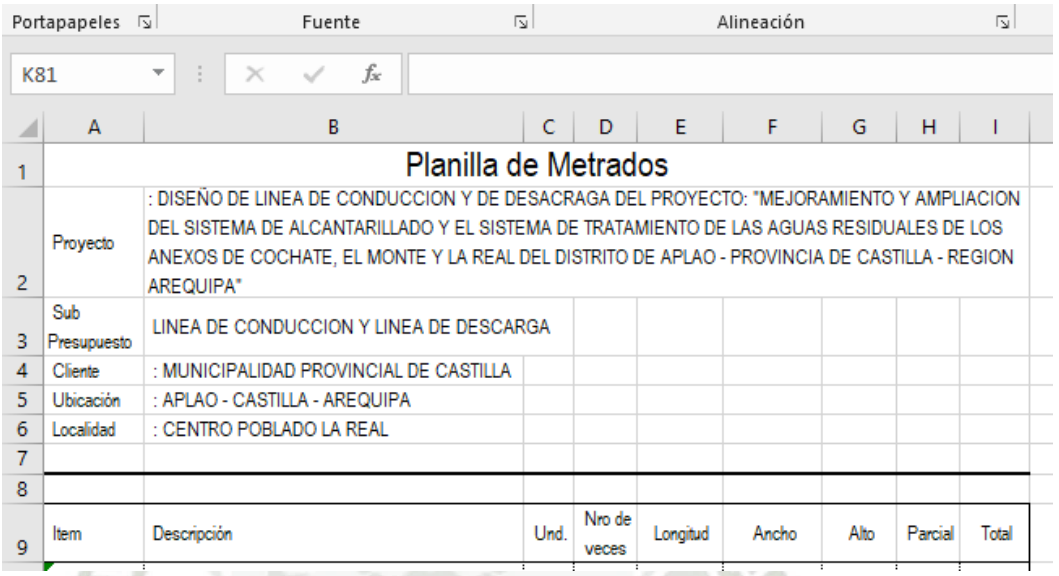
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Los metrados tienen que contar con la siguiente información:

Gráficos N° 38: Formato para realizar los metrados.



Portapapeles | Fuente | Alineación

K81

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Planilla de Metrados								
2	Proyecto	: DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION Y DE DESACRAGA DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL DEL DISTRITO DE APLAO - PROVINCIA DE CASTILLA - REGION AREQUIPA"							
3	Sub Presupuesto	LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA							
4	Cliente	: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASTILLA							
5	Ubicación	: APLAO - CASTILLA - AREQUIPA							
6	Localidad	: CENTRO POBLADO LA REAL							
7									
8									
9	Item	Descripción	Und.	Nro de veces	Longitud	Ancho	Alto	Parcial	Total

Fuente, Elaboración propia

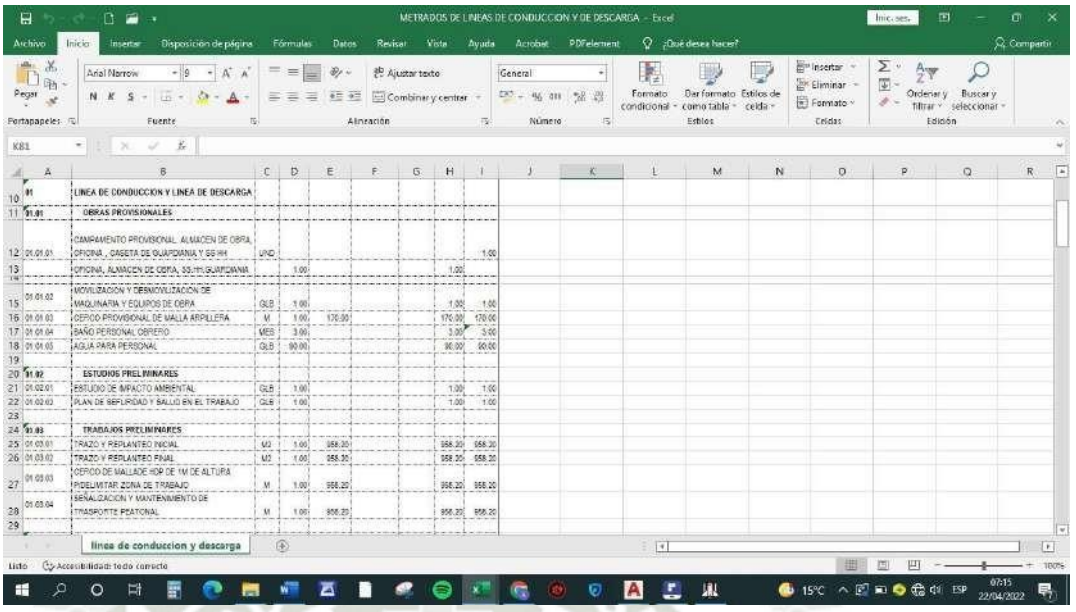
Una vez hecho el formato con la información del proyecto y como se va a generar el metrado de las actividades ya designadas, se procedió a definir las unidades de medida de dicha actividad y comenzar a tomar medidas para definir totales.

Gráficos N° 39: Definición de unidades y cálculo de las actividades.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 8: Planilla de metrados del proyecto.

- **Presupuesto de obra:**

  El presupuesto de obra consiste en la elaboración de una tabla de cantidades a las que se dan valores unitarios; dando un costo total del proyecto a construir.

  La valoración económica de la obra debe ser lo más cercana a la realidad, sin embargo, el costo final puede no ser la estimación planteada inicialmente.

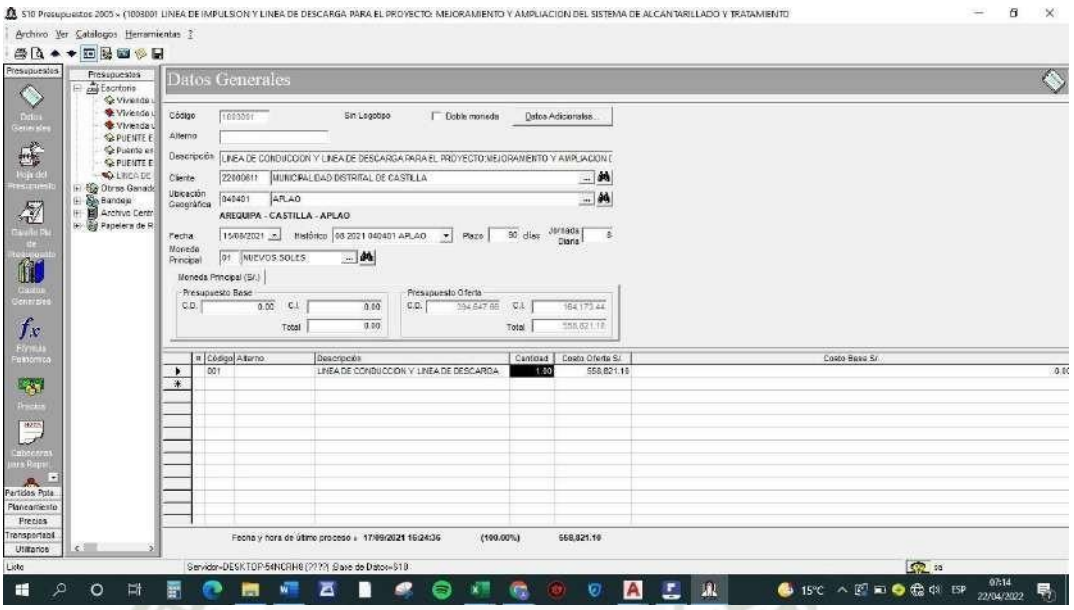
  Una vez realizados los metrados se prosiguió a hacer el presupuesto de obra, para hacerlo se utilizó el software S10, por lo que comenzó con la creación del proyecto en la ventana que dice **DATOS GENERALES**, en el que se ingresó la información del proyecto, como nombre, ubicación, a quien pertenece y si va a tener subpresupuesto, en nuestro caso solo va a tener uno.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Gráficos N° 40: Creación del presupuesto de obra del proyecto en estudio en el software S10.



Fuente: Elaboración propia.

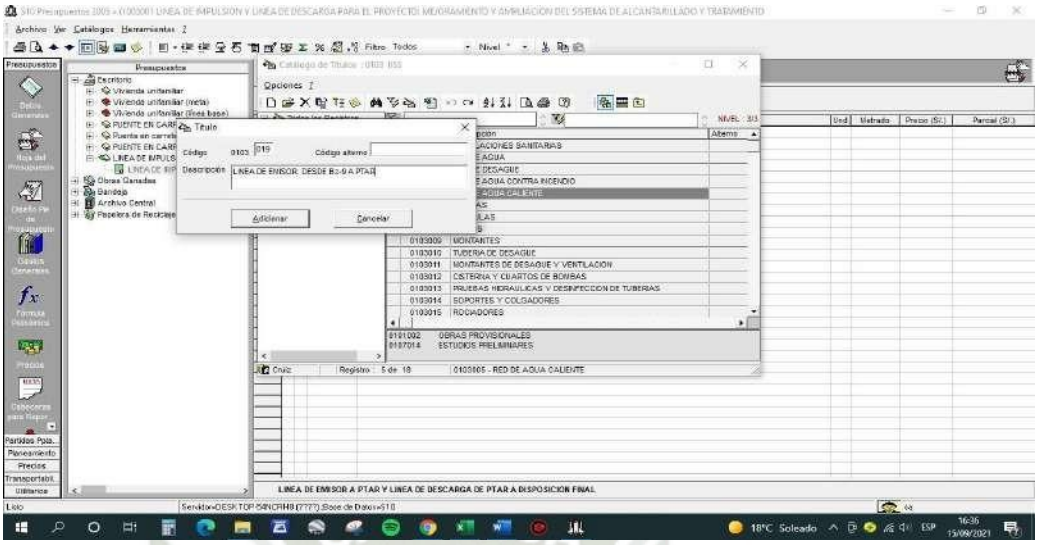
Una vez cargada la información vamos a la siguiente ventana de **HOJA DE PRESUPUESTO,** donde ya encontraremos el nombre del proyecto creado, ingresamos al desglose del presupuesto y seleccionamos el subpresupuesto creado, el cual nos habilita la hoja para poder ingresar los títulos generados en la hoja de metrados en el presupuesto.

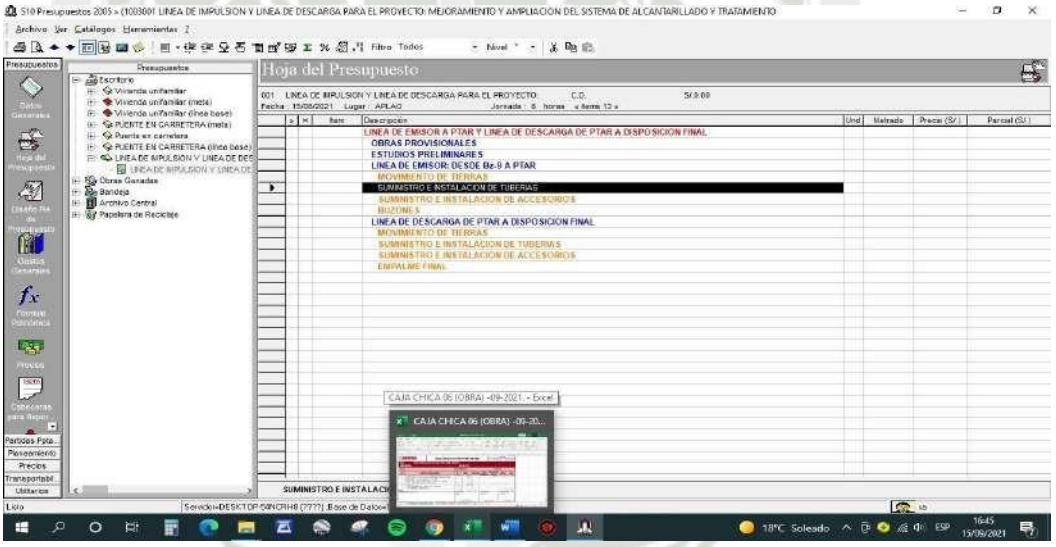
Gráficos N° 41: Creación de los títulos en la hoja de presupuesto en el software S10.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA





Fuente: Elaboración propia.

Una vez generados los titulo del presupuesto se procede a generar las partidas, se tiene que seleccionar el titulo donde generara las partidas, se le da clic derecho en el título y comienza a seleccionar o generar partidas, se puede seleccionar partidas que ya están por defecto en el software o también se puede generar partidas nuevas con los recursos que tu creas conveniente.

En mi caso cree los análisis de los precios unitarios utilizando de

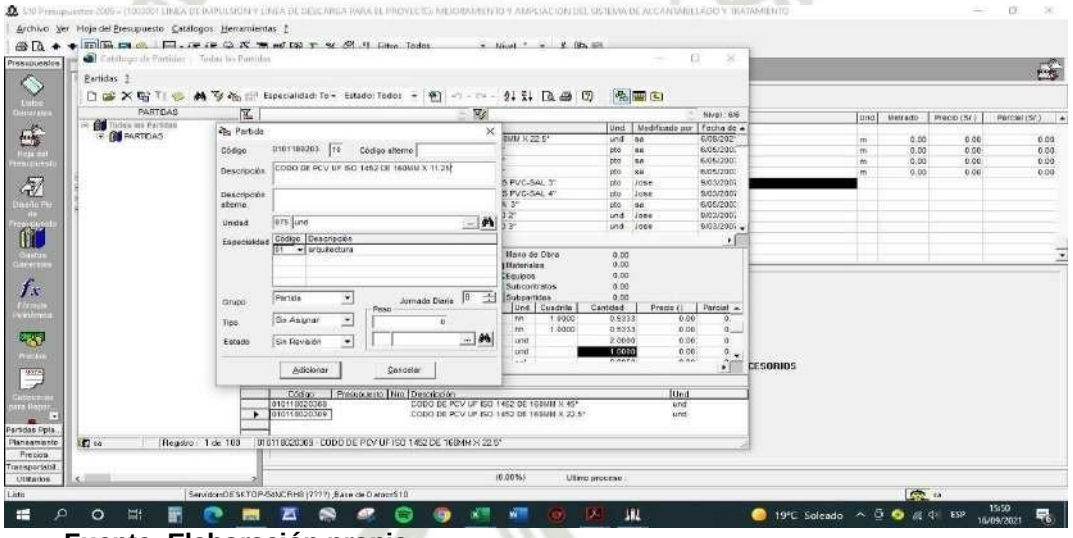
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

guía revista CAPECO de costos y presupuestos, se creó todos los análisis de las actividades, colocando los rendimientos que se ven en la revista CAPECO y en otros casos los de experiencia propia en campo, también se ponen los insumos necesarios para generar esta actividad y sus aportes, así como sus costos ya sea de la mano de obra, materiales y equipos a utilizar en la actividad, estos costos los extraje de la revista CAPECO, así como de cotizaciones de ferreterías y expediente técnico.

Gráficos N° 42: Creación de los análisis de precios unitarios en el software S10



Fuente: Elaboración propia.

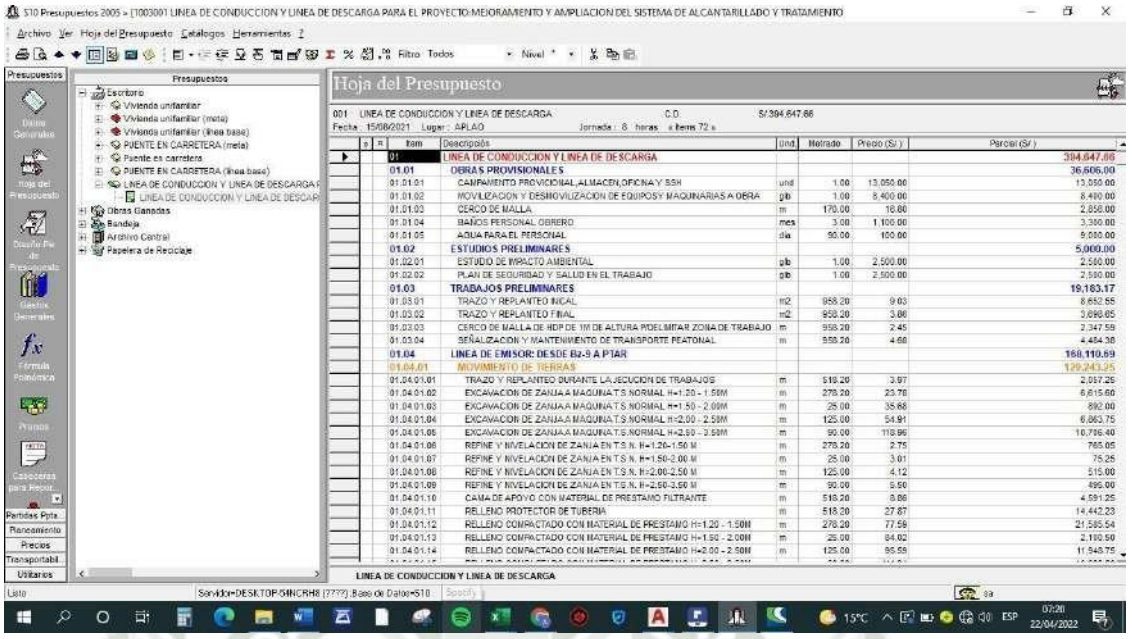
Una vez creados los análisis de precios unitarios de todas las actividades que conllevara a la ejecución del proyecto, se generan los ítems del presupuesto, se cargan los metrados ya calculados y se procesa el presupuesto dando conformidad o no de si el presupuesto está bien elaborado.

Gráficos N° 43: Procesamiento de la información en el software S10.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA



Fuente: Elaboración propia.

Una vez corroborado que la información cargada en el programa es correcta, se ve que el cálculo solo esta hasta el costo directo por lo que falta realizar la información de gastos generales y utilidad, así como la de los impuestos a cobrar, por lo que se va a la ventana **PIE DE PRESUPUESTO**, donde se generara el cálculo de esta información, se ingresa a esta ventana y se comienza a cargar el formato para que el programa calcule los gastos generales, la utilidad y el impuesto, por lo general la utilidad es un porcentaje que la empresa que ejecutora cobra del costo directo, pero los gastos generales son calculables.

Cabe saber que los gastos generales son calculables por el simple hecho de que son gastos que se realizaran por la ejecución del

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

proyecto y que no pueden ser incluidos como partidas porque no son actividades de ejecución, pero siempre están relacionados con los proyectos, los cuales las calculamos de la siguiente forma.

- Gastos generales fijos. (son los que no están relacionados con el tiempo de ejecución del proyecto).
- Gastos generales variables. (los que están relacionados con el tiempo del proyecto).

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tabla N° 49: Cuadro de desagregado de gastos generales y utilidad

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES Y UTILIDAD

PROYECTO	DISEÑO DE LA LINEA DE DESCARGA Y LINEA DE CONDUCCION DEL PROYECTO:"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMADE ALCANTARILLADOY EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LA AGUAS RESIDUALES DE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE YLA REAL DEL DISTRITO DE APLAO PROV. DE CASTILLA
PROP.:	CASTILLA- AREQUIPA
FECH	15.09.21
Costo Directo	S/. 394,647.66

ITEMS.	DESCRIPCION			COSTO PARCIAL	TOTAL	%
	GASTOS GENERALES FIJOS (No Relacionados con el Tiempo de Ejec. De la Obra)					
1.00	GASTOS DE ELABORACION DE PROPUESTA			276.25		
2.00	CARTA FIANZA POR FIEL CUMPLIMIENTO CONTRATO			164.44		
3.00	CARTA FIANZA POR EL ADELANTO DIRECTO			328.87		
4.00	CARTA FIANZA POR EL ADELANTO MATERIALES			657.75		
5.00	POLIZA DE SEGURO CONTRA TODO RIESGO			1,578.59		
6.00	GASTOS LEGALES Y NOTARIALES DE LA ORGANIZAC.			500.00		
7.00	GASTOS POR TRAMITES EN CONSUCODE			300.00		
8.00	POLIZA COMPLEMENTARIA DE TRABAJO DE RIESGO			1,183.94		
9.00	POLIZA DE SEGURO - VIDA			1,183.94		
10.00	SENCICO			1,183.94		
					7,357.73	1.86%
	GASTOS GENERALES VARIABLES (Relacionado Directamente con el Tiempo de Ejec. De la Obra)					
1.00	HONORARIOS DEL ING. RESIDENTE (2 Meses)	1.00	2.00	8,000.00		
2.00	HONORARIOS DEL ING. ASISTENTE (1) (2 Meses)	1.00	1.60	4,000.00		
3.00	HONORARIOS DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO (1) (2 Meses)	1.00	1.60	3,200.00		
4.00	HONORARIOS DEL ING. ESPECIALISTA EN SEGURIDAD Y SALUD	1.00	1.60	4,000.00		
5.00	HONORARIOS DEL ING. ESPECIALISTA EN MEDIO AMBIENTE	0.50	1.60	2,000.00		
5.00	PASAJES Y VIATICOS PERSONAL GERENCIAL (2 Meses)	1.00	1.60	5,400.00		
5.00	GUARDIANIA (2 MESES)	1.00	1.60	1,920.00		
5.00	MOVILIDAD Y COMBUSTIBLE			2,170.56		
5.00	COMPUTADORA, ETC.			473.58		
5.00	COPIAS Y UTILES DE ESCRITORIO			434.11		
5.00	OTROS GASTOS			508.79	32,107.04	8.14%
A.0	TOTAL GASTOS GENERALES				39,464.77	10.0 %
B.0	UTILIDAD				39,464.77	10.0 %
C.O	GASTOS GENERALES + UTILIDAD				78,929.54	20.0 %

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 9: Calculo del desagregado de gastos generales y utilidad.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

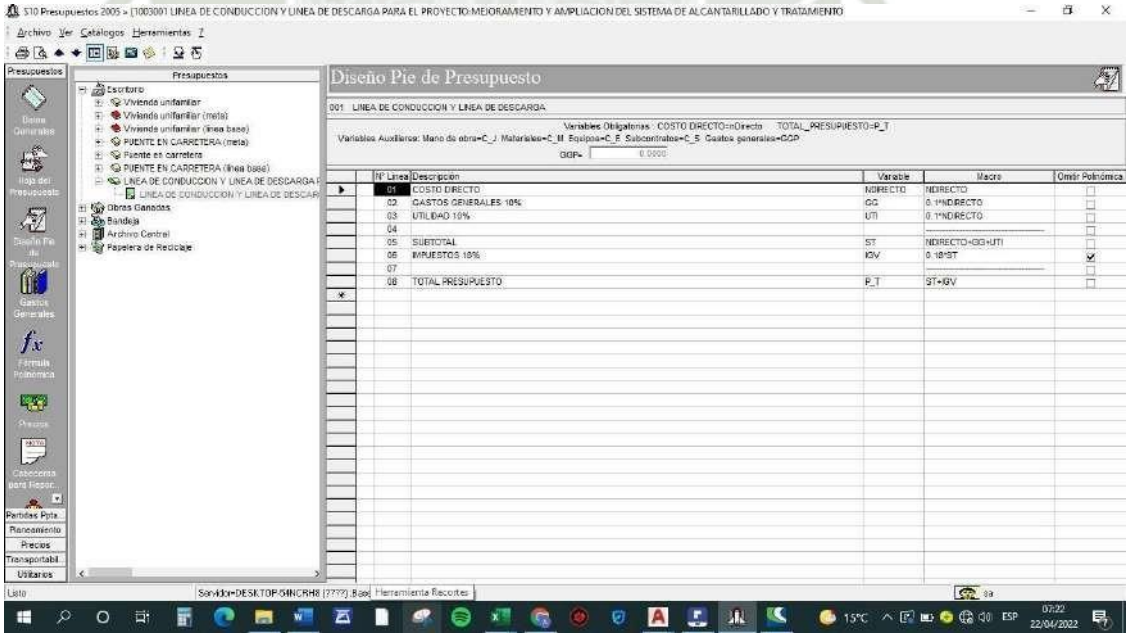
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

El cálculo de los gastos generales nos da un porcentaje de 10% del costo directo y a la utilidad le daremos un valor del 10%, el cual se colocan estos datos en el pie de presupuesto del programa para así poder generar su cálculo, una vez calculados los gastos generales y la utilidad, se genera un sub total el cual es la suma delcosto directo más los gastos generales más la utilidad.

Una vez hallada el subtotal se procede a calcular el impuesto el cual tiene un porcentaje del 18% del subtotal, una vez calculado se calcula el total que la suma del subtotal y de los impuestos el cual nos dará el monto real del presupuesto.

Gráficos N° 44: Colocación de la información para el cálculo del pie de presupuesto en el software S10.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez culminado la generación del pie de presupuesto se regresa

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

a la hoja de presupuesto se selecciona el subpresupuesto y se le da procesar, generándonos el presupuesto completo, el cual se puede visualizar en una vista previa del presupuesto y está listo para su impresión.

ANEXO 10: Hoja de presupuesto.

ANEXO 11: Análisis de precios unitarios del presupuesto.

4.9.2. Programación de ejecución de obra:

La programación de Obra nos establece un marco de referencia con base en la metodología de secuencias, tiempos e interrelaciones, para desarrollar el conjunto de actividad y cada una estén interconectadas para que componen la etapa de construcción.

El método a utilizar es el del diagrama de Gantt el cual nos sirve para planificar y programar las actividades en un tiempo determinado, para utilizar esta herramienta utilizamos el programa Ms-Project.

Primero se genera un nuevo archivo en el programa lo primero se colocará la información del proyecto, día de inicio, horas a trabajar diarias, semanales, definir calendario cuales son nuestros días laborales y cuáles son los feriados, así también definir horario de trabajo, en nuestro caso se colocó que son 8 horas diarias, 48 horas semanales, que nuestros días laborales son de lunes a sábado, con

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

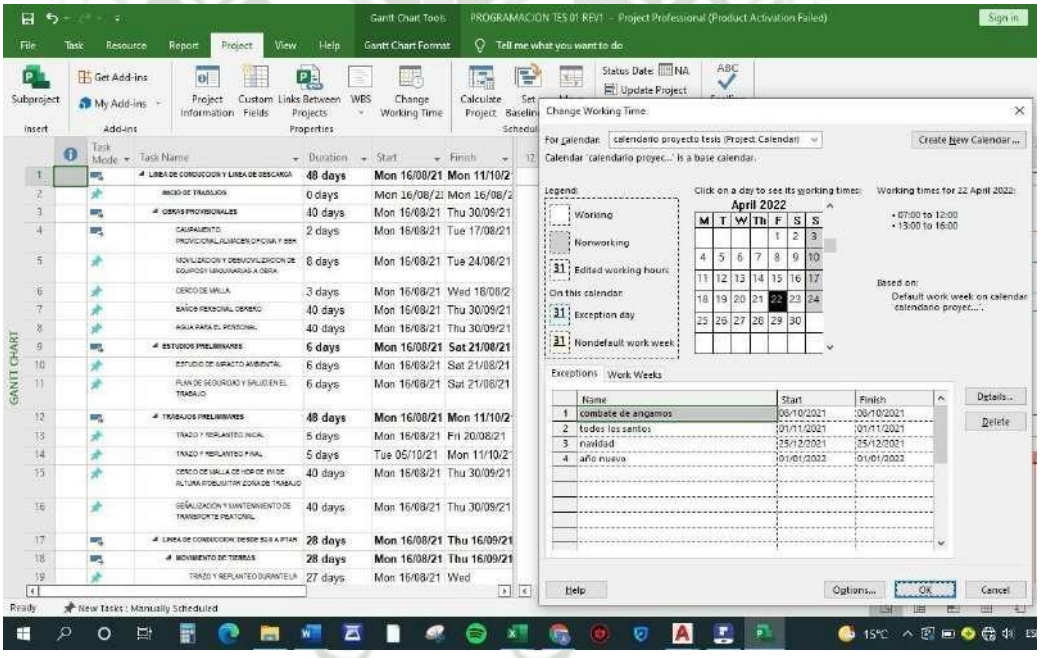
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

un horario de 7:00 am a 4:00 pm, los feriados calendario se respetan.

Una vez colocada esta información se determina en la barra de tiempo como queremos que se visualice el diagrama en que tiempo diario, semanal, mensual, etc., e nuestro caso se colocó diario y un solo nivel.

Gráficos N° 45: Selección de días laborables, horarios para el proyecto en el programa Ms-Project.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez cargada la información en el programa, se procede a copiar los títulos y partidas de nuestro presupuesto en la celda de nombre de recursos.

Una vez cargada esta información se procede a ingresar tiempos

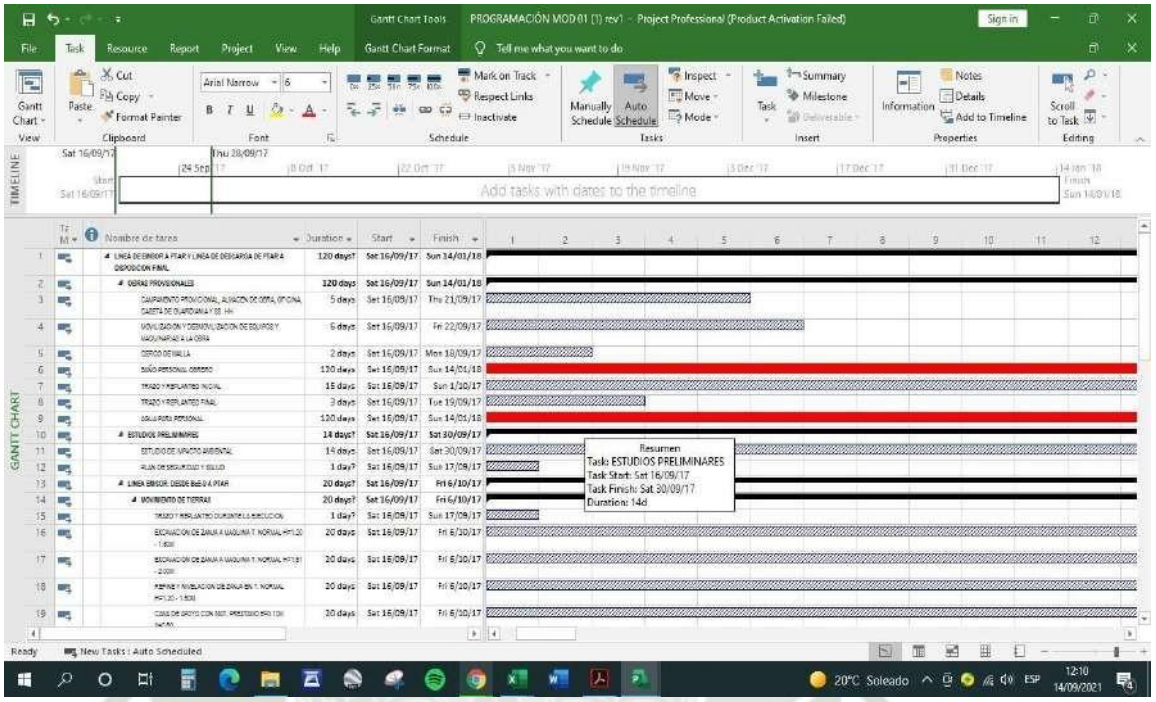
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

de ejecución de las partidas, para así saber su duración.

Gráficos N° 46: Colocación de títulos y partidas del presupuesto con su duración en días en el programa Ms-Project.



Fuente: Elaboración propia.

Ya cargada la información básica en el programa se procede a vincular actividades según su ejecución desde la actividad inicial vinculándola con las demás actividades según un proceso constructivo planteado para realizar los trabajos.

De una antecesora a una predecesora es el proceso de vinculación de las partidas generando así la planificación de ejecución del proyecto, una vez terminado la vinculación de las partidas se procede a generar la ruta crítica de la programación de obra, donde la ruta crítica está formada por la secuencia más larga de

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

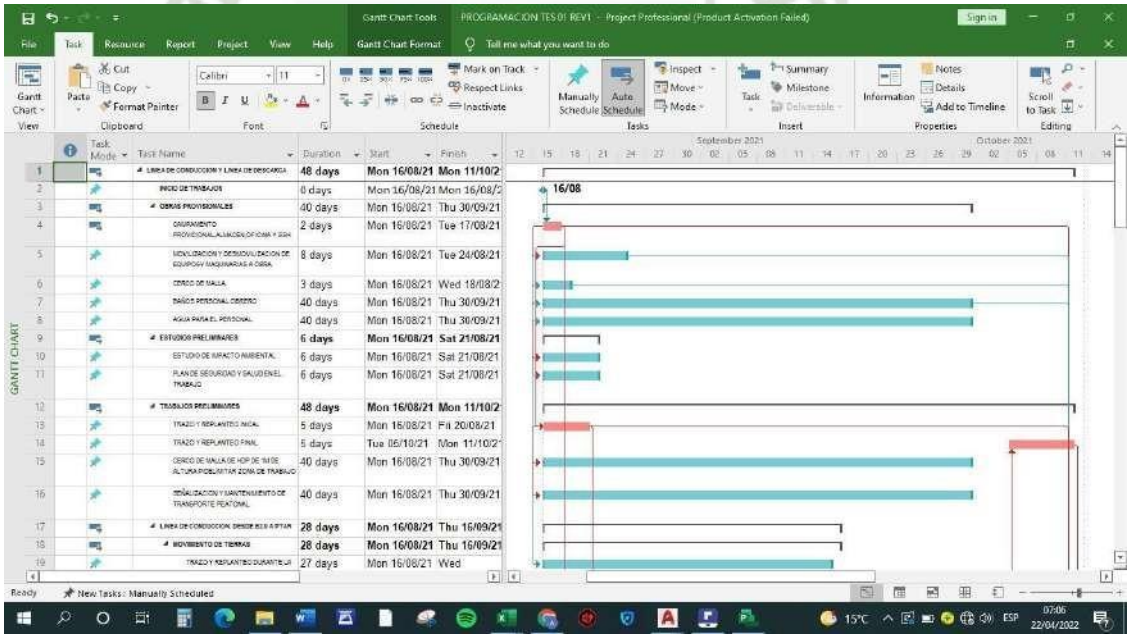
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

actividades o las que no tienen holgura para su tiempo de ejecución, desde el inicio hasta el final del proyecto, que tiene que empezar y terminar exactamente cuándo se ha previsto para garantizar la finalización del proyecto en el plazo determinado por la programación.

Ya creada la ruta crítica se procede a dar formato a la programación para si generar si impresión.

Gráficos N° 47 Vinculación de partidas y generación de la ruta crítica en el programa Ms-Project.



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 12: Programación de obra del proyecto, diagrama de Gantt.

Otra información necesaria y siempre solicitada en la presentación de proyectos es el cronograma valorizado del proyecto el cual es el

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

documento en el que consta la valorización de las partidas de la obra, en períodos determinados que pueden ser semanales o mensuales, según sea especificado en las bases o en el contrato y que se formula a partir del Programación de Ejecución de Obra.

Se elaboro utilizando información del presupuesto de obra y se procesa en el Ms-Project, lo que se hace primero es copiar todos los montos totales de las partidas del presupuesto a en el cuadro del MS- Project **USO DE TAREAS**, se inserta una nueva columna, donde se indica los costos y se pega la información del presupuesto.

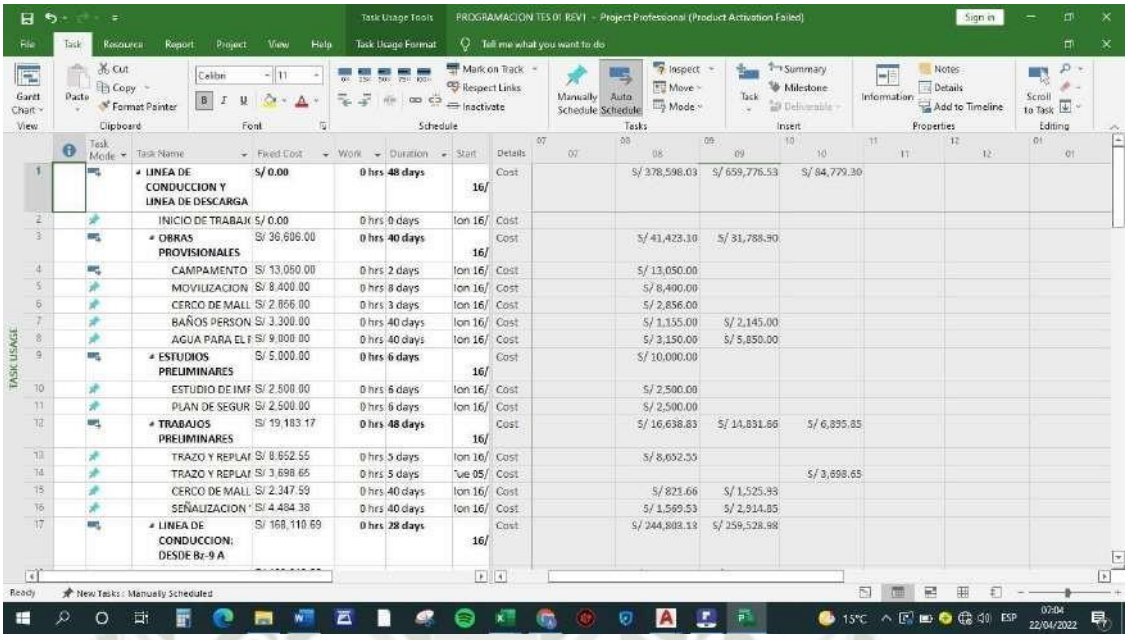
Generando así el calendario valorizado, en nuestro caso seleccionamos que se visualice por mes los costos que se valorizaran, luego se visualizara el costo de las actividades ejecutadas en este periodo.

Gráficos N° 48: Cronograma valorizado utilizando el programa Ms-Project.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



Fuente: Elaboración propia.

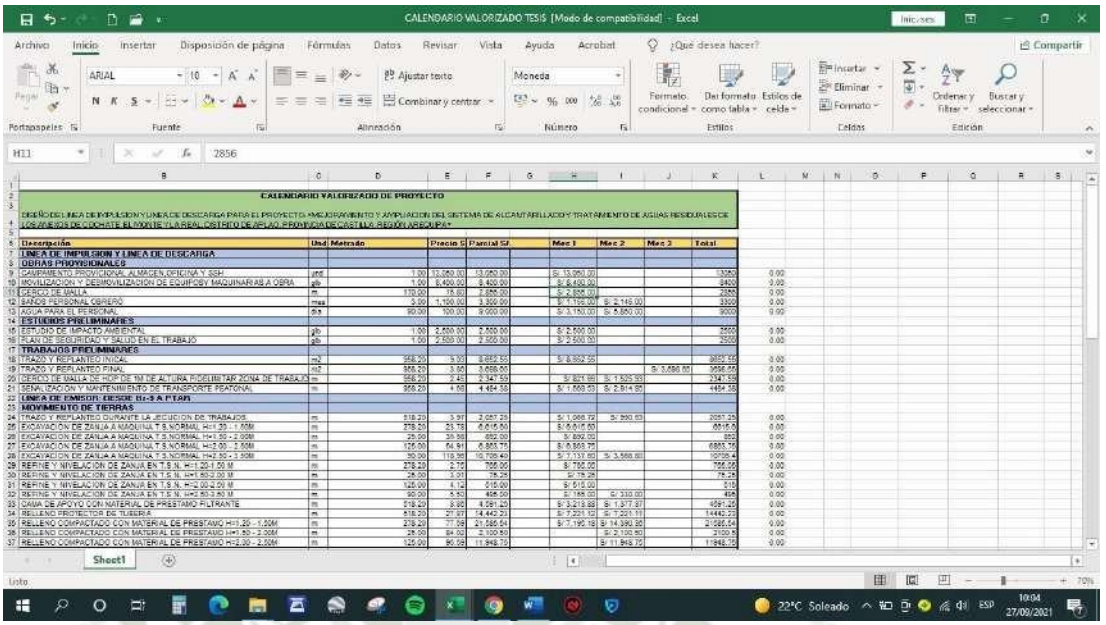
Una vez generado el cronograma, se procede a dar formato por lo que se utilizara el programa Excel para generar el formato de presentación del cronograma valorizado de proyecto, donde se copia la información del Ms-Project a una hoja nueva de Excel y se da formato de presentación colocando encabezados, costo directo de las actividades por periodos, gastos generales, utilidad, subtotal, impuestos y totales y se le añade el porcentaje de avance por periodo y su sumatoria de por periodo, de la siguiente forma.

Gráficos N° 49: Cronograma valorizado utilizando el programa Excel.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA



CALENDARIO VALORIZADO DE PROYECTO

DISEÑO DE LINEA DE IMPULSION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LOS ANEXOS DE CHOCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIPA"

Descripción	Und	Metrado	Precio S/	Parcial S/	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Total
LINEA DE IMPULSION Y LINEA DE DESCARGA								
OBRAS PROVISIONALES								
CAMPAMENTO PROVICIONAL ALMACEN, OFICINA Y SSH	glb	1.00	12,050.00	13,050.00	S/ 13,050.00			13050
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS A OBRA	glb	1.00	8,400.00	8,400.00	S/ 8,400.00			8400
CERCO DE MALLA	m	170.00	15.80	2,686.00	S/ 2,686.00			2686
BAÑOS PERSONAL OBRERO	mes	3.00	1,100.00	3,300.00	S/ 1,100.00	S/ 2,145.00		3300
AGUA PARA EL PERSONAL	dia	90.00	100.00	9,000.00	S/ 3,150.00	S/ 5,850.00		9000
ESTUDIOS PRELIMINARES								
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	2,550.00	2,550.00	S/ 2,550.00			2550
PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	2,550.00	2,550.00	S/ 2,550.00			2550
TRABAJOS PRELIMINARES								
TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	968.20	9.00	8,852.55	S/ 8,852.55			8852.55
TRAZO Y REPLANTEO FINAL	m2	968.20	9.00	8,852.55			S/ 3,666.60	8852.55
CERCO DE MALLA DE HDP DE 1M DE ALTURA PODELIMITAR ZONA DE TRABAJOS	m	968.20	2.45	2,347.59	S/ 821.66	S/ 1,525.93		2347.59
SEÑALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE TRANSPORTE PEATONAL	m	968.20	4.68	4,464.58	S/ 1,650.53	S/ 2,814.05		4464.58
LINEA DE EMISOR: DESDE EL-5 A PTAR								
MOVIMIENTO DE TIERRAS								
TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE TRABAJOS	m	518.20	3.97	2,057.25	S/ 1,066.72	S/ 990.53		2057.25
EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA T.S.NORMAL H<1.50 - 1.50M	m	378.20	23.75	8,981.50	S/ 8,981.50			8981.5
EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA T.S.NORMAL H<1.50 - 2.00M	m	25.00	36.56	892.00	S/ 892.00			892
EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA T.S.NORMAL H<2.00 - 2.50M	m	125.00	54.91	6,863.75	S/ 6,863.75			6863.75
EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA T.S.NORMAL H<2.50 - 3.00M	m	30.00	118.96	10,705.40	S/ 7,137.60	S/ 3,566.80		10705.4
REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T.S.N. H<1.50-1.50 M	m	378.20	2.75	795.00	S/ 795.00			795.05
REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T.S.N. H<1.50-2.00 M	m	25.00	3.01	75.25	S/ 75.25			75.25
REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T.S.N. H<2.00-2.00 M	m	125.00	4.12	515.00	S/ 515.00			515
REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T.S.N. H<2.50-3.00 M	m	90.00	5.50	495.00	S/ 165.00	S/ 330.00		495
CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE PRESTAMO FILTRANTE	m	518.20	8.95	4,591.25	S/ 3,213.88	S/ 1,377.37		4591.25
RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA	m	518.20	27.97	14,442.23	S/ 7,221.12	S/ 7,221.11		14442.23
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H<1.20 - 1.50M	m	378.20	77.08	21,586.64	S/ 7,195.18	S/ 14,390.86		21586.04
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H<1.50 - 2.00M	m	25.00	84.00	2,100.50		S/ 2,100.50		2100.5
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H<2.00 - 2.50M	m	125.00	90.59	11,948.75		S/ 11,948.75		11948.75

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 13: Cronograma valorizado de proyecto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

CONCLUSIONES

1. - Con el levantamiento topográfico realizado se proyectó el trazo de la red que conducirá las aguas servidas de los anexos, el cual conducirá las mismas desde el buzón existente Bz-N°- 09, el cual es el último buzón del colector existente, hasta la nueva ubicación de la PTAR, se definió que va a ser una red a gravedad, por lo que se tendrá que diseñar una línea de conducción.

   - Con el levantamiento topográfico realizado al nuevo terreno de la PTAR y el perfil de la línea de conducción que llevara las aguas servidas a la PTAR para su tratamiento, se realizó un perfil para verificar niveles para la operación de los componentes de la PTAR y si cumple con niveles óptimos para su funcionamiento.

   - Se realizó el trazo de la red de descarga de la última estructura de la línea interiorde la PTAR hasta el punto final de evacuación de las aguas tratadas y se definió que va a ser una red impulsada, por lo que se tendrá que diseñar también como una cámara de bombeo.

2. La cota de ingreso a la PTAR para que pueda funcionar de una manera óptima, es de 552.30 m.s.n.m. ésta se ubica en el punto más alto del nivel de operación de la PTAR, ésta cota definida es necesaria que se respete para el buen funcionamiento de todos los componentes de la PTAR.

3. Se realizó el estudio de suelos de la nueva ubicación de la PTAR dando como resultados, que en la zona se tiene dos tipos de terreno, la primera capa de 0.95 m de profundidad dando un material A - 4(6) el cual es un suelo limoso

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

el cual está clasificado como un material de regular a malo, y en la segunda capa que va de los 0.95m a 3.00 m de profundidad dando una material A - 1-b(0) el cual es un suelo con mezclas bien graduadas, compuestas de fragmentos de piedras, grava, arena y material ligante poco plástico. Se incluyen también en este grupo mezclas bien graduadas que no tienen material ligante, el cual está clasificado como un material bueno.

Donde también se tiene su cálculo de capacidad cortante dando como resultado 2.353 Kg/cm2 y un ángulo de fricción de ⍉ = 32.5.

4. Se realizó el cálculo hidráulico de la línea de conducción de las aguas servidas desde el Bz-08 al ingreso a la PTAR, dando como resultados que se utilizara una tubería de PVC de 8” o 200 mm. Clase C-5 por los datos obtenidos donde la velocidades mayores a 0,6 m/s en los 3 tramos las cuales fueron de 0.813 m/s en el primer tramo, 0.710 m/s en el segundo tramo y de 0.865 m/s en el tercer tramo, una relación de tirante entre el diámetros de la tubería menor al 75%, en el primer tramo de 21.9% en el segundo tramo de 24.1% y en el tercer tramo de 21.0% y una fuerza tractiva mayores a 1 pa el cual nos indica que no va a ver sedimentación en nuestra tubería, en el primer tramo es de 1.76 pa, en el segundo tramo de 1.306 pa y en el tercer tramo de 2.02 pa, esta información se verificó con el software WaterCAD dando resultados parecidos en la elaboración de la líneade gradiente hidráulico.

5. Se realizó el cálculo hidráulico de la Cámara de Bombeo y de su línea de impulsión de las aguas tratadas hasta el punto final de evacuación de las aguas tratadas, dando como resultados la bomba a utilizar es una bomba sumergible de una potencia 2.64 Kw, por diseño se van a emplear 2 bombas

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

de las misma características las cuales trabajaran alternadamente, el diámetro de la cámara húmeda es de 1.5 m interior, la línea de impulsión es una tubería de PVC de 4" o 110 mm. Clase C-15 la cual cumple con la presión en la que circulara las aguas tratadas hasta el punto de vertimiento.

Se realizo un comparativo de las bombas a utilizar en esta cámara de bombeo donde se eligió la bomba más económica y con mejor eficiencia para este cálculo.

6. Se realizó una evaluación del impacto ambiental de las actividades en el momento de la ejecución, término de ejecución, operación y abandono de la PTAR, para los cuales de vieron sus impactos positivos y negativos, y se realizó un plan de acciones correctivas o medidas de prevención, así como su seguimiento y control de los mismo.

7. Se elaboró planos utilizando el software AutoCAD, basándome en los conceptos y criterios para la elaboración de los mismos con este programa, para que así sean de fácil entendimiento, mostrando la información necesaria y buena visibilidad de sus detalles.

8. Se elaboró la planilla de metrados, así como el presupuesto del proyecto utilizando el software S10 dando un monto de costo total del proyecto de s/. 578,704.14, así como también se elaboró la programación de ejecución de proyecto con el programa Ms-Project, donde nos dio como plazo para la ejecución para el proyecto de 48 días.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar un levantamiento topográfico detallado del trazo y ubicación de estructuras, para así verificar sus niveles y un recorrido previo para ver las posibles interferencias que pueden tener estos proyectos en el proceso de ejecución y así poder considerarlas dentro del proyecto y no tener problemas como lo son casi todos los proyectos para ejecución, que el diseño o la elaboración de proyectos se hacen en gabinete.

2. Se recomienda la utilización de software para la verificación de los datos obtenidos en gabinete para el diseño de cualquier estructura y así poder tener la certeza de que la información calculada manual o con hojas de cálculo sea la correcta, siempre tener el criterio de diseño de que primero utilizar la opción más económica pero funcional, para el diseño de estas líneas, ya sea en el momento de ejecución, como también de su operación y mantenimiento.

3. Se recomienda que el procedimiento de elaboración de presupuestos y programaciones sea una persona que tenga experiencia en ejecución de estos proyectos para que se consideren las actividades correctas y su programación de ejecución sea muy parecido a como se ejecutara y no tener problemas en sus plazos de ejecución.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aguilar Montiel O. G., 2020, Trabajo profesional: Diseño asistido por computadora, AUTOCAD, p. 4

Amarilo SAS – Constructora Colpatria SA- NON Plus Ultra SA- Urbansa SA, Evaluación de Impacto Ambiental, http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/

Buleje Mendoza J., 2015, Comportamiento del Agua en un tubo en U.

Castaño J., 2019, Programación de obras, consulte diapositivas o vista del espectador https://prezi.com/vnprphqdlmh-/programacion-de-obra/

Guía para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental, 2014, consultar capítulo I Descripción del medio ambiente – 1.- Generalidades y capitulo II Descripción de las actividades a llevarse a cabo, http://www.earthgonomic.com/biblioteca/2014_Guia_para_Elaborar_Estudios_de_Impacto_Ambiental.pdf

HyC empresa de fabricación de tuberías y accesorios de PVC, http://www.hyc.com.pe/producto/21/TUBERIAS-PVC

INEI - Censos Nacionales 2007 XI de Población y VI de Vivienda.

Juárez Badillo E. y Rico Rodríguez A., 2005, p. 34, Mecánica de Suelos, Tomo 1, Fundamentos de la Mecánica de Suelos

Márquez Hernández R., 2009, p.10, Estudio topográfico para la introducciónde agua potable, Instituto Politécnico Nacional Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Ticomán Ciencias de la Tierra

Ministerio de Economía y Finanzas, 2011, consulte la Introducción,

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Saneamiento básico - guía para la formulación de proyectos exitosos

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento Dirección de Saneamiento, 2018, pp. 76-78, Normas Técnicas de Diseño: Opcionestecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito Rural

Mott R.L., 2006, pp. 1-19, 26-46, Mecánica de Fluidos sexta edición

Pacheco Rivas I., 2016, consulte en la definición de suelo y ¿para qué sirve un estudio de suelos?, ¿qué es, como se hace y para qué sirve un estudio de suelos?, https://about-haus.com/estudio-de-suelo/

R. D. Nº- 018-2016-MTC/14, lima 03 de junio del 2016, consulte MTC E 101,107, 108, 110, 111, 132 y 202, Manual de ensayo de materiales - Ministerio de Transportes y Comunicaciones Edición 2016

Romero Cueva J.W., 2020, Consultar Modulo II: Introducción al Transporte por Tuberías, Diplomado de Residencia y supervisión de obrashidráulicas 2020

Saldarriaga V.J.G., 1998, pp. 1-61, Hidráulica de Tuberías

Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado SEACE, 2017, Expediente técnico: “Mejoramiento Y Ampliación Del Sistema De Alcantarillado Y Tratamiento De Aguas Residuales De Los Anexos De Cochate, El Monte Y La Real, Distrito De Aplao, Provincia De Castilla, Región Arequipa”, consultarla memoria descriptiva, http://procesos.seace.gob.pe/seacebus-uiwd- pub/buscadorPublico/buscadorPublico.xhtml

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

S10 - Presupuestos, 2005, pp. 7, 8, Manual S-10

Zegarra Russo J., 2003, pp 10, 15, 75, 92, 242 y 255, Costos yPresupuestos en Edificación, CAPECO 1er Edición-2003

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

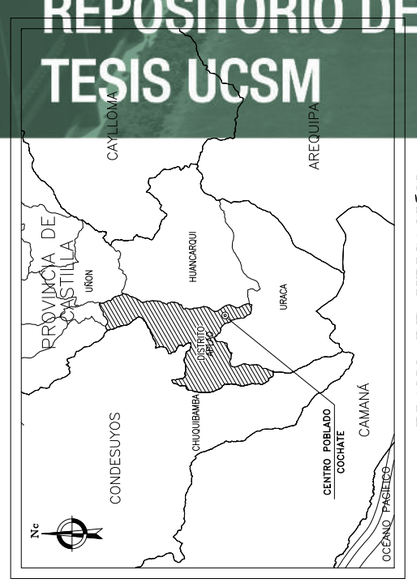
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXOS

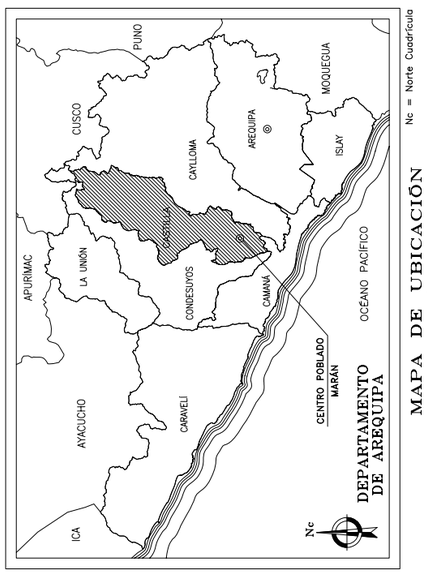
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

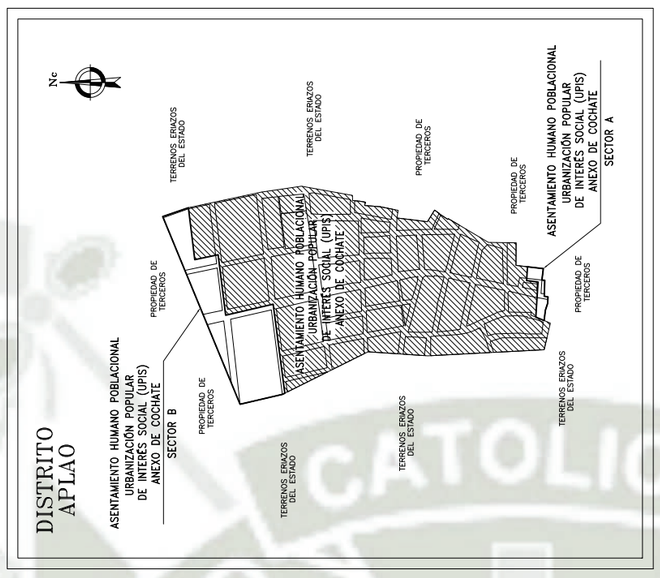


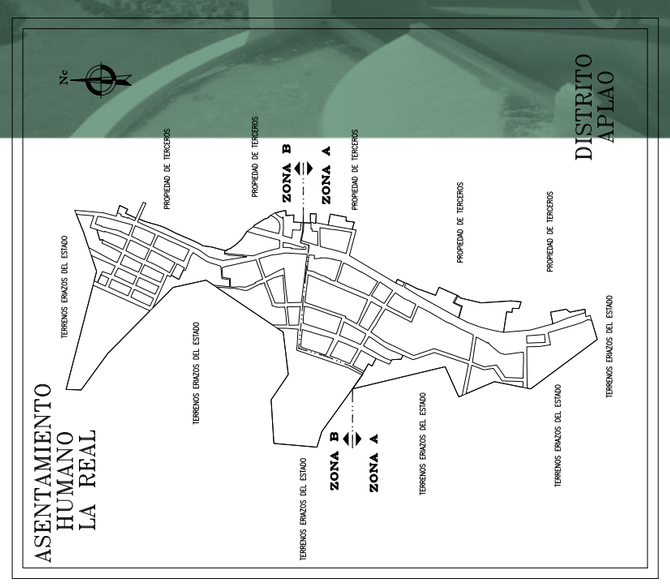
PLANO DE UBICACIÓN
ESCALA 1/1 250 000



Nc = Norte Cuadrícula

MAPA DE UBICACIÓN
ESCALA 1/4 000 000

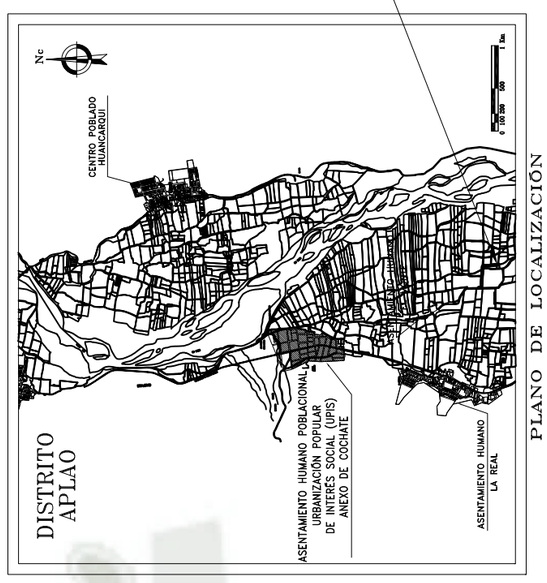




CROQUIS DE ZONIFICACIÓN
ESCALA 1/10 000

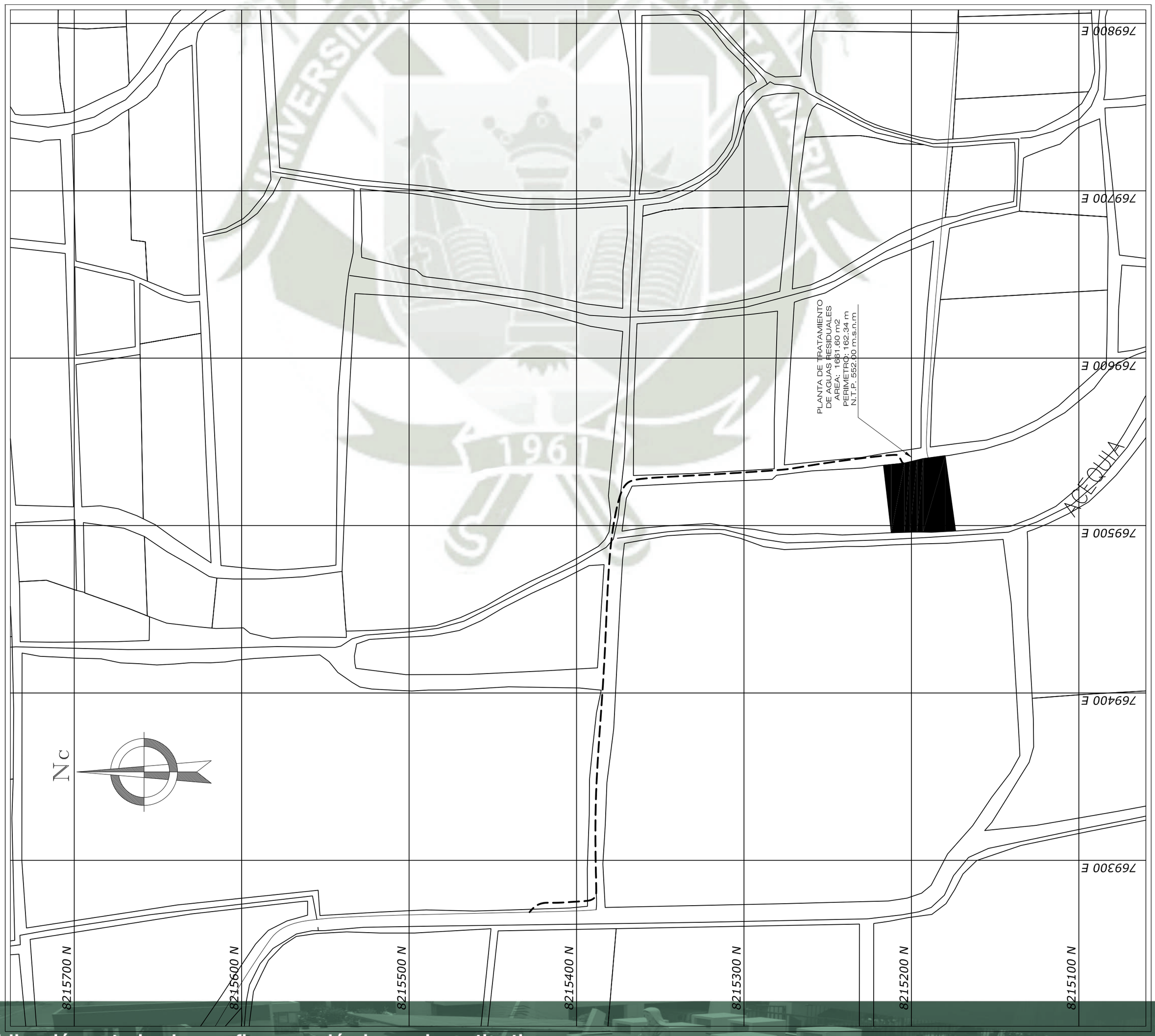
DATUM VERTICAL : NIVEL MEDIO DEL MAR
PROYECCION TRANSVERSAL MERCATOR
DATO HORIZONTAL : DATO PROVISIONAL PARA AMERICA DEL SUR
LAS LINEAS NUMERADAS INDICAN LA CUADRICULA TRANSVERSAL DE MERCATOR
A 100 METROS, ZONA 18 ESFEROIDE INTERNACIONAL

ESQUEMA DE SECTORIZACIÓN
ESCALA 1/10 000



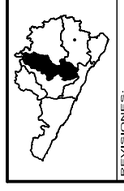
PLANO DE LOCALIZACIÓN
ESCALA 1/50 000

DATUM VERTICAL : NIVEL MEDIO DEL MAR
PROYECCION TRANSVERSAL MERCATOR
DATO HORIZONTAL : DATO PROVISIONAL PARA AMERICA DEL SUR
LAS LINEAS NUMERADAS INDICAN LA CUADRICULA TRANSVERSAL DE MERCATOR
A 100 METROS, ZONA 18 ESFEROIDE INTERNACIONAL



PLANO DE UBICACION
ESCALA 1/1,250

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES
AREA: 1661.60 m2
PERIMETRO: 162.34 m
N.T.P. 552.00 m.s.n.m



REVISIONES:	
PROYECTO:	DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL DEL DISTRITO DE APLAO-PROVINCIA DE CASTILLA-REGION AREQUIPA"
PLANO:	PLANO DE UBICACION
RESPONSABLES DEL PROYECTO:	
APROBACIONES:	REVISADO:
FUENTE:	LEVANTAMIENTO / DIBUJO: Mauricio Torres / ESCALA: INDICADA / FECHA: julio 2021

LAMINA U-01

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

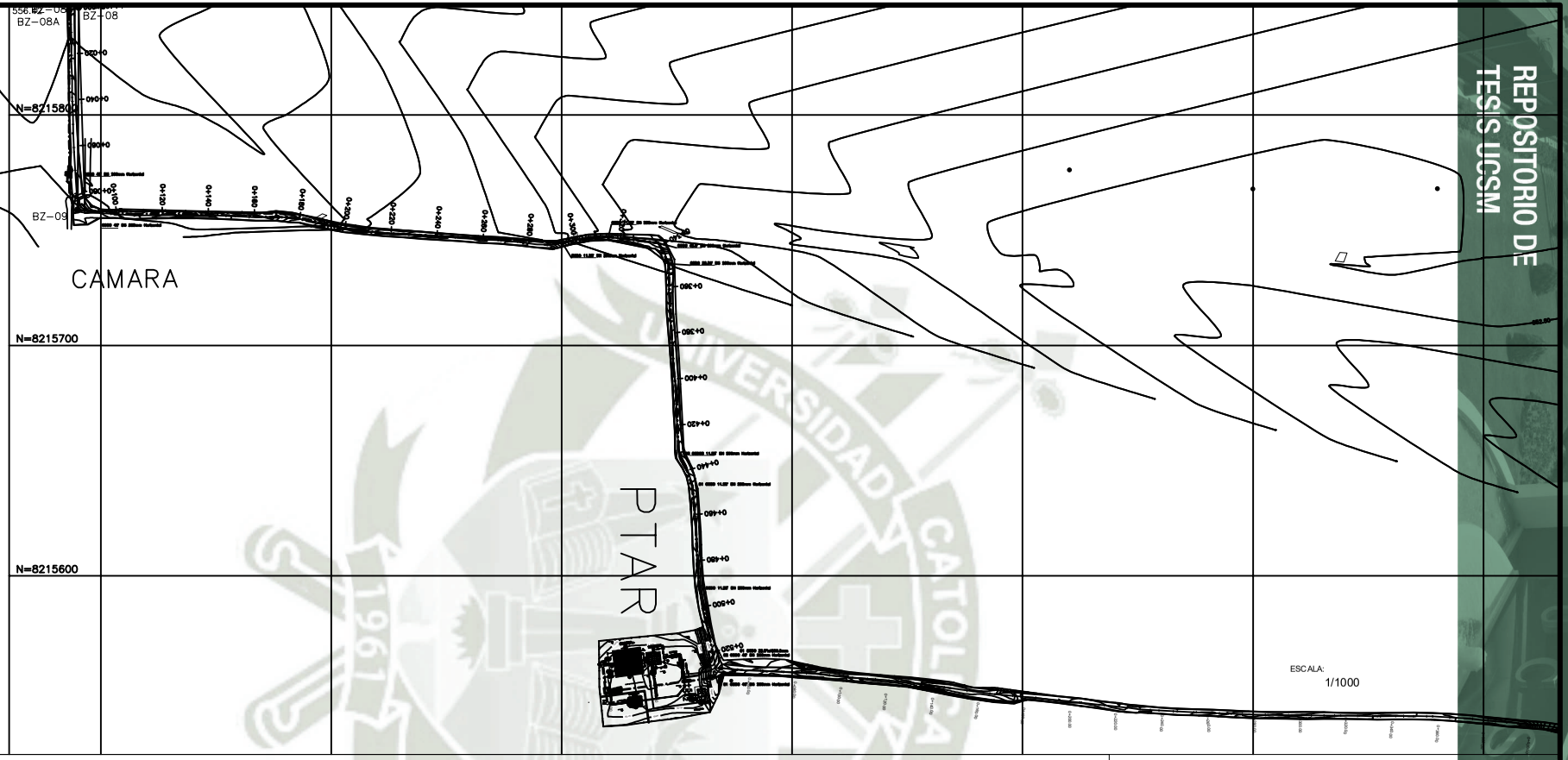
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 1: Plano de perfil longitudinal y planta de la Línea de Conducción.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

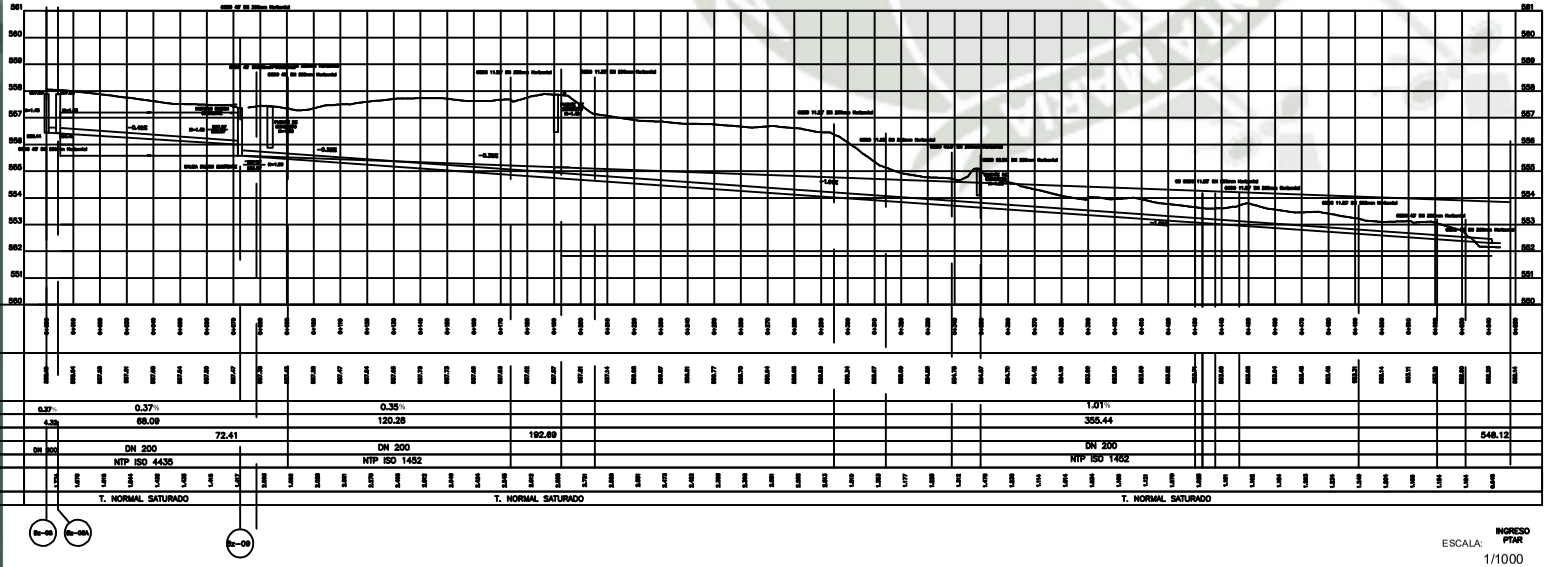
Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM



PLANTA
LINEA DE CONDUCCION
DE BZ-9 A INGERSO
A PTAR

PERFIL LONGITUDINAL LINEA DE CONDUCCION DE BZ-9 A INGERSO A PTAR



| | | |

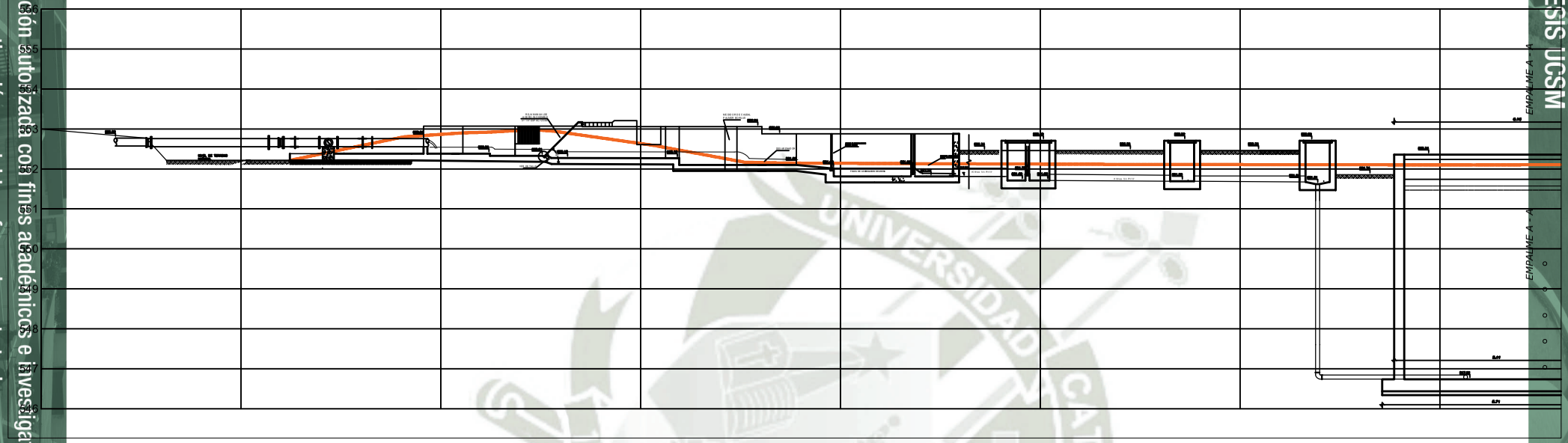
REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

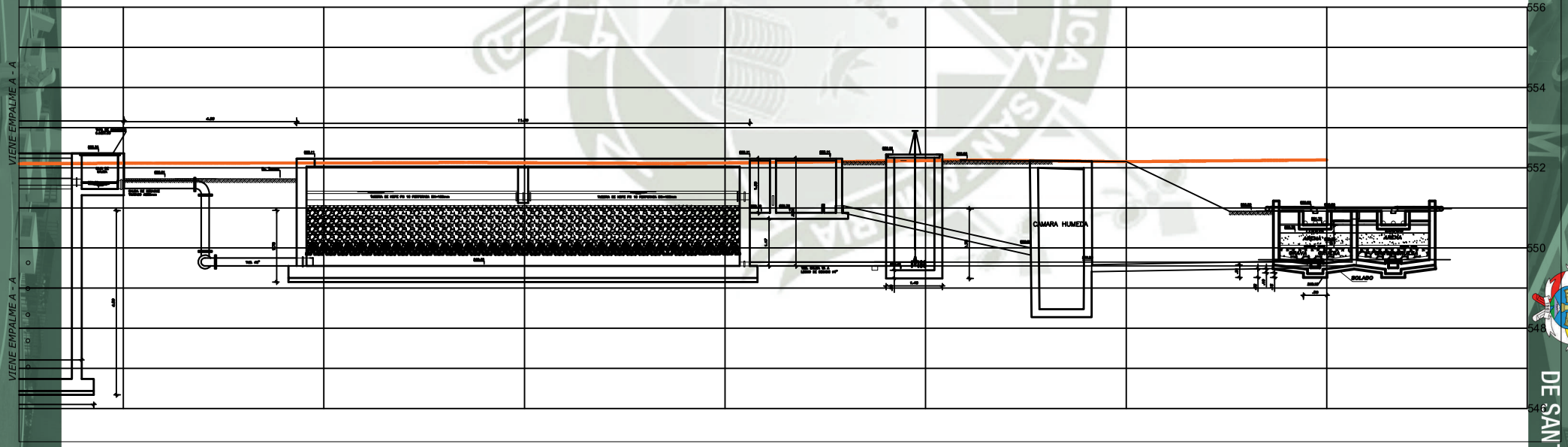
ANEXO 2: Plano del Perfil Hidráulico de la PTAR.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis



PERFIL HIDRAULICO PLANTA DE TRATAMIEMTO
1/50



PERFIL HIDRAULICO PLANTA DE TRATAMIEMTO
1/50

	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASTILLA				
	PLANO DE VERIFICACION DE NIVELES PTAR				
REVISIONES:	PROYECTO: DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS ANEXOS DE COCHATE EL MONTE Y LA REAL DEL DISTRITO DE APLAO-PROVINCIA DE CASTILLA-REGION AREQUIPA"				
	PLANO: VERIFICACION DE NIVELES - PERFIL HIDRAULICO				LAMINA
APROBACIONES:	RESPONSABLES DEL PROYECTO: CONSORCIO VL INGENIEROS		REVISADO:		PH-001
	FUENTE:	LEVANTAMIENTO: -	DIBUJO: MT	ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2021

REPOSITORIO DE TESIS UCSM
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

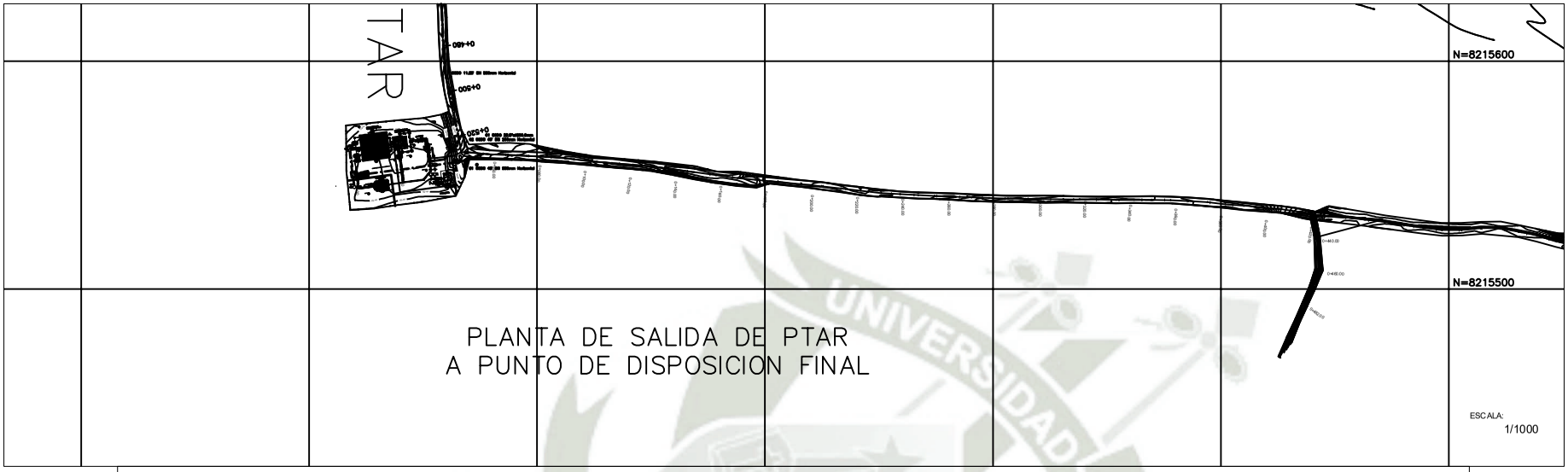
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 3: Plano de perfil longitudinal y planta de la Línea de Descarga.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

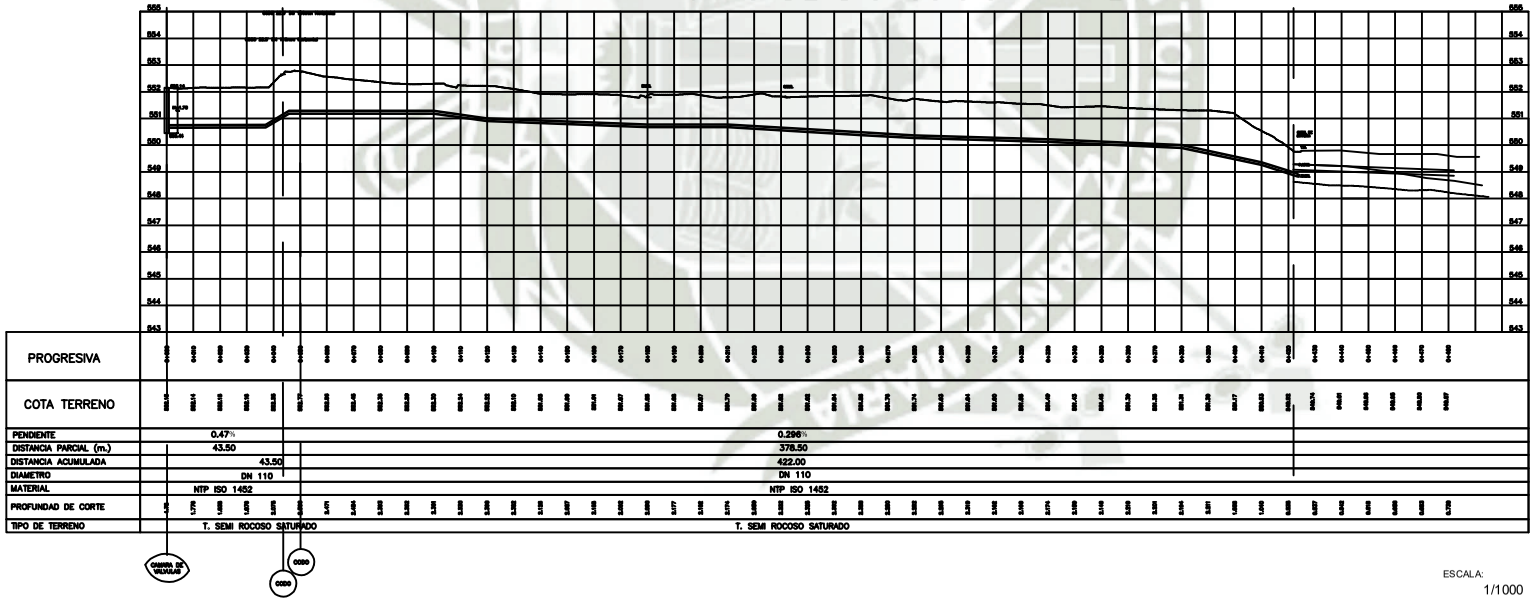
REPOSITORIO DE TESIS UCSM



PLANTA DE SALIDA DE PTAR
A PUNTO DE DISPOSICION FINAL

ESCALA: 1/1000

PERFIL LONGITUDINAL DE SALIDA DE PTAR
A PUNTO DE DISPOSICION FINAL



PROGRESIVA		
COTA TERRENO		
PENDIENTE	0.47%	0.296%
DISTANCIA PARCIAL (m.)	43.50	378.50
DISTANCIA ACUMULADA	43.50	422.00
DIAMETRO	DN 110	DN 110
MATERIAL	NTP ISO 1452	NTP ISO 1452
PROFUNDAD DE CORTE		
TIPO DE TERRENO	T. SEMI ROCOSO SATURADO	T. SEMI ROCOSO SATURADO

CAMARA DE REUNION

ESCALA: 1/1000

PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL Y PLANTA DE LINEA DE IMPULSION

PROYECTO :
DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL DEL DISTRITO DE APLAO-PROVINCIA DE CASTILLA-REGION AREQUIPA"

UBICACION:

SECTOR	: LA REAL
DISTRITO	: APLAO
PROVINCIA	: CASTILLA
DEPARTAMENTO	: AREQUIPA

PLANO: PERFIL Y PLANTA

FECHA: AGOSTO 2014

TAMAÑO DE HOJA: A1

DATUM:

ZONA: 18

ESCALA: INDICADA

Nº DE PLANO: PPP-002

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 4: Grafica de la línea de la gradiente en la línea de conducción y plano.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

PLANTA LINEA DE CONDUCCION PRESIONES Y VELOCIDADES

PROYECTO :
DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS ANEXOS DE COCHATE EN LA ZONA RURAL DEL DISTRITO DE APLAO-PROVINCIA DE CASTILLA-REGION AREQUIPA"

UBICACION:
SECTOR : LA REAL
DISTRITO : APLAO
PROVINCIA : CASTILLA
DEPARTAMENTO : AREQUIPA

PLANO: PLANTA WATERCAD

FECHA: DICIEMBRE 2021

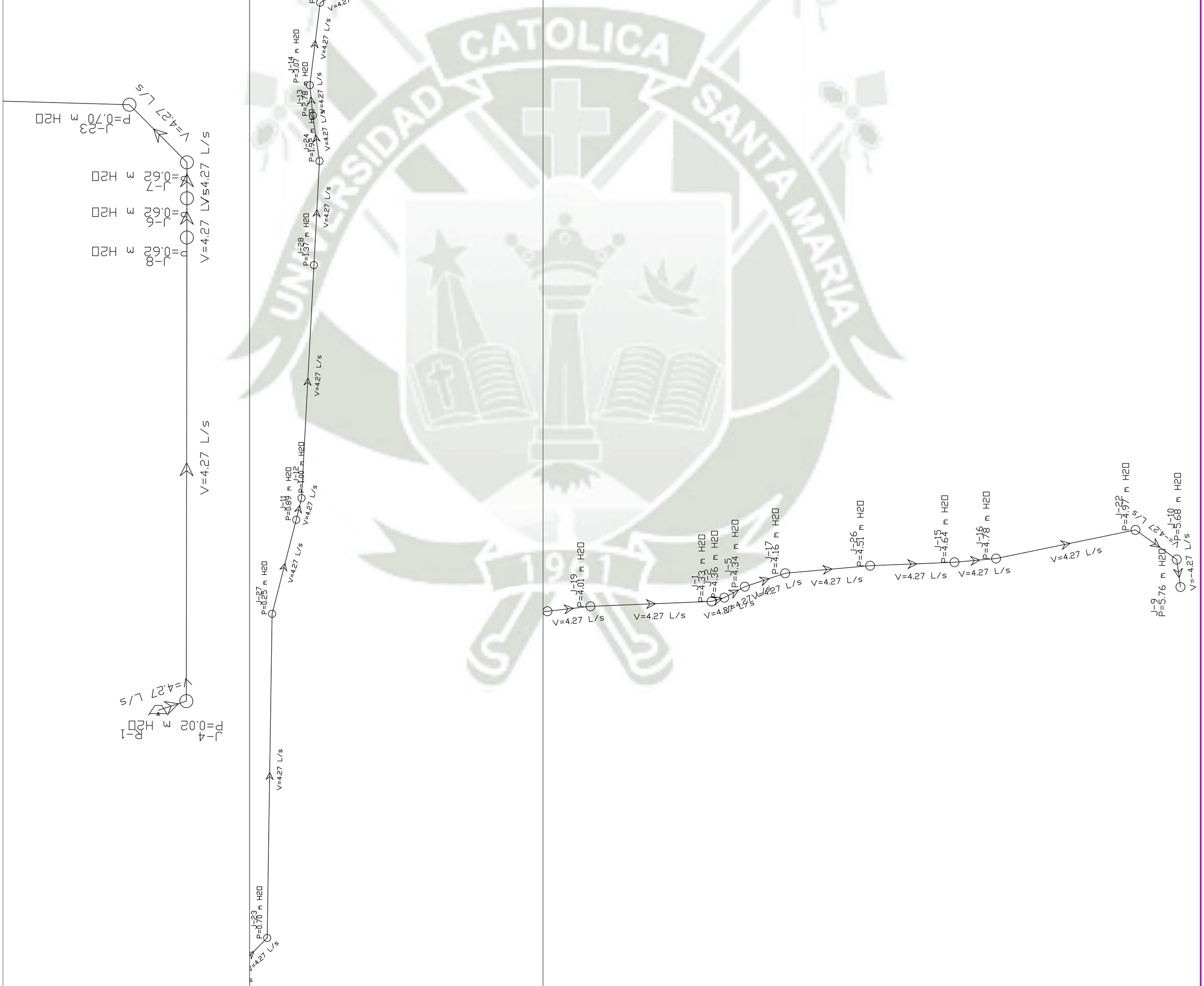
TAMAÑO DE HOJA: A1

Nº DE PLANO: PPV-001

DATUM:

ZONA: 18

ESCALA: INDICADA



Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 5: Cuadro de cotas de la línea de gradiente y de la línea de nivel de tubería de la línea de conducción.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

NIVELES DE LINEA DE GRADIENTE LINEA DE CONDUCCION

Texto	X	Y	Texto	X	Y
R-1	0	558.0951996	R-1	0	558.0952148
J-4	4.314493282	558.093823	J-4	4.314493282	558.0752563
J-8	71.91425439	558.0724289	J-8	71.91425439	557.45
J-6	77.62743322	558.0706058	J-6	77.62743322	557.45
J-7	82.8749726	558.0689314	J-7	82.8749726	557.45
J-23	94.74890037	558.0651735	J-23	94.74890037	557.3662109
J-27	180.464474	558.0380124	J-27	180.464474	557.7825317
J-11	206.1602577	558.0299013	J-11	206.1602577	557.1411743
J-12	212.0250775	558.0280409	J-12	212.0250775	557.0236206
J-28	273.7501114	558.00847	J-28	273.7501114	556.6339722
J-24	301.2991725	557.9997636	J-24	301.2991725	556.0749512
J-13	313.4676615	557.995894	J-13	313.4676615	555.2148438
J-14	321.5152091	557.9933268	J-14	321.5152091	554.9188232
J-20	343.4969186	557.986369	J-20	343.4969186	554.6387329
J-21	353.4363144	557.9832437	J-21	353.4363144	554.8116455
J-25	382.9213079	557.9739047	J-25	382.9213079	554.03125
J-18	399.8859994	557.9685097	J-18	399.8859994	553.9349365
J-19	408.979343	557.9656447	J-19	408.979343	553.9438477
J-1	434.4364546	557.9575708	J-1	434.4364546	553.6143188
J-2	437.2367235	557.9566778	J-2	437.2367235	553.5878906
J-5	442.1254775	557.9551151	J-5	442.1254775	553.6054688
J-17	451.0671244	557.9522874	J-17	451.0671244	553.7814941
J-26	468.9813374	557.9466319	J-26	468.9813374	553.4262085
J-15	486.7203635	557.9410137	J-15	486.7203635	553.2963257
J-16	495.4892996	557.9382231	J-16	495.4892996	553.1533203
J-22	525.3944677	557.9287354	J-22	525.3944677	552.9442139
J-10	536.0725582	557.9253867	J-10	536.0725582	552.2313232
J-9	541.8860452	557.9235264	J-9	541.8860452	552.1555786

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 6: Ficha técnica de bomba seleccionada.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

ELECTROBOMBAS SUMERGIBLES PARA AGUAS FECALES - VORTEX

Eex dIIBT4-EN50.014/EN50.018

Electrobombas sumergibles vortex, principalmente diseñadas para bombear aguas residuales y fecales con sólidos en suspensión. Particularmente adecuadas para comunidades, plantas de tratamientos de aguas o con altos contenidos de sólidos, aplicaciones civiles y usos industriales en general.

PRESTACIONES

- Máxima inmersión: 20 m.
- Temperatura máx. líquido vehiculado: 40ºC
- Refrigeración: Mediante líquido vehiculado.
- Máximo paso de sólidos: 100 mm.

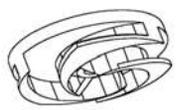
MATERIALES

- Cuerpo de impulsión, impulsor, carcasa y tapa de motor: Hierro Fundido GG-25.
- Eje motor: Ac. Inoxidable AISI 420B
- Cierre mecánico: Carburo de Silicio/Silicio Grafito/Cerámica (modelos A32-90-0,5)
- Cable: Neopreno H07RN/F

DATOS TÉCNICOS

- Motor **IE3**
- Motor asíncrono, 2 y 4 polos
- Servicio continuo.
- Aislamiento Clase H
- Protección IP68
- Monofásica: 230V ± 10% 50 Hz
- Trifásica:
  Hasta 4 kW: 400 ± 10% 50Hz
  A partir de 4 kW: 400/690V ± 10% 50Hz

IE3



VÓRTEX
DRV

TABLAS DE CARACTERÍSTICAS - 2 POLOS - HIERRO FUNDIDO

Modelo	P2 (kW) 1~	P2 (kW) 3~	Int. absorbida (A) 1~ 230 V	Int. absorbida (A) 3~ 400 V	Paso de Sólidos Ø (mm)	DN	l/min	40	60	80	100	150	200	300	400	550	600	Nº Accesorios Kit Acopla.	Curva 90º	Brida roscada	Soporte pie bba.
							m³/h	2,4	3,6	4,8	6	9	12	18	24	33	36				
							H=Altura manométrica total (m)														
DRV/A32-092-0,5M	0,5	-	3,2	-	30	1 1/4"		6,1	5,6	5,1	4,6	3,2	1,8	-	-	-	-				
DRV/A32-092-0,6	-	0,6	-	1,2	30	1 1/4"		6,4	6	5,4	4,9	3,5	2,1	-	-	-	-				
DRV/A50-120-1,1M	1,1	-	6,6	-	48	50		8,5	8,1	7,7	7,3	6,3	5,3	3,4	-	-	-	1	19	47	
DRV/A50-120-1,4	-	1,4	-	2,7	48	50		9,3	8,9	8,5	8,2	7,2	6,3	4,4	2,5	-	-	1	19	47	
DRV/A50-130-1,5M	1,5	-	9	-	50	50		10,5	10,1	9,7	9,3	8,5	7,4	5,5	3,6	-	-	1	19	47	
DRV/A50-135-1,9	-	1,9	-	3,5	48	50		11,5	11,1	10,7	10,3	9,4	8,4	6,4	4,5	1,4	-	1	19	47	
DRV/A50-140-1,5M	1,5	-	9	-	50	50		11,8	11,4	11,2	11	10,2	9,4	6,8	5,8	2,5	-	1	19	47	
DRV/A50-140-1,8	-	1,8	-	3,5	50	50		11,9	11,6	11,3	11	10,4	9,5	7,8	5,7	2,4	1	1	19	47	
DRV/A50-155-1,9M	1,9	-	11,4	-	50	50		14,1	13,5	13	12,7	11,5	10,5	8,5	6,3	3,8	-	1	19	47	
DRV/A50-155-2,4	-	2,4	-	4,5	50	50		14,7	14,5	14	13,4	12,6	11,6	9,5	7,7	4,5	3,5	1	19	47	

Modelo	P2 (kW) 1~	P2 (kW) 3~	Int. absorbida (A) 1~ 230 V	Int. absorbida (A) 3~ 400 V	Paso de Sólidos Ø (mm)	DN	l/min	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	Nº Accesorios Kit Acopla.	Curva 90º	Brida roscada	Soporte pie bba.
							m³/h	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60				
							H=Altura manométrica total (m)														
DRV/A65-108-1,5M	1,5	-	9	-	65	65		8,5	7,3	6	4,7	3,7	2,8	1,3	-	-	-	3	20	48	40B
DRV/A65-110-1,8	-	1,8	-	3,5	65	65		8,9	6,8	5,9	4,7	3,4	2,4	1,5	1	-	-	3	20	48	40B
DRV/A65-119-2,1	-	2,1	-	3,9	65	65		10,8	9,2	7,6	6,2	4,8	3,5	2,4	1,3	-	-	3	20	48	40B
DRV/A65-105-3,1	-	3,1	-	5,8	65	65		11,5	10	8,8	7,7	6,6	5,5	4,3	3,2	2,3	1,2	3	20	48	40B
DRV/A65-112-4,2	-	4,2	-	7,7	65	65		14,3	13,1	11,9	10,9	9,6	8,5	7,5	6,3	4,9	3,5	3	20	48	40B

Modelo	P2 (kW) 1~	P2 (kW) 3~	Int. absorbida (A) 1~ 230 V	Int. absorbida (A) 3~ 400 V	Paso de Sólidos Ø (mm)	DN	l/min	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1300	Nº Accesorios Kit Acopla.	Curva 90º	Brida roscada	Soporte pie bba.
							m³/h	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	78				
							H=Altura manométrica total (m)															
DRV/A80-145-3,1	-	3,1	-	5,8	50	80		13,8	12,2	11	9,1	8,3	6,8	5,5	4,1	3	1,5	-	5	22		32
DRV/A80-155-3,9	-	3,9	-	7,2	50	80		16,5	15,3	13,6	12,1	10,5	9	7,5	6	4	4,8	-	5	22		32

Modelo	P2 (kW) 1~	P2 (kW) 3~	Int. absorbida (A) 1~ 230 V	Int. absorbida (A) 3~ 400V	Paso de Sólidos Ø (mm)	DN	l/min	250	400	500	600	700	800	900	1300	2000	2300	Nº Accesorios Kit Acopla.	Curva 90º	Brida roscada	Soporte pie bba.
							m³/h	15	24	30	36	42	48	54	78	120	140				
							H=Altura manométrica total (m)														
DRV/A80-160-5,0	-	5	-	9,1	50	80		16,5	14	12,5	11,5	9,8	8	7	-	-	-	5	22		32
DRV/A80-171-5,7	-	5,7	-	10,4	50	80		20,2	17,8	16,3	14,5	13	11,5	9,6	3,5	-	-	5	22		32
DRV/A80-175-8,2	-	8,2	-	14,7	70	80		23	21	19,5	18	16,8	15,5	13,9	8,5	-	-	5	22		32
DRV/A80-185-9,0	-	9	-	16,2	70	80		26,9	24,8	23,4	21,9	20,3	18,7	17	10,9	-	-	5	22		32
DRV/A80-187-16,6	-	16,6	-	29,8	40x50	80		42,5	40,5	39	37,5	36,5	35,5	34	-	-	-	5	22		32
DRV/A80-200-18,2	-	18,2	-	32,6	40x50	80		44,2	42,5	41,5	40,5	38,5	37,5	36,5	-	-	-	5	22		32
DRV/A80-215-14,9	-	14,9	-	26,8	80	80		31,5	29	28,5	27	26	24	23	18	-	-	5	22		33
DRV/A80-235-18,2	-	18,2	-	32,6	80	80		37	35	34	33	31	30	29	23,5	13	-	5	22		33
DRV/A80-250-22,4	-	22,4	-	38,9	80	80		42,2	40	38,5	37	36	35	33,5	28	19	15	5	22		35
DRV/A100-180-35	-	35	-	61,8	86	100		40,7	39,8	39,2	38,5	38	37,7	37	34,5	30,5	28,5	6	23		35
DRV/A100-195-40,2	-	40,2	-	71	86	100		47,7	46,8	46,5	45,8	45,1	44	43,7	41,5	36,9	34,5	6	23		35
DRV/A100-210-45	-	45	-	78,3	86	100		55,2	54	53,5	52,5	51,7	51	50,5	47,5	43	41	6	23		35
DRV/A100-220-52	-	52	-	90,1	86	100		61,5	59,9	59	58	57,5	56,5	56	52,5	47,5	45,5	6	23		35
DRV/A100-230-52	-	52	-	90,1	86	100		67	65,7	64,5	63,9	62,8	62	61	57,9	52,6	-	6	23		35
DRV/A100-240-54	-	54	-	93,5	86	100		72,5	71,5	70,5	69,6	69	68	67,5	64,3	-	-	6	23		35
DRV/A100-250-52	-	52	-	90,1	86	100		76,6	75,5	74,5	74	73	72,5	71,5	68,5	-	-	6	23		35

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos

ELECTROBOMBAS SUMERGIBLES PARA AGUAS FECALES - VORTEX

Eex dIIBT4-EN50.014/EN50.018

TABLAS DE CARACTERÍSTICAS - 4 POLOS - HIERRO FUNDIDO

Modelo	P2 (kW)		Int. absorbida (A)		Paso de Sólidos	DN	l/min	Q=Caudal										Nº Accesorios			
	1~	3~	1~ 230 V	3~ 400 V	Ø (mm)			250	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1300				
							m³/h	15	24	30	36	42	48	54	60	66	78				
								H=Altura manométrica total (m)													
DRV/A65-145-1,2M	1,2	-	6,9	-	50	65		4,7	3,5	2,7	1,7	0,7	-	-	-	-	-	3	20	48	
DRV/A65-145-1,1	-	1,1	-	2,4	50	65		4,9	3,6	2,7	1,7	0,7	-	-	-	-	-	3	20	48	
DRV/A65-165-1,4M	1,4	-	8,1	-	50	65		6,1	4,7	3,8	2,8	1,8	-	-	-	-	-	3	20	48	
DRV/A65-165-1,4	-	1,4	-	2,7	50	65		6,1	4,8	3,8	2,7	1,8	-	-	-	-	-	3	20	48	
DRV/A65-182-1,6M	1,6	-	9,2	-	50	65		7	5,8	4,7	3,8	2,6	1,5	-	-	-	-	3	20	48	
DRV/A65-182-1,6	-	1,6	-	3,1	50	65		7,2	6	4,7	3,8	2,7	1,7	-	-	-	-	3	20	48	

Modelo	P2 (kW)		Int. absorbida (A)		Paso de Sólidos	DN	l/min	Q=Caudal										Nº Accesorios			
	1~	3~	1~ 230 V	3~ 400 V	Ø (mm)			250	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1300				
							m³/h	15	24	30	36	42	48	54	60	66	78				
								H=Altura manométrica total (m)													
DRV/A80-160-1,4M	1,4	-	8,1		50	80		5,8	4,9	4,2	3,5	2,8	2,2	1,3	-	-	-	5	22		32
DRV/A80-165-1,4	-	1,4	-	2,7	50	80		5,8	5	4,3	3,7	3	2,3	1,5	-	-	-	5	22		32
DRV/A80-182-1,6M	1,6	-	9,2	-	50	80		6,8	5,9	5,3	4,5	3,7	3	2,3	-	-	-	5	22		32
DRV/A80-182-1,6	-	1,6	-	3,1	50	80		6,7	5,7	5	4,3	3,6	3	2,3	-	-	-	5	22		32
DRV/A80-180-2,8	-	2,8	-	5,4	50x60	80		7,7	6,9	6,3	5,7	5,2	4,7	4	3,3	2,7	-	5	22		32
DRV/A80-200-3,2	-	3,2	-	6,2	50x60	80		9	8,2	7,5	6,7	6,3	5,7	5	4,3	3,6	-	5	22		32

Modelo	P2 (kW)	Int. absorbida (A)	Paso de Sólidos	DN	l/min	Q=Caudal										Nº Accesorios			
	3~	3~ 400 V	Ø (mm)			450	750	900	1200	1500	1800	2100	2400	2550	2700				
					m³/h	27	45	54	72	90	108	126	144	153	162				
						H=Altura manométrica total (m)													
DRV/A80-162-2,3	2,3	4,4	64	80		6,4	4,8	4	2,3	0,3	-	-	-	-	-	5	22		32
DRV/A80-190-3,2	3,2	6,2	64	80		8,1	6,8	5,9	4,5	2,8	1,3	-	-	-	-	5	22		32
DRV/A80-190-3,5	3,5	6,8	64	80		9,4	8,4	7,5	6,2	4,5	2,5	-	-	-	-	5	22		32
DRV/A80-206-4,9	4,9	9,9	64	80		11,8	10,5	9,7	8,2	6,7	5	3,3	1,5	-	-	5	22		32
DRV/A100-230-6	6	11,5	70x90	100		12	10,7	10,1	8,8	7,3	5,7	4,2	2,5	-	-	6	23		34
DRV/A100-260-7,5	7,5	14,3	70x90	100		14,1	13	12,4	11,2	9,9	8,5	6,8	5	4,2	3	6	23		34

Modelo	P2 (kW)	Int. absorbida (A)	Paso de Sólidos	DN	l/min	Q=Caudal										Nº Accesorios			
	3~	3~ 400 V	Ø (mm)			450	900	1200	1500	2100	2700	3300	3900	4500	5400				
					m³/h	27	54	72	90	126	162	198	234	270	324				
						H=Altura manométrica total (m)													
DRV/A100-215-10	10	19	80	100		14	12,5	11,8	10,5	8,6	6,2	-	-	-	-	6	23		34
DRV/A100-235-12,9	12,9	24,1	80	100		17,3	16,5	15,8	14,8	12,6	10,3	7,5	-	-	-	6	23		34
DRV/A100-255-16	16	29,7	80	100		19	18	17,4	16,5	15	13	10,8	-	-	-	6	23		34
DRV/A100-275-27	27	49,6	80	100		24,3	23,4	22,7	22	20,3	18,2	15,9	13,3	10,4	5,4	6	23		36
DRV/A150-275-27	27	49,6	100	150		19,8	19,2	18,5	18,2	17,3	16,3	15	13,8	12,2	9,8	7	24		37
DRV/A150-340-30	30	54,3	100	150		24,5	22,8	21,5	20,8	18	15,8	13,5	10,8	-	-	7	24		37
DRV/A150-360-30	30	54,3	100	150		28,3	26,2	24,9	23,5	21	17,8	15,5	13	10,3	-	7	24		37

TABLAS DE CARACTERÍSTICAS - 2 POLOS - AISI 316

Modelo	P2 (kW)		Int. absorbida (A)		Paso de Sólidos	DN	l/min	Q=Caudal										Nº Accesorios			
	1~	3~	1~ 230 V	3~ 400 V	Ø (mm)			40	60	80	100	150	200	300	400	550	600				
							m³/h	2,4	3,6	4,8	6	9	12	18	24	33	36				
								H=Altura manométrica total (m)													
DRV/A50-130-1,5/316M	1,5	-	9	-	50	50		10,5	10,1	9,7	9,3	8,5	7,4	5,5	3,6	-	-	13	25	49	
DRV/A50-130-1,8/316	-	1,8	-	3,5	50	50		10,9	10,7	10,5	10,2	9,5	8,6	6,8	4,6	-	-	13	25	49	
DRV/A50-140-1,5/316M	1,5	-	9	-	50	50		11,8	11,6	11,2	11	10,2	9,4	7,7	5,6	2,4	1,2	13	25	49	
DRV/A50-140-1,6/316	-	1,6	-	3,1	50	50		11,8	11,6	11,2	11	10,2	9,4	7,7	5,6	2,4	1,2	13	25	49	
DRV/A50-155-1,7/316M	1,7	-	10,2	-	50	50		14,2	13,7	13,2	12,7	11,7	10,6	8,6	6,6	3,8	2,6	13	25	49	
DRV/A50-155-2,4/316	-	2,4	-	4,5	50	50		14,8	14,5	14,1	13,8	12,6	11,6	9,7	7,6	4,6	3,3	13	25	49	

TABLAS DE CARACTERÍSTICAS - 4 POLOS - AISI 316

Modelo	P2 (kW)		Int. absorbida (A)		Paso de Sólidos	DN	l/min	Q=Caudal										Nº Accesorios			
	1~	3~	1~ 230 V	3~ 400 V	Ø (mm)			250	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1300				
							m³/h	15	24	30	36	42	48	54	60	66	78				
								H=Altura manométrica total (m)													
DRV/A65-145-1,2/316M	1,2	-	6,9	-	50	65		4,7	3,5	2,7	1,7	0,7	-	-	-	-	-	14	26	50	
DRV/A65-145-1,1/316	-	1,1	-	2,4	50	65		4,9	3,7	2,8	1,8	0,9	-	-	-	-	-	14	26	50	
DRV/A65-165-1,4/316M	1,4	-	8,1	-	50	65		6,1	4,7	3,8	2,8	1,8	-	-	-	-	-	14	26	50	
DRV/A65-165-1,4/316	-	1,4	-	2,7	50	65		6,2	4,8	3,8	2,8	1,8	-	-	-	-	-	14	26	50	
DRV/A65-182-1,6/316M	1,6	-	9,2	-	50	65		7	5,8	4,8	3,8	2,7	1,5	-	-	-	-	14	26	50	
DRV/A65-182-1,6/316	-	1,6	-	3,1	50	65		7	6	5	3,9	2,8	1,8	-	-	-	-	14	26	50	
DRV/A80-175-2,3/316	-	2,3	-	4,4	50	80		8,5	7,9	7,5	7	6,5	5,9	5,4	4,8	4,2	2,8	16	28		41
DRV/A80-181-2,8/316	-	2,8	-	5,4	50	80		9,2	8,7	8,3	7,9	7,4	7	6,5	6,1	5,5	4,3	16	28		41

Accesorios ver última página.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos

Your Life, our Quality. Worldwide

tesis

ELECTROBOMBAS SUMERGIBLES PARA AGUAS FECALES - VORTEX

Eex dIIBT4-EN50.014/EN50.018

TABLAS DE CARACTERÍSTICAS - 2 POLOS - BRONCE MARINO

Modelo	P2 (kW)		Int. absorbida (A)		Paso de Sólidos	DN	l/min	Q=Caudal										Nº Accesorios			
	1~	3~	1~ 230 V	3~ 400 V	Ø (mm)		m³/h	40	60	80	100	150	200	300	400	550	600	Kit Acopla.	Curva 90º	Brida roscada	Soporte pie bba.
								2,4	3,6	4,8	6	9	12	18	24	33	36				
								H=Altura manométrica total (m)													
DRV/A32-092-0,5/BM	0,5	-	3,2	-	30	1 1/4"		6,2	5,7	5,3	4,7	3,3	1,7	-	-	-	-				
DRV/A32-092-0,5/B	-	0,5	-	1	30	1 1/4"		6,2	5,7	5,3	4,7	3,3	1,7	-	-	-	-				
DRV/A50-130-1,1/BM	1,1	-	6,6	-	50	50		11,6	11,3	11	10,6	9,6	8,7	6,8	4,5	-	-	**13**	**25**	**49**	
DRV/A50-130-1,8/B	-	1,8	-	3,5	50	50		10,9	10,7	10,5	10,2	9,5	8,6	6,8	4,6	-	-	**13**	**25**	**49**	
DRV/A50-140-1,5/BM	1,5	-	9	-	50	50		11,8	11,6	11,2	11	10,2	9,4	7,7	5,6	2,4	1,2	**13**	**25**	**49**	
DRV/A50-140-1,6/B	-	1,6	-	3,1	50	50		11,8	11,6	11,2	11	10,2	9,3	7,7	5,6	2,4	1,2	**13**	**25**	**49**	
DRV/A50-155-1,7/BM	1,7	-	10,2	-	50	50		14,2	13,7	13,2	12,7	11,7	10,6	8,6	6,6	3,8	2,6	**13**	**25**	**49**	
DRV/A50-155-2,4/B	-	2,4	-	4,5	50	50		14,7	14,5	14,1	13,8	12,6	11,6	9,7	7,6	4,6	3,3	**13**	**25**	**49**	

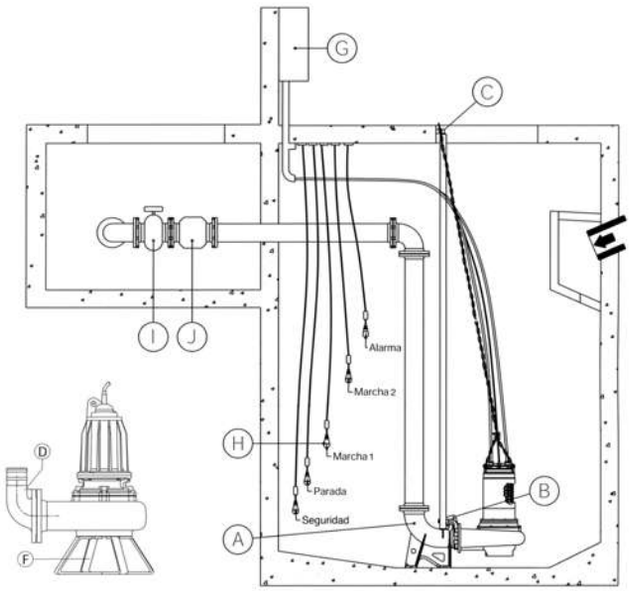
TABLAS DE CARACTERÍSTICAS - 4 POLOS - BRONCE MARINO

Modelo	P2 (kW)		Int. absorbida (A)		Paso de Sólidos	DN	l/min	Q=Caudal										Nº Accesorios			
	1~	3~	1~ 230 V	3~ 400 V	Ø (mm)		m³/h	250	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1300	Kit Acopla.	Curva 90º	Brida roscada	Soporte pie bba.
								15	24	30	36	42	48	54	60	66	78				
								H=Altura manométrica total (m)													
DRV/A65-145-1,2/BM	1,2	-	6,9	-	50	65		4,7	3,5	2,7	1,7	0,7	-	-	-	-	-	**14**	**31**	**51**	
DRV/A65-145-1,1/B	-	1,1	-	2,4	50	65		4,9	3,7	2,8	1,8	0,9	-	-	-	-	-	**14**	**31**	**51**	
DRV/A65-165-1,2/BM	1,2	-	6,9	-	50	65		6,1	4,7	3,8	2,8	1,8	-	-	-	-	-	**14**	**31**	**51**	
DRV/A65-165-1,4/B	-	1,4	-	2,7	50	65		6,2	4,8	3,8	2,8	1,8	-	-	-	-	-	**14**	**31**	**51**	
DRV/A65-182-1,4/BM	1,4	-	8,1	-	50	65		7	5,8	4,8	3,8	2,7	1,5	-	-	-	-	**14**	**31**	**51**	
DRV/A65-182-1,6/B	-	1,6	-	3,1	50	65		7	6	5	3,9	2,8	1,8	-	-	-	-	**14**	**31**	**51**	
DRV/A80-175-2,3/B	-	2,3	-	4,4	50	80		8,5	7,9	7,5	7	6,5	5,9	5,4	4,8	4,2	2,8	**16**	**28**		**41**
DRV/A80-181-2,8/B	-	2,8	-	5,4	50	80		9,2	8,7	8,3	7,9	7,4	7	6,5	6,1	5,5	4,3	**16**	**28**		**41**

Accesorios ver última página.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su i
Your Life, our Quality. Worldwide

ACCESORIOS



Para saber el accesorio exacto de cada bomba sumergible para aguas fecales, vease cuadro de características de cada modelo en donde aparecen los números de los accesorios que utilizan.

A+B+C
Kit dispositivo descenso y anclaje automático

Nº	Modelo	Código	Material
1	GPADN502T	6241340001	Hº Fundido
2	GPADN65/L	6241340002	Hº Fundido
3	GPADN65/8	6241340003	Hº Fundido
4	GPADN65/15	6241340066	Hº Fundido
5	GPADN80/L	6241340004	Hº Fundido
6	GPADN100/L	6241340005	Hº Fundido
7	GPADN150/L	6241340006	Hº Fundido
8	GPADN150/15	6241340032	Hº Fundido
9	GPADN200	6241340007	Hº Fundido
10	GPADN250/L	6241340008	Hº Fundido
11	GPADN300	6241340009	Hº Fundido
12	XPADN502T	6241340030	AISI-316
13	XPADN502T/L	6241340011	AISI-316
14	XPADN65/8	6241340031	AISI-316
15	XPADN65/15	6241340012	AISI-316
16	XPADN80/L	6241340029	AISI-316
17	XPADN100/L	6241340033	AISI-316
18	XPADN150/L	6241340034	AISI-316

D
Curva 90º impulsión bombas transportables

Nº	Modelo	Código	Material
19	GCF2*	6241340013	Hº Fundido
20	GCF2.1/2*	6241340014	Hº Fundido
21	GCDN65	6241340015	Hº Fundido
22	GCDN80/L	6241340016	Hº Fundido
23	GCDN100/L	6241340017	Hº Fundido
24	GCDN150/L	6241340018	Hº Fundido
25	XC50*	6241340019	AISI-316
26	XC65	6241340020	AISI-316
27	XCDN65	6241340042	AISI-316
28	XCDN80	6241340041	AISI-316
29	XCDN100	6241340043	AISI-316
30	XCDN150/L	6241340044	AISI-316
31	BCDN70	6241340021	Bronce B10

(*) Curva de impulsión con salida roscada. Resto de modelos salida para conexión Vitaulic. Para otro tipo de conexión, *consultar*.

F
Soporte, pie bomba

Nº	Modelo	Código	Material
32	PAPDN80/L	6241340022	Aº Galvanizado
33	PAPDN100NP07	6241340060	Aº Galvanizado
34	PAPDN125NP07	6241340059	Aº Galvanizado
35	PAPDN100SP07	6241340067	Aº Galvanizado
36	PAPDN125SP07	6241340061	Aº Galvanizado
36B	PAPDN150SP07		Aº Galvanizado
37	PAPDN150	6241340024	Aº Galvanizado
38	PAPDN200	6241340025	Aº Galvanizado
39	PAPDN250	6241340026	Aº Galvanizado
40	PAPDN300	6241340047	Aº Galvanizado
40B	PAP65SP02	6241340071	AISI-304
41	PAPDN80NP04	6241340045	AISI-316
42	PAPDN100NP04	6241340068	AISI-316
43	PAPDN125NP04	6241340062	AISI-316
44	PAPDN125SP04	6241340063	AISI-316
45	PAPDN150NP04	6241340049	AISI-316

G Cuadro Eléctrico

H Boyas

I Válvulas de Compuerta

J Válvulas de Retención

Brida roscada

Nº	Modelo	Código	Material
46	GF1.1/2T	6241340035	Hº Fundido
47	GF2	6241340037	Hº Fundido
48	GF2.1/2	6241340038	Hº Fundido
49	XF2	6241340036	AISI-316
50	XF2.1/2	6241340039	AISI-316
51	BF2.1/2	6241340040	Bronce B10

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

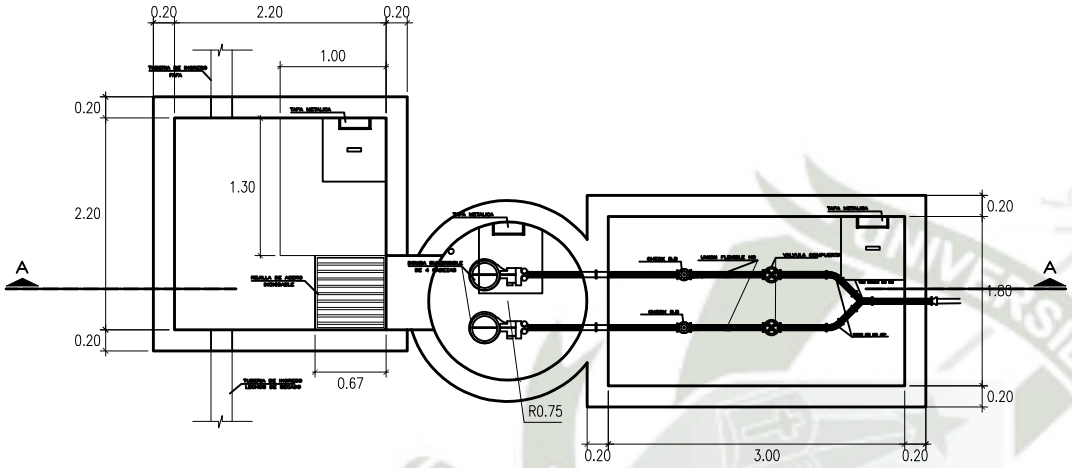
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 7: Planos de la Cámara de Bombeo.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

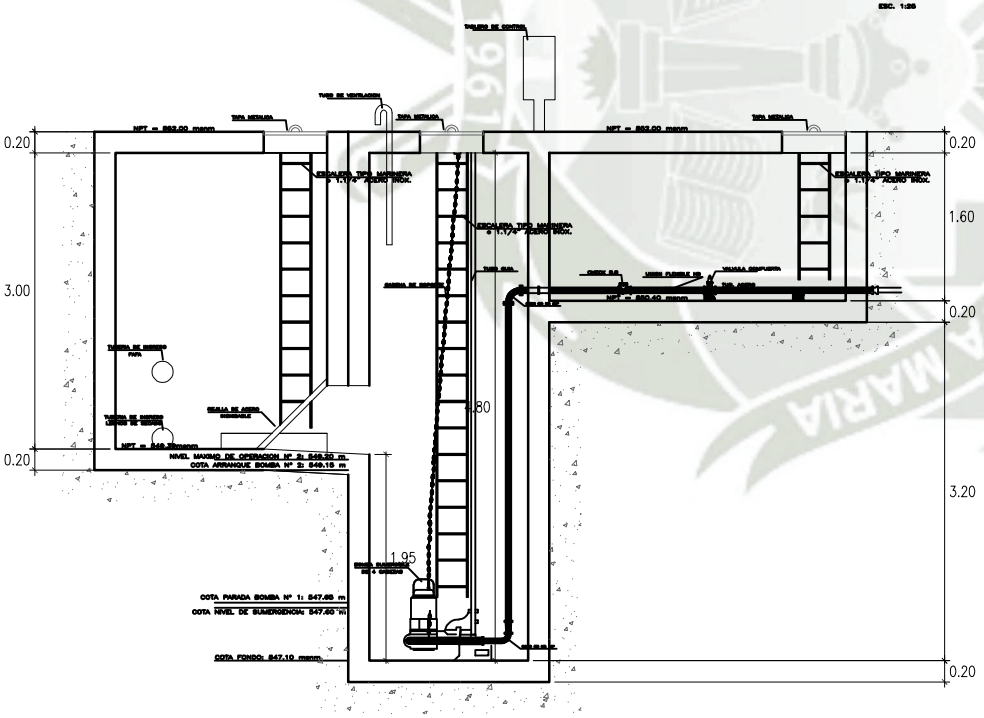
REPOSITORIO DE TESIS UCSM



PLANTA ESTACION DE BOMBEO

ESC. 1:25

CAMARA DE BOMBEO		
ITEM	INSTALACIONES HIDRAULICAS	CANT.
01	Codo de He Ductil Bridado DE 90°	02
02	Codo de He Ductil Bridado de 90°	02
03	Transicion He Ductil Acero/PVC UF	01
04	Tecle Electrico de 1.0 HP de 0.5 TN.	01
05	Tapa metalico	03
06	Unión flexible He. Ductil de	02
07	Yee He Ductil Bridado	01
08	Valvula compuerta He Ductil BB	02
09	Valvula check Fo. Fdo. BB	02
10	Tuberia PVC/ducto Ventilacion	01
11	Brida de Acero Rompe Agua	02
12	Reduccion de He Ductil	01
13	Brida de Acero P/soldar y empernar	12
14	Electrobombas sumergibles	02
15	Codos de descarga de 45° Salida	02
16	Escalera F.G.	03
17	Sistema de izaje para Bomba incl. cadena de Fo.Gdo.	02
18	Tuberia Acero Negro Cedula 40	14ml
(19)	Rejilla de acero inox	01
(20)	Dados de concreto simple	03
21	Union Flexible He Ductil	01
22	Brida Rompe Agua salida	01



CORTE A–A

ESC. 1:25

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASTILLA

PLANO PLANTA Y CORTE - CAMARA DE BOMBEO

REVISIONES:

APROBACIONES:

PROYECTO: DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS ANEXOS DE COCHATE, ENTRE VIA REAL DEL DISTRITO DE APLAO-PROVINCIA DE CASTILLA-REGION AREQUIPA"

PLANO: VERIFICACION DE NIVELES - PERFIL HIDRAULICO

LAMINA: P-01

RESPONSABLES DEL PROYECTO: CONSORCIO VL INGENIEROS

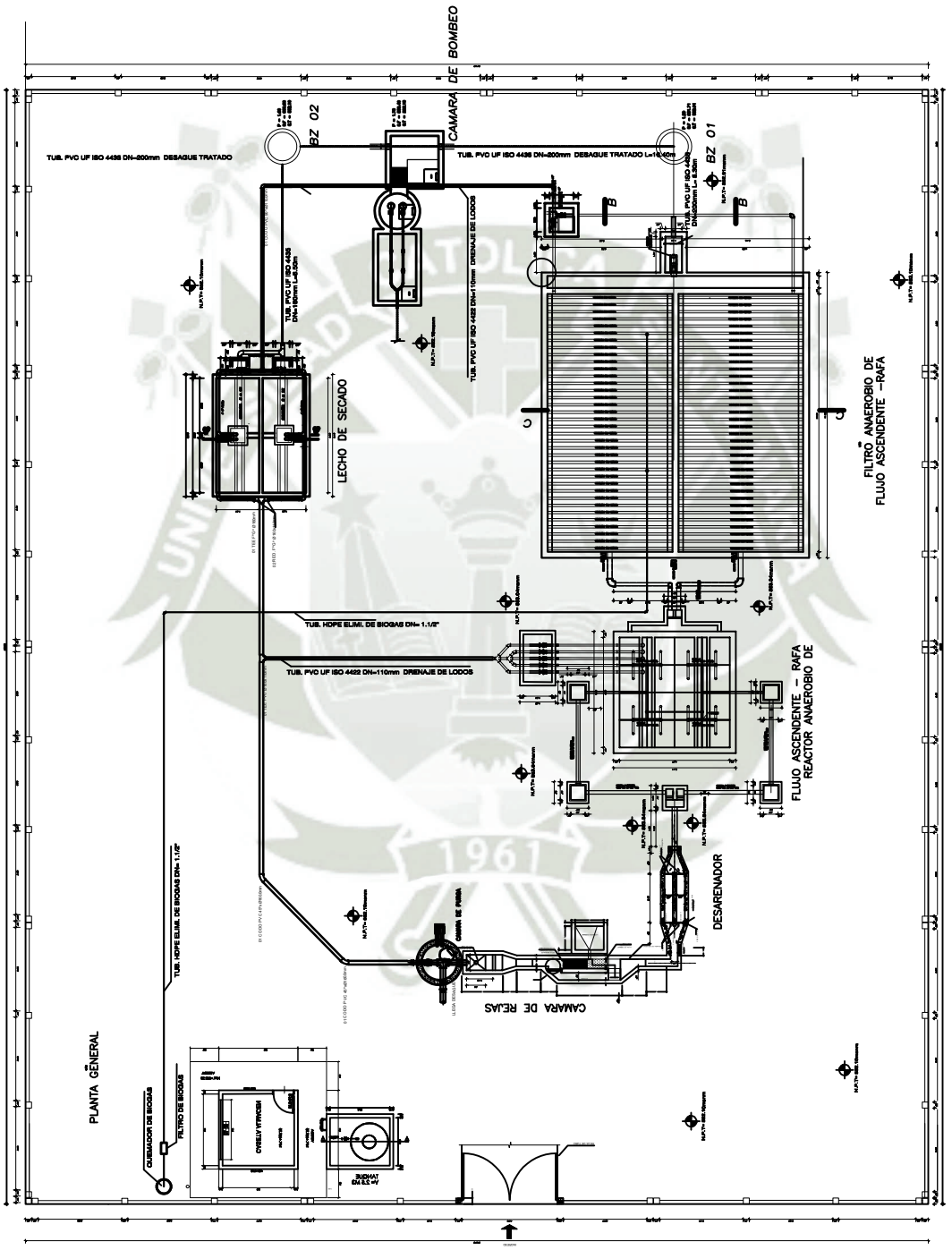
REVISADO:

FUENTE: - | LEVANTAMIENTO: - | DIBUJO: MT | ESCALA: INDICADA | FECHA: DICIEMBRE 2022

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARIA



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASTILLA

PROYECTO: ADICIONAL Y DEDUCTIVO VINCULANTE N°02 DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS ANEXOS DE COCHAITE, EL MONTE Y LA ESPERANZA DISTRITO DE CASTILLA-REGION AREQUIPA"

PLANO: PLANTA DE TRATAMIENTO GENERAL

LAMINA: PG-01

RESPONSABLES DEL PROYECTO: CONSORCIO VL INGENIEROS

REVISADO:

FUENTE: LEVANTAMIENTO: JCA

ESCALA: 1/100

FECHA: DICIEMBRE 2022

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 8: Planilla de metrados del proyecto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Planilla de Metrados

Proyecto : DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION Y DE DESACRAGA DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL DEL DISTRITO DE APLAO - PROVINCIA DE CASTILLA - REGION AREQUIPA"

Sub Presupuesto LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA

Cliente : MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CASTILLA

Ubicación : APLAO - CASTILLA - AREQUIPA

Localidad : CENTRO POBLADO LA REAL

Item	Descripción	Und.	Nro de veces	Longitud	Ancho	Alto	Parcial	Total
01	**LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA**							
01.01	**OBRAS PROVISIONALES**							
01.01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL. ALMACEN DE OBRA, OFICINA , CASETA DE GUARDIANIA Y SS HH	und						1.00
	OFICINA, ALMACEN DE OBRA, SS.HH.GUARDIANIA		1.00				1.00	
01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS DE OBRA	glb	1.00				1.00	1.00
01.01.03	CERCO PROVISIONAL DE MALLA ARPILLERA	m	1.00	170.00			170.00	170.00
01.01.04	BAÑO PERSONAL OBRERO	mes	3.00				3.00	3.00
01.01.05	AGUA PARA PERSONAL	glb	90.00				90.00	90.00
01.02	**ESTUDIOS PRELIMINARES**							
01.02.01	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00				1.00	1.00
01.02.02	PLAN DE SEFURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00				1.00	1.00
01.03	**TRABAJOS PRELIMINARES**							
01.03.01	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	m2	1.00	966.64			966.64	966.64
01.03.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL	m2	1.00	966.64			966.64	966.64
01.03.03	CERCO DE MALLADE HDP DE 1M DE ALTURA P/DELIMITAR ZONA DE TRABAJO	m	1.00	966.64			966.64	966.64
01.03.04	SEÑALIZACION Y MANTENIMIENTO DE TRASPORTE PEATONAL	m	1.00	966.64			966.64	966.64
01.04	**LINEA DE CONDUCCION:Bz-9 A PTAR**							
01.04.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**							
01.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LO EJECUCION DE TRABAJOS	m	1.00	544.64			544.64	544.64
01.04.01.02	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA T.SATURADO.SEMIROCOSO H=1.20 - 1.50M	m	1.00	278.20			278.20	278.20
	PROGRESIVA 0+300 AL 0+518.2			218.20				
	PROGRESIVA 0+000 AL 0+060			60.00				
01.04.01.03	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA T.S.SMIROCOSO H=1.50 - 2.00M	m	1.00	25.00			25.00	25.00
	PROGRESIVA 0+285 AL 0+300			15.00				
	PROGRESIVA 0+060 AL 0+070			10.00				
01.04.01.04	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA T.S.SEMIROSO H=2.00 - 2.50M	m	1.00	125.00			125.00	125.00
	PROGRESIVA 0+220 AL 0+285			65.00				
	PROGRESIVA 0+070 AL 0+130			60.00				
01.04.01.05	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA T.S.SEMIROCOSO H=2.50 - 3.50M	m	1.00	90.00			90.00	90.00
	PROGRESIVA 0+130 AL 0+220			90.00				
01.04.01.06	REFINEN Y NIVELACION DE ZANJA EN T.S.SR. H=1.20 - 1.50M	m	1.00	278.20			278.20	278.20
	PROGRESIVA 0+300 AL 0+518.2			218.20				

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Item	Descripción	Und.	Nro de veces	Longitud	Ancho	Alto	Parcial	Total
	PROGRESIVA 0+000 AL 0+060			60.00				
01.04.01.07	REFINEN Y NIVELACION DE ZANJA EN T.S.SR. H=1.50 - 2.00M	m	1.00	25.00			25.00	25.00
	PROGRESIVA 0+285 AL 0+300			15.00				
	PROGRESIVA 0+060 AL 0+070			10.00				
01.04.01.08	REFINEN Y NIVELACION DE ZANJA EN T.S.SR. H=2.00 - 2.50M	m	1.00	125.00			125.00	125.00
	PROGRESIVA 0+220 AL 0+285			65.00				
	PROGRESIVA 0+070 AL 0+130			60.00				
01.04.01.09	REFINEN Y NIVELACION DE ZANJA EN T.S.SR. H=2.50 - 3.50M	m	1.00	90.00			90.00	90.00
	PROGRESIVA 0+130 AL 0+220			90.00				
01.04.01.10	CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE PRESTAMO FILTRANTE	m	1.00	518.20			518.20	518.20
01.04.01.11	RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA	m	1.00	518.20			518.20	518.20
01.04.01.12	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H=1.20 - 1.50M	m	1.00	278.20			278.20	278.20
	PROGRESIVA 0+300 AL 0+518.2			218.20				
	PROGRESIVA 0+000 AL 0+060			60.00				
01.04.01.13	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H=1.50 - 2.00M	m	1.00	25.00			25.00	25.00
	PROGRESIVA 0+285 AL 0+300			15.00				
	PROGRESIVA 0+060 AL 0+070			10.00				
01.04.01.14	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H=2.00 - 2.50M	m	1.00	125.00			125.00	125.00
	PROGRESIVA 0+220 AL 0+285			65.00				
	PROGRESIVA 0+070 AL 0+130			60.00				
01.04.01.15	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H=2.50 - 3.50M	m	1.00	90.00			90.00	90.00
	PROGRESIVA 0+130 AL 0+220			90.00				
01.04.01.16	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MAQUINA C/VOLQUETE DM=10 KM	m3	1.00	1483.90			1483.90	1483.90
	H=1.20 -1.50M			278.20	0.80	1.35	300.46	
	H=1.50 -2.00M			25.00	1.00	2.75	68.75	
	H=2.00 -2.50M			125.00	1.50	2.25	421.88	
	H=2.50 -3.50M			90.00	1.80	2.75	445.50	
01.04.02	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA**							
01.04.02.1	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF AGUA C-5 DE 160MM ISO 1452	m	1.00	518.20			518.20	518.20
01.04.02.2	INSTALACION DE TUBERIA PVC UF AGUA C-5 DE 160MM ISO 1453	m	1.00	518.20			518.20	518.20
01.04.02.3	PRUEBRA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA PARA TUBERIA DE 160MM	m	1.00	518.20			518.20	518.20
01.04.02.4	PRUEBRA HIDRAULICA A ZANJA TAPADA PARA TUBERIA DE 160MM	m	1.00	518.20			518.20	518.20
01.04.03	**SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**							
01.04.03.01	CODO DE PVC UF NTP ISO 1452 DN 160 MM X 45°	und	5.00				5.00	5.00
01.04.03.02	CODO DE PVC UF NTP ISO 1452 DN 160 MM X 22.5°	und	2.00				2.00	2.00
01.04.03.03	CODO DE PVC UF NTP ISO 1452 DN 160 MM X 11.25°	und	7.00				7.00	7.00
01.04.04	**BUZONES**							
01.04.04.01	BUZONES TIPO1 DE CONCRETO H=1.2 - 1.5M EN T.S.N.	und	1.00				1.00	1.00
01.05	**LINEA DE DESCARGA DE PTAR A DISPOSICION FINAL**							
01.05.01	**CAMARA DE BOMBEO**							

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Item	Descripción	Und.	Nro de veces	Longitud	Ancho	Alto	Parcial	Total
01.05.01.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**							
01.05.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LO EJECUCION DE TRABAJOS	m	1.00	215.00			215.00	215.00
01.05.01.01.02	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA T.SATURADO.SEMIROCOSO H=1.20 - 1.50M	m3	1.00				97.49	97.49
	CAMARA DE REJAS		1.00	2.80	2.80	3.20	25.09	
	CAMARA HUMEDA		1.00	3.20	3.20	5.20	53.25	
	CAMARA DE VALVULAS		1.00	3.80	2.80	1.80	19.15	
01.05.01.01.03	RELLENO Y COMACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	1.00				39.79	39.79
	CAMARA DE REJAS		1.00	0.40	8.00	3.20	10.24	
	CAMARA HUMEDA		1.00	0.80	5.03	5.20	20.91	
	CAMARA DE VALVULAS		1.00	0.40	12.00	1.80	8.64	
01.05.01.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MAQUINA C/VOLQUETE DM=10 KM	m3	1.00				69.24	69.24
				57.70	69.24			
01.05.01.02	**CAMARA DE REJA**							
01.05.01.02.01	**CONCRETO SIMPLE**							
01.05.01.02.01.01	SOLADO e=3"	m2	1.00	16.00			16.00	16.00
	PROGRESIVA 0+000 AL 0+018			2.00	8.00			
01.05.01.02.02	**CONCRETO ARMADO**							
01.05.01.02.02.01	CONCRETO HIDRAULICO PARA LOSA DE FONDO fc=210 kg/cm"	m3					1.15	1.15
				2.40	2.40	0.20		
01.05.01.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE FONDO	m2					1.92	1.92
				9.60		0.20		
01.05.01.02.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg						114.74
			4.00	28.80		115.20	114.74	
01.05.01.02.02.04	CONCRETO HIDRAULICA PARA MUROS f'c=210 kg/cm2	m3					5.28	5.28
				5.76	4.00	3.00		
01.05.01.02.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2						52.80
				8.00		3.00	24.00	
				9.60		3.00	28.80	
01.05.01.02.02.06	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg						673.30
			4.00	169.00		676.00	673.30	
01.05.01.02.02.07	CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA f'c=210 kg/cm2	m3						1.08
			0.07	2.40	2.40	0.20	1.08	
01.05.01.02.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2						2.40
			0.48	9.60		0.20	2.40	
01.05.01.02.02.09	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg						114.74
			4.00	28.80		115.20	114.74	
01.05.01.02.03	**EQUIPAMIENTO**							
01.05.01.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA DE INOX	und	1.00				1.00	1.00
01.05.01.02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALERA	und	1.00				1.00	1.00
01.05.01.02.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA	und	1.00				1.00	1.00
01.05.01.03	**CAMARA HUMEDA Y CAMARA DE VALVULAS**							
01.05.01.03.01	**CONCRETO SIMPLE**							
01.05.01.03.01.01	SOLADO e=3"	m2						8.84
				2.84	6.00		8.84	
01.05.01.03.02	**CONCRETO ARMADO**							
01.05.01.03.02.01	CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA DE FONDO f'c=210 kg/cm2	m3						1.57
				2.84		0.20	1.57	
01.05.01.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE FONDO	m2						3.11
				5.97		0.20	3.11	
01.05.01.03.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg						188.44

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Item	Descripción	Und.	Nro de veces	Longitud	Ancho	Alto	Parcial	Total
			4.00	18.50		74.00	188.44	
01.05.01.03.02.04	CONCRETO HIDRAULICA PARA MUROS f'c=210 kg/cm2	m3						10.62
				2.84	1.77	5.00	10.62	
01.05.01.03.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2						106.21
				5.97	4.71	5.00	106.21	
01.05.01.03.02.06	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg						3784.27
				346.20	254.47	3123.46	3784.27	
01.05.01.03.02.07	CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA f'c=210 kg/cm2	m3						2.65
				2.84		0.20	2.65	
01.05.01.03.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2						3.59
				5.97		0.20	3.59	
01.05.01.03.02.09	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg						188.44
			4.00	18.50		74.00	188.44	
01.05.01.03.03	**EQUIPAMIENTO**							
01.05.01.03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALERA	und	3.00				3.00	3.00
01.05.01.03.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA	und	3.00				3.00	3.00
01.05.01.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA SUMERGIBLE DE 4KW	glb	2.00				2.00	2.00
01.05.01.03.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE 50 MM	und	2.00				2.00	2.00
01.05.01.03.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE RETENCION DE 50 MM	und	2.00				2.00	2.00
01.05.01.03.03.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE HD DE 50 MM	m	14.00				14.00	14.00
01.05.01.03.03.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90° DE HD DE 50 MM	und	6.00				6.00	6.00
01.05.01.03.03.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION FLEXIBLE DE HD	und	2.00				2.00	2.00
01.05.01.03.03.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE DE HD	und	1.00				1.00	1.00
01.05.01.03.03.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRANSICION DE HD A PVC	und	1.00				1.00	1.00
01.05.01.03.03.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTILACION	und	1.00				1.00	1.00
01.05.02	**LINEA DE IMPULSION**							
01.05.02.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**							
01.05.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE TRABAJOS	m		422.00			422.00	422.00
01.05.02.01.02	EXCAVACION DE ZANJAS CON MAQUINA T.S. SEMIROCOSO H=1.20-1.80M	m		422.00			422.00	422.00
01.05.02.01.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN T.S.S. H=1.20-1.80M	m		422.00			422.00	422.00
01.05.02.01.04	CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE PRESTAMO FILTRANTE	m		422.00			422.00	422.00
01.05.02.01.05	RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA	m		422.00			422.00	422.00
01.05.02.01.06	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMOH=1.20-1.80M	m		422.00			422.00	422.00
01.05.02.01.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MAQUINA C/VOLQUETE DM=10 km	m3						603.46
				633.00	168.80	464.20	603.46	
01.05.02.02	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**							
01.05.02.02.01	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF AGUA C-15 DE 100 MM ISO 1452	m	1.00	422.00			422.00	422.00
01.05.02.02.02	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC DE 110 MM	m	1.00	422.00			422.00	422.00
01.05.02.02.03	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA PARA TUBERIA DE 110 MM	m	1.00	422.00			422.00	422.00
01.05.02.02.04	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA TAPADA PARA TUBERIA DE 110 MM	m	1.00	422.00			422.00	422.00
01.05.02.03	**SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**							
01.05.02.03.01	CODO DE PVC UF ISO 1452 DE 110MM X 11.25°	und	1.00				1.00	1.00
01.05.02.04	**EMPALME FINAL**							

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

Item	Descripción	Und.	Nro de veces	Longitud	Ancho	Alto	Parcial	Total
01.05.02.04.01	EMBOQUILLADO DE PIEDRA PARA FINAL DE TUBERIA	und	1.00				1.00	1.00

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 9: Calculo del desagregado de gastos generales y utilidad.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES Y UTILIDAD

PROYECTO DISEÑO DE LA LINEA DE DESCARGA Y LINEA DE CONDUCCION DEL PROYECTO:"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADOY EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE LA AGUAS RESIDUALES DE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL DEL DISTRITO DE APLAO PROV. DE CASTILLA

PROP.: CASTILLA- AREQUIPA

FECHA: 15.09.21

Costo Directo	S/.	426,458.47

ITEMS.	DESCRIPCION			COSTO PARCIAL	TOTAL	%
	GASTOS GENERALES FIJOS (No Relacionados con el Tiempo de Ejec. De la Obra)					
1.00	GASTOS DE ELABORACION DE PROPUESTA			298.52		
2.00	CARTA FIANZA POR FIEL CUMPLIMIENTO CONTRATO			177.69		
3.00	CARTA FIANZA POR EL ADELANTO DIRECTO			355.38		
4.00	CARTA FIANZA POR EL ADELANTO MATERIALES			710.76		
5.00	POLIZA DE SEGURO CONTRA TODO RIESGO			1,705.83		
6.00	GASTOS LEGALES Y NOTARIALES DE LA ORGANIZAC.			500.00		
7.00	GASTOS POR TRAMITES EN CONSUCODE			300.00		
8.00	POLIZA COMPLEMENTARIA DE TRABAJO DE RIESGO			1,279.38		
9.00	POLIZA DE SEGURO - VIDA			1,279.38		
10.00	SENCICO			1,279.38		
					7,886.32	1.85%
	GASTOS GENERALES VARIABLES (Relacionado Directamente con el Tiempo de Ejec. De la Obra)					
1.00	HONORARIOS DEL ING. RESIDENTE (2 Meses)	1.00	2.00	4,175.20		
2.00	HONORARIOS DEL ING. ASISTENTE (1) (2 Meses)	1.00	1.60	3,500.00		
3.00	HONORARIOS DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO (1) (2 Meses)	1.00	1.60	2,800.00		
4.00	HONORARIOS DEL ING. ESPECIALISTA EN SEGURIDAD Y SALUD	1.00	1.60	3,500.00		
5.00	HONORARIOS DEL ING. ESPECIALISTA EN MEDIO AMBIENTE	0.50	1.60	2,000.00		
5.00	PASAJES Y VIATICOS PERSONAL GERENCIAL (2 Meses)	1.00	1.60	4,500.00		
5.00	GUARDIANIA (2 MESES)	1.00	1.60	1,920.00		
5.00	MOVILIDAD Y COMBUSTIBLE			2,345.52		
5.00	COMPUTADORA, ETC.			511.75		
5.00	COPIAS Y UTILES DE ESCRITORIO			469.10		
5.00	OTROS GASTOS			508.79	26,230.36	6.15%
A.0	TOTAL GASTOS GENERALES				34,116.68	8.00%
B.0	UTILIDAD				29,852.09	7.00%
C.O	GASTOS GENERALES + UTILIDAD				63,968.77	15.00%

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

REPOSITORIO DE
TESIS UCSM

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE SANTA MARÍA

ANEXO 10: Hoja de presupuesto.

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

S10
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Presupuesto

Presupuesto 1101001 LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CASTILLA Costo al 15/08/2021

Lugar AREQUIPA - CASTILLA - APLAO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA**				**426,458.47**
01.01	**OBRAS PROVISIONALES**				**36,606.00**
01.01.01	CAMPAMENTO PROVICIONAL, ALMACEN, OFICINA Y SSHH	und	1.00	13,050.00	13,050.00
01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA A OBRA	glb	1.00	8,400.00	8,400.00
01.01.03	CERCO DE MALLA	m	170.00	16.80	2,856.00
01.01.04	BAÑO PERSONAL OBRERO	mes	3.00	1,100.00	3,300.00
01.01.05	AGUA PARA EL PERSONAL	día	90.00	100.00	9,000.00
01.02	**ESTUDIO PRELIMINARES**				**5,000.00**
01.02.01	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
01.02.02	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
01.03	**TRABAJOS PRELIMINARES**				**19,352.14**
01.03.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	966.64	9.03	8,728.76
01.03.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL	m2	966.64	3.86	3,731.23
01.03.03	CERCO DE MALLA DE HDP DE 1M DE ALTURA P/DELIMITAR ZONA DE TRABAJO	m	966.64	2.45	2,368.27
01.03.04	SEÑALIZACION Y MANTENIMIENTO DE TRANSITO PEATONAL	m	966.64	4.68	4,523.88
01.04	**LINEA DE CONDUCCION DESDE Bz-08 A PTAR**				**172,624.25**
01.04.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**129,348.22**
01.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE TRABAJOS	m	544.64	3.97	2,162.22
01.04.01.02	EXCAVACION DE ZANJAS CON MAQUINA T.S. NORMAL H=1.20-1.50M	m	278.20	23.78	6,615.60
01.04.01.03	EXCAVACION DE ZANJAS CON MAQUINA T.S. NORMAL H=1.50-2.00M	m	25.00	35.68	892.00
01.04.01.04	EXCAVACION DE ZANJAS CON MAQUINA T.S. NORMAL H=2.00-2.50M	m	125.00	54.91	6,863.75
01.04.01.05	EXCAVACION DE ZANJAS CON MAQUINA T.S. NORMAL H=2.50-3.50M	m	90.00	118.96	10,706.40
01.04.01.06	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN T.S.N. H=1.20-1.50M	m	278.20	2.75	765.05
01.04.01.07	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN T.S.N. H=1.50-2.00M	m	25.00	3.01	75.25
01.04.01.08	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN T.S.N. H=2.00-2.50M	m	125.00	4.12	515.00
01.04.01.09	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN T.S.N. H=2.50-3.50M	m	90.00	5.50	495.00
01.04.01.10	CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE PRESTAMO FILTRANTE	m	518.20	8.86	4,591.25
01.04.01.11	RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA	m	518.20	27.87	14,442.23
01.04.01.12	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMOH=1.20-1.50M	m	278.20	77.59	21,585.54
01.04.01.13	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMOH=1.50-2.00M	m	25.00	84.02	2,100.50
01.04.01.14	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMOH=2.00-2.50M	m	125.00	95.59	11,948.75
01.04.01.15	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMOH=2.50-3.50M	m	90.00	111.34	10,020.60
01.04.01.16	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MAQUINA C/VOLQUETE DM=10 km	m3	1,483.90	23.97	35,569.08
01.04.02	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**				**38,745.81**
01.04.02.01	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF AGUA C-5 DE 200 MM ISO 1452	m	518.20	58.76	30,449.43
01.04.02.02	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC DE 200 MM	m	518.20	6.11	3,166.20
01.04.02.03	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA PARA TUBERIA DE 200 MM	m	518.20	4.95	2,565.09
01.04.02.04	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA TAPADA PARA TUBERIA DE 200 MM	m	518.20	4.95	2,565.09
01.04.03	**SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**				**1,464.98**
01.04.03.01	CODO DE PVC UF ISO 1452 DE 200MM X 45°	und	5.00	104.77	523.85
01.04.03.02	CODO DE PVC UF ISO 1452 DE 200MM X 22.5°	und	2.00	104.57	209.14
01.04.03.03	CODO DE PVC UF ISO 1452 DE 200MM X 11.25°	und	7.00	104.57	731.99
01.04.04	**BUZONES**				**3,065.24**
01.04.04.01	BUZON TIPO 1 DE CONCRETO H=1.20-1.50M EN T.S.N.	und	1.00	3,065.24	3,065.24
01.05	**LINEA DE DESCARGA DE PTAR A DISPOSICION FINAL**				**192,876.08**
01.05.01	**CAMARA DE BOMBEO**				**91,492.12**
01.05.01.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**8,776.86**
01.05.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE TRABAJOS	m	215.00	3.97	853.55
01.05.01.01.02	EXCAVACION MASIVA EN TERRENO SATURADO SEMIROCOSO	m3	97.49	52.07	5,076.30
01.05.01.01.03	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	39.79	29.84	1,187.33
01.05.01.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MAQUINA C/VOLQUETE DM=10 km	m3	69.24	23.97	1,659.68
01.05.01.02	**CAMARA DE REJA**				**13,591.93**
01.05.01.02.01	**CONCRETO SIMPLE**				**408.96**
01.05.01.02.01.01	SOLADO e=3"	m2	16.00	25.56	408.96
01.05.01.02.02	**CONCRETO ARMADO**				**12,442.97**
01.05.01.02.02.01	CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA DE FONDO f'c=210 kg/cm2	m3	1.15	434.70	499.91
01.05.01.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE FONDO	m2	1.92	33.83	64.95

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Fecha : 08/05/2023 14:06:27

S10
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Presupuesto

Presupuesto 1101001 LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CASTILLA Costo al 15/08/2021

Lugar AREQUIPA - CASTILLA - APLAO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.05.01.02.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	114.74	6.33	726.30
01.05.01.02.02.04	CONCRETO HIDRAULICA PARA MUROS f'c=210 kg/cm2	m3	5.28	483.44	2,552.56
01.05.01.02.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	52.80	57.64	3,043.39
01.05.01.02.02.06	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	673.30	6.33	4,261.99
01.05.01.02.02.07	CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA f'c=210 kg/cm2	m3	1.08	434.70	469.48
01.05.01.02.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	2.40	40.87	98.09
01.05.01.02.02.09	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	114.74	6.33	726.30
01.05.01.02.03	**EQUIPAMIENTO**				**740.00**
01.05.01.02.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA DE INOX	und	1.00	540.00	540.00
01.05.01.02.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALERA	und	1.00	120.00	120.00
01.05.01.02.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA	und	1.00	80.00	80.00
01.05.01.03	**CAMARA HUMEDA Y CAMARA DE VALVULAS**				**69,123.33**
01.05.01.03.01	**CONCRETO SIMPLE**				**225.95**
01.05.01.03.01.01	SOLADO e=3"	m2	8.84	25.56	225.95
01.05.01.03.02	**CONCRETO ARMADO**				**39,682.53**
01.05.01.03.02.01	CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA DE FONDO f'c=210 kg/cm2	m3	1.57	434.70	682.48
01.05.01.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE FONDO	m2	3.11	33.83	105.21
01.05.01.03.02.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	188.44	6.33	1,192.83
01.05.01.03.02.04	CONCRETO HIDRAULICA PARA MUROS f'c=210 kg/cm2	m3	10.62	483.44	5,134.13
01.05.01.03.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	106.21	57.64	6,121.94
01.05.01.03.02.06	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,784.27	6.33	23,954.43
01.05.01.03.02.07	CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA f'c=210 kg/cm2	m3	2.65	434.70	1,151.96
01.05.01.03.02.08	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	3.59	40.87	146.72
01.05.01.03.02.09	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	188.44	6.33	1,192.83
01.05.01.03.03	**EQUIPAMIENTO**				**29,214.85**
01.05.01.03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALERA	und	3.00	120.00	360.00
01.05.01.03.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA	und	3.00	80.00	240.00
01.05.01.03.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA SUMERGIBLE DE 4KW	glb	2.00	7,571.38	15,142.76
01.05.01.03.03.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE 50 MM	und	2.00	1,986.00	3,972.00
01.05.01.03.03.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE RETENCION DE 50 MM	und	2.00	1,300.00	2,600.00
01.05.01.03.03.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE HD DE 50 MM	m	14.00	288.40	4,037.60
01.05.01.03.03.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90° DE HD DE 50 MM	und	6.00	250.00	1,500.00
01.05.01.03.03.08	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION FLEXIBLE DE HD	und	2.00	280.00	560.00
01.05.01.03.03.09	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE DE HD	und	1.00	380.00	380.00
01.05.01.03.03.10	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRANSICION DE HD A PVC	und	1.00	350.00	350.00
01.05.01.03.03.11	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTILACION	und	1.00	72.49	72.49
01.05.02	**LINEA DE IMPULSION**				**101,383.96**
01.05.02.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**81,892.10**
01.05.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE TRABAJOS	m	422.00	3.97	1,675.34
01.05.02.01.02	EXCAVACION DE ZANJAS CON MAQUINA T.S. SEMIROCOSO H=1.20-1.80M	m	422.00	35.68	15,056.96
01.05.02.01.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN T.S.S. H=1.20-1.80M	m	422.00	3.01	1,270.22
01.05.02.01.04	CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE PRESTAMO FILTRANTE	m	422.00	8.86	3,738.92
01.05.02.01.05	RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA	m	422.00	27.87	11,761.14
01.05.02.01.06	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMOH=1.20-1.80M	m	422.00	80.39	33,924.58
01.05.02.01.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MAQUINA C/VOLQUETE DM=10 km	m3	603.46	23.97	14,464.94
01.05.02.02	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**				**18,736.80**
01.05.02.02.01	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF AGUA C-15 DE 100 MM ISO 1452	m	422.00	28.68	12,102.96
01.05.02.02.02	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC DE 110 MM	m	422.00	5.24	2,211.28
01.05.02.02.03	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA PARA TUBERIA DE 110 MM	m	422.00	5.24	2,211.28
01.05.02.02.04	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA TAPADA PARA TUBERIA DE 110 MM	m	422.00	5.24	2,211.28
01.05.02.03	**SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**				**84.57**
01.05.02.03.01	CODO DE PVC UF ISO 1452 DE 110MM X 11.25°	und	1.00	84.57	84.57
01.05.02.04	**EMPALME FINAL**				**670.49**
01.05.02.04.01	EMBOQUILLADO DE PIEDRA PARA FINAL DE TUBERIA	und	1.00	670.49	670.49
	COSTO DIRECTO				**426,458.47**
	GASTOS GENERALES				**34,116.68**
	UTILIDAD (7%)				**29,852.09**

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis

Fecha : 08/05/2023 14:06:27

S10
REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Presupuesto

Presupuesto 1101001 LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CASTILLA Costo al 15/08/2021

Lugar AREQUIPA - CASTILLA - APLAO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	.....				
	SUBTOTAL				490,427.24
	IMPUESTOS IGV 18%				88,276.90
	.....				
	TOTAL DE PRESUPUESTO				578,704.14

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis
Fecha : 08/05/2023 14:06:27

REPOSITORIO DE TESIS UCSM

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Fórmula Polinómica

Presupuesto	**1101001**	**LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**
Subpresupuesto	**001**	**LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA**
Fecha Presupuesto	**15/08/2021**	
Moneda	**NUEVOS SOLES**	
Ubicación Geográfica	**040401**	**AREQUIPA - CASTILLA - APLAO**

K = 0.157*(Mr / Mo) + 0.093*(AHr / AHo) + 0.121*(Dr / Do) + 0.171*(Tr / To) + 0.182*(Ar / Ao) + 0.276*(Mr / Mo)

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.157	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.093	95.699	AH	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
		4.301		37	HERRAMIENTA MANUAL
3	0.121	100.000	D	29	DOLAR
4	0.171	100.000	T	72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA
5	0.182	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
6	0.276	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL

Publicación autorizada con fines académicos e investigativos
En su investigación no olvide referenciar esta tesis
Fecha : 08/05/2023 21:35:52

ANEXO 11: Análisis de precios unitarios del presupuesto.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.01.01** **CAMPAMENTO PROVICIONAL, ALMACEN, OFICINA Y SSHH**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **13,050.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
03013500010006	CONTENEDOR DE INODOROS Y LAVATORIOS	día	90.0000	90.0000	55.00	4,950.00
03013500010008	CONTENEDOR DE ALMACENES	día	90.0000	90.0000	45.00	4,050.00
03013500010009	CONTENEDOR DE OFICINAS	día	90.0000	90.0000	45.00	4,050.00
						13,050.00

Partida **01.01.02** **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA A OBRA**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **8,400.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02030100060002	VIAJE TERRESTRE DE IDA (EN CAMA BAJA)	vje		2.0000	1,500.00	3,000.00
02030100060004	VIAJE TERRESTRE DE VUELTA (EN CAMA BAJA)	vje		2.0000	1,500.00	3,000.00
						6,000.00
	Equipos					
0304010001	EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (VOLQ/CIST/ETC) IDA	und		4.0000	300.00	1,200.00
0304010002	EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (VOLQ/CIST/ETC) VUELTA	und		4.0000	300.00	1,200.00
						2,400.00

Partida **01.01.03** **CERCO DE MALLA**

Rendimiento **m/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m **16.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2667	17.36	4.63
						4.63
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.5000	7.50	3.75
0231220002	PUNTALES	und		0.3300	6.00	1.98
0292010004	MALLA ARPILLERA	m		1.0500	6.00	6.30
						12.03
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.63	0.14
						0.14

Partida **01.01.04** **BAÑO PERSONAL OBRERO**

Rendimiento **mes/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **1,100.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0402020003	ALQUILER BAÑOS QUIMICOS	und		2.0000	550.00	1,100.00
						1,100.00

Partida **01.01.05** **AGUA PARA EL PERSONAL**

Rendimiento **día/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : día **100.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0292020002	AGUA EN BOTELLA DE 20 L	und		5.0000	20.00	100.00
						100.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.02.01** **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **2,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0427020002	EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL EN OBRA	glb		1.0000	2,500.00	2,500.00
						2,500.00

Partida **01.02.02** **PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **2,500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0427010004	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb		1.0000	2,500.00	2,500.00
						2,500.00

Partida **01.03.01** **TRAZO Y REPLANTEO INICAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **9.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1200	17.36	2.08
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	25.66	1.03
						3.11
	Materiales					
0207030001	HORMIGON	m3		0.0062	46.00	0.29
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2000	21.50	4.30
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg	und		0.0200	10.00	0.20
02130600010001	OCRE ROJO	kg		0.0100	12.00	0.12
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0050	50.00	0.25
						5.16
	Equipos					
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.0050	50.00	0.25
0301000009	ESTACION TOTAL	día	1.0000	0.0050	100.58	0.50
03014900010001	CORDEL	rll		0.0015	8.00	0.01
						0.76

Partida **01.03.02** **TRAZO Y REPLANTEO FINAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1200	17.36	2.08
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	25.66	1.03
						3.11
	Equipos					
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.0050	50.00	0.25
0301000009	ESTACION TOTAL	día	1.0000	0.0050	100.58	0.50
						0.75

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.03.03** **CERCO DE MALLA DE HDP DE 1M DE ALTURA P/DELIMITAR ZONA DE TRABAJO**

Rendimiento **m/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m **2.45**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0016	26.72	0.04
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0160	17.36	0.28
						0.32
	Materiales					
02061300010004	CACHACOS DE MADERA CON BASE DE METAL	p2		1.0000	1.80	1.80
0292010005	MALLA DE HDP DE 1M DE ALTURA	m		0.0300	11.00	0.33
						2.13

Partida **01.03.04** **SEÑALIZACION Y MANTENIMIENTO DE TRANSITO PEATONAL**

Rendimiento **m/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : m **4.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02671100140003	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40 X 1.20 m	und		0.0070	269.07	1.88
0267140001	PUENTE PEATONAL	und		0.0070	181.15	1.27
02901700010017	LETREROS DE MADERA DE 0.60MX0.60M P/DESVIO DE TRANSITO	und		0.0070	219.16	1.53
						4.68

Partida **01.04.01.01** **TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE TRABAJOS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m **3.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	26.72	0.11
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	17.36	0.69
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	25.66	1.03
						1.83
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	10.00	0.10
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.2000	5.38	1.08
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0020	50.00	0.10
						1.28
	Equipos					
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.0050	50.00	0.25
0301000009	ESTACION TOTAL	día	1.0000	0.0050	100.58	0.50
0301000014	MIRAS	día	1.0000	0.0050	1.25	0.01
0301000015	JALONES	día	1.0000	0.0050	2.26	0.01
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.83	0.09
						0.86

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.04.01.02** **EXCAVACION DE ZANJAS CON MAQUINA T.S. NORMAL H=1.20-1.50M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m **23.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	26.72	0.14
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	17.36	0.93
						1.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.07	0.05
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	1.0000	0.0533	75.00	4.00
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1.0000	0.0533	350.00	18.66
						22.71

Partida **01.04.01.03** **EXCAVACION DE ZANJAS CON MAQUINA T.S. NORMAL H=1.50-2.00M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m **35.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	26.72	0.21
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	17.36	1.39
						1.60
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.60	0.08
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	1.0000	0.0800	75.00	6.00
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1.0000	0.0800	350.00	28.00
						34.08

Partida **01.04.01.04** **EXCAVACION DE ZANJAS CON MAQUINA T.S. NORMAL H=2.00-2.50M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **65.0000** EQ. **65.0000** Costo unitario directo por : m **54.91**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0123	26.72	0.33
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1231	17.36	2.14
						2.47
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.47	0.12
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	1.0000	0.1231	75.00	9.23
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1.0000	0.1231	350.00	43.09
						52.44

Partida **01.04.01.05** **EXCAVACION DE ZANJAS CON MAQUINA T.S. NORMAL H=2.50-3.50M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m **118.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	26.72	0.71
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	17.36	4.63
						5.34
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.34	0.27
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	1.0000	0.2667	75.00	20.00
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1.0000	0.2667	350.00	93.35
						113.62

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.04.01.06** **REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN T.S.N. H=1.20-1.50M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m **2.75**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0133	26.72	0.36
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1333	17.36	2.31
						2.67
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.67	0.08
						0.08

Partida **01.04.01.07** **REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN T.S.N. H=1.50-2.00M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **55.0000** EQ. **55.0000** Costo unitario directo por : m **3.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0145	26.72	0.39
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1455	17.36	2.53
						2.92
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.92	0.09
						0.09

Partida **01.04.01.08** **REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN T.S.N. H=2.00-2.50M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m **4.12**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	26.72	0.53
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	17.36	3.47
						4.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.00	0.12
						0.12

Partida **01.04.01.09** **REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN T.S.N. H=2.50-3.50M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m **5.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	26.72	0.71
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	17.36	4.63
						5.34
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.34	0.16
						0.16

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.04.01.10** **CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE PRESTAMO FILTRANTE**

Rendimiento **m/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m **8.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.1000	19.20	1.92
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	17.36	3.47
						5.39
	Materiales					
0207010007	PIEDRA DE CANTO RODADO	m3		0.0800	40.00	3.20
						3.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.39	0.27
						0.27

Partida **01.04.01.11** **RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA**

Rendimiento **m/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m **27.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	26.72	0.53
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4000	17.36	6.94
						7.47
	Materiales					
0207040002	MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3		0.2800	30.00	8.40
						8.40
	Equipos					
0301490002	PISON MANUAL	und		1.0000	12.00	12.00
						12.00

Partida **01.04.01.12** **RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMOH=1.20-1.50M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **45.0000** EQ. **45.0000** Costo unitario directo por : m **77.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0178	26.72	0.48
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1778	19.20	3.41
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.3556	17.36	6.17
						10.06
	Materiales					
02070400010006	MATERIAL GRANULAR PARA RELLENO	m3		1.3000	42.00	54.60
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0800	6.00	0.48
						55.08
	Equipos					
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	día	1.0000	0.0222	40.00	0.89
03011900010002	RODILLO DOBLE ROLA WACKER	hm	1.0000	0.1778	65.00	11.56
						12.45

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.04.01.13** **RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMOH=1.50-2.00M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **35.0000** EQ. **35.0000** Costo unitario directo por : m **84.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0229	26.72	0.61
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2286	19.20	4.39
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4571	17.36	7.94
						12.94
	Materiales					
02070400010006	MATERIAL GRANULAR PARA RELLENO	m3		1.3000	42.00	54.60
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0800	6.00	0.48
						55.08
	Equipos					
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	día	1.0000	0.0286	40.00	1.14
03011900010002	RODILLO DOBLE ROLA WACKER	hm	1.0000	0.2286	65.00	14.86
						16.00

Partida **01.04.01.14** **RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMOH=2.00-2.50M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m **95.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	26.72	0.86
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	19.20	6.14
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6400	17.36	11.11
						18.11
	Materiales					
02070400010006	MATERIAL GRANULAR PARA RELLENO	m3		1.3000	42.00	54.60
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0800	6.00	0.48
						55.08
	Equipos					
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	día	1.0000	0.0400	40.00	1.60
03011900010002	RODILLO DOBLE ROLA WACKER	hm	1.0000	0.3200	65.00	20.80
						22.40

Partida **01.04.01.15** **RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMOH=2.50-3.50M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m **111.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0444	26.72	1.19
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	19.20	8.53
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8889	17.36	15.43
						25.15
	Materiales					
02070400010006	MATERIAL GRANULAR PARA RELLENO	m3		1.3000	42.00	54.60
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0800	6.00	0.48
						55.08
	Equipos					
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	día	1.0000	0.0556	40.00	2.22
03011900010002	RODILLO DOBLE ROLA WACKER	hm	1.0000	0.4444	65.00	28.89
						31.11

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.04.01.16** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MAQUINA C/VOLQUETE DM=10 km**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **137.5000** EQ. **137.5000** Costo unitario directo por : m3 **23.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0058	26.72	0.15
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0291	17.36	0.51
						0.66
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.66	0.03
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	1.0000	0.0582	155.00	9.02
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	1.0000	0.0582	245.00	14.26
						23.31

Partida **01.04.02.01** **SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF AGUA C-5 DE 200 MM ISO 1452**

Rendimiento **m/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : m **58.76**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02052700010006	TUBERIA DE PVC UF C-5 DE 200 MM ISO 1452	m		1.0300	56.00	57.68
02100900010004	ANILLOS UNION FLEXIBLE PARA PVC 200 mm	und		0.1700	5.67	0.96
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0050	23.64	0.12
						58.76

Partida **01.04.02.02** **INSTALACION DE TUBERIA DE PVC DE 200 MM**

Rendimiento **m/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m **6.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	26.72	0.18
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	24.29	1.62
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1333	17.36	2.31
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0667	25.66	1.71
						5.82
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.82	0.29
						0.29

Partida **01.04.02.03** **PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA PARA TUBERIA DE 200 MM**

Rendimiento **m/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m **4.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	26.72	0.18
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	24.29	1.62
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1333	17.36	2.31
						4.11
	Materiales					
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0350	6.00	0.21
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0100	21.50	0.22
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0200	10.00	0.20
						0.63
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.11	0.21
						0.21

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.04.02.04** **PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA TAPADA PARA TUBERIA DE 200 MM**

Rendimiento **m/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m **4.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	26.72	0.18
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0667	24.29	1.62
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1333	17.36	2.31
						4.11
	Materiales					
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0350	6.00	0.21
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0100	21.50	0.22
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0200	10.00	0.20
						0.63
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.11	0.21
						0.21

Partida **01.04.03.01** **CODO DE PVC UF ISO 1452 DE 200MM X 45º**

Rendimiento **und/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : und **104.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	26.72	1.42
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	24.29	12.95
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	17.36	9.26
						23.63
	Materiales					
02100900010003	ANILLO UNION FLEXIBLE PARA PVC O 200 mm	und		2.0000	5.67	11.34
0215020003	CODO DE PVC UF ISO 1452 DE 200MM X 45°	und		1.0000	68.50	68.50
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0050	23.64	0.12
						79.96
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	23.63	1.18
						1.18

Partida **01.04.03.02** **CODO DE PVC UF ISO 1452 DE 200MM X 22.5º**

Rendimiento **und/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : und **104.57**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	26.72	1.42
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	24.29	12.95
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	17.36	9.26
						23.63
	Materiales					
02100900010003	ANILLO UNION FLEXIBLE PARA PVC O 200 mm	und		2.0000	5.67	11.34
0215020004	CODO DE PVC UF ISO 1452 DE 200MM X 22.5°	und		1.0000	68.30	68.30
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0050	23.64	0.12
						79.76
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	23.63	1.18
						1.18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.04.03.03** **CODO DE PVC UF ISO 1452 DE 200MM X 11.25º**

Rendimiento **und/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : und **104.57**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	26.72	1.42
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	24.29	12.95
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	17.36	9.26
						23.63
	Materiales					
02100900010003	ANILLO UNION FLEXIBLE PARA PVC O 200 mm	und		2.0000	5.67	11.34
0215020005	CODO DE PVC UF ISO 1452 DE 200MM X 11.25°	und		1.0000	68.30	68.30
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0050	23.64	0.12
						79.76
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	23.63	1.18
						1.18

Partida **01.04.04.01** **BUZON TIPO 1 DE CONCRETO H=1.20-1.50M EN T.S.N.**

Rendimiento **und/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : und **3,065.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02191100010002	BUZON DE CONCRETO INCLUIDA TAPA METALIZA H=1.20-1.50M	und		1.0000	3,065.24	3,065.24
						3,065.24

Partida **01.05.01.01.01** **TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE TRABAJOS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m **3.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	26.72	0.11
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	17.36	0.69
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	25.66	1.03
						1.83
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	10.00	0.10
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.2000	5.38	1.08
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0020	50.00	0.10
						1.28
	Equipos					
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.0050	50.00	0.25
0301000009	ESTACION TOTAL	día	1.0000	0.0050	100.58	0.50
0301000014	MIRAS	día	1.0000	0.0050	1.25	0.01
0301000015	JALONES	día	1.0000	0.0050	2.26	0.01
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.83	0.09
						0.86

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.05.01.01.02** **EXCAVACION MASIVA EN TERRENO SATURADO SEMIROCOSO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m3 **52.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0100	26.72	0.27
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1000	17.36	1.74
						2.01
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.01	0.06
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	2.0000	0.2000	75.00	15.00
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1.0000	0.1000	350.00	35.00
						50.06

Partida **01.05.01.01.03** **RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **35.0000** EQ. **35.0000** Costo unitario directo por : m3 **29.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0229	26.72	0.61
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.4571	19.20	8.78
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2286	17.36	3.97
						13.36
	Materiales					
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0800	6.00	0.48
						0.48
	Equipos					
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	día	1.0000	0.0286	40.00	1.14
03011900010002	RODILLO DOBLE ROLA WACKER	hm	1.0000	0.2286	65.00	14.86
						16.00

Partida **01.05.01.01.04** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MAQUINA C/VOLQUETE DM=10 km**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **137.5000** EQ. **137.5000** Costo unitario directo por : m3 **23.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0058	26.72	0.15
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0291	17.36	0.51
						0.66
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.66	0.03
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	1.0000	0.0582	155.00	9.02
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	1.0000	0.0582	245.00	14.26
						23.31

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.05.01.02.01.01** **SOLADO e=3"**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **25.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	26.72	0.21
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	24.29	1.94
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	19.20	1.54
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.4000	17.36	6.94
						10.63
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.0600	17.50	1.05
0207030001	HORMIGON	m3		0.0890	46.00	4.09
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0100	6.00	0.06
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.3960	21.50	8.51
						13.71
	Equipos					
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.0800	15.20	1.22
						1.22

Partida **01.05.01.02.02.01** **CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA DE FONDO f'c=210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **9.0000** EQ. **9.0000** Costo unitario directo por : m3 **434.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	26.72	2.38
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	24.29	21.59
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	19.20	17.07
0101010005	PEON	hh	7.0000	6.2222	17.36	108.02
						149.06
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5300	72.00	38.16
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	52.00	27.04
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1860	6.00	1.12
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	21.50	193.50
02221500010012	ADITIVO ACELERANTE E IMPERMEABILIZANTE CHEMA 4	gal		0.0500	85.00	4.25
						264.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	149.06	7.45
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	día	1.0000	0.1111	5.50	0.61
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.8889	15.20	13.51
						21.57

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.05.01.02.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE FONDO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **24.0000** EQ. **24.0000** Costo unitario directo por : m2 **33.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0333	26.72	0.89
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	24.29	8.10
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3333	19.20	6.40
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3333	17.36	5.79
						21.18
	Materiales					
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	17.50	0.88
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.0200	7.50	0.15
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	6.50	0.65
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	6.50	0.65
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.7200	6.00	10.32
						12.65

Partida **01.05.01.02.02.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **260.0000** EQ. **260.0000** Costo unitario directo por : kg **6.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0031	26.72	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	24.29	0.75
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	19.20	0.59
						1.42
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	7.50	0.19
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0400	4.50	4.68
						4.87
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.42	0.04
						0.04

Partida **01.05.01.02.02.04 CONCRETO HIDRAULICA PARA MUROS f'c=210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : m3 **483.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1143	26.72	3.05
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	24.29	27.76
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.1429	19.20	21.94
0101010005	PEON	hh	7.0000	8.0000	17.36	138.88
						191.63
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5300	72.00	38.16
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	52.00	27.04
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1860	6.00	1.12
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	21.50	193.50
02221500010012	ADITIVO ACELERANTE E IMPERMEABILIZANTE CHEMA 4	gal		0.0500	85.00	4.25
						264.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	191.63	9.58
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	día	1.0000	0.1429	5.50	0.79
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	1.1429	15.20	17.37
						27.74

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.05.01.02.02.05** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m2 **57.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	26.72	0.71
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	24.29	6.48
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	19.20	5.12
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	17.36	4.63
						16.94
	Materiales					
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	17.50	0.88
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.0200	7.50	0.15
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	6.50	0.65
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	6.50	0.65
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.7200	6.00	10.32
02310500010005	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und		0.3300	85.00	28.05
						40.70

Partida **01.05.01.02.02.06** **ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **260.0000** EQ. **260.0000** Costo unitario directo por : kg **6.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0031	26.72	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	24.29	0.75
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	19.20	0.59
						1.42
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	7.50	0.19
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0400	4.50	4.68
						4.87
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.42	0.04
						0.04

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.05.01.02.02.07** **CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA f'c=210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **9.0000** EQ. **9.0000** Costo unitario directo por : m3 **434.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	26.72	2.38
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	24.29	21.59
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	19.20	17.07
0101010005	PEON	hh	7.0000	6.2222	17.36	108.02
						149.06
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5300	72.00	38.16
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	52.00	27.04
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1860	6.00	1.12
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	21.50	193.50
02221500010012	ADITIVO ACELERANTE E IMPERMEABILIZANTE CHEMA 4	gal		0.0500	85.00	4.25
						264.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	149.06	7.45
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	día	1.0000	0.1111	5.50	0.61
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.8889	15.20	13.51
						21.57

Partida **01.05.01.02.02.08** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m2 **40.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0444	26.72	1.19
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	24.29	10.79
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	19.20	8.53
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4444	17.36	7.71
						28.22
	Materiales					
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	17.50	0.88
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.0200	7.50	0.15
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	6.50	0.65
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	6.50	0.65
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.7200	6.00	10.32
						12.65

Partida **01.05.01.02.02.09** **ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **260.0000** EQ. **260.0000** Costo unitario directo por : kg **6.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0031	26.72	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	24.29	0.75
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	19.20	0.59
						1.42
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	7.50	0.19
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0400	4.50	4.68
						4.87
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.42	0.04
						0.04

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001 LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001 LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.05.01.02.03.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA DE INOX**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **540.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0419080002	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS INOX	und		1.0000	540.00	540.00
						540.00

Partida **01.05.01.02.03.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALERA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **120.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0419080003	ESCALERA DE GATO DE FIERRO GALVANIZADO	und		1.0000	120.00	120.00
						120.00

Partida **01.05.01.02.03.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **80.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0419080004	TAPA METALICA	und		1.0000	80.00	80.00
						80.00

Partida **01.05.01.03.01.01 SOLADO e=3"**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **25.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	26.72	0.21
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	24.29	1.94
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	19.20	1.54
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.4000	17.36	6.94
						10.63
	Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal		0.0600	17.50	1.05
0207030001	HORMIGON	m3		0.0890	46.00	4.09
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0100	6.00	0.06
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.3960	21.50	8.51
						13.71
	Equipos					
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.0800	15.20	1.22
						1.22

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.05.01.03.02.01** **CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA DE FONDO f'c=210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **9.0000** EQ. **9.0000** Costo unitario directo por : m3 **434.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	26.72	2.38
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	24.29	21.59
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	19.20	17.07
0101010005	PEON	hh	7.0000	6.2222	17.36	108.02
						149.06
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5300	72.00	38.16
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	52.00	27.04
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1860	6.00	1.12
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	21.50	193.50
02221500010012	ADITIVO ACELERANTE E IMPERMEABILIZANTE CHEMA 4	gal		0.0500	85.00	4.25
						264.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	149.06	7.45
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	día	1.0000	0.1111	5.50	0.61
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.8889	15.20	13.51
						21.57

Partida **01.05.01.03.02.02** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE FONDO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **24.0000** EQ. **24.0000** Costo unitario directo por : m2 **33.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0333	26.72	0.89
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3333	24.29	8.10
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3333	19.20	6.40
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3333	17.36	5.79
						21.18
	Materiales					
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	17.50	0.88
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.0200	7.50	0.15
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	6.50	0.65
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	6.50	0.65
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.7200	6.00	10.32
						12.65

Partida **01.05.01.03.02.03** **ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **260.0000** EQ. **260.0000** Costo unitario directo por : kg **6.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0031	26.72	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	24.29	0.75
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	19.20	0.59
						1.42
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	7.50	0.19
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0400	4.50	4.68
						4.87
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.42	0.04
						0.04

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.05.01.03.02.04** **CONCRETO HIDRAULICA PARA MUROS f'c=210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **7.0000** EQ. **7.0000** Costo unitario directo por : m3 **483.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1143	26.72	3.05
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	24.29	27.76
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.1429	19.20	21.94
0101010005	PEON	hh	7.0000	8.0000	17.36	138.88
						191.63
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5300	72.00	38.16
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	52.00	27.04
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1860	6.00	1.12
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	21.50	193.50
02221500010012	ADITIVO ACELERANTE E IMPERMEABILIZANTE CHEMA 4	gal		0.0500	85.00	4.25
						264.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	191.63	9.58
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	día	1.0000	0.1429	5.50	0.79
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	1.1429	15.20	17.37
						27.74

Partida **01.05.01.03.02.05** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m2 **57.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0267	26.72	0.71
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	24.29	6.48
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	19.20	5.12
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2667	17.36	4.63
						16.94
	Materiales					
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	17.50	0.88
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.0200	7.50	0.15
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	6.50	0.65
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	6.50	0.65
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.7200	6.00	10.32
02310500010005	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und		0.3300	85.00	28.05
						40.70

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.05.01.03.02.06** **ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **260.0000** EQ. **260.0000** Costo unitario directo por : kg **6.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0031	26.72	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	24.29	0.75
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	19.20	0.59
						1.42
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	7.50	0.19
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0400	4.50	4.68
						4.87
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.42	0.04
						0.04

Partida **01.05.01.03.02.07** **CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA f'c=210 kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **9.0000** EQ. **9.0000** Costo unitario directo por : m3 **434.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	26.72	2.38
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	24.29	21.59
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8889	19.20	17.07
0101010005	PEON	hh	7.0000	6.2222	17.36	108.02
						149.06
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5300	72.00	38.16
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	52.00	27.04
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1860	6.00	1.12
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.0000	21.50	193.50
02221500010012	ADITIVO ACELERANTE E IMPERMEABILIZANTE CHEMA 4	gal		0.0500	85.00	4.25
						264.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	149.06	7.45
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	día	1.0000	0.1111	5.50	0.61
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.8889	15.20	13.51
						21.57

Partida **01.05.01.03.02.08** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m2 **40.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0444	26.72	1.19
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	24.29	10.79
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	19.20	8.53
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4444	17.36	7.71
						28.22
	Materiales					
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	17.50	0.88
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.0200	7.50	0.15
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	6.50	0.65
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	6.50	0.65
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.7200	6.00	10.32
						12.65

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.05.01.03.02.09** **ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **260.0000** EQ. **260.0000** Costo unitario directo por : kg **6.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0031	26.72	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	24.29	0.75
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	19.20	0.59
						1.42
	Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	7.50	0.19
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0400	4.50	4.68
						4.87
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.42	0.04
						0.04

Partida **01.05.01.03.03.01** **SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALERA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **120.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0419080003	ESCALERA DE GATO DE FIERRO GALVANIZADO	und		1.0000	120.00	120.00
						120.00

Partida **01.05.01.03.03.02** **SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **80.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0419080004	TAPA METALICA	und		1.0000	80.00	80.00
						80.00

Partida **01.05.01.03.03.03** **SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA SUMERGIBLE DE 4KW**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **7,571.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	26.72	21.38
						21.38
	Subcontratos					
0419050005	SC INTALACION DE BOMBA SUMERGIBLE Y EQUIPAMIENTO	und		1.0000	350.00	350.00
0419080005	BOMBA SUMERGIBLE DE 4KW	und		1.0000	7,200.00	7,200.00
						7,550.00

Partida **01.05.01.03.03.04** **SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE 50 MM**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **1,986.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0253180006	VALVULA COMPUERTA DE 2"	und		1.0000	1,986.00	1,986.00
						1,986.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.05.01.03.03.05** **SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE RETENCION DE 50 MM**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **1,300.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0253110013	VALVULA DE RETENCION DE 2"	und		1.0000	1,300.00	1,300.00
						1,300.00

Partida **01.05.01.03.03.06** **SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE HD DE 50 MM**

Rendimiento **m/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : m **288.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02090200010002	TUBERIA DE HIERRO DUCTIL K-9 DN 50 mm	m		1.0300	280.00	288.40
						288.40

Partida **01.05.01.03.03.07** **SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90º DE HD DE 50 MM**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **250.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0209020002	CODO DE HIERRO DUCTIL K-9 DE 90º	und		1.0000	250.00	250.00
						250.00

Partida **01.05.01.03.03.08** **SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION FLEXIBLE DE HD**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **280.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0215050003	UNION FLEXIBLE DE HD	und		1.0000	280.00	280.00
						280.00

Partida **01.05.01.03.03.09** **SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE DE HD**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **380.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02061100010027	YEE DOBLE HD DE 4"	und		1.0000	380.00	380.00
						380.00

Partida **01.05.01.03.03.10** **SUMINISTRO E INSTALACION DE TRANSICION DE HD A PVC**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **350.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02051300010012	TRANSICIONES DE HD A PVC-SAP 4"	und		1.0000	350.00	350.00
						350.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.05.01.03.03.11** **SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTILACION**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **72.49**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	26.72	21.38
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.8000	24.29	19.43
0101010005	PEON	hh	0.1000	0.8000	17.36	13.89
						54.70
	Materiales					
02060200010001	CODO DE VENTILACION PVC-SAL DE 4" A 2"	und		2.0000	4.00	8.00
02150100010010	TUBERIA CPVC DE 4" X 3 m	und		1.0000	8.00	8.00
02150900010004	PEGAMENTO CPVC	gal		0.0500	3.00	0.15
						16.15
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	54.70	1.64
						1.64

Partida **01.05.02.01.01** **TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE TRABAJOS**

Rendimiento **m/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m **3.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	26.72	0.11
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	17.36	0.69
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	25.66	1.03
						1.83
	Materiales					
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	10.00	0.10
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.2000	5.38	1.08
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0020	50.00	0.10
						1.28
	Equipos					
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.0050	50.00	0.25
0301000009	ESTACION TOTAL	día	1.0000	0.0050	100.58	0.50
0301000014	MIRAS	día	1.0000	0.0050	1.25	0.01
0301000015	JALONES	día	1.0000	0.0050	2.26	0.01
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.83	0.09
						0.86

Partida **01.05.02.01.02** **EXCAVACION DE ZANJAS CON MAQUINA T.S. SEMIROCOSO H=1.20-1.80M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m **35.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	26.72	0.21
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	17.36	1.39
						1.60
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.60	0.08
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	1.0000	0.0800	75.00	6.00
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1.0000	0.0800	350.00	28.00
						34.08

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.05.02.01.03** **REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN T.S.S. H=1.20-1.80M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **55.0000** EQ. **55.0000** Costo unitario directo por : m **3.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0145	26.72	0.39
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1455	17.36	2.53
						2.92
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.92	0.09
						0.09

Partida **01.05.02.01.04** **CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE PRESTAMO FILTRANTE**

Rendimiento **m/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m **8.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.1000	19.20	1.92
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	17.36	3.47
						5.39
	Materiales					
0207010007	PIEDRA DE CANTO RODADO	m3		0.0800	40.00	3.20
						3.20
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5.39	0.27
						0.27

Partida **01.05.02.01.05** **RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA**

Rendimiento **m/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m **27.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	26.72	0.53
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4000	17.36	6.94
						7.47
	Materiales					
0207040002	MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3		0.2800	30.00	8.40
						8.40
	Equipos					
0301490002	PISON MANUAL	und		1.0000	12.00	12.00
						12.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.05.02.01.06** **RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMOH=1.20-1.80M**

Rendimiento **m/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : m **80.39**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0200	26.72	0.53
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	19.20	3.84
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4000	17.36	6.94
						11.31
	Materiales					
02070400010006	MATERIAL GRANULAR PARA RELLENO	m3		1.3000	42.00	54.60
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0800	6.00	0.48
						55.08
	Equipos					
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	día	1.0000	0.0250	40.00	1.00
03011900010002	RODILLO DOBLE ROLA WACKER	hm	1.0000	0.2000	65.00	13.00
						14.00

Partida **01.05.02.01.07** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MAQUINA C/VOLQUETE DM=10 km**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **137.5000** EQ. **137.5000** Costo unitario directo por : m3 **23.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0058	26.72	0.15
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0291	17.36	0.51
						0.66
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.66	0.03
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	1.0000	0.0582	155.00	9.02
0301220004	CAMION VOLQUETE	hm	1.0000	0.0582	245.00	14.26
						23.31

Partida **01.05.02.02.01** **SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF AGUA C-15 DE 100 MM ISO 1452**

Rendimiento **m/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : m **28.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02052700010007	TUBERIA DE PVC UF C-15 DE 110 MM ISO 1452	m		1.0300	26.80	27.60
02100900010004	ANILLOS UNION FLEXIBLE PARA PVC 200 mm	und		0.1700	5.67	0.96
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0050	23.64	0.12
						28.68

Partida **01.05.02.02.02** **INSTALACION DE TUBERIA DE PVC DE 110 MM**

Rendimiento **m/DIA** MO. **140.0000** EQ. **140.0000** Costo unitario directo por : m **5.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0057	26.72	0.15
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0571	24.29	1.39
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1143	17.36	1.98
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0571	25.66	1.47
						4.99
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.99	0.25
						0.25

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

Partida **01.05.02.02.03** **PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA PARA TUBERIA DE 110 MM**

Rendimiento **m/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m **5.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0027	26.72	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	24.29	0.65
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0533	17.36	0.93
						1.65
	Materiales					
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0350	6.00	0.21
02903200090039	BALDE PARA PRUEBA HIDRAULICA C/MANOMETRO	und		0.0600	55.00	3.30
						3.51
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.65	0.08
						0.08

Partida **01.05.02.02.04** **PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA TAPADA PARA TUBERIA DE 110 MM**

Rendimiento **m/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m **5.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0027	26.72	0.07
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	24.29	0.65
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0533	17.36	0.93
						1.65
	Materiales					
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0350	6.00	0.21
02903200090039	BALDE PARA PRUEBA HIDRAULICA C/MANOMETRO	und		0.0600	55.00	3.30
						3.51
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.65	0.08
						0.08

Partida **01.05.02.03.01** **CODO DE PVC UF ISO 1452 DE 110MM X 11.25º**

Rendimiento **und/DIA** MO. **15.0000** EQ. **15.0000** Costo unitario directo por : und **84.57**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	26.72	1.42
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	24.29	12.95
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	17.36	9.26
						23.63
	Materiales					
02100900010002	ANILLOS UNION FLEXIBLE PARA PVC O 110 mm	und		2.0000	5.67	11.34
0215020006	CODO DE PVC UF ISO 1452 DE 110MM X 11.25°	und		1.0000	48.30	48.30
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0050	23.64	0.12
						59.76
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	23.63	1.18
						1.18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1101001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCXANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALESDE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGION AREQUIP**

Subpresupuesto **001** **LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESACARGA** Fecha presupuesto **15/08/2021**

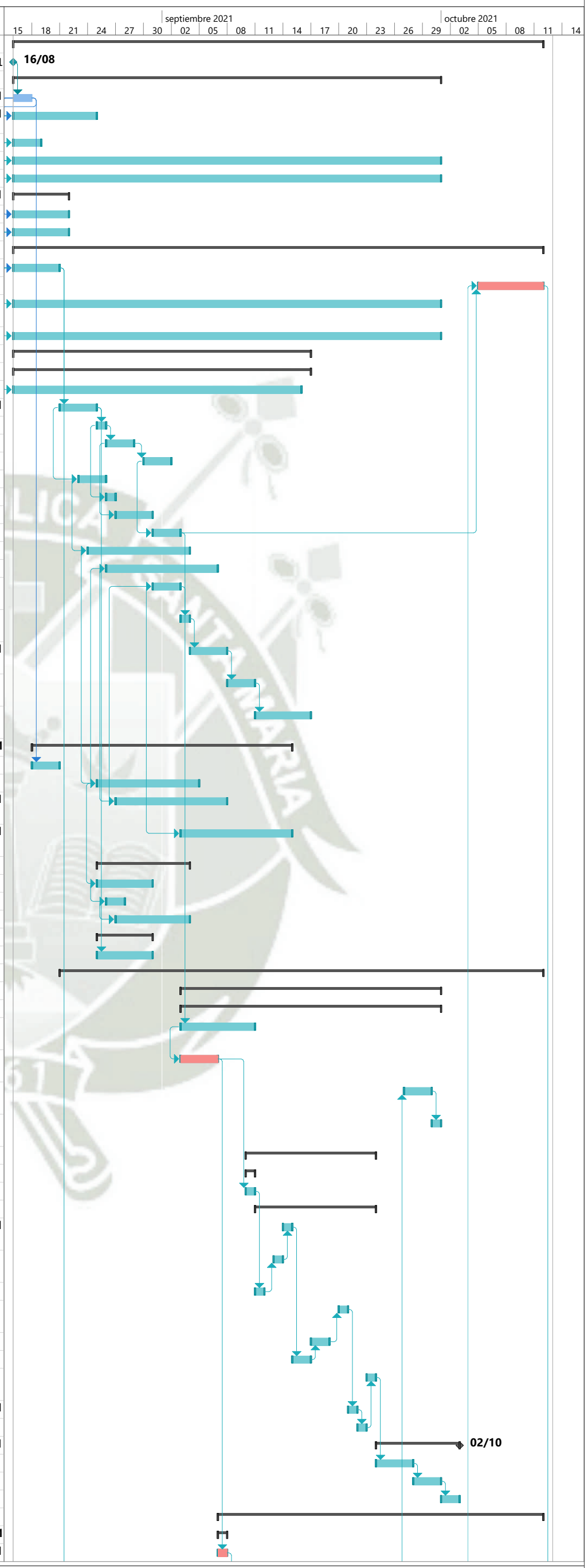
Partida **01.05.02.04.01** **EMBOQUILLADO DE PIEDRA PARA FINAL DE TUBERIA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **670.49**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	26.72	21.38
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	24.29	194.32
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	17.36	138.88
						354.58
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7000	72.00	50.40
02070100050002	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		0.2000	40.00	8.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	52.00	26.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1860	6.00	1.12
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.3000	21.50	199.95
						285.47
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	354.58	17.73
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	día	0.1000	0.1000	5.50	0.55
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.1000	0.8000	15.20	12.16
						30.44

ANEXO 12: Programación de obra del proyecto, diagrama de Gantt.

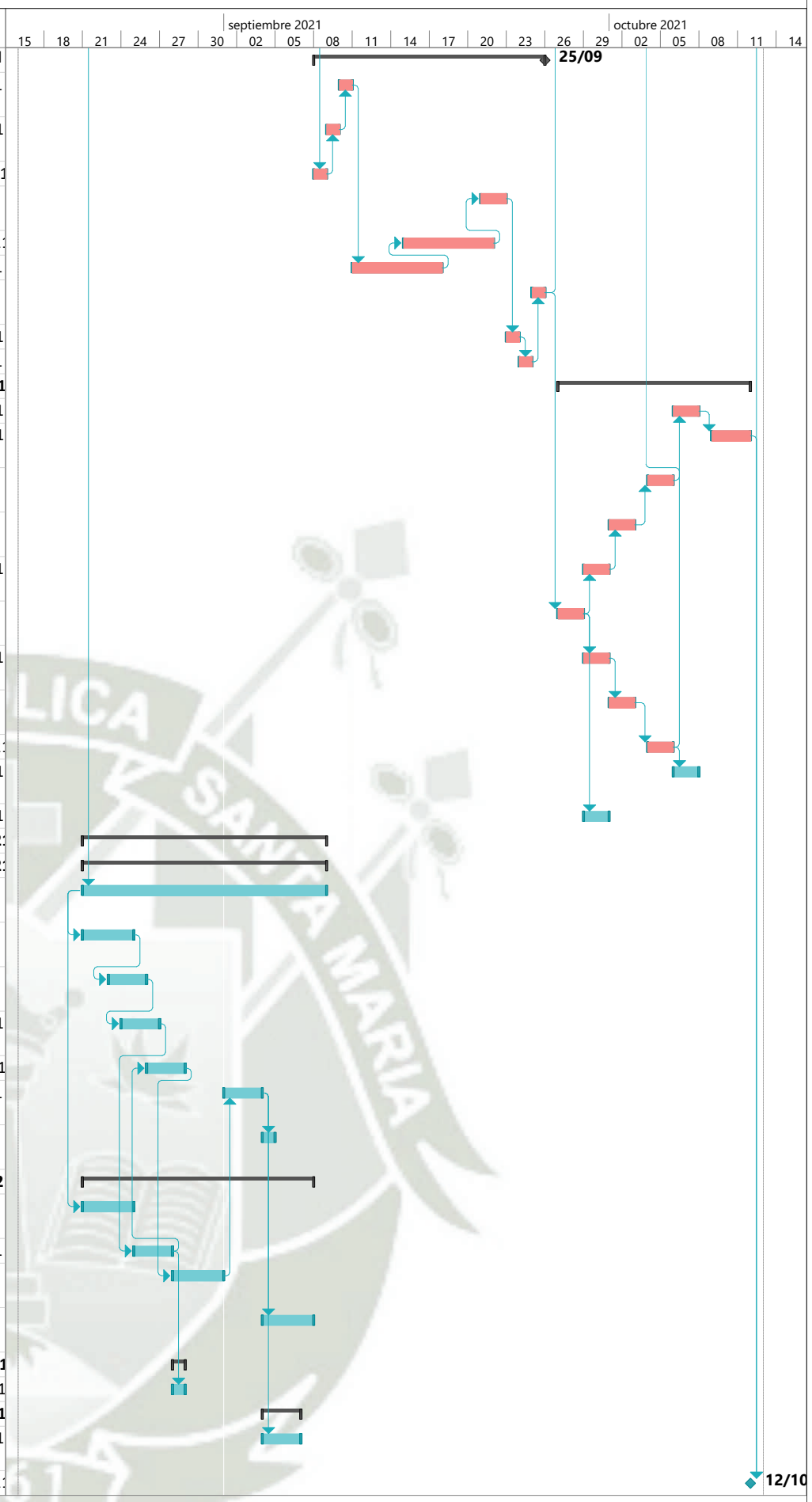
Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin
1		**LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA**	**48 días**	**lun 16/08/21**	**lun 11/10/21**
2		**INICIO DE TRABAJOS**	0 días	lun 16/08/21	lun 16/08/21
3		**OBRAS PROVISIONALES**	40 días	lun 16/08/21	jue 30/09/21
4		CAMPAMENTO PROVICIONAL,ALMACEN,OFICINA Y SSH	2 días	lun 16/08/21	mar 17/08/21
5		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOSY MAQUINARIAS A OBRA	8 días	lun 16/08/21	mar 24/08/21
6		CERCO DE MALLA	3 días	lun 16/08/21	mié 18/08/21
7		BAÑOS PERSONAL OBRERO	40 días	lun 16/08/21	jue 30/09/21
8		AGUA PARA EL PERSONAL	40 días	lun 16/08/21	jue 30/09/21
9		**ESTUDIOS PRELIMINARES**	**6 días**	**lun 16/08/21**	**sáb 21/08/21**
10		ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	6 días	lun 16/08/21	sáb 21/08/21
11		PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	6 días	lun 16/08/21	sáb 21/08/21
12		**TRABAJOS PRELIMINARES**	**48 días**	**lun 16/08/21**	**lun 11/10/21**
13		TRAZO Y REPLANTEO INICAL	5 días	lun 16/08/21	vie 20/08/21
14		TRAZO Y REPLANTEO FINAL	5 días	mar 05/10/21	lun 11/10/21
15		CERCO DE MALLA DE HDP DE 1M DE ALTURA P/DELIMITAR ZONA DE TRABAJO	40 días	lun 16/08/21	jue 30/09/21
16		SEÑALIZACION Y MANTENIMIENTO DE TRANSPORTE PEATONAL	40 días	lun 16/08/21	jue 30/09/21
17		**LINEA DE CONDUCCION: DESDE Bz-9 A PTAR**	**28 días**	**lun 16/08/21**	**jue 16/09/21**
18		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**28 días**	**lun 16/08/21**	**jue 16/09/21**
19		TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA JECUCION DE TRABAJOS	27 días	lun 16/08/21	mié 15/09/21
20		EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA T.S.NORMAL H=1.20 - 1.50M	3 días	sáb 21/08/21	mar 24/08/21
21		EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA T.S.NORMAL H=1.50 - 2.00M	1 día	mié 25/08/21	mié 25/08/21
22		EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA T.S.NORMAL H=2.00 - 2.50M	3 días	jue 26/08/21	sáb 28/08/21
23		EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA T.S.NORMAL H=2.50 - 3.50M	3 días	lun 30/08/21	mié 01/09/21
24		REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T.S.N. H=1.20-1.50 M	3 días	lun 23/08/21	mié 25/08/21
25		REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T.S.N. H=1.50-2.00 M	1 día	jue 26/08/21	jue 26/08/21
26		REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T.S.N. H=2.00-2.50 M	3 días	vie 27/08/21	lun 30/08/21
27		REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T.S.N. H=2.50-3.50 M	3 días	mar 31/08/21	jue 02/09/21
28		CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE PRESTAMO FILTRANTE	10 días	mar 24/08/21	vie 03/09/21
29		RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA	10 días	jue 26/08/21	lun 06/09/21
30		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H=1.20 - 1.50M	3 días	mar 31/08/21	jue 02/09/21
31		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H=1.50 - 2.00M	1 día	vie 03/09/21	vie 03/09/21
32		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H=2.00 - 2.50M	3 días	sáb 04/09/21	mar 07/09/21
33		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H=2.50 - 3.50M	3 días	mié 08/09/21	vie 10/09/21
34		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MAQUINA C/VOLQUETE DM=10 km	5 días	sáb 11/09/21	jue 16/09/21
35		**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**	**24 días**	**mié 18/08/21**	**mar 14/09/21**
36		SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF AGUA C-5 DE 160 MM ISO 1452	3 días	mié 18/08/21	vie 20/08/21
37		INSTALACION DE TUBERIA DE PVC C-5 DE 160MM ISO1452	10 días	mié 25/08/21	sáb 04/09/21
38		PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA PARA TUBERIA DE 160MM AGUA	10 días	vie 27/08/21	mar 07/09/21
39		PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA TAPADA PARA TUBERIA DE 160MM AGUA	10 días	vie 03/09/21	mar 14/09/21
40		**SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**	**9 días**	**mié 25/08/21**	**vie 03/09/21**
41		CODO DE PCV UF ISO 1452 DE 160MM X 45°	5 días	mié 25/08/21	lun 30/08/21
42		CODO DE PCV UF ISO 1452 DE 160MM X 22.5°	2 días	jue 26/08/21	vie 27/08/21
43		CODO DE PCV UF ISO 1452 DE 160MM X 11.25°	7 días	vie 27/08/21	vie 03/09/21
44		**BUZONES**	**5 días**	**mié 25/08/21**	**lun 30/08/21**
45		BUZONES TIPO 1 DE CONCRETO H= 1.2- 1.5 m EN T.S.N.	5 días	mié 25/08/21	lun 30/08/21
46		**LINEA DE DESCARGA DE PTAR A DISPOSICION FINAL**	**43 días**	**sáb 21/08/21**	**lun 11/10/21**
47		**CAMARA DE BOMBEO**	**24 días**	**vie 03/09/21**	**jue 30/09/21**
48		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**24 días**	**vie 03/09/21**	**jue 30/09/21**
49		TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE TRABAJOS	7 días	vie 03/09/21	vie 10/09/21
50		EXCAVACION MASIVA EN TERRENO SATURADO SEMIROCOSO	3 días	vie 03/09/21	lun 06/09/21
51		RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	3 días	lun 27/09/21	mié 29/09/21
52		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MAQUINA C/VOLQUETE DM=10 km	1 día	jue 30/09/21	jue 30/09/21
53		**CAMARA DE REJA**	**12 días**	**vie 10/09/21**	**jue 23/09/21**
54		**CONCRETO SIMPLE**	**1 día**	**vie 10/09/21**	**vie 10/09/21**
55		SOLADO e=3"	1 día	vie 10/09/21	vie 10/09/21
56		**CONCRETO ARMADO**	**11 días**	**sáb 11/09/21**	**jue 23/09/21**
57		CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA DE FONDO f'c=210 kg/cm2	1 día	mar 14/09/21	mar 14/09/21
58		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE FONDO	1 día	lun 13/09/21	lun 13/09/21
59		ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	1 día	sáb 11/09/21	sáb 11/09/21
60		CONCRETO HIDRAULICA PARA MUROS f'c=210 kg/cm2	1 día	lun 20/09/21	lun 20/09/21
61		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	2 días	vie 17/09/21	sáb 18/09/21
62		ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	2 días	mié 15/09/21	jue 16/09/21
63		CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA f'c=210 kg/cm2	1 día	jue 23/09/21	jue 23/09/21
64		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	1 día	mar 21/09/21	mar 21/09/21
65		ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	1 día	mié 22/09/21	mié 22/09/21
66		**EQUIPAMIENTO**	**8 días**	**vie 24/09/21**	**sáb 02/10/21**
67		SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA DE INOX	3 días	vie 24/09/21	lun 27/09/21
68		SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALERA	3 días	mar 28/09/21	jue 30/09/21
69		SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA	2 días	vie 01/10/21	sáb 02/10/21
70		**CAMARA HUMEDA Y CAMARA DE VALVULAS**	**29 días**	**mar 07/09/21**	**lun 11/10/21**
71		**CONCRETO SIMPLE**	**1 día**	**mar 07/09/21**	**mar 07/09/21**
72		SOLADO e=3"	1 día	mar 07/09/21	mar 07/09/21



Project: PROGRAMACION TES 0
Date: lun 08/05/23

División crítica	Project Summary	Duration-only	External Tasks	Progress
Task	Inactive Task	Manual Summary Rollup	External Milestone	Manual Progress
Split	Inactive Milestone	Manual Summary	Deadline	Tareas críticas
Milestone	Inactive Summary	Start-only	Critical	
Summary	Manual Task	Finish-only	Critical Split	

Id	Modo de tarea	Task Name	Duración	Comienzo	Fin
73		**CONCRETO ARMADO**	**16 días**	**mié 08/09/21**	**sáb 25/09/21**
74		CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA DE FONDO f'c=210 kg/cm2	1 día	vie 10/09/21	vie 10/09/21
75		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE FONDO	1 día	jue 09/09/21	jue 09/09/21
76		ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	1 día	mié 08/09/21	mié 08/09/21
77		CONCRETO HIDRAULICA PARA MUROS f'c=210 kg/cm2	2 días	mar 21/09/21	mié 22/09/21
78		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	6 días	mié 15/09/21	mar 21/09/21
79		ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	6 días	sáb 11/09/21	vie 17/09/21
80		CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA f'c=210 kg/cm2	1 día	sáb 25/09/21	sáb 25/09/21
81		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	1 día	jue 23/09/21	jue 23/09/21
82		ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	1 día	vie 24/09/21	vie 24/09/21
83		**EQUIPAMIENTO**	**12 días**	**lun 27/09/21**	**lun 11/10/21**
84		SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALERA	2 días	mié 06/10/21	jue 07/10/21
85		SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA	2 días	sáb 09/10/21	lun 11/10/21
86		SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA SUMERGIBLE DE 4KW	2 días	lun 04/10/21	mar 05/10/21
87		SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE 50 MM	2 días	vie 01/10/21	sáb 02/10/21
88		SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE RETENCION DE 50 MM	2 días	mié 29/09/21	jue 30/09/21
89		SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE HD DE 50 MM	2 días	lun 27/09/21	mar 28/09/21
90		SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90º DE HD DE 50 MM	2 días	mié 29/09/21	jue 30/09/21
91		SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION FLEXIBLE DE HD	2 días	vie 01/10/21	sáb 02/10/21
92		SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE DE HD	2 días	lun 04/10/21	mar 05/10/21
93		SUMINISTRO E INSTALACION DE TRANSICION DE HD A PVC	2 días	mié 06/10/21	jue 07/10/21
94		SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTILACION	2 días	mié 29/09/21	jue 30/09/21
95		**LINEA DE IMPULSION**	**16 días**	**sáb 21/08/21**	**mié 08/09/21**
96		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**	**16 días**	**sáb 21/08/21**	**mié 08/09/21**
97		TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE TRABAJOS	16 días	sáb 21/08/21	mié 08/09/21
98		EXCAVACION DE ZANJAS CON MAQUINA T.S. SEMIROCOSO H=1.20-1.80M	3 días	sáb 21/08/21	mar 24/08/21
99		REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN T.S.S. H=1.20-1.80M	3 días	lun 23/08/21	mié 25/08/21
100		CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE PRESTAMO FILTRANTE	3 días	mar 24/08/21	jue 26/08/21
101		RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA	3 días	jue 26/08/21	sáb 28/08/21
102		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMOH=1.20-1.80M	3 días	mié 01/09/21	vie 03/09/21
103		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MAQUINA C/VOLQUETE DM=10 km	1 día	sáb 04/09/21	sáb 04/09/21
104		**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**	**15 días**	**sáb 21/08/21**	**mar 07/09/2**
105		SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF AGUA C-15 DE 100 MM ISO 1452	3 días	sáb 21/08/21	mar 24/08/21
106		INSTALACION DE TUBERIA DE PVC DE 110 MM	3 días	mié 25/08/21	vie 27/08/21
107		PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA PARA TUBERIA DE 110 MM	3 días	sáb 28/08/21	mar 31/08/21
108		PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA TAPADA PARA TUBERIA DE 110 MM	3 días	sáb 04/09/21	mar 07/09/21
109		**SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**	**1 día**	**sáb 28/08/21**	**sáb 28/08/21**
110		CODO DE PVC UF ISO 1452 DE 110MM X 11.25º	1 día	sáb 28/08/21	sáb 28/08/21
111		**EMPALME FINAL**	**2 días**	**sáb 04/09/21**	**lun 06/09/21**
112		EMBOQUILLADO DE PIEDRA PARA FINAL DE TUBERIA	2 días	sáb 04/09/21	lun 06/09/21
113		**FIN DE TRABAJOS**	0 días	mar 12/10/21	mar 12/10/21



Project: PROGRAMACION TES 0
Date: lun 08/05/23

División crítica	Project Summary	Duration-only	External Tasks	Progress
Task	Inactive Task	Manual Summary Rollup	External Milestone	Manual Progress
Split	Inactive Milestone	Manual Summary	Deadline	Tareas críticas
Milestone	Inactive Summary	Start-only	Critical	
Summary	Manual Task	Finish-only	Critical Split	

ANEXO 13: Cronograma valorizado de proyecto.

CALENDARIO VALORIZADO DE PROYECTO

PROYECTO: DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA PARA EL PROYECTO: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LOS ANEXOS DE COCHATE, EL MONTE Y LA REAL, DISTRITO DE APLAO, PROVINCIA DE CASTILLA, REGIÓN AREQUIPA"

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Total
01	**LINEA DE CONDUCCION Y LINEA DE DESCARGA**									
01.01	**OBRAS PROVISIONALES**									
01.01.01	CAMPAMENTO PROVICIONAL,ALMACEN,OFICINA Y SSH	und	1.00	13,050.00	13,050.00		13,050.00			13050
01.01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOSY MAQUINARIAS A OBRA	glb	1.00	8,400.00	8,400.00		4,200.00		4,200.00	8400
01.01.03	CERCO DE MALLA	m	170.00	16.80	2,856.00		2,856.00			2856
01.01.04	BAÑOS PERSONAL OBRERO	mes	3.00	1,100.00	3,300.00		1,155.00	2,145.00		3300
01.01.05	AGUA PARA EL PERSONAL	día	90.00	100.00	9,000.00		1,548.00	5,850.00	1,602.00	9000
01.02	**ESTUDIOS PRELIMINARES**									
01.02.01	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	2,500.00	2,500.00		2,500.00			2500
01.02.02	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	2,500.00	2,500.00		2,500.00			2500
01.03	**TRABAJOS PRELIMINARES**									
01.03.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	966.64	9.03	8,728.76		1,120.00	7,608.76		8728.76
01.03.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL	m2	966.64	3.86	3,731.23			32.58	3,698.65	3731.23
01.03.03	CERCO DE MALLA DE HDP DE 1M DE ALTURA P/DELIMITAR ZONA DE TRABAJO	m	966.64	2.45	2,368.27		821.66	1,525.93	20.68	2368.27
01.03.04	SEÑALIZACION Y MANTENIMIENTO DE TRANSPORTE PEATONAL	m	966.64	4.68	4,523.88		569.00	3,914.85	40.03	4523.88
01.04	**LINEA DE CONDUCCION: DESDE Bz-9 A PTAR**									
01.04.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**									
01.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA JECUCION DE TRABAJOS	m	544.64	3.97	2,162.22		1,066.72	1,095.50		2162.22
01.04.01.02	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA T.S.NORMAL H=1.20 - 1.50M	m	278.20	23.78	6,615.60		1,705.00	4,910.60		6615.6
01.04.01.03	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA T.S.NORMAL H=1.50 - 2.00M	m	25.00	35.68	892.00		200.00	692.00		892
01.04.01.04	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA T.S.NORMAL H=2.00 - 2.50M	m	125.00	54.91	6,863.75		1,625.00	5,238.75		6863.75
01.04.01.05	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA T.S.NORMAL H=2.50 - 3.50M	m	90.00	118.96	10,706.40		3,200.00	7,506.40		10706.4
01.04.01.06	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T.S.N. H=1.20-1.50 M	m	278.20	2.75	765.05		300.00	465.05		765.05
01.04.01.07	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T.S.N. H=1.50-2.00 M	m	25.00	3.01	75.25		25.00	50.25		75.25
01.04.01.08	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T.S.N. H=2.00-2.50 M	m	125.00	4.12	515.00		200.00	315.00		515
01.04.01.09	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA EN T.S.N. H=2.50-3.50 M	m	90.00	5.50	495.00		165.00	330.00		495
01.04.01.10	CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE PRESTAMO FILTRANTE	m	518.20	8.86	4,591.25		1,200.00	3,391.25		4591.25
01.04.01.11	RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA	m	518.20	27.87	14,442.23		3,200.00	11,242.23		14442.23
01.04.01.12	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H=1.20 - 1.50M	m	278.20	77.59	21,585.54		1,800.00	19,785.54		21585.54
01.04.01.13	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H=1.50 - 2.00M	m	25.00	84.02	2,100.50			2,100.50		2100.5
01.04.01.14	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H=2.00 - 2.50M	m	125.00	95.59	11,948.75			11,948.75		11948.75
01.04.01.15	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO H=2.50 - 3.50M	m	90.00	111.34	10,020.60			10,020.60		10020.6
01.04.01.16	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MAQUINA C/VOLQUETE DM=10 km	m3	1,483.90	23.97	35,569.08			35,569.08		35569.08
01.04.02	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**									
01.04.02.01	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF AGUA C-5 DE 160 MM ISO 1452	m	518.20	58.76	30,449.43		4,269.97	26,179.46		30449.43
01.04.02.02	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC C-5 DE 160MM ISO1452	m	518.20	6.11	3,166.20		452.23	2,713.97		3166.2
01.04.02.03	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA PARA TUBERIA DE 160MM AGUA	m	518.20	4.95	2,565.09			1,850.00	715.09	2565.09
01.04.02.04	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA TAPADA PARA TUBERIA DE 160MM AGUA	m	518.20	4.95	2,565.09			1,423.00	1,142.09	2565.09
01.04.03	**SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**									
01.04.03.01	CODO DE PCV UF ISO 1452 DE 160MM X 45°	und	5.00	104.77	523.85		50.13	473.72		523.85
01.04.03.02	CODO DE PCV UF ISO 1452 DE 160MM X 22.5°	und	2.00	104.57	209.14		19.66	189.48		209.14
01.04.03.03	CODO DE PCV UF ISO 1452 DE 160MM X 11.25°	und	7.00	104.57	731.99		42.60	689.39		731.99
01.04.04	**BUZONES**									
01.04.04.01	BUZONES TIPO 1 DE CONCRETO H= 1.2- 1.5 m EN T.S.N.	und	1.00	3,065.24	3,065.24			3,065.24		3065.24
01.05	**LINEA DE DESCARGA DE PTAR A DISPOSICION FINAL**									
01.05.01	**CAMARA DE BOMBEO**									
01.05.01.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**									
01.05.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE TRABAJOS	m	215.00	3.97	853.55			853.55		853.55
01.05.01.01.02	EXCAVACION MASIVA EN TERRENO SATURADO SEMIROCOSO	m3	97.49	52.07	5,076.30			5,076.30		5076.3
01.05.01.01.03	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	39.79	29.84	1,187.33				1,187.33	1187.33
01.05.01.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MAQUINA C/VOLQUETE DM=10 km	m3	69.24	23.97	1,659.68				1,659.68	1659.68
01.05.01.02	**CAMARA DE REJA**									
01.05.01.02.01	**CONCRETO SIMPLE**									
01.05.01.02.01.	SOLADO e=3"	m2	16.00	25.56	408.96			408.96		408.96
01.05.01.02.02	**CONCRETO ARMADO**									
01.05.01.02.02.	CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA DE FONDO f'c=210 kg/cm2	m3	1.15	434.70	499.91			499.91		499.91
01.05.01.02.02.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE FONDO	m2	1.92	33.83	64.95			64.95		64.95
01.05.01.02.02.	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	114.74	6.33	726.30			726.30		726.3
01.05.01.02.02.	CONCRETO HIDRAULICA PARA MUROS f'c=210 kg/cm2	m3	5.28	483.44	2,552.56			2,552.56		2552.56
01.05.01.02.02.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	52.80	57.64	3,043.39			3,043.39		3043.39
01.05.01.02.02.	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	673.30	6.33	4,261.99			4,261.99		4261.99
01.05.01.02.02.	CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA f'c=210 kg/cm2	m3	1.08	434.70	469.48			469.48		469.48
01.05.01.02.02.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	2.40	40.87	98.09			98.09		98.09
01.05.01.02.02.	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	114.74	6.33	726.30			726.30		726.3
01.05.01.02.03	**EQUIPAMIENTO**									
01.05.01.02.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLA DE INOX	und	1.00	540.00	540.00			540.00		540
01.05.01.02.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALERA	und	1.00	120.00	120.00			120.00		120
01.05.01.02.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA	und	1.00	80.00	80.00			80.00		80
01.05.01.03	**CAMARA HUMEDA Y CAMARA DE VALVULAS**									
01.05.01.03.01	**CONCRETO SIMPLE**									
01.05.01.03.01.	SOLADO e=3"	m2	8.84	25.56	225.95			225.95		225.95
01.05.01.03.02	**CONCRETO ARMADO**									
01.05.01.03.02.	CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA DE FONDO f'c=210 kg/cm2	m3	1.57	434.70	682.48			682.48		682.48
01.05.01.03.02.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA DE FONDO	m2	3.11	33.83	105.21			105.21		105.21
01.05.01.03.02.	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	188.44	6.33	1,192.83			1,192.83		1192.83
01.05.01.03.02.	CONCRETO HIDRAULICA PARA MUROS f'c=210 kg/cm2	m3	10.62	483.44	5,134.13			5,134.13		5134.13
01.05.01.03.02.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2	106.21	57.64	6,121.94			6,121.94		6121.94
01.05.01.03.02.	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,784.27	6.33	23,954.43			23,954.43		23954.43
01.05.01.03.02.	CONCRETO HIDRAULICA PARA LOSA f'c=210 kg/cm2	m3	2.65	434.70	1,151.96			1,151.96		1151.96
01.05.01.03.02.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE LOSA	m2	3.59	40.87	146.72			146.72		146.72
01.05.01.03.02.	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	188.44	6.33	1,192.83			1,192.83		1192.83
01.05.01.03.03	**EQUIPAMIENTO**									
01.05.01.03.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE ESCALERA	und	3.00	120.00	360.00				360.00	360
01.05.01.03.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA METALICA	und	3.00	80.00	240.00				240.00	240
01.05.01.03.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE BOMBA SUMERGIBLE DE 4KW	glb	2.00	7,571.38	15,142.76				15,142.76	15142.76
01.05.01.03.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE 50 MM	und	2.00	1,986.00	3,972.00				3,972.00	3972
01.05.01.03.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE RETENCION DE 50 MM	und	2.00	1,300.00	2,600.00				2,600.00	2600
01.05.01.03.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE HD DE 50 MM	m	14.00	288.40	4,037.60				4,037.60	4037.6
01.05.01.03.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO DE 90º DE HD DE 50 MM	und	6.00	250.00	1,500.00				1,500.00	1500
01.05.01.03.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE UNION FLEXIBLE DE HD	und	2.00	280.00	560.00				560.00	560
01.05.01.03.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE YEE DE HD	und	1.00	380.00	380.00				380.00	380
01.05.01.03.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE TRANSICION DE HD A PVC	und	1.00	350.00	350.00				350.00	350
01.05.01.03.03.	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTILACION	und	1.00	72.49	72.49				72.49	72.49
01.05.02	**LINEA DE IMPULSION**									
01.05.02.01	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**									
01.05.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE TRABAJOS	m	422.00	3.97	1,675.34		1,675.34			1675.34
01.05.02.01.02	EXCAVACION DE ZANJAS CON MAQUINA T.S. SEMIROCOSO H=1.20-1.80M	m	422.00	35.68	15,056.96		15,056.96			15056.96
01.05.02.01.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS EN T.S.S. H=1.20-1.80M	m	422.00	3.01	1,270.22		1,270.22			1270.22
01.05.02.01.04	CAMA DE APOYO CON MATERIAL DE PRESTAMO FILTRANTE	m	422.00	8.86	3,738.92		3,738.92			3738.92
01.05.02.01.05	RELLENO PROTECTOR DE TUBERIA	m	422.00	27.87	11,761.14		11,761.14			11761.14
01.05.02.01.06	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMOH=1.20-1.80M	m	422.00	80.39	33,924.58		15,354.00	18,570.58		33924.58
01.05.02.01.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A MAQUINA C/VOLQUETE DM=10 km	m3	603.46	23.97	14,464.94				14,464.94	14464.94
01.05.02.02	**SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**									
01.05.02.02.01	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC UF AGUA C-15 DE 100 MM ISO 1452	m	422.00	28.68	12,102.96			12,102.96		12102.96
01.05.02.02.02	INSTALACION DE TUBERIA DE PVC DE 110 MM	m	422.00	5.24	2,211.28			2,211.28		2211.28
01.05.02.02.03	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA ABIERTA PARA TUBERIA DE 110 MM	m	422.00	5.24	2,211.28			2,211.28		2211.28
01.05.02.02.04	PRUEBA HIDRAULICA A ZANJA TAPADA PARA TUBERIA DE 110 MM	m	422.00	5.24	2,211.28			2,211.28		2211.28
01.05.02.03	**SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS**									
01.05.02.03.01	CODO DE PVC UF ISO 1452 DE 110MM X 11.25º	und	1.00	84.57	84.57			84.57		84.57
01.05.02.04	**EMPALME FINAL**									
01.05.02.04.01	EMBOQUILLADO DE PIEDRA PARA FINAL DE TUBERIA	und	1.00	670.49	670.49			670.49		670.49

COSTO DIRECTO					**426,458.47**		98697.55	269815.58	57945.34	426458.47
GASTOS GENERALES 10%					**42,645.85**		9869.76	26981.56	5794.53	42645.85
UTILIDAD 10%					**42,645.85**		9869.76	26981.56	5794.53	42645.85
SUBTOTAL					**511,750.17**		118437.07	323778.7	69534.4	511750.17
IMPUESTOS 18%					**92,115.03**		21318.67	58280.17	12516.19	92115.03
TOTAL PRESUPUESTO					**603,865.20**		139755.74	382058.87	82050.59	603865.2
PORCENTAJE DE AVANCE							**23.00%**	**63.00%**	**14.00%**	**100.00%**
PORCENTAJE ACUMULADO							**23.00%**	**86.00%**	**100.00%**	

DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION DE LAS AGUAS SERVIDAS Y LA LINEA DE DESCARGA DE AGUAS TRATADAS, PARA EL PROYECTO: “MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESID

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	19%	1%	6%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	bvpad.indeci.gob.pe Fuente de Internet	2%
2	protransporte.gob.pe Fuente de Internet	2%
3	datospdf.com Fuente de Internet	2%
4	redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com Fuente de Internet	2%
5	doczz.es Fuente de Internet	1%
6	archive.org Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Catolica de Trujillo Trabajo del estudiante	1%
	repositorio.uap.edu.pe	

8	Fuente de Internet	1 %
9	blog.apsmm.org.pe Fuente de Internet	1 %
10	Submitted to Universidad Nacional San Agustin Trabajo del estudiante	1 %
11	consultaspublicas.semarnat.gob.mx Fuente de Internet	1 %
12	creativecommons.org Fuente de Internet	1 %
13	baixardoc.com Fuente de Internet	1 %
14	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1 %
15	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	1 %
16	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1 %
17	id.scribd.com Fuente de Internet	1 %
18	datateca.unad.edu.co Fuente de Internet	1 %
19	xa.yimg.com Fuente de Internet	

1%

Excluir citas	Apagado	Excluir coincidencias	< 1%
Excluir bibliografía	Apagado		