

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE
EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES DEL SECTOR A2, CONO SUR
PROVINCIA DE TALARA REGION GRAU**

TESIS:

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Bach. Ronald Paul Quenaya Escobar

Bach. Richard Milanes Ccanaza Turpo

Bach. Mirian Mariluz Machaca Quispe

ASESOR:

ING. Enrique Manuel Durand Bazán

TRUJILLO – PERÚ

2022

HOJA DE FIRMAS

Propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales del
sector A2, Cono sur provincia de Talara Región Grau

Autores:

Bach. Ronald Paul Quenaya Escobar

Bach. Richard Milanes Ccanaza Turpo

Bach. Mirian Mariluz Machaca Quispe

Ing. Enrique Durand Bazán

PRESIDENTE

Ing. Guido Marín Cubas

SECRETARIO

Ing. Elton Javier Galarreta Malaver

VOCAL

DEDICATORIA

Gracias a nuestro padres por estar apoyándonos en cada momento por guiarnos a través del camino de la vida agradecemos por todo el amor incondicional que nos has dado y el cual han ayudado a ser las personas que somos, han sido la base que han hecho cada vez más fuertes, y han hecho alcanzar cada una de nuestras metas.

Ronald Paul Quenaya Escobar

Richard Milanes Ccanaza Turpo

Mirian Mariluz Machaca Quispe

AGRADECIMIENTO

A nuestros padres quien nos enseñó a valorar los resultados de un gran esfuerzo, a conocer el precio de tener una gota de sudor en la frente, por ser amigo y proporcionar palabras de aliento; a ser ejemplo, padres mío, ocupan un lugar muy especial en mi corazón.

Los autores.

INDICE DE CONTENIDOS

HOJA DE FIRMAS	2
RESUMEN.....	10
ABSTRACT	12
I. INTRODUCCION	14
1.1. Realidad Problemática	14
1.2. Formulación del Problema.....	20
1.3. Justificación.....	21
1.3.1. Justificación del proyecto.....	21
1.3.2. Justificación técnica.....	22
1.3.3. Justificación social.....	22
1.4. Objetivos.....	23
1.5. Antecedentes	24
1.6. Marco teórico	25
1.7. Bases Teóricas.....	27
1.7.1. Sistema de alcantarillado pluvial	27
1.7.2. Obligatoriedad del sistema de alcantarillado pluvial.....	28
1.7.3. Información básica para el diseño de alcantarillado pluvial	28
1.7.4. Criterios para el diseño de alcantarillado pluvial	30
1.7.5. Diseño de alcantarillado pluvial	30
1.7.6. Definición de Términos Básicos	32
1.8. Formulación de Hipótesis	34
1.9. Propuesta de aplicación profesional	35
1.9.1. Metas del proyecto	35
II. MATERIALES Y METODOS.....	36
2.1. Material de Estudio	36
2.1.1. Población	36
2.1.2. Muestra.....	37
2.1.3. Técnicas de recolección de datos	37
2.1.3.1. Observación	37
2.1.3.2. Análisis de Documentos.....	37
2.1.3.3. Instrumentos de recolección de Datos	37
III. RESULTADOS.....	39
3.1. Aspectos generales	39
3.1.1. Ubicación Geográfica.....	39

3.1.2.	Ubicacion	41
3.1.2.1.	Ubicación del área de estudio	41
3.1.2.2.	Accesos	42
3.1.3.	Medio físico.....	44
3.1.4.	Problemática Ambiental	48
3.1.4.1.	Condiciones Climáticas:	50
3.1.4.2.	Geología Regional.....	51
3.2.	Propuesta del proyecto	52
3.3.	Levantamiento topográfico	53
3.4.	Estudio Geotécnico de mecánica de suelos	61
3.4.1.	Metodología del estudio.....	61
3.4.2.	Geología regional del área de estudio	61
3.4.3.	Geología local.....	62
3.4.3.1.	Estratigrafía.....	62
3.4.3.2.	Estructuras geológicas principales.....	65
3.4.4.	Rasgos geomorfológicos.....	65
3.4.5.	Fenómenos de geodinámica externa.....	67
3.4.6.	Fenómenos de geodinámica interna.....	67
3.4.6.1.	Sismicidad y Riesgo Sísmico.....	67
3.4.7.	Parámetros para Diseño Sismo – Resistente	72
3.4.8.	Análisis de licuación de arenas	75
3.4.9.	Evaluación geotécnica del área de estudio.....	76
3.5.	Excavación y Descripción de Calicatas	76
3.5.1.	Muestreo de Suelos Alterados e Inalterados.....	78
3.5.2.	Ensayos de Laboratorio.....	78
3.5.3.	Características geotécnicas del área	79
3.5.3.1.	Descripción de los tipos de Suelos y Materiales	79
3.5.3.2.	Agresión del Suelo al Concreto.....	79
3.5.3.3.	Resultados de los Ensayos de Laboratorio.....	79
3.6.	Capacidad portante y capacidad admisible del terreno.....	81
3.6.1.	Capacidad admisible de carga	82
3.7.	Memoria de cálculo.....	85
3.7.1.	Calculo del caudal al pico por el metodo del scs	87
3.7.2.	Diseño de concreto normal	89
3.8.	Estudio de impacto ambiental	90
3.8.1.	Objetivos del estudio de impacto ambiental	90
3.8.2.	Marco legal institucional.....	91

3.8.3.	Evacuación del impacto ambiental.....	94
3.9.1.	Medidas de planificación y diseño	96
3.9.2.	Medidas de prevención y corrección y control	96
3.9.3.	Medidas para evitar la contaminación de suelos por derrames de combustibles, lubricantes y otros	98
3.9.4.	Medidas para evitar una incorrecta disposición de desechos	98
3.9.5.	Medidas para disminuir el impacto al medio biótico	99
3.9.6.	Medidas para mitigar la contaminación sonora.....	99
3.9.7.	Programa de control.....	99
3.9.8.	Planes de contingencia y respuestas de emergencia	100
3.9.9.	Plan de manejo y disposición de desechos en general	101
3.9.10.	Plan de abandono.....	101
3.9.11.	Medidas socioeconomicas	102
3.9.12.	Plan de monitoreo.....	102
3.9.13.	Programa de monitoreo	104
3.9.14.	Control y mitigación	105
3.10.	Monto estimado de la Inversión.....	105
IV.	DISCUSIÓN.....	108
V.	CONCLUSIONES	109
VI.	RECOMENDACIONES.....	111
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	112
VIII.	ANEXOS	113
IX.	ANEXO: PANEL FOTOGRAFICO	114
X.	ANEXO: PLANOS.....	114

INDICE DE TABLAS

TABLA N° 01 Poblacion total y tasa de crecimiento	27
TABLA N° 02 Poblacion total y tasa de crecimiento	28
TABLA N° 03 Operacionalizacion de variables.....	30
TABLA N° 04 Ubicación geografica.....	30
TABLA N° 05 Distancias entre las principales ciudades del departamento de Piura con la provincia de Talara	32
TABLA N° 06 Distancias entre las principales capitales de los distritos de la provincia de Talara.....	38
TABLA N° 07 Caracteristicas geomorfologicas de los distritos de la provincia de Talara	39
TABLA N° 08 Pendientes de los distritos de la provincia de Talara.....	40
TABLA N° 09 Zonas de vida en los distritos de la provincia de Talara	41
TABLA N° 10 Sismos historicos de la Region.....	43
TABLA N°11 Probabilidad de ocurrencia y periodo de medio retorno	45
TABLA N°12 Factores de la zona Z.....	62
TABLA N° 13 Relacion densidad humedad ASTM D1557 proctor modificado .	64
TABLA N° 14 Ensayos de capacidad portante de los tipos de suelos	65
TABLA N° 15 Estructura del terreno	66
TABLA N° 16 Estaciones con variables climaticas	68
TABLA N° 17 Diseño de mezcla de concreto normal con cemento portland	68
TABLA N° 18 Monto estimado para la inversion.....	69
TABLA N° 19 Balance oferta demanda contribucion del proyecto de inversion al cierre de brechas o deficit de la oferta de servicios publicos	71

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 01 Diseño de la investigacion.....	36
FIGURA N° 02 Mapas de localizacion	37
FIGURA N° 03 Localizacion distrital	40
FIGURA N° 04 Areas naturales protegidas cercanos a la provincia de Talara.....	51
FIGURA N° 05 Sistema hidrologico	100
FIGURA N° 06 Unidades estratigraficas.....	102
FIGURA N° 07 Unidades geomorfologicas.....	40
FIGURA N° 08 Mapa de intensidades sismicas del Peru	51
FIGURA N° 09 Mapa de zonificacion sismica zona de estudio ubicada en la zona (4)	100
FIGURA N° 10 Ubicación de las cuencas adyacentes al proyecto	102
FIGURA N° 11 Seccion tipica del canal.....	102

RESUMEN

La investigación titulada: “Propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales del sector A2, cono sur provincia de Talara Región Grau.

Plantea como problema ¿Cuál es la propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales del sector A2, cono sur provincia de Talara?, cuyo objetivo es: Desarrollar la propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales del sector A2, cono sur provincia de Talara.

El proyecto de tesis nace con la necesidad de dotar de una buena infraestructura de evacuación de aguas pluviales, a los moradores del SECTOR A2 del Cono Sur, de la ciudad de Talara, ya que la problemática indica que el sector está expuesto al impacto de la acción pluvial que ocasiona la erosión de las vías colindantes por efecto de las inundaciones. Desde 1999 el reporte del INADUR indica que la provincia de Talara, la actividad pluvial en condiciones normales no causa mayor daño ni trastorno, debido a las características de su clima semi árido de baja pluviosidad, sin embargo en eventos extraordinarios como el Fenómeno del Niño, la periódica intensidad pluvial causa daños debido al volumen de precipitaciones, la velocidad de escorrentía, superficie de drenaje y caudal. Estas manifestaciones pluviales causan erosiones produciendo deslizamientos en los taludes inestables y el arenamiento de las partes bajas debido a su desplazamiento.

Diseño.- Para el diseño se ha considerado un levantamiento topográfico en un área total de 20,225.78 m². Y un estudio hidrográfico e hidráulico, partiendo de la cuenca de los AH. Del Cono Sur, Sánchez Cerro, José Abelardo Quiñones, San Sebastián, Jorge Basadre, 09 de Octubre, Cristo Rey y Talara Alta, basado en el estudio de balance Hídrico de la Región Grau, realizado por la Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos y el servicio meteorológico SENAMHI

De acuerdo al estudio de suelos se concluye que el suelo es de arcilla expansiva y por el ingreso de maquinaria pesada para su limpieza en épocas de avenidas nos recomienda que el canal debe de ser una estructura de concreto armado.

El presente trabajo de investigación servirá como base para futuros proyectos. Se realizaron estudios básicos para la elaboración de dicho proyecto tales como son, estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio hidrológico, estudio de impacto ambiental, memoria de cálculo, costo estimado de inversión, determinado al nuevo Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

Palabra clave: Pluvial, Drenaje, Hidrología.

ABSTRACT

The research entitled: "Proposal for the improvement of the drainage channel for rainwater in sector A2, southern cone, province of Talara, Grau Region.

It poses as a problem: What is the proposal for the improvement of the stormwater evacuation channel of sector A2, southern cone province of Talara?, whose objective is: To develop the proposal for the improvement of the stormwater evacuation channel of sector A2, southern cone province of Talara.

The thesis project was born with the need to provide a good infrastructure for the evacuation of rainwater, to the inhabitants of SECTOR A2 of the Southern Cone, of the city of Talara, since the problem indicates that the sector is exposed to the impact of pluvial action that causes the erosion of the adjoining roads due to the effect of floods. Since 1999, the INADUR report indicates that in the province of Talara, rain activity under normal conditions does not cause major damage or disturbance, due to the characteristics of its semi-arid climate with low rainfall, however, in extraordinary events such as the El Niño Phenomenon, the periodic rainfall intensity causes damage due to the volume of rainfall, runoff speed, drainage surface and flow. These pluvial manifestations cause erosions producing landslides on the unstable slopes and the sanding of the lower parts due to their displacement.

Design.- For the design, a topographic survey has been considered in a total area of 20,225.78 m². And a hydrographic and hydraulic study, starting from the AH basin. Del Cono Sur, Sánchez Cerro, José Abelardo Quiñones, San Sebastián, Jorge Basadre, 09 de Octubre, Cristo Rey and Talara Alta, based on the water balance study of the Grau Region, carried out by the General Directorate of Hydrology and Water Resources and SENAMHI weather service

According to the soil study, it is concluded that the soil is made of expansive clay and due to the entry of heavy machinery for its cleaning in times of floods, it is recommended that the channel must be a reinforced concrete structure.

This research work will serve as a basis for future projects. Basic studies were carried out for the elaboration of said project such as, topographic study, soil mechanics study,

hydrological study, environmental impact study, and calculation report, estimated investment cost, determined by the new National Building Regulations (RNE).

Keywords: Pluvial, Drainage, Hydrology.

I.INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

La red de alcantarillado pluvial ha cumplido históricamente con la función de evacuar el agua de las ciudades, ya sea la procedente de los episodios de lluvia. Desde las antiguas civilizaciones, ya sea Mesopotamia o Roma, y hasta nuestros días, se han construido éstas redes con el objetivo de garantizar la higiene y evitar inundaciones. Los más modernos avances en la gestión de las redes de alcantarillado se basan en la superación del paradigma con el que se desarrollaron las redes de alcantarillado: la evacuación más rápida posible del agua urbana, hacia mecanismos que permitan recuperar o simular las condiciones del terreno sin urbanizar, ya sea mediante el aumento de la infiltración del terreno o mediante la retención de parte del volumen de agua drenado con el fin de disminuir el caudal punta.

Desde la aparición misma del ser humano sobre la faz de la tierra, éste mantiene íntima relación con el medio natural, mismo que lo provee de recursos que le han permitido su supervivencia, pero el hombre en forma consciente o inconsciente realiza una serie de actividades que perjudican a dichos recursos generándose así la contaminación ambiental.

A Nivel Internacional

Europa

Actualmente en Europa, se tienen un progresivo interés en la aplicación de sistemas de drenaje para el aprovechamiento de las aguas de lluvias; esto debido al alto precio de consumo de agua. Sin embargo, en varios países de vienen tomando medidas en programas y aplicación de tecnología referentes al problema en cuestión. Por, ejemplo en Suiza, el cual mantiene al agua como un recurso abundante, ha logrado implementar sistema de captación de agua

para cumplir con su compromiso en el aprovechamiento y manejo de recursos hídricos. (Guzmán, 2015, p.61-62)

Asia

El continente más grande del mundo, muchos de los países que actualmente lo conforman, viven entre inundaciones y sequías dependiendo en la zona en que se sitúen. Asimismo, las áreas metropolitanas más conocidas de Asia, también están confrontando la escasez de agua; para contrarrestar esta problemática están considerando como solución, el aprovechamiento de agua de lluvia. Además, existen otros factores como el aumento de temperatura, que viene afectando a la biodiversidad del planeta y la escasez de agua. (Guzman, 2015, p.58).

África

Como se sabe la problemática de suministro de agua potable es un tema latente de carácter general, especialmente en África, esto debido a la pobreza extrema y la falta de recursos para el uso de tecnología eficiente en el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de sistemas de drenaje. Además, hay que tener en cuenta que este continente por diversos factores, principalmente las sequías, carecen de fuente de agua; esto se ha agravado a causa del cambio climático. (Guzmán, 2015, p.57).

Australia

Australia, es el país menos denso en cuanto a población de Oceanía, esto es un problema al momento de dotar agua potable a la población debido a la dispersión de habitantes; por lo tanto, para solucionar el problema, se ha optado por utilizar el aprovechamiento de agua como una alternativa de solución. En 1994 se realizó estudios estadísticos referente al uso de aguas de lluvia, mostrando que un 30.4% lo utiliza en áreas rurales y un 6.5% en áreas urbanas. Además, el 13% de las viviendas que han aplicado este sistema de aprovechamiento de aguas pluviales lo utiliza para uso doméstico. (Guzman, 2015, p.60).

A Nivel Nacional

En nuestro país debido a las inundaciones acontecidas este año por el Fenómeno El Niño es necesario que, por lo menos, las provincias donde ocurren estos desastres naturales, tenga a su disposición una red de drenaje pluvial eficiente y adecuado. Por ello es preciso señalar algunos puntos relacionados al drenaje pluvial. El trágico acontecimiento de un huaico, que trajo como consecuencia la muerte de 9 individuos en la ciudad de Huamanga (Ayacucho) en el año 2009, ha sido la causa para que el Gobierno de esa región y el Ministerio de Vivienda, construya un sistema de drenaje pluvial eficiente y vanguardista, el cual ha cumplido con su objetivo ante las avenidas que han acontecido en temporada de lluvias. (RPP, 2017, p.1) Con 91 votos a favor, el parlamento aprobó el proyecto de ley N° 1028/2016-CR, que declara como una medida necesaria la construcción de una red integral de drenaje pluvial y mejoramiento del saneamiento, en la ciudad de Chiclayo y distritos aledaños a la Región Lambayeque. (Gaceta Ucayalina, 2017, p.1)

Situación actual:

Actualmente la población del **SECTOR A2 del Cono Sur** de Talara realiza como principal actividad la pesca y refinación de petróleo, pero que en la actualidad se encuentra en crisis debido a la su baja producción, debido a los agentes climatológicos y crisis económica mundial.

Problemas existentes:

Los moradores del **SECTOR A2 del Cono Sur** de la ciudad de Talara están calificados como de “alta vulnerabilidad física”, esta situación se debe a que se pone en riesgo la integridad física además de la infraestructura de las viviendas ubicadas en las márgenes de todo el relleno sanitario existente alrededor de toda la acequia específicamente colindante a los AH. Sánchez Cerro y AH. José Abelardo Quiñones.

Descripción del proyecto

- **RECONOCIMIENTO DE CAMPO.-** Se determinó que el CANAL SANCHEZ CERRO está compuesto de:
TRAMO I-CANAL PRINCIPAL que va desde el lado norte inicio (progresiva 0+000.00) Calle José Pardo Barreda en el inicio empalma con un canal existente de concreto armado y sección rectangular en buen estado, por este tramo discurre el mayor caudal de la cuenca a calcular las y colinda con las Mz.: "Z" y "Z", se llega al lado sur final del canal que colinda con el Psje. José Santos Chocano (progresiva 0+158.23), y que desemboca las aguas pluviales en la Quebrada Acholao,
TRAMO II-CANAL SECUNDARIO ubicado en el lado nor este del tramo principal Frente a Mz.: "Z" (progresiva 0+021.83 o 0+000.00 para tramo secundario). Este tramo empalma con la Calle Manuel Ponce, vía embloquetada con muros de protección, existentes.
- **FUNCIONABILIDAD.-** Para el presente proyecto de inversión se determinó los accesos.
TRAMO I-CANAL PRINCIPAL que va desde el inicio (progresiva 0+000.00) Calle José Pardo Barreda la cual esta aguas arriba con respecto a la pendiente de diseño, hacia la Quebrada Acholao, también se establecieron 2 accesos perimetrales paralelos al canal en mención Mz.: "Z", Plataforma Deportiva existente y Psje. José De La Mar.
TRAMO II-CANAL SECUNDARIO se empalmo con el acceso existente de la Calle Manuel Ponce y Pasaje José De La Mar.
- Para el caudal de evacuación existe un canal de sección rectangular en el empalme de partida o inicio, diseño defino.
TRAMO I-CANAL PRINCIPAL que va hacia aguas abajo a QUEBRADA ACHOLAO, y diseñada con las siguientes características:
SECCIÓN TÍPICA HIDRÁULICA RECTANGULAR, base o losa de fondo, será desde las PROGRESIVA 0+000.00 hasta la PROGRESIVA

0+040.00, tendrá una sección de 10.00ml., **estructuralmente**, tendrá un $e=0.20m.$, con un concreto $f'c=210kg/cm^2$. Con una malla de acero $\emptyset 1/2"@0.15m$. En ambos sentidos, **el muro**, será desde las PROGRESIVA 0+000.00 hasta la PROGRESIVA 0+030.00, aproximadamente verificar planos PG-01-TP-01-TP-02, tendrá una altura típica de 1.20ml., **estructuralmente**. Las alas tendrán un $e=0.15m.$, con un concreto $f'c=210kg/cm^2$. Con una malla de acero $\emptyset 1/2"@0.15m.$, en ambos sentidos, **la cimentación** será de $0.80x0.80m.$, 1:10+30% de PM., además contara con juntas de dilatación rellena de con Asfalto RC=250 E=1", **SECCIÓN TÍPICA HIDRÁULICA DE TRANSICION, base o losa de fondo**, será desde las PROGRESIVA 0+040.00 hasta la PROGRESIVA 0+060.00, tendrá una sección de 10.00ml. a 18.00ml., **estructuralmente**, tendrá un $e=0.20m.$, con un concreto $f'c=210kg/cm^2$. Con una malla de acero $\emptyset 1/2"@0.15m$. En ambos sentidos, **muro a alas**, será desde las PROGRESIVA 0+030.00 hasta la PROGRESIVA 0+040.00, aproximadamente verificar planos PG-01-TP-01-TP-02, tendrá una altura típica de 1.00ml., **estructuralmente**. Las alas tendrán un $e=0.15m.$, con un concreto $f'c=210kg/cm^2$. Con una malla de acero $\emptyset 1/2"@0.15m.$, en ambos sentidos, **corona**, tendrá un ancho de 0.35m. con las mismas características de las alas, **SECCIÓN TÍPICA HIDRÁULICA TRAPEZOIDAL, base o losa de fondo**, será desde las PROGRESIVA 0+060.00 hasta la PROGRESIVA 0+158.23, tendrá una sección de 18.00ml., **estructuralmente**, tendrá un $e=0.20m.$, con un concreto $f'c=210kg/cm^2$. Con una malla de acero $\emptyset 1/2"@0.15m$. en ambos sentidos y **las alas** tendrán una altura de 1.00ml., será desde las PROGRESIVA 0+040.00 hasta la PROGRESIVA 0+158.23, aproximadamente verificar planos PG-01-TP-01-TP-02, tendrá una altura típica de 1.00ml., **estructuralmente**. Las alas tendrán un $e=0.15m.$, con un concreto $f'c=210kg/cm^2$. Con una malla de acero $\emptyset 1/2"@0.15m.$, en ambos sentidos, **corona**, tendrá un ancho de 0.35m. con las mismas características de las alas, Las **juntas de dilatación**, serán rellenas con Asfalto RC=250 E=1", **el curado**, de las estructuras se realizara con Aditivo Zetaso, l aplicado si el tiempo de vaciado lo requiere. Se colocara

uña de concreto armado, en los extremos libres del canal cuya dimensión tiene 0.15x0.60m. con una $f'c=210\text{kg/cm}^2$, y con una malla de acero $\emptyset 1/2''@0.15\text{m}$. en ambos sentidos.

TRAMO II-CANAL SECUNDARIO CALLE MANUEL PONCE, que va hacia aguas arriba a EMPALME CALLE MANUEL PONCE, y diseñada de la siguiente características **SECCIÓN TÍPICA HIDRÁULICA RECTANGULAR, base o losa de fondo**, será desde las PROGRESIVA 0+000.00 hasta la PROGRESIVA 0+005.49, ver planos PG-01-TP-01-TP-02 del TRAMO I-CANAL PRINCIPAL, **SECCIÓN TÍPICA HIDRÁULICA RECTANGULAR, base o losa de fondo**, será desde las PROGRESIVA 0+005.49 hasta la PROGRESIVA 0+022.41, tendrá una sección desde los 5.92ml. a 22.98ml., **estructuralmente**, tendrá un $e=0.20\text{m}$., con un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$. Con una malla de acero $\emptyset 1/2''@0.15\text{m}$. en ambos sentidos, **muro**, será desde las PROGRESIVA 0+005.42 hasta la PROGRESIVA 0+022.41, aproximadamente verificar planos PG-01-TP-01-TP-02, tendrá una altura típica de 1.20ml., **estructuralmente**. Las alas tendrán un $e=0.15\text{m}$., con un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$. Con una malla de acero $\emptyset 1/2''@0.15\text{m}$., en ambos sentidos, **la cimentación** será de 0.80x0.80m., 1:10+30% de PM. Las **juntas de dilatación**, serán rellenas con Asfalto RC=250 E=1", **el curado**, de las estructuras se realizara con Aditivo Zetaso, aplicado si el tiempo de vaciado lo requiere.

TRAMO III-CANAL SECUNDARIO CALLE JOSE MARIA ARGUEDAS, que va hacia aguas arriba a EMPALME CALLE JOSE MARIA ARGUEDAS, y diseñada de las siguientes características **SECCIÓN TÍPICA HIDRÁULICA TRAPEZOIDAL, base o losa de fondo**, será desde las PROGRESIVA 0+000.00 hasta la PROGRESIVA 0+019.76, ver planos PG-01-TP-01-TP-02 del TRAMO I-CANAL PRINCIPAL, **SECCIÓN TÍPICA HIDRÁULICA RECTANGULAR, base o losa de fondo**, será desde las PROGRESIVA 0+019.76 hasta la PROGRESIVA 0+024.61, tendrá una sección de 7.82 hasta los 6.18ml., **estructuralmente**, tendrá un $e=0.20\text{m}$., con un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$. Con una malla de acero $\emptyset 1/2''@0.15\text{m}$., en ambos sentidos, **muro**, será

desde las PROGRESIVA 0+19.31 hasta la PROGRESIVA 0+024.61, aproximadamente verificar planos PG-01-TP-01-TP-02, tendrá una altura típica de 0.80m., y para el rompe presiones EMPALME TRANSVERSAL CALLE JOSE MARIA ARGUEDAS una sección de 6.18m., y una altura de 1.53m., **estructuralmente**. Los muros tendrán un $e=0.20m.$, con un concreto $f'c=210kg/cm^2$. Con una malla de acero $\emptyset 1/2"@0.15m.$, en ambos sentidos. **La cimentación** será de $0.80 \times 0.80m.$, 1:10+30% de PM. Las **juntas de dilatación**, serán rellenadas con Asfalto RC=250 E=1", **el curado**, de las estructuras se realizara con Aditivo Zetasol, aplicado si el tiempo de vaciado lo requiere. La estructura para **la losa de fondo**, estará apoyada sobre una base de material de préstamo limpia y granular afirmado, que estará debidamente compactado al 100%, con un $e=0.15m.$, y una sub base material de préstamo limpia y granular hormigón compactado al 95% con un $e=0.20m.$ **Las alas o paredes**, estarán apoyada sobre una base de material de préstamo limpia y granular afirmado, que estará debidamente compactado al 100%, con un $e=0.15m.$ Todas estas capas se apoyaran sobre la subrasante natural debidamente escarificada y compactada al 95%.

El Terraplén, su diseño será de forma trapezoidal tal como lo indican los planos PG-01-TP-01-TP-02, su corona será de 3.00m., altura 1.40m., y su talud 1:1, será de material propio preparado y dosificado de tal modo que alcance el 100% al compactarse con equipo, se realizara por capas de 0.30m., hasta alcanzar la altura requerida.

1.2. Formulación del Problema

Pregunta General

¿Cuál es la propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, Provincia de Talara, Región Grau?

Problema Específico

A. Problema Especifico

¿Cuál es el estudio de topografía para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, Provincia de Talara, Región Grau?

B. Problema Especifico

¿Cuál es el estudio geotécnico y mecánica de suelos para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, Provincia de Talara, Región Grau?

C. Problema Especifico

¿Cómo es la memoria de cálculo para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, Provincia de Talara, Región Grau?

D. Problema Especifico

¿Cuál es el estudio de impacto ambiental para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, Provincia de Talara, Región Grau?

E. Problema Especifico

¿Cuál es el costo estimado para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, Provincia de Talara, Región Grau?

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación del proyecto

En la historia de la región Piura los Fenómenos El Niño de mayor intensidad han sido experimentados de forma cíclica tanto en los años 1982-83 (evento que dejó daños en la población e infraestructura de hasta unos 500 millones de dólares, 74,220 habitantes afectados y pérdidas agrícolas de unas 84 mil hectáreas), como en 1997-98 (entre los 23 departamentos afectados se encontraba Piura, como el de

mayor daños recibidos con 120 mil afectados). (Diario El Peruano, 2016). El último evento de precipitación de alta intensidad presenciado en la ciudad de Piura, fue el conocido como Fenómeno de Niño Costero que se produjo en el mes de marzo de 2017, trayendo consigo devastación en la costa de Perú y Ecuador. Los daños ocasionados fueron de deterioro a nivel superficial y de colapso a nivel subterráneo, como es el caso de los pavimentos y sistemas de alcantarillado respectivamente, además de pérdidas materiales y humanas, y como consecuencia miles de damnificados.

En la actualidad el proyecto ayudara a la población del **SECTOR A2 del Cono Sur** de la ciudad de Talara y colindantes, a obtener los beneficios directos de poder circular diariamente por dicha vía sin estar propensos a recibir algún accidente así mismo necesita mejorar y ampliar su infraestructura.

1.3.2. Justificación técnica

Indudablemente los beneficios de la investigación que nos proponemos desarrollar, contribuirá en mitigar la amenaza señalada a la ciudad, así como mejorará la transitabilidad vial de la ciudad y por ende las condiciones de seguridad y de vida de sus habitantes.

1.3.3. Justificación social

Es imprescindible de una estructura de evacuación de estas aguas pluviales para evitar inundaciones e infiltraciones las cuales provocan debilitamiento en el suelo portante. Existiendo un buen sistema de drenaje y una correcta concientización social a cerca del fenómeno y sus efectos, tendremos a una ciudad menos vulnerable y una mejor convivencia con la ocurrencia de estos fenómenos.

1.4. Objetivos

Objetivo General

Desarrollar la propuesta, para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, Provincia de Talara, Región Grau.

Objetivos Específicos

A. Objetivo Especifico

Realizar el estudio de topografía, para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, Provincia de Talara, Región Grau.

B. Objetivo Especifico

Realizar el estudio geotécnico y mecánica de suelos, para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, Provincia de Talara, Región Grau.

C. Objetivo Especifico

Realizar la memoria de cálculo, para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, Provincia de Talara, Región Grau.

D. Objetivo Especifico

Realizar el estudio de impacto ambiental, para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, Provincia de Talara, Región Grau.

E. Objetivo Especifico

Realizar el costo estimado, para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, Provincia de Talara, Región Grau

1.5. Antecedentes

Revollo, M. (2010), en su tesis de investigación “Relación entre la composición socioeconómica de la población, el proceso de urbanización y el riesgo de inundaciones, en dos cuencas del Gran Valparaíso” en la cual da a conocer el inicio de la problemática de expansión de las áreas urbanas y sus efectos negativos en el medio ambiente, donde considera como punto importante el reemplazo de coberturas naturales por artificiales. El propósito de esta investigación fue analizar la relación que existe entre los cambios de los usos y coberturas de los suelos causados por la urbanización de cuencas en las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar, y las relaciones que pueden existir entre estos cambios y los aumentos de las tasas de impermeabilización y coeficientes de escorrentía, que debiesen estar influyendo en los aumentos de los riesgos de inundación. Adicionalmente, dado que los cambios de usos y cobertura de los usos de los suelos se relacionan con las condiciones socioeconómicas de las poblaciones urbanas, se determinó que existe peligro de inundación en las áreas de menores niveles, lo que generaría diferencias entre espacios colindantes que deberían ser atendidas no sólo por las obras de mitigación, sino que también por la planificación urbana ambientalmente sustentable.

Pérez, L. (2014), en la investigación “Seguridad estructural para construcciones en zonas inundables, criterio diseño, soluciones de minoración del riesgo de fallo”, se sustenta en la problemática de la vulnerabilidad y riesgo con la importancia que estos conllevan a nivel mundial, teniendo en cuenta que con el transcurso del tiempo la vulnerabilidad se hace más evidente en ciertas poblaciones ante la presencia de peligros naturales como: las inundaciones, los desbordes de los ríos, los deslizamientos de las tierras y los movimientos sísmicos. En la investigación se identifica los riesgos aplicando soluciones estructurales y el número de víctimas considerablemente. Como conclusión se presenta un catálogo de riesgos y soluciones para edificaciones en zonas inundables.

Yañez, E. (2014), en la investigación “Eficiencia del sistema de drenaje pluvial en la Av. Angamos y Jr. Santa Rosa”, se basa en la problemática del estado actual del sistema de drenaje pluvial en la Av. Angamos y el Jr. Santa rosa de Cajamarca, con

el fin de determinar las causas de la ineficiencia del sistema de drenaje en los tiempos con altas precipitaciones; asimismo, se realizó el diseño hidráulico y se determinó las competencias en la operación y mantenimiento del sistema de drenaje.

Chávez, F. (2006), en la tesis para optar el título de ingeniero civil denominada “Simulación y optimización de un sistema de alcantarillado urbano”, se pretende optimizar la red de alcantarillado pluvial en la ciudad de Tumbes, teniendo en cuenta que esta ciudad se encuentra dentro de la zona de influencia del fenómeno El Niño, para lo cual ha considerado: Las restricciones existentes, en este caso dadas por el Reglamento Nacional; los parámetros hidráulicos de acuerdo al tipo de material elegido y la geometría de los conductos; la intensidad de la lluvia de diseño y los caudales de escorrentía variable en el tiempo y con valor máximo calculado con el método Racional. Asimismo, para el diseño se ha establece dos partes: la optimización y la documentación.

Perales (2017) “existe un nuevo enfoque innovador acerca de los paradigmas del drenaje urbano y que se les denomina Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible; éstos ya se encuentran dentro del Marco Nacional y Local de España. Los beneficios de este sistema van más allá del cumplimiento de la regulación de las aguas de lluvias, convirtiendo las amenazas en oportunidades”.

1.6. Marco teórico

Antecedentes

El Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI viene ejecutando a nivel nacional el Programa Ciudades Sostenibles, a través del Proyecto INDECI-PNUD Per/02/051, dentro del marco de la Gestión del Riesgos de Desastres y de las prioridades que se derivan de ella para la reducción de los impactos socio económicos que afectan el desarrollo sostenible del país. La ciudad de Talara capital del distrito de Pariñas y de la provincia de Talara, concentra la mayor parte de la población de éstas. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del año 1993, el distrito de Pariñas concentraba 82,445 habitantes; y al Censo de Población y Vivienda del año 2007, se reporta para el distrito de Pariñas una población de 88,108 habitantes con una tasa de crecimiento

anual de 0.5%, lo que representa un bajo crecimiento poblacional. Sin embargo, durante las dos últimas décadas la ciudad se ha venido expandiendo a ambos lados de la Carretera Panamericana Norte, entre la quebrada Débora y el cruce de ingreso a la ciudad de Talara, en aproximadamente 800 viviendas. Sobre lo cual se hace necesario contar con el Mapa de Peligros, así como evaluar la Vulnerabilidad y los escenarios de Riesgos, a fin de prevenir y mitigar los desastres causados por los Peligros de origen natural y tecnológico/antrópico. Por tal motivo, el Instituto Nacional de Defensa Civil ha firmado el Convenio de Cooperación Interinstitucional con la Municipalidad Provincial de Talara, con la finalidad que se elabore el Mapa de Peligros, el Plan de Usos del Suelo ante Desastres y Medidas de Mitigación – Programa de Ciudades Sostenibles (PCS) de la ciudad de Talara.

Enfoque del estudio

Uno de los enfoques considerados en este estudio es el de Desarrollo Sostenible que permite contribuir con el proceso de planificación del desarrollo en equilibrio con el medio ambiente sin comprometer las posibilidades de las futuras generaciones para atender sus propias necesidades”. (Naciones Unidas) Asimismo se considera fundamentalmente es la Gestión del Riesgo de Desastres -GRD como proceso integral que permite la mitigación y prevención de los peligros de origen natural tecnológico, con la participación de la población y sus autoridades para la oportuna reacción en previsión a los desastres. Otro enfoque que se considera es el de cuencas hidrográficas, entendiendo la gestión del territorio para alcanzar el desarrollo, previendo la mitigación de los peligros.

El objetivo general es prevenir y mitigar los peligros de origen natural y tecnológico que amenazan la ciudad de Talara en base a la GRD que permita la reducción de la vulnerabilidad y el riesgo: además, que oriente el uso racional del suelo y la expansión urbana, alcanzando un desarrollo urbano sostenible con la participación de la Municipalidad Provincial, los organismos, los agentes del desarrollo y la comunidad organizada.

- Identificar y sistematizar los peligros de origen natural y tecnológicos que amenazan el área urbana y expansión de la ciudad de Talara, considerando la infraestructura, entre otras acciones, relacionadas con la seguridad física construidas en ellas.

- Identificar los sectores críticos mediante la estimación de los escenarios de riesgo y la evaluación de los peligros y la vulnerabilidad. Sobre dichos sectores se priorizarán las intervenciones de mitigación.
- Promover y orientar el uso racional del suelo urbano y del área de expansión considerando la seguridad física de los asentamientos humanos.
- Diseñar medidas de mitigación y prevención ante los peligros, para la reducción de la vulnerabilidad y los riesgos ante desastres y que sirvan de elementos orientadores para las políticas y acciones de desarrollo urbano a ser utilizadas por la Municipalidad Provincial de Talara y las instituciones comprometidas y relacionadas con el tema.

1.7. Bases Teóricas

1.7.1. Sistema de alcantarillado pluvial

El sistema de alcantarillado pluvial se construye para recibir, conducir y disponer las aguas lluvias producto de la precipitación, puede ser en forma líquida, granizo o nieve. (Pérez, 2015)

Entiende por sistema de drenaje de una urbanización, aquel conjunto de obras civiles y sanitarias (sumideros, colectores, canales, etc.), cuya función es interceptar y conducir hacia un sitio de disposición previamente seleccionado las aguas de origen pluvial, de modo que ellas no causen u originen problemas posteriores de inundación en la urbanización. El drenaje dentro del proyecto integral de una urbanización, ocupa un lugar de primordial importancia en razón de su alto costo y de que es un factor condicionante de primer orden para los proyectos de vialidad y de la topografía modificada; de allí la importancia que tiene el que el ingeniero hidráulico realice un buen proyecto y disponga de toda la información básica necesaria para la solución. (Palacios, 2008).

(Granda, 2013), Los sistemas de drenaje urbano perciben una serie de elementos que van desde el sistema de captación de aguas pluviales hasta las canalizaciones y conductos que permiten la conducción y descarga de

las aguas de lluvia precipitadas en el medio, hasta los cauces naturales y artificiales, para su libre escurrimiento. Bajo este concepto se define dos tipos de sistemas: El Sistema Principal y el Sistema Secundario.

1.7.2. Obligtoriedad del sistema de alcantarillado pluvial

(Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2006)

En toda nueva habilitación urbana situada en localidades en donde se presenten habituales lluvias iguales o mayores a 10 mm en 24 horas, tienen que contar en forma obligatoria con un sistema de alcantarillado pluvial. La entidad prestadora de servicios podrá exigir el drenaje pluvial en localidades que no reúnan las exigencias de precipitación mencionadas en el párrafo anterior, por consideraciones técnicas específicas y de acuerdo a las condiciones existentes.

1.7.3. Información básica para el diseño de alcantarillado pluvial

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma OS.060) todo proyecto de alcantarillado debe contar con la información básica siguiente:

- Información meteorológica.
- Planos catastrales.
- Planos de usos de suelo.

En cuanto a la información meteorológica, según Pérez, R. (2015), se deberá tener en cuenta lo siguiente:

Métodos de medición

El registro continuo y lectura directa, efectuándose los cálculos de lluvia diaria, mensual y anual en milímetros.

Registro continuo

Se efectúa por medio de pluviógrafos los cuales consienten llevar un registro gráfico y continuo de precipitaciones por medio de un reloj.

Lectura diaria o directa

Se hace por medio de pluviómetros, los cuales son recipientes calibrados con una rejilla especial mediante la cual se puede conocer la altura de precipitación diaria.

Unidades

La cantidad de la lluvia se expresa por la altura de agua que cubre el suelo, supuestamente, horizontal sin evaporación e infiltración. Esta altura se mide en milímetros (mm). Una capa de un milímetro de altura y un metro cuadrado de base contiene un volumen de un decímetro cúbico (1.0 dm³) igual a un litro.

Precipitaciones pluviales o intensidad

Las precipitaciones son causadas por fenómenos atmosféricos, se interesa más en los aguaceros de alta intensidad y poca duración de 5 minutos a 2 horas, o sea lo necesario para alcanzar el punto de máxima creciente

Tiempo de concentración

El Tiempo de recorrido superficial, desde la caída de una gota de agua en el punto más alejado de un área de drenaje o cuenca hidrográfica, hasta el punto de salida considerado. En alcantarillado pluvial urbano, se considera desde el punto de caída, hasta la entrada al sumidero.

Frecuencia de las precipitaciones

A fin de conocer el escurrimiento máximo y la frecuencia; por razones económicas tal vez no se justificaría proyectar una obra para una intensidad de lluvia que ocurriera solo una vez cada 50 a 100 años, al menos que se trate de grandes colectores y canales pues es mayor intensidad de una precipitación, menor será la frecuencia

Medición de la Precipitación.

La precipitación se mide en términos de altura de lámina de agua (hp), y se expresa comúnmente en milímetros. Esta altura de lámina de agua, indica la altura del agua que se acumularía en una superficie horizontal, si la precipitación permaneciera donde cayó. La medición de la precipitación se ha

llevado a cabo principalmente con aparatos climatológicos conocidos como pluviómetros y pluviógrafos.

Pluviómetro

Consiste en un recipiente cilíndrico de lámina, de aproximadamente 20 cm de diámetro y de 60 cm de alto. La tapa del cilindro es un embudo receptor, el cual se comunica con una probeta de sección 10 veces menor que la tapa. Esto permite medir la altura de lluvia en la probeta, con una aproximación hasta décimos de milímetros, ya que cada centímetro medido en la probeta, corresponde a un milímetro de altura de lluvia.

Pluviógrafo

Es un instrumento, que permite registrar la altura de lluvia en función del tiempo, lo cual permite determinar la intensidad de precipitación, dato importante para el diseño de estructuras hidráulicas. Los pluviógrafos más comunes son de forma cilíndrica, y el embudo receptor está ligado a un sistema de flotadores, que originan el movimiento de una aguja sobre un papel registrador, montado en un sistema de reloj.

1.7.4. Criterios para el diseño de alcantarillado pluvial

(Pérez, 2015) Se debe determinar la capacidad, tipo de sección, los tamaños y estructuras accesorias para el diseño de alcantarillado pluvial.

1.7.5. Diseño de alcantarillado pluvial

Caudal de diseño

(Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2006) Los caudales para sistemas de drenaje urbano menores deberán ser calculados:

Por el método racional si el área de la cuenca es igual o menor a 13km².

- Por el método de hidrógrafa unitario o modelos de simulación para área de cuencas mayores a 13km².
- El periodo de retorno deberá considerarse de 2 a 10 años.

Asimismo, para el cálculo del caudal de diseño se considera, según Pérez, R. (2105):

La frecuencia

(Pérez, 2015) La magnitud del aguacero que se utiliza para la determinación del caudal de diseño para un colector de aguas lluvias, depende del daño que podrían causar las inundaciones en área que cubre.

La magnitud del aguacero utilizado para diseño, se designa en términos de la frecuencia de ocurrencia en años.

El aguacero más pequeño utilizado, deberá tener una frecuencia de 3 años y el más grande, una de 100 años.

En general, los canales abiertos que requieran cubierta o que puedan requerirla en el futuro, deberán diseñarse con los muros laterales verticales y cubiertas de concreto reforzado pretensado.

Los canales abiertos, deben ser diseñados preferiblemente con muros laterales verticales y para aguacero de 100 años de frecuencia. Los canales con taludes inclinados y con fondos trapezoidales revestidos, deben ser usados únicamente en los casos en que proporcionen mejores condiciones hidráulicas, un costo menos o ambos. Los dos tipos de canales mencionados son el tipo A con paredes verticales y el tipo B con paredes inclinadas y fondo trapezoidal.

Precipitación y escorrentía

Las curvas de precipitación y escorrentía, deben ser utilizadas para determinar la rata de escorrentía para diseño de un aguacero de determinada frecuencia. El procedimiento que se sigue, está basado en el método racional para la determinación de la escorrentía. La mayor parte de las áreas tributarias tienen superficies permeables e impermeables sobre las cuales cae la lluvia. Los tejados, pavimentos, andenes y patios, se consideran áreas impermeables. Los

jardines, prado, parques, portales, bosques y potreros se consideran permeables.

1.7.6. Definición de Términos Básicos

Aguas pluviales: Agua de lluvia, precipitación natural que ha recorrido una columna atmosférica.

Aguas superficiales: Son las aguas continentales, excepto las aguas subterráneas; las aguas de transición y las aguas costeras, y, en lo que se refiere al estado químico, también las aguas territoriales.

Alcantarillado pluvial: sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de aguas lluvias.

Cámara de inspección: estructura de ladrillo o concreto, de forma usualmente cilíndrica, que remata generalmente en su parte superior en forma tronco-cónica, y con tapa removible para permitir la ventilación, el acceso y el mantenimiento de los colectores.

Canal: cauce artificial, revestido o no, que se construye para conducir las aguas lluvias hasta su entrega final en un cauce natural. Conducto descubierto que transporta agua a flujo libre.

Capacidad hidráulica: caudal que puede manejar un componente o una estructura hidráulica conservando sus condiciones normales de operación.

Capacidad máxima: caudal máximo de diseño de una estructura hidráulica.

Caudal máximo diario: consumo máximo durante veinticuatro horas, observado en un período de un año.

Caudal máximo horario: consumo máximo durante una hora, observado en un período de un año.

Caudal medio: caudal medio anual.

Caudal medio diario: consumo medio durante veinticuatro horas, obtenido como el promedio de los consumos diarios en un período de un año.

Caudal de diseño: caudal estimado con el cual se diseñan los equipos, dispositivos y estructuras de un sistema determinado.

Cuneta: canal de sección triangular ubicado entre el sardinel y la calzada de una calle, destinado a conducir las aguas lluvias hacia los sumideros.

Drenaje: sistema diseñado para la recepción, canalización y evacuación de las aguas de escorrentía.

Escorrentía: lámina de agua que circula sobre la superficie del suelo.

Sumidero: estructura diseñada y construida para cumplir con el propósito de captar las aguas de escorrentía que corren por las cunetas de las calzadas de las vías para entregarlas a las estructuras de conexión o pozos de inspección de los alcantarillados de agua lluvia.

Estudio de evaluación de impacto ambiental: estudio destinado a identificar y evaluar los potenciales impactos positivos y negativos que pueda causar la implementación, operación, futuro inducido, mantenimiento y abandono de un proyecto, obra o actividad, con el fin de establecer las correspondientes medidas para evitar, mitigar o controlar aquellos que sean negativos e incentivar los positivos.

1.8. Formulación de Hipótesis

a. Hipótesis general: Hi

Se desarrollara la Propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, provincia de Talara Región Grau.

b. Hipótesis específicas: Ha

HE1: Se realizara el estudio de Topografía para la:

Propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, provincia de Talara Región Grau.

HE2: Se realizara el estudio geotécnico y mecánica de suelos para la:

Propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, provincia de Talara Región Grau.

HE3: Se realizara la memoria de cálculo para la:

Propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, provincia de Talara Región Grau.

HE3: Se realizara el estudio de impacto ambiental para la:

Propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, provincia de Talara Región Grau.

HE4: Se realizara el costo estimado para la:

Propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, provincia de Talara Región Grau.

1.9. Propuesta de aplicación profesional

1.9.1. Metas del proyecto

Infraestructura proyectada.

Construcción de 158.23ml. de tramo I-canal principal de concreto armado:

-Sección rectangular 40.00ml. (0+000.00-0+040.00).

-Sección transición 20.00ml. (0+040.00-0+060.00).

-Sección trapezoidal 98,23ml. (0+060.00-0+098.23).

Construcción de 158.23ml. de tramo I-terraplén material propio preparado.

-Sección trapezoidal derecha 162.62ml. (0+000.00-0+158.23).

-Sección trapezoidal izquierda 127.15ml. (0+030.00-0+158.23).

Construcción de 16.91ml. de tramo II-canal secundario de concreto armado:

-Sección rectangular 16.91ml. (0+005.42-0+022.41).

Construcción de 4.85ml. de tramo III-canal secundario calle José María Arguedas de concreto armado:

-Sección rectangular 4.85ml. (0+019.76-0+024.61).

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Material de Estudio

2.1.1. Población

Tabla N°01 población total y tasa de crecimiento

DISTRITOS	POBLACION				TASA DE CREC.	POBLACION PROYECTADA	
	1993	%	2007	%		2020	%
PARIÑAS	82455	68.2	88108	68.1	0.43	93162.33	66.5
EL ALTO	7082	5.9	7137	5.5	0.05	7183.53	5.1
LA BREA	13404	11.1	12486	9.6	-0.43	12567.40	9.0
LOBITOS	1245	1.0	1506	1.2	1.31	1783.63	1.3
LOS ORGANOS	9709	8.0	9612	7.4	-0.06	9674.67	6.9
MANCORA	7009	5.8	10547	8.2	3.15	15784.43	11.3
TOTAL	120904	100.0	129396	100.0	0.44	140156.00	100.0

Fuente: Censo de Población y Vivienda 1993 - 2007 INEI y Estimado 2020

Tabla N°02 población total y tasa de crecimiento

DISTRITOS	URBANA		RURAL		TOTAL	
	ABS	%	ABS	%	ABS	%
PARIÑAS	87622	99.4	486	0.6	88108	100
EL ALTO	7137	100.0	0	0.0	7137	100
LA BREA	12144	97.3	342	2.7	12486	100
LOBITOS	1456	96.7	50	3.3	1506	100
LOS ORGANOS	8379	87.2	1233	12.8	9612	100
MANCORA	10128	96.0	419	4.0	10547	100
TOTAL	126866	98.0	2530	2.0	129396	100

Fuente: Censo de Población y Vivienda años 2007 INEI

2.1.2. Muestra

La muestra de estudio cuenta con un área de: 22.225.78 m². Y un perímetro de 725.18 ml.

2.1.3. Técnicas de recolección de datos

2.1.3.1. Observación

Se utilizó en reiteradas veces la técnica de la observación en la cual fue de gran importancia al momento de analizar las propiedades de suelo y las características físicas de las precipitaciones. Además, esta técnica fue trascendental para la realización y recolección de información de los estudios de mecánica de Suelos y el levantamiento topográfico.

2.1.3.2. Análisis de Documentos

Aplicando esta técnica se recopiló y analizó información necesaria para el desarrollo de la investigación. Esta información recopilada se basó en documentos de apoyo, tesis de otros autores, libros, artículos científicos, artículos de periódicos, ensayos, entre otros; relacionándola netamente con temas como la problemática del proyecto, antecedentes, trabajos previos, tiempo de concentración, escorrentía, caudales, presupuesto, entre otros.

2.1.3.3. Instrumentos de recolección de Datos

Guía de Observación Inicialmente, para el desarrollo de la investigación se usó como herramienta la guía de observación, en donde se emplearon formatos y guías para los estudios geotécnicos y topográficos. Adicionalmente se utilizó guías para el análisis de propiedades del suelo y de las precipitaciones.

Variable de estudio

Mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, provincia de Talara Región Grau.

Operacionalización de variables.

Tabla N°03 Operacionalización de variables.

variables	definición conceptual	definición operacional	dimensiones	indicadores	Items
Mejoramiento de canal de evacuación de aguas pluviales	Un sistema de drenaje pluvial es un sistema, colectores e instalaciones complementarias que recolectan agua de escorrentía de precipitaciones pluviales que permite su recolección para su vertido y así, evitar daños materiales y humanos	Se encomienda manipular los estudios apropiados y utilizar los instrumentos convenientes para que la investigación desempeñe su considerada manipulación.	Percepción de investigación	Estudios de Topografía Mecánica de Suelos memoria de cálculo, Impacto ambiental, Costo estimado del Proyecto	Componentes del sector:A2 Cono Sur

Fuente: Elaboración propia

Tipo de diseño de investigación

- Este trabajo de investigación es de **diseño no Experimental** puesto que no se maniobra intencionadamente la variable
- De la misma manera es de **diseño Descriptivo** puesto que se observa y puntualizan los fenómenos tal como se manifiestan en carácter natural.

Figura N°01 diseño de la investigación



Fuente: Elaboración propia

III. RESULTADOS

3.1. Aspectos generales

3.1.1. Ubicación Geográfica

Región	:	Grau
Departamento	:	Piura
Provincia	:	Talara
Lugar	:	sector A2, Cono sur.
Limites	:	

- **Frente:** Partiendo del vértice A, con una línea recta de un tramo se llega al vértice B, con una distancia de 32.14ml. Y colinda con la VIVIENDAS EXISTENTES DE LA Mz.: "Z" y "U", DEL A.H. JOSE ABELARDO QUIÑONES.
- **Derecho:** Partiendo del vértice B, con una línea recta de tres tramos se llega al vértice E, el primero parte del vértice B hacia el vértice C con una distancia de 145.10ml., el segundo parte del vértice C hacia el vértice D con una distancia de 100.53ml., Y colinda con las VIVIENDAS Y PLATAFORMA DEPORTIVAS EXISTENTES DE LA Mz.: "Z" y "Z", DEL A.H. JOSE ABELARDO QUIÑONES.

- **IZQUIERDA:** Partiendo del vértice A, con una línea recta de un tramo se llega al vértice F, con una distancia de 203.36ml. Y colinda con las VIVIENDAS EXISTENTES DE LA Mz.: "A", DEL A.H. SANCHEZ CERRO.
- **FONDO:** Partiendo del vértice E, con una línea recta de un tramo se llega al vértice F, con una distancia de 167.66ml. Y colinda con la QUEBRADA ACHOLAO.

Perímetro del terreno : 725.18 ml.

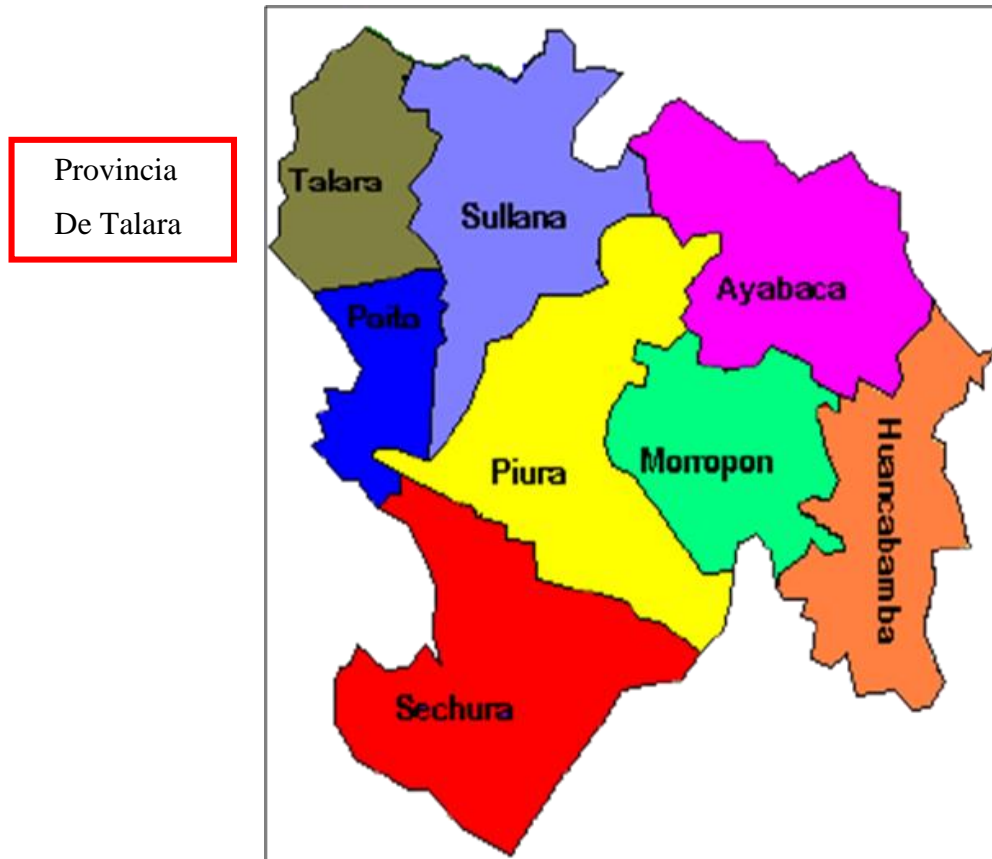
Área del terreno : Este polígono de 06 lados está conformado por los vértices **A, B, C, D, E y F** encierra un área de **22,225.78m²**.

Figura N°02 mapas de localización



Fuente: Elaboración propia

Figura N°03 Localización distrital



Fuente: Elaboración propia

3.1.2. Ubicacion

3.1.2.1. Ubicación del área de estudio

Tabla N°04 Ubicación geográfica

Superficie	112 200 hectáreas 1122,00 km² (433,21 sq mi)
Altitud	13 metros de altitud
Coordenadas geográficas	Latitud: -4.57972 Longitud: -81.2719 Latitud: 4° 34' 47" Sur Longitud: 81° 16' 19" Oeste

Fuente: Elaboración propia

3.1.2.2. Accesos.

Distancia entre las principales localidades de la provincia

Respecto a la capital provincial y principales ciudades del país (distancia extra provinciales)

El nivel de accesibilidad expresada por las distancias (km) entre los diversos poblados, generando una matriz de pares origen - destino, es un indicador significativo de la accesibilidad que tiene el poblado respecto a su capital de distrito, provincia y región.

La capital de la provincia de Talara es Talara, ubicada a 1107 km desde la capital de la Republica (Lima), a 120.2 km de la capital del Departamento de Piura.

Tabla N°05 Distancias entre las principales ciudades del Departamento de Piura con la Provincia de Talara (km)

	Morropon	Sechura	Paita	Sullana	Piura	Talara	Lima
Morropon							
Sechura	106,65						
Paita	123,45	101,40					
Sullana	99,75	77,70	94,50				
Piura	64,35	42,30	59,10	35,40			
Talara	184,55	162,50	107,11	84,80	120,20		
Lima	1.051,65	1.029,60	1.046,40	1.022,70	987,30	1.107,50	

Máxima Distancia	184,550	km
Máxima Distancia a Talara	184,550	km
Distancia Promedio	131,832	km

Fuente: Elaboración propia

Respecto a las capitales distritales y principales poblados (distancias interprovinciales)

La tabla presenta las distancias (en km) de las principales ciudades y poblados de la provincia, sin tomar en cuenta el tipo de vehículo, servicio o estado de transitabilidad del camino. Para estimar el tiempo de viaje entre los poblados se debe conocer la distancia que existe entre una ciudad a otra y la velocidad promedio estimada, estando implícita el estado de transitabilidad del camino.

La máxima distancia de los distritos a la capital de la provincia es 68,85 km entre Máncora y Talara, vía departamental y nacional.

La máxima distancia entre los distritos 83,76 km entre Negritos y Máncora vía departamental y nacional.

La distancia promedio entre todos los distritos de la provincia de Talara es de 38,954 km.

Estas distancias entre los poblados nos marca el nivel de accesibilidad de los servicios básicos y mercados urbanos que concentra la mayor demanda por los productos agropecuarios.

Tabla N°06 Distancias entre las principales Capitales de los distritos de la Provincia de Talara (en km)

	Máncora	El Alto	Los Órganos	Lobitos	Negritos	Talara	Piura
Máncora							
El Alto	30,03						
Los Órganos	12,27	17,76					
Lobitos	53,24	23,21	40,97				
Negritos	83,76	53,73	71,49	30,52			
Talara	68,85	38,82	56,58	15,61	14,91		
Piura	189,05	159,02	176,78	135,81	127,80	120,20	
Máxima Distancia	83,760	km					
Máxima Distancia a Talara	68,850	km					
Distancia Promedio	38,954	km					

Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Medio físico

Características Geomorfológicas

Geomorfología

La provincia está cubierta por Planicies, Llanuras onduladas y disectadas, Colinas y Montañas.

El 29,2% constituyen relieves de Colinas, distribuidas en la parte central y norte de la provincia y el 26,2% está conformado por Planicies de Llanuras disectadas distribuidos en la parte central de la superficie provincial y el

15% de llanuras onduladas, distribuido en la parte central hacia el sur de la superficie de la provincia.

La Planicie constituido por llanuras representa el 13,8% ubicada en los distritos de Pariñas y La Brea de la provincia de Talara.

Tabla N°07 Características Geomorfológicas de los distritos de la provincia de Talara

FORMA DE RELIEVE	DESCRIPCION DEL RELIEVE	SIMBOLO	SUPERFICIE	
			Ha	%
PLANICIES	Llanuras	LI-a	38526,32	13,8
PLANICIES ONDULADAS A DISECTADAS	Llanuras disectadas	Lld-c	73347,70	26,2
	Llanuras onduladas	Llo - b	41844,22	15,0
COLINAS Y MONTAÑAS	Colinas	Cd	81844,21	29,2
	Vertiente montañosa moderadamente disectada	Vc - d	3128,05	1,1
	Vertiente montañosa moderadamente empinada	Vc - e	41258,50	14,7
TOTAL			279949,00	100,0

Fuente: Elaboración propia

Los suelos de la región son suelos estériles, sin fuentes de agua permanente y con quebradas secas que sólo se llenan en épocas de grandes avenidas de agua por la presencia del fenómeno El Niño.

Las características de flora y fauna terrestre corresponden a un eco región natural de Bosque Seco Ecuatorial. El relieve geográfico de este eco región en el Distrito es llano, con moderadas ondulaciones y más montañoso hacia el este.

Durante años puede no recibir lluvias; sin embargo el tablazo y las pampas albergan, a pesar de las prolongadas sequías y en un gran esfuerzo de

conservación natural, una vegetación dispersa y raquílica en los límites de la supervivencia.

La cobertura vegetal, normalmente escasa salvo en los años lluviosos se hace más densa en los oasis fluviales y en las lomas y está compuesta por especies arbóreas como el algarrobo, herbáceas y arbustivas (uveral vichayo, palo verde, zapote). En el interior, es decir en los contrafuertes La Brea y Amotape, crece elfaique, el zapote, y el palo verde. La fauna es escasa y esta compuesta por zorros de la costa, pacazo, ratón, lagartija, jeco o janapé, macanche, gallinazo, yzoña entre otras especies propias de las zonas desérticas de la costa.

Pendientes

En cuanto a pendientes, del 0 – 17 de altitud, los suelos tienen una pendiente muy leve, compuestos por suelos eriazos, que corresponden a la zona más extensa del área de la provincia de Talara. Ubicados en cada uno de los distritos que conforman la provincia.

Tabla N°08 Pendientes de los Distritos de la provincia de Talara

DESCRIPCION	RANGO ALTITUDINAL
Muy Leve	0 - 17
Leve	17 – 35
Moderada	35 – 52
Alto	52 – 69
Muy Alto	57 - 71

Fuente: Elaboración propia

Zonas de vida

La vida de la naturaleza es dinámica, lo que conlleva al cambio de las prácticas laborales humanas.

El Cuadro muestra la clasificación de las zonas de vida que se encuentran en la provincia de Talara.

El área está conformada por 8 zonas de vida, de los cuales hay cuatro zonas de vida que predominan y constituyen el 89,2% de la superficie de la provincia.

La zona de vida Desierto Perarido Premontano Tropical (dp-PT) constituye el 27,7% siendo está ubicada en la parte medio de la provincia y cruza todos los distritos.

La zona de vida matorral desértico Tropical (md-T) es el segundo zona más grande del área provincial que representa el 25,7% y cubre todos los distritos.

La zona de vida Matorral desértico Premontano Tropical, (md-PT) es otra zona mayor cobertura a cinco distritos y representa el 19,7% del área.

La zona de vida, Desierto Superarido Tropical, ubicado en 3 distritos entre La Brea, Pariñas y Lobitos, representa el 15,2% del área total.

Las otras zonas de vida constituyen área de menor tamaño ubicadas en un solodistrito.

Tabla N°09 Zonas de Vida en los Distritos de la provincia de Talara

DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	Ha	%
Bosque muy seco tropical transicional	bms-T	2332,084	0,83
Desierto Perarido Premontano Tropical	dp-PT	77505,453	27,69
Desierto superarido Premontano Tropical	ds-PT	20029,741	7,15
Desierto superarido Tropical	ds-T	42585,632	15,21
Matorral desértico Premontano Tropical	md-PT	55377,235	19,78
Matorral desértico Tropical	md-T	71853,156	25,67
Monte espinoso Premontano Tropical	mte-PT	3367,373	1,20
Monte espinoso Tropical	mte-T	6898,326	2,46
TOTAL PROVINCIA		279949,000	100

Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Problemática Ambiental

Contaminación de recursos estratégicos: agua, suelos, bosques

La contaminación en los recursos estratégicos, como el agua, suelos y bosque en el área de la provincia tiene el siguiente comportamiento.

Agua

En el área de mar, frente a las costas de la provincia de Talara, se observan las instalaciones petroleras (plataformas) que durante la explotación de hidrocarburos (líquidos y gaseosos) alteran a la biomasa acuática por el simple hecho de la intervención humana y los equipos de explotación. Así como durante el desembarque y embarque de los hidrocarburos.

De la misma manera existen contaminación del mar por las aguas servidas, no bien tratadas y evacuadas hacia este cuerpo receptor.

En la área continental, en esta no existe río o quebrada importe durante el año que contenga agua superficial, en menor grado agua subterránea.

Suelo y bosque

La mayor parte de los suelos está ocupado por Lotes Petroleros, en estos lugares de alguna manera el bosque esta algo protegido por existir control de accesos.

Por otro lado, es evidente la sobre explotación de los bosques (leña y carbón) entodo el área de la provincia de Talara, esto ha producido el efecto de erosión eólica y hídrica. Le erosión hídrica se produce en las épocas de la lluvias afectando los caminos vecinales e impactando a las quebradas secas.

En el distrito de La Brea, existen áreas especiales para depositar residuos industriales tóxicos y no tóxicos, que pertenece a la Petrolera SAPET y la petrolera PETROTECH. De la misma manera existe el Relleno Sanitario de PETROPERU, ubicado en el distrito de Pariñas y de la petrolera UNIPETRO.

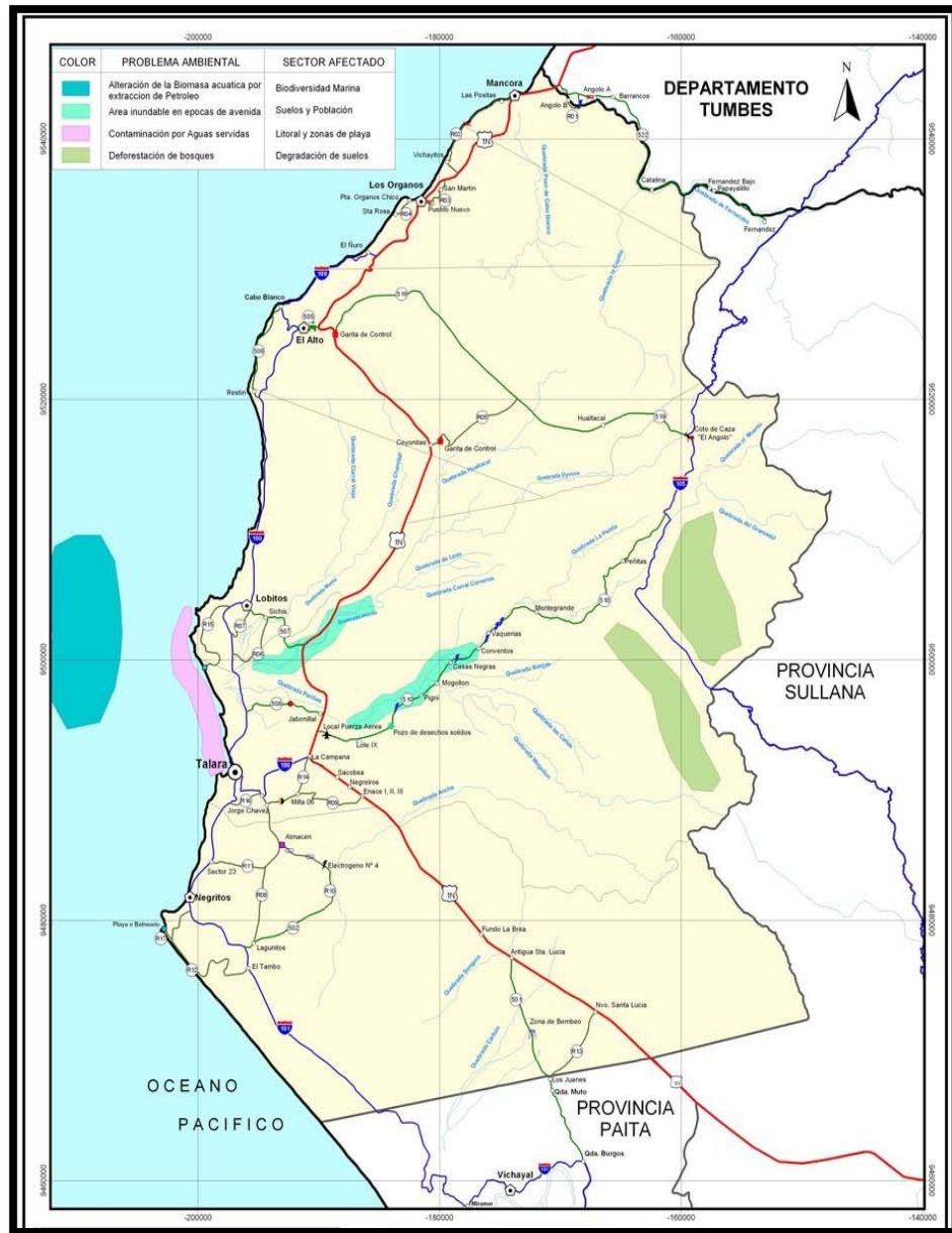
Identificación de zonas de vulnerabilidad ambiental

El curso de las quebradas secas ubicadas en el área de la provincia de Talara, son vulnerables durante las lluvias de verano cuando la precipitación es continuay prolongado, que genera huaycos y crecidas de ellas. Esta vulnerabilidad se observa por el nivel de pendiente existen, principalmente en la zona central y norte. El Mapa N° 05, nos muestra los principales problemas ambientales que afronta La provincia de Talara.

Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El Coto de Caza: la mayor parte de esta zona está ubicada en el distrito de Marcavelica (provincia de Sullana) y una pequeña parte en Lancones y Pariñas (provincia de Talara). El Coto de caza, su nombre es EL ANGOLO.

Figura N°04 Áreas Naturales Protegidas,cercanos a La provincia de Talara



Fuente: Elaboración propia

3.1.4.1. Condiciones Climáticas:

Esta área del estudio, está sometido a la acción micro climática de la Costa, y se le conoce como semiárido, limitado con afloramientos rocosos del complejo basal de la Costa.

Sin embargo se puede notar algunas variaciones en áreas como los Tablazos y Llanuras que se encuentran entre Paita y Talara, donde el

clima es caluroso y desértico, debido al gran potencial térmico que almacenan las arenas y que se debe a la radiación solar con intensa evaporación en el día.

Es importante resaltar que por presencia del fenómeno “El Niño”, la ciudad, se ha visto abatida por precipitaciones muy fuertes que han hecho colapsar viviendas, edificaciones y hasta puentes, las precipitaciones se concentran en el periodo de Enero – Marzo.

Durante el verano se registran temperaturas de hasta 34° C, variando la humedad relativa en estos periodos entre 70 a 90%.

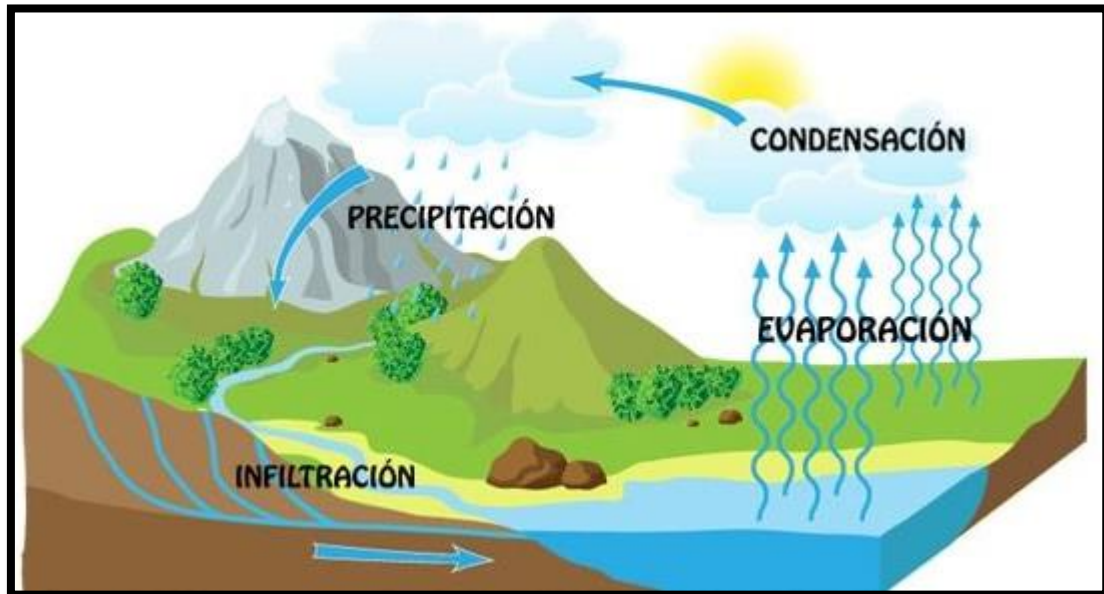
La ciudad de Talara presenta un clima cálido en los meses de Diciembre y Abril y cálido templado entre Abril y Noviembre. Las precipitaciones pluviales de presentan entre los meses de Diciembre y Abril. El clima es inestable debido a la recurrencia del Fenómeno El Niño. La temperatura media anual es moderada 24°C con temperaturas diarias que varían entre los 27°.8°C y 21.7°C la temperatura mínima es de 14 a 0°C y las máximas de 36°C.

3.1.4.2. Geología Regional

En esta parte destacan las diferentes unidades litológicas que se distribuyen en el área de influencia de la ciudad de Talara, tipificando las características litológicas, los rasgos estructurales, geomorfológicos y determinando el contexto de la sismicidad que, sumados a otros aspectos técnicos, permitan seleccionar áreas de menor y mayor amenaza con la finalidad de desarrollar el Mapa de Peligros de la ciudad de Talara.

a) El Sistema Hidrológico Se denomina hidrología (del griego Υδωρ (hidro): agua, y Λογος (logos): estudio) a la ciencia geográfica que se dedica al estudio de la distribución, espacial y temporal, y las propiedades del agua presente en la atmósfera y en la corteza terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares. Por otra parte, el estudio de las aguas subterráneas corresponde a la hidrogeología

Figura N°05 sistema hidrológico



Fuente: Elaboración propia

3.2. Propuesta del proyecto

Construcción de:

158.23ml. de tramo I-canal principal de concreto armado:

- Sección rectangular 40.00ml. (0+000.00-0+040.00).
- Sección transición 20.00ml. (0+040.00-0+060.00).
- Sección trapezoidal 98,23ml. (0+060.00-0+098.23).

Construcción de:

158.23ml. de tramo I-terraplén material propio preparado.

- Sección trapezoidal derecha 162.62ml. (0+000.00-0+158.23).
- Sección trapezoidal izquierda 127.15ml. (0+030.00-0+158.23).

Construcción de:

16.91ml. de tramo II-canal secundario de concreto armado:

- Sección rectangular 16.91ml. (0+005.42-0+022.41).

Construcción de:

4.85ml. de tramo III-canal secundario calle José María Arguedas de concreto armado:

-Sección rectangular 4.85ml. (0+019.76-0+024.61).

3.3. Levantamiento topográfico

Introducción

El presente informe está referido al Levantamiento Topográfico, Planimetrico-Localización y Ubicación en coordenadas del Terreno destinado al Proyecto en mención, elaborado bajo el marco estipulado por la normativa técnica vigente. Los trabajos que integran este Informe reflejan la obtención de la información necesaria para las obras a proyectarse y es resultado de los trabajos desarrollados en forma sistemática tanto en campo como en gabinete.

El personal estuvo integrado por un Profesional Ingeniero, Topógrafo, asistentes (2) de campo, así como la logística (equipos y materiales), equipo propio de la Municipalidad Provincial de Talara.

Los conceptos, cálculos y diseños, guardan estrecha relación con las Normas Técnicas Peruana e Internacionales, las cuales son compatibles con el Proyecto a desarrollar.

El presente trabajo tiene como objeto desarrollar el levantamiento Topográfico del área que corresponde muro en estado crítico de la protección

- Obtención de datos e información de Campo
- Procesamiento y verificación de la información obtenida de campo.

3.3.1. Metas

- Elaboración del Plano Topográfico
- Elaboración de Plano de Ubicación
- Elaboración del Plano de Localización.

La elaboración del presente Levantamiento Topográfico, se ha realizado mediante un adecuado cronograma de trabajo de las diferentes etapas que consta el estudio realizado por los encargados de analizar, evaluar y ejecutar cada una de las etapas del Levantamiento.

Nivel Óptico

Es un instrumento que materializa un eje óptico horizontal. En la industria se utiliza para la nivelación de elementos o para la determinación de la diferencia de alturas. Exigen el calado de un nivel de burbuja muy sensible (habitualmente niveles de "burbuja partida"), salvo los automáticos de uso topográfico, que garantizan la horizontalidad tras el calado de un nivel de burbuja esférico poco preciso. Estos instrumentos trabajan por tanto ligados a la gravedad. Habitualmente disponen de micrómetros de placas plano paralelas que permiten leer a reglas graduadas con resoluciones de 10 μm

Nivel Topográfico u Óptico:

El nivel: o como otros autores lo llaman equialtímetro, a su vez, es un instrumento que sirve para medir diferencias de altura entre dos puntos, para determinar estas diferencias, este instrumento se basa en la determinación de planos horizontales a través de una burbuja que sirve para fijar correctamente este plano y un anteojo que tiene la función de incrementar la visual del observador. Además de esto, el nivel topográfico sirve para medir distancias horizontales, basándose en el mismo principio del taquímetro.

Características:

El nivel debe cumplir la siguiente condición estas cómo:

1. Burbuja para poder nivelar el instrumento
2. Anteojo con los suficientes aumentos para poder ver las divisiones de mira.
3. Un retículo con hilos para poder hacer la puntería y tomar las lecturas.

4. Así como la posibilidad de un compensador para asegurar su perfecta nivelación y horizontalidad del plano de comparación.

La precisión

De un nivel depende del tipo de nivelación para el que se lo utilice. Lo normal es un nivel de entre 20 y 25 aumentos y miras centimetradas o de doble milímetro. Con este nivel y la metodología apropiada se pueden hacer nivelaciones con un error de aproximadamente 1.5 cm por kilómetro de nivelada; Para trabajos más exigentes existen niveles con nivel de burbuja partida, retículo de cuña, placas plano paralelas con micrómetro y miras de INVAR milimetradas, con los cuales se pueden alcanzar precisiones de unos 7 mm por kilómetro de nivelada con la metodología apropiada.

Comprobaciones

A cada instante se deben ver y corregir los errores en el desarrollo del proyecto, tratar con mucha cautela este proceso.

Notas de campo

En el proceso del desarrollo del proyecto se debe guardar los datos en una libreta topográfica para poder una claridad de los pasos a desarrollar y se deben tomar la mayor cantidad de datos complementarios posibles.

Perfiles

El perfil topográfico es una representación de tipo lineal, que permite establecer las diferencias de latitudes que se pueden presentar a lo largo del reconocimiento, de acuerdo con la regularidad que guarde la dirección de su recorrido, se les clasifica como longitudinal y transversal.

Perfil longitudinal

Un perfil longitudinal es aquel en el cual se toma la misma dirección durante todo el recorrido, sin cambiar el rumbo.

Levantamientos topográficos

Un levantamiento topográfico es una representación gráfica que cumple con todos los requerimientos que necesita un constructor para ubicar un proyecto y materializar una obra en terreno, ya que éste da una representación completa, tanto del terreno en su relieve como en las obras existentes. De ésta manera, el constructor tiene en sus manos una importante herramienta que le será útil para buscar la forma más funcional y económica de ubicar el proyecto.

3.3.2. Instrumentos utilizados

Para realizar el presente Levantamiento Topográfico se necesitarán de los siguientes instrumentos:

- Un GPS Navegadores Topográficos Garmin
- Una Estación Total Leica
- 01 Porta bastón de prisma
- 01 cinta métrica metálica 50 m.
- 01 cinta métrica de 10 m.
- 01 cámaras fotográficas digitales
- 01 Camioneta de movilidad.

Igualmente se utilizaron los siguientes materiales para el trabajo de campo:

- Estacas de madera
- Pintura esmalte
- Libreta de campo

Equipo de cómputo

- 02 computadoras portátiles (Laptop Intel Core i7)
- 01 Impresora HP 1102 PRINTER
- Programas de Cálculo de Topografía y Geodesia
- Plotter de planos HP T120

Equipo de software topográfico

- Leica, Survey Office, AutoCAD, Civil 3D
- Office
- Google Earth
- Herramientas de Internet Explorer.

Brigadas de campo y gabinete

- 01 Brigadas de campo de Levantamiento Topográfico, compuesta por 01 topógrafo y 01 porta bastón de prisma y 01 asistente.
- 01 Ingeniero especializado en procesar información de campo, colección de datos de equipo digital y elaboración de planos computarizados.

3.3.3. Metodología y procedimiento

Reconocimiento de la zona de trabajo

En épocas lluviosas como el AA.HH. se encuentra aldeaño a las faldas de un cerro toda esa agua debe circular por el canal evacuador que a su vez sirve de protección a las casa.

Después de los últimos fenómenos naturales de estos años una parte del canal se ha visto totalmente afectada, y es ahí donde se ha hecho el levantamiento topográfico para su posterior ejecución.

Después de haber conversado con los moradores del AA.HH. Luis Alva Castro, las autoridades han dado prioridad al proyecto

Propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, provincia de Talara Región Grau.

Trabajo en campo

Previo a la ejecución de los trabajos topográficos se realizó un reconocimiento general de la zona del Proyecto, así como la identificación de los puntos necesarios para el levantamiento topográfico.

Criterios Previos:

Siendo objetivo del Proyecto el desarrollo de la Ingeniería que permita construir y mejorar la protección de mampostería, previamente se deben definir ciertos criterios que permitan un buen desarrollo de los trabajos de topografía. Entre estos tenemos:

1. Mantener en lo posible el esquema de avenidas que recibe el canal.
2. Considerando que los tramos del muro ser construida, a través del eje, considerar hacer el levantamiento de la progresiva de las estacas con apoyo de una poligonal, nivelación diferencial seccionamiento.
3. Si es posible, tratar de referenciar el levantamiento topográfico al sistema de Coordenadas UTM, por el Método de Posicionamiento Global GPS mediante el empleo de un posicionador satelital GPS, modelo navegador.
4. Colocación con GPS de BM en estructuras de concreto armado existentes a lo largo del acceso a construir y mejorar, coordenadas y cotas absolutas. existente a lo largo del acceso.

3.3.4. Levantamiento planimétrico:

Luego de ubicado el punto de inicio, tomando en cuenta todos los criterios técnicos necesarios, se procedió a realizar el trazo de los canales proyectados. Se ha tratado de establecer el menor número de PIs, tratando de llevar el trazo del eje proyectado, evitándose afectar las áreas aldeañas, realizando algunas mejoras.

Trabajos realizados:

- **Demarcación:** Los vértices del terreno, denominada esquinas A – B – C- D – E –F están fijados por sus colindantes.
- **Control Horizontal:** Para enlazar los vértices a la red geodésica nacional, se hizo una triangulación geodésica, partiendo de 02 estaciones geodésicas de Tercer Orden, cuyas coordenadas geográficas y U.T.M son las siguientes:
 -

Estación HITO MPT-14

Latitud Sur : 04°27'38.145'' Norte: 9'494,912.324
Longitud Oeste: 81°17'51.618'' Este : 470,155.154

Estación HITO MPT-8

Latitud Sur : 04°27'37.596'' Norte: 9'494,377.208
Longitud Oeste: 81°17'55.639'' Este : 469,948.675

- Los ángulos de la poligonal fueron medidos con Estación total y las distancias

Se determinaron por métodos digitalizados.

- Partiendo de la Estación **HITO MPT-08 con** un azimut de 324°22'46'' y una distancia 2,958.98ml. Llega al vértice "A" del terreno a describir.
 - Del vértice A con azimut de 78°11'32'', con un ángulo interno de 94°55'22" y una distancia de 32.14ml se llega a la esquina B.
 - Del vértice B con azimut de 158°33'10'', con un ángulo interior de 102°38'21" y una distancia de 145.10ml se llega a la esquina C.
 - Del vértice C con azimut de 90°00'00'', con un ángulo interior de 215°33'10" y una distancia de 100.53ml se llega a la esquina D.
 - Del vértice D con azimut de 180°00'00', con un ángulo interior de 90°00'00" y una distancia de 76.38ml se llega a la esquina E.
 - Del vértice E con azimut de 270°00'00', con un ángulo interior de 90°00'00" y una distancia de 167.66ml se llega a la esquina F.
 - Del vértice F con azimut de 353°06'54', con un ángulo interior de 96°53'06" y una distancia de 203.36ml se llega a la esquina A.

Trabajo de gabinete

La topografía ha sido desarrollada utilizando los métodos de ingeniería estándares a fin de obtener datos suficientemente precisos que han permitido desarrollar el proyecto topográfico.

El levantamiento topográfico se ha sustentado en el trabajo de levantamientos puntuales

Se ha revisado y procesado de la información topográfica.

Se ha dibujado los Planos de planta, Perfil Longitudinal y las secciones transversales.

Plano de Planta:

El dibujo del Plano de Planta con curvas a nivel apropiadas para el desarrollo del proyecto, se utilizó el programa AutoCAD Civil 3D 2016.

El Plano de Planta se encuentra dibujado a una escala indicada. En donde se aprecia las progresivas del eje.

Perfil Longitudinal:

Perfil longitudinal, trazando un eje, el cual sigue desde la progresiva 0+000 hasta las 0+064.41, se tuvo en cuenta los taludes y demás parámetros que son importantes para el posterior desarrollo del proyecto.

Para la elaboración del plano del perfil longitudinal se utilizó el Programa AutoCAD Civil 3D.

Secciones transversales:

Las secciones transversales se han dibujado cada 10 metros y a ambos lados del eje, de acuerdo a los requerimientos y consideraciones topográficas del terreno, donde se proyectan las estructuras a construir.

Para la elaboración del plano de las secciones transversales se utilizó el Programa AutoCAD Civil 3D.

El plano de las Secciones Transversales se encuentra dibujado a una escala indicada.

3.4. Estudio Geotécnico de mecánica de suelos

Aspectos generales

El Presente Estudio de Mecánica de Suelos para el proyecto Propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, cono Sur Provincia de Talara Región Grau, Tiene por objetivo principal es determinar las propiedades físicas, mecánicas y químicas de los suelos, estratos que conforman el subsuelo en estudio, la capacidad portante y admisible del terreno de cimentación, que nos servirán para dimensionar y especificar las nuevas estructuras para el proyecto en mención.

3.4.1. Metodología del estudio

Para la realización del presente estudio Geotécnico y Mecánica de suelos, se ha aplicado la siguiente metodología:

- Reconocimiento del terreno con fines de programar las excavaciones.
- Recopilación de la información existente.
- Trabajos de campo consistente en la excavación de calicatas, muestreo de Suelos y descripción de los suelos en las calicatas.
- Análisis de Laboratorio e interpretación de datos.
- Análisis de la capacidad portante y admisible del terreno.
- Presentación del informe.

3.4.2. Geología regional del área de estudio

La zona de estudio presenta rocas de edad Mesozoico, que tiene un amplio desarrollo en el Nor-Oeste del Perú y es mayormente de

facies marinas constituidas por calizas bioclásticas y areniscas calcáreas.

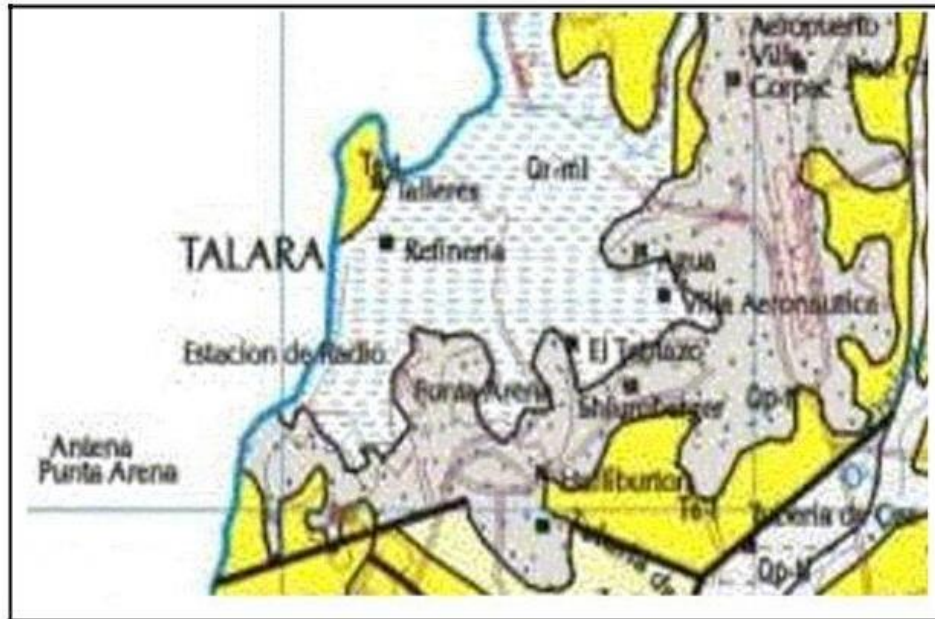
El Cenozoico, en la parte Norte del Perú alcanzó un desarrollo completo desde el Paleoceno hasta el Plioceno y está representado fundamentalmente por sedimentos depositados en tres cuencas sedimentarias delimitadas por altos estructurales las que han controlado la sedimentación marina Terciaria produciendo cambios rápidos en las facies sedimentarias, discordancias y cambios bruscos de los espesores; litológicamente está representado por areniscas cuarzosas de grano medio, horizontes conglomeraditos, lutitas de facies políticas y pizarrosas, en algunos casos lodolitas moteadas y abigarradas.

3.4.3. Geología local

3.4.3.1. Estratigrafía

En el área de estudio las unidades estratigráficas cartografiadas de las más antiguas a las más jóvenes se presentan tal como se detallan a continuación:

Figura N°06 Unidades estratigráficas



Fuente: Elaboración propia

Grupo Talara. (Te-t)

Este Grupo del Terciario Inferior, está representado por conglomerados con guijarros de cuarzo y cuarcitas, areniscas arcillosas de color gris, seguidas por areniscas arcillosas gris verdosas algo oscuro con concreciones calcáreas y lutitas oscuras y en la parte superior se observa algunas capas delgadas de bentonita.

Se encuentra intensamente fracturado y rellenado por venillas de yeso en diferentes sistemas, predominando las de dirección SE-NW. Las rocas de este Grupo se pueden identificar fácilmente a lo largo del trazo de la Carretera desde Talará hasta Tumbes, donde se observa con mayor exposición junto a la carretera Panamericana. Superficialmente se presenta meteorizado hasta el estado de arcillas plásticas considerados como terrenos suaves y en los cortes de carretera son de dureza media trabajable con excavación manual hasta 1.0 m de profundidad o con retroexcavadora.

Formación verdún (Te-V).

Sobreyace en discordancia angular a las rocas del Grupo Talara, litológicamente se compone de una secuencia de areniscas de color gris claro de grano medio a grueso, intercaladas con lutitas de color gris y en menor proporción por estratos de conglomerados en una matriz arenosa. Presentan estructuras tipo pliegue y se presentan bastante erosionados. Sus principales afloramientos se ubican al Norte y Sur de la ciudad de Talara y se extienden hasta la localidad de Máncora, donde subyacen a las Formaciones Mirador y más jóvenes.

Tablazo talara (Qp-t).

Esta unidad geológica y geomorfológica es una plataforma sensiblemente horizontal y con suave inclinación hacia el NW, se trata de una secuencia de materiales de edad Pleistocénica y constituida por una secuencia de conglomerados arenosos, intercalados con gravas en una matriz arenosas a areno - arcillosa y pequeños horizontes de arenas y suprayacen a todas las formaciones más antiguas tanto en el área de estudio como hacia el Sur y Este; esta unidad geomorfológica presenta un espesor promedio de 3.5 m. y aflora desde Talara hasta el Alto a manera de una meseta.

Depósitos cuaternarios (Qr-ml - Qr-al)

En este grupo de depósitos, se Incluyen los del tipo aluvial, marino, eólico y fluviales baja representan materiales de compactación e inconsistentes y altamente erosionables.

3.4.3.2. Estructuras geológicas principales.

Las estructuras desarrolladas en el Nor-Oeste del Perú están representados por los Amotapes como un arco estructural que se sub-divide en tres partes:

- Norte, asignada a la parte norte del levantamiento de Lobitos.
- Central, entre los levantamientos de Lobitos y de Negritos.
- Sur, situada al sur del levantamiento de Negritos involucrando Lagunitos y Portachuelo.

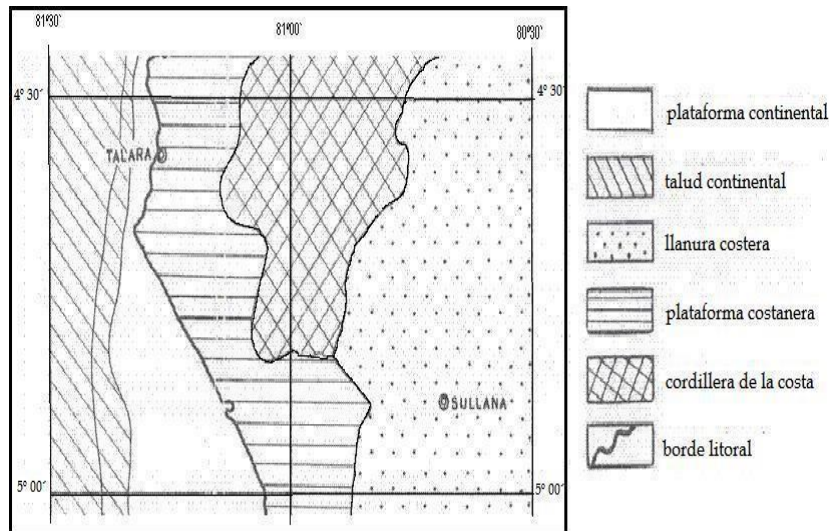
Las deformaciones sufridas en la zona estructural del Nor-Oeste han sido intensas, habiéndose iniciado desde el Paleozoico, complicando el basamento las tectónicas posteriores. Las principales fallas regionales que han controlado a las otras menores son: Tronco-Mocho, Carpititas, Máncora, Carnal, Amotapes y por el sur la Falla Huaypirá de rumbo aproximado N80°E.

3.4.4. Rasgos geomorfológicos.

Los rasgos geomorfológicos del área presentan regiones geográficas típicas de la costa con rasgos geomorfológicos tales como planicies semidesérticas, frías y húmedas.

El desarrollo morfo-tectónico del Nor-Oeste del Perú, se caracterizó, por los movimientos tafrogénicos, cuyos elementos tectónicos mayores son la cordillera de la costa y la cordillera occidental donde se distinguen las siguientes unidades geomorfológicas:

Figura N°07 Unidades geomorfológicas



Fuente: Elaboración propia

- **Repisa costanera (Tablazo):**

Los Tablazos vienen a ser los elementos geomorfológicos más importantes de la Repisa Costanera, constituyen superficies escalonadas, sub-horizontales, constituidas por areniscas semi - compactas que contienen restos de lamelibranquios y braquiópodos, entre las que podemos mencionar: Zorritos, Punta Pico, Punta Sal y la más

Antigua es el de Máncora (Pleistoceno) y el más reciente el de Salinas.

- **Valles de la vertiente Pacífica:** Los valles desarrollados por agentes dinámicos, están representados por quebradas y ríos de recorrido considerable, moderadamente profundos y de perfil longitudinal casi rectilíneo y cuando llegan a la faja costanera formando llanuras aluviales y conos de deyección.

3.4.5. Fenómenos de geodinámica externa.

Los procesos de geodinámica externa, que afectan la zona de estudio están relacionados con el Fenómeno de El Niño (1,925, 1,983, 1,993, 1,998) y los sismos (1,953 - 1,970) y debido a la topografía, tipo de suelos, la vulnerabilidad en las zonas de estudio, específicamente, se estima de medio a alto.

Por otro lado, por el tipo de suelo predominante, en épocas de avenidas, la velocidad de erosión aumenta considerablemente, poniendo en riesgo la seguridad de las estructuras, para lo cual es necesario tomar las precauciones del caso.

De los fenómenos geológicos de geodinámica externa podemos mencionar que en la zona de estudio no se presentan quebradas activas en épocas de fuertes precipitaciones ni formación de cárcavas y que solo se podrían ocurrir lagunamientos que pueden afectar las estructuras del Proyecto: Propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, provincia de Talara Región Grau.

3.4.6. Fenómenos de geodinámica interna

3.4.6.1. Sismicidad y Riesgo Sísmico

Sismicidad

El sector del Nor-Oeste de Perú se caracteriza por su actividad Neo tectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, los Tablazos marinos demuestran considerables movimientos radiales durante el Pleistoceno, donde cada tablazo está

Íntimamente relacionado a levantamientos de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

Debido a la confluencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de Grijalvo y Sarmiento, a la presencia de la Falla activa de Huaypirá se pueden producir sismos de gran magnitud como se observa en el siguiente cuadro:

Tabla N°10 Sismos Históricos (MR.>7.2) de la región

Fecha	Magnitud Escala Richter	Hora Local	Lugar y Consecuencias
Jul. 09 1587	- - -	19:30	Sechura destruida, número de muertos no determinado
Feb. 01 1645	- - -	- - -	Daños moderados en Piura
Ago. 20 1657	- - -	- - -	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Jul. 24 1912	7,6		Parte de Piura destruido
Dic. 17 1963	7,7	12:31	Fuertes daños en Tumbes y Corrales
Dic. 07 1964	7,2	04:36	Algunos daños importantes en Piura, daños en Talara y Tumbes
Dic. 09 1970	7,6	23:34	Daños en Tumbes, Zorritos, Máncora y Talara.

Fuente: Elaboración propia

Riesgo sísmico

Se entiende por riesgo sísmico, la medida del daño que puede causar la actividad sísmica de una región en una determinada obra o conjunto de obras y personas que forman la unidad de riesgo.

El análisis del riesgo sísmico de la región en estudio define las probabilidades de ocurrencia de movimientos sísmicos en el emplazamiento así como la valoración de las consecuencias que tales temblores pueden tener en la unidad analizada.

La probabilidad de ocurrencia en un cierto intervalo de tiempo de un sismo con magnitud superior a M , cuyo epicentro esté en un cierto diferencial de área de una zona sísmica que se considere como homogénea puede deducirse fácilmente si se supone que la generación de sismos es un proceso de Poisson en el tiempo cuya experiencia tiene la forma de la ecuación:

$$\text{Log } N = a - Bm$$

En este sentido, la evaluación del riesgo sísmico de la región en estudio ha sido estimada usando los criterios probabilísticos y determinísticos obtenidos en estudios de áreas con condiciones geológicas similares, casos de Tumbes, Chimbote y Bayovar. Si bien, tanto el método probabilístico como determinístico tienen limitaciones por la insuficiencia de datos sísmicos, se obtiene criterios y resultados suficientes como para llegar a una evaluación aproximada del riesgo sísmico en esta parte de la región Piura.

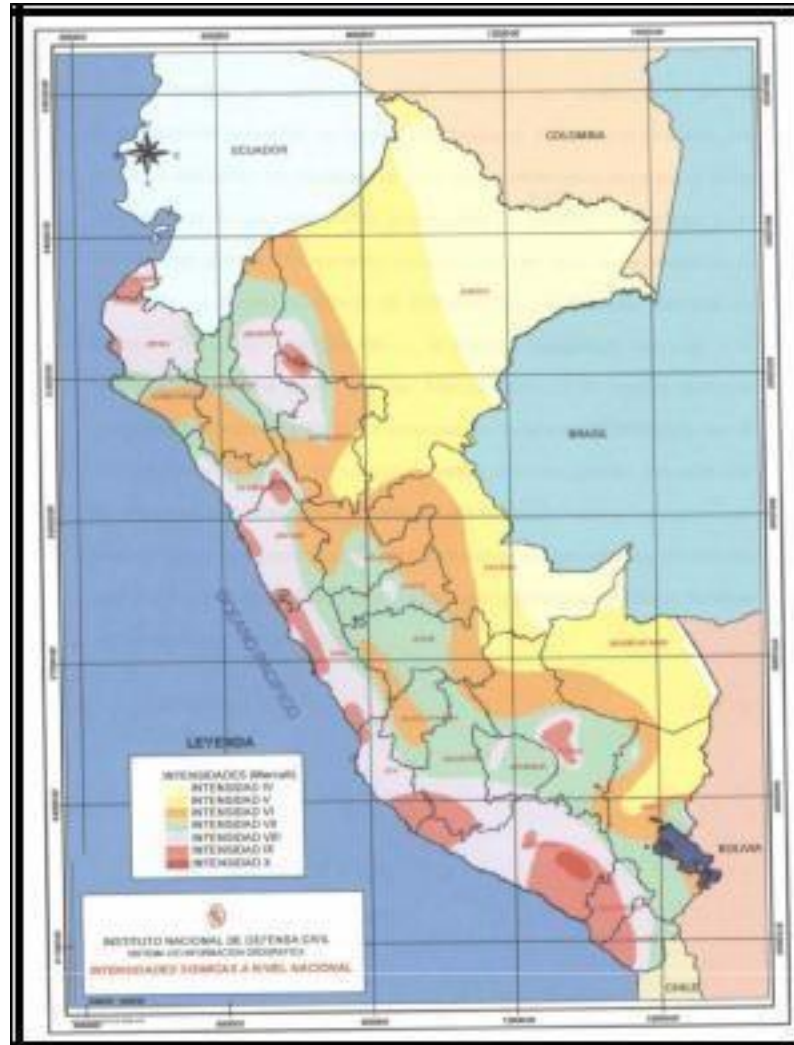
Según datos basados en el trabajo de CIASA-Lima (1971) usando una "lista histórica" se ha determinado una ley de recurrencia de acuerdo con Gutenberg y Richter, que se adapta "realísticamente" a las condiciones señaladas, es la siguiente:

$$\text{Log } N = 3.35 - 0,68m.$$

En principio, esta ley parece la más apropiada frente a otros, con la que es posible calcular la ocurrencia de un sismo $M \geq 8$ para periodos históricos. En función de los periodos medios de retorno determinados por la Ecuación 1, y atribuyendo a la estructura una vida operativa de 50 años, es recomendable elegir el terremoto correspondiente al periodo de 50 años, el cual corresponde a una magnitud $M_b = 7.5$. Para fines de cálculo se ha tomado también el de $M_b = 8$, correspondiente a un periodo de retorno de 125 años.

De acuerdo con Lomnitz (1974), la probabilidad de ocurrencia de un sismo de $M_b = 7.5$ es de 59% y la de un sismo de $M_b = 8$ es de 33%.

Figura N°08 mapa de intensidades sísmicas del Perú



Fuente: Elaboración propia

Así mismo es necesario mencionar que las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú, J. F. Moreano S. (trabajo de investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia

$$\text{Log } n = 2.08472 - 0.51704$$

+/- 0.15432 M. Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el período medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb. se puede observar en la tabla:

Tabla N°11 Probabilidad de ocurrencia y periodo de medio retorno

Magnitud Mb	Probabilidad de Ocurrencia			Período medio de retorno (años)
	20 (años)	30 (años)	40 (años)	
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9

Fuente: Elaboración propia

3.4.7. Parámetros para Diseño Sismo – Resistente

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio Peruano (Normas Técnicas de edificaciones E.030 para Diseño Sismo resistente), el área de estudio se ubica en la zona 03, cuyas características principales son:

1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de defectos, siguiendo el posible orden (Kusin,1978) :

-
- Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.
 - Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
 - Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.
 - Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y Huaypira de actividad Neotectónica.

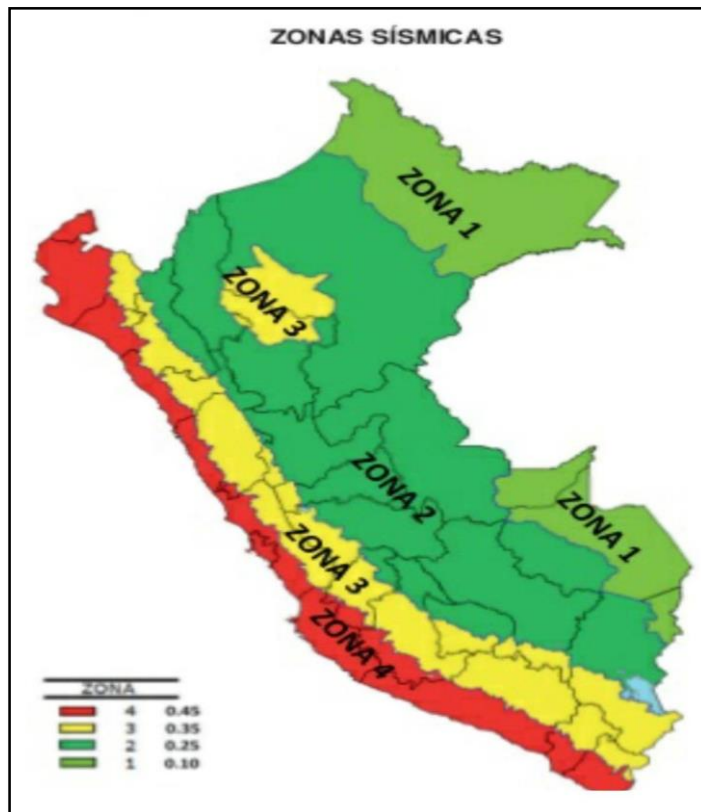
De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismo resistente el factor z se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad. El área de estudio se ubica en la Zona 4:

Tabla N°12 Factores de la zona Z

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45

Fuente: Elaboración propia

Figura N°09 Mapa de zonificación sísmica Zona de estudio ubicada en la zona 04



Fuente: Elaboración propia

El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño para el proyecto, Propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur, provincia de Talara Región Grau.

Según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

3.4.8. Análisis de licuación de arenas

En suelos granulares, particularmente arenosos las vibraciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuefacción, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta. Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el sismo ó inmediatamente después de éste. Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo, sea susceptible a licuar, debe presentar simultáneamente las características siguientes (Seed and Idriss):

- Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- Debe encontrarse sumergida (napa freática).
- Su densidad relativa debe ser baja.

Se puede afirmar que en el terreno de fundación en el área de estudio, se observa Arena de grano fino pobremente graduada (SP), de conformación suelta, no plástica, color marrón claro y regular contenido de humedad natural, por lo tanto no es probable la ocurrencia de Fenómenos de Licuación de arenas.

3.4.9. Evaluación geotécnica del área de estudio

Actividades realizadas.

3.5. Excavación y Descripción de Calicatas

Con la finalidad de ubicar los puntos de excavación de las calicatas, en el terreno se realizó un reconocimiento de campo determinándose la excavación de **03** calicatas ubicadas en las zonas de mayor interés, con secciones de 1.00 x 1.00 y de 1.80m. De profundidad. Con la información obtenida mediante los análisis granulométricos, los límites de Atterberg y observando los perfiles estratigráficos que a continuación se detallan (Ver Perfiles Longitudinales).

Calicata C – 1

0.00 – 1.20m.

Material de relleno, compuesto por arena fina (SP), mal gradada, con algunas gravas, coloración marrón claro, casquetes de ladrillo, presencia de concreto y desechos sólidos. La muestra está contaminada.

1.20 – 1.80m.

Arena de grano fino pobremente graduada (SP), de conformación suelta, no plástica, color pardo, 5% de gravas y bajo contenido de humedad natural.

Calicata C – 2

0.00 - 0.30m.

Material de relleno, compuesto por arena fina (SP), mal gradada, con algunas gravas, coloración marrón claro, casquetes de ladrillo, presencia de concreto y desechos sólidos. La muestra está contaminada.

0.30 – 1.80m.

Arena de grano fino pobremente graduada (SP), de conformación suelta, no plástica, color marrón claro y regular contenido de humedad natural.

Calicata C – 3

0.00 - 0.30m.

Material de relleno, compuesto por arena fina (SP), mal gradada, con algunas gravas, coloración marrón claro, casquetes de ladrillo, presencia de concreto y desechos sólidos. La muestra está contaminada.

0.30 – 0.80m.

Arena de grano fino pobremente graduada (SP), de conformación suelta, no plástica, color pardo, 5% de gravas y bajo contenido de humedad natural.

0.80m – 1.80m.

Arena de grano fino pobremente graduada (SP), de conformación suelta, no plástica, color marrón claro, y regular contenido de humedad natural.

Nota: No se evidencio la presencia de capa freática en la excavación de las tres (03) calicatas.

3.5.1. Muestreo de Suelos Alterados e Inalterados.

En los sectores del terreno que corresponden a las calicatas excavadas se procedió al muestreo de los horizontes estratigráficos obteniéndose muestras disturbadas para los análisis granulométricos, plasticidad, peso específico y análisis químicos para determinar el contenido de sales solubles, cloruros y sulfatos, etc.

3.5.2. Ensayos de Laboratorio.

Los ensayos de laboratorio en las muestras obtenidas en el campo se realizaron siguiendo las normas establecidas por la American Society for Testing Materiales (ASTM), las cuales se detallan a continuación:

- CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216).
- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422).
- ENSAYO DE PROCTOR STANDART Y/O MODIFICADO.
- ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR).
- AGRESION DE SUELO AL CONCRETO.

3.5.3. Características geotécnicas del área

3.5.3.1. Descripción de los tipos de Suelos y Materiales

De acuerdo a la descripción de calicatas, análisis granulométricos y límites de Atterberg se han determinado y clasificado los siguientes tipos de suelos en la subrasante:

- Arena de grano fino pobremente graduada (SP), de conformación suelta, no plástica, color marrón claro y regular contenido de humedad natural.

3.5.3.2. Agresión del Suelo al Concreto

Las muestras alteradas a la profundidad de cimentación, han sido enviadas al laboratorio, cuyos resultados muestra un **contenido bajo de cloruros (0.049 - 0.070%), sales solubles (0.4090 – 0.4800%), sulfatos (0.0246 - 0.0350%) y carbonatos (0.1000 – 0.1200)** lo que nos indican que los suelos son de baja agresividad al concreto y por lo tanto, se debe utilizar para el diseño del mismo, cemento portland tipo MS.

3.5.3.3. Resultados de los Ensayos de Laboratorio

Contenido de Humedad Natural: De acuerdo a los ensayos realizados, se han podido establecer rangos de humedad natural de acuerdo a los tipos de suelos, pero generalmente son de bajo porcentaje de humedad **(2.42 – 6.02%)**, no se observa napa freática.

Análisis granulométrico por tamizado: Este ensayo realizado utilizando mallas de acuerdo a las normas ASTM, mediante lavado o en seco permite identificar el tipo de suelo, que conjuntamente con el ensayo de plasticidad se obtiene los límites de Atterberg que permite la clasificación de los suelos; habiéndose establecido los tipos como SUCS, Arena de grano fino pobremente graduada (SP), de conformación suelta, no plástica, color marrón

Claro y regular contenido de humedad natural. (Ver curvas granulométricas).

Densidad Máxima y Humedad Óptima: Estas propiedades de los suelos naturales se han obtenido mediante el método de Compactación Proctor Modificado y los resultados muestran valores diferentes en función a la naturaleza homogénea del suelo.

Tabla N°13 Relación densidad humedad (ASTM D1557) proctor modificado

MUESTRA	DENSIDAD MÁXIMA	HUMEDAD ÓPTIMA
C-1/M-2	1.64gr/cm ³	11.03%
C-2/M-2	1.63gr/cm ³	11.06%
C-3/M-3	1.65gr/cm ³	11.00%

Fuente: Elaboración propia

Resistencia Método California Bearing Ratio.- Estos ensayos se realizaron con la finalidad de determinar la capacidad portante de los diferentes tipos de suelos de la subrasante existente, a lo largo de los tramos que comprende el proyecto; seleccionados en

función a los cambios respectivos (ver cuadros de C.B.R).

Tabla N°14 Ensayos de capacidad portante de los tipos de suelos

CALICATA 01/M-02	0.1" = 7.90	11.93	16.12
	0.2" = 11.76	16.02	20.82
CALICATA 02/M-02	0.1" = 7.90	11.93	16.12
	0.2" = 12.60	16.63	20.66
CALICATA 03/M-03	0.1" = 6.29	9.37	11.26
	0.2" = 8.40	11.39	12.77

Fuente: Elaboración propia

3.6. Capacidad portante y capacidad admisible del terreno

Llamada también capacidad última de carga del suelo de cimentación. Es la carga que puede soportar un suelo sin que su estabilidad sea amenazada.

Para la aplicación de la capacidad portante, se aplica la teoría de Terzaghi para cimientos corridos de base rugosa en el caso de un medio friccionante o medianamente denso; también se hace extensivo para el caso de zapatas aisladas cuadradas o circulares.

Es necesario mencionar que de acuerdo a la excavación se identificaron suelos del tipo SP Arena de grano fino pobremente

graduada, de conformación suelta, no plástica, color marrón claro, y regular contenido de humedad natural.

A continuación se realiza el análisis de la cimentación para diferentes profundidades.

En suelos medianamente densos con valores de cohesión (c).

Para Zapatas Cuadradas

$$Q_c = 1.3 \cdot C \cdot N'_c + \delta \cdot D_f \cdot N'_g + 0.4 \cdot B \cdot g \cdot N'_g$$

Para Cimientos Corridos

$$Q_c = C \cdot N'_c + \delta \cdot D_f \cdot N'_g + 0.5 \cdot B \cdot g \cdot N'_g$$

Donde:

Qc	=	Capacidad Portante Kg/cm ²
δ	=	Peso volumétrico gr/cm ³ .
Df	=	Profundidad de cimentación (m).
C	=	Cohesión.
Nc, N'q y N'g	=	Factores de capacidad de carga
B	=	Ancho de la cimentación.

Los valores se pueden apreciar en el Cuadro de Capacidad Portante y Admisible, que serán tomados en cuenta para establecer la profundidad de desplante o de cimentación.

3.6.1. Capacidad admisible de carga

Es la capacidad admisible del terreno que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura. También se le conoce como

"Carga de Trabajo" o Presión de Trabajo" (Cuadro de Capacidad Admisible).

Qc

Pt = --

Fs

Donde:

Pt = Presión de trabajo (kg/cm²)

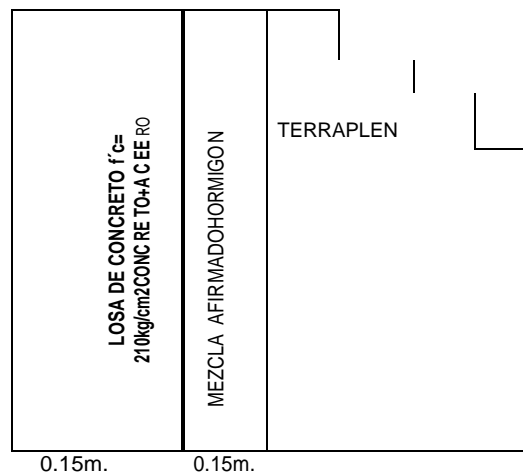
Qc = Capacidad de carga.

Fs = Factor de seguridad (3.0).

- El afirmado debe estar constituido por un 55% de piedra de hasta 2" + 35% arenas gruesas limpias + 10% de finos.
- El hormigón que se usara como material de filtro, debe tener en volumen un 70% piedra de hasta 2" + 30% de arena gruesa limpia.
- El terraplén será compactado con material propio de la zona, en capas de 0.30m. de espesor, debidamente compactado con su respectiva densidad máxima y humedad óptima, sin presencia de desechos sólidos.
- Antes de colocar la losa de concreto en los taludes del lado derecho e izquierdo del canal principal y secundario, **se debe de nivelar y compactar la sub rasante, luego colocar una base granular del tipo (mezcla afirmado – hormigón) con espesor de 0.15m.**, para la cual el Requisito de Compactación: será no menor del 98 y 100 % respectivamente de la máxima densidad; además para la losa de concreto debe tener un espesor de 0.15 m. y una resistencia mínima de 210 Kg. /cm². Además para la losa de concreto se considerará acero de refuerzo $f_y = 4,200$ kg/cm².

Se recomienda una estructura de la siguiente manera:

Tabla N°15 estructura del terreno



Fuente: Elaboración propia

Es necesario realizar las pruebas de densidad de campo del material de Hormigón para base para comprobar la compactación.

Los controles de calidad deben ser exigidos inmediatamente después del regado y compactación del tramo respectivo en un plazo no mayor de 48 horas, pues posterior a este plazo pueden existir pérdidas considerables del Optimo contenido de humedad y distorsión en los valores de control, además el afloro superficial de finos que con las lluvias originan surcos (erosión) y en el sol origina agrietamientos (piel de cocodrilo o galleta).

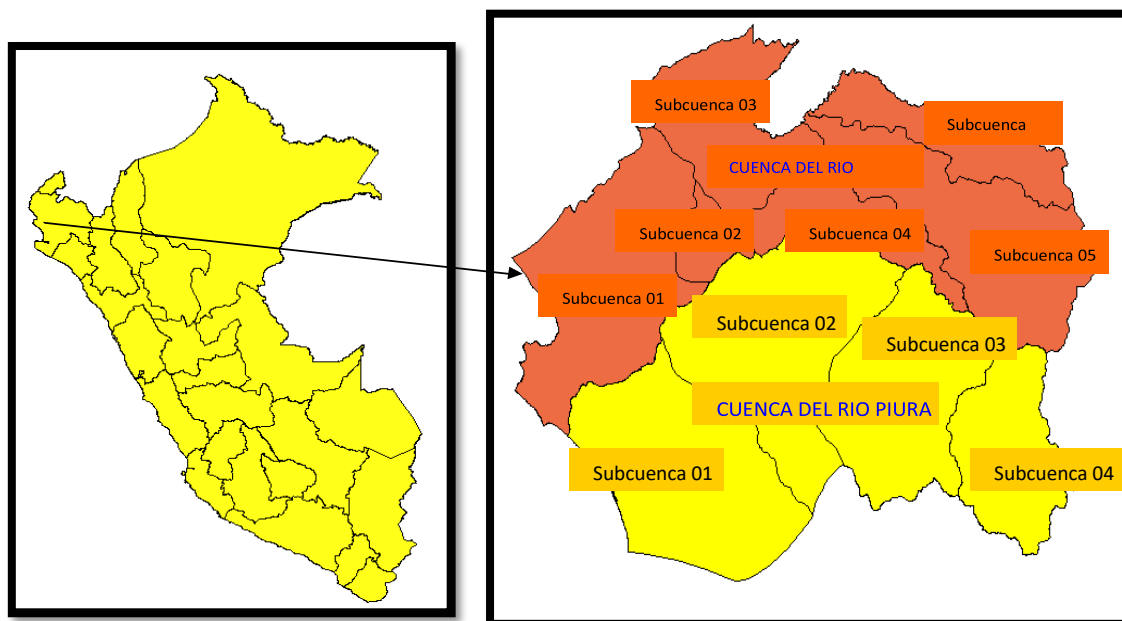
3.7. Memoria de cálculo.

Para el presente estudio se ha tomado como base el estudio del balance Hídrico de la Región Piura realizado por la Dirección General de Hidrología y Recursos hídricos.

El estudio realizado por esta entidad se basa en tomar la variación especial y temporal durante el periodo 1969- 1999, para lo cual se ha seleccionado las estaciones más representativas y se ha realizado un análisis previo de los datos obtenidos en las referidas estaciones para agruparlas y verificar su consistencia.

La Dirección General de Hidrología para este estudio utilizó datos de precipitaciones, humedad relativa, velocidad de viento, horas de sol y caudales obtenidos del banco nacional de datos del servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), la cual fue seleccionada, procesada, analizada, consistencia da, llegándose a obtener 62 estaciones localizadas en las cuencas de los ríos Tumbes y Sarumilla y cuencas vecinas tal como se muestra en el mapa que se indica.

Figura N°10 ubicación de las cuencas adyacentes al proyecto:



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 16 estaciones con variables climáticas

Estación	Altitud msnm	Latitud S	Longitud W	Temperatura °C (1969/ 1999)			H.R %	Viento m/s	Horas Sol Horas/mes
				Media	Mínima	Máxima			
Ayabaca	2700	-4.634	-79.72	13,3	9,3	17,5		1.6	172,
Cañaverl	145	-3.934	-80.65	25,8	21,1	31,6	74,4	3.0	
Chilaco	90	-4.7	-80.5	24,8	19,3	31,5	68,9	3.0	200,
Chulucanas	95	5.14	80.416	25,2	18,7	32,1		2.0	166,
Chusis	18	5.31	80.5	23,4	19,3	28,7	73,6	3.1	
El Alto	195	-4.273	-81.22	22,2	17,8	27,7		3.2	
El Salto	13	-3.434	-80.32	24,8	21,6	27,8	82,7	2.4	
Huarmaca	2180	5.34	79.31	14,8	12,0	19,3	71,4	0.4	140,
Huancabamba	3196	5.15	79.33	18,2	12,4	21,1	76,8	3.2	
La Esperanza	36	-4.917	-81.07	23,1	19,5	28,2		4.2	224,
Los Cedros	100	-3.634	-80.53	24,6	21,7	28,4		2.5	158,

Mallares	45	-4.85	-80.73	24,5	19,5	31,0	67,9	2.9	202,
Miraflores	30	5.1	80.37	24,2	19,3	30,7			203,
Monte grande	28	5.21	80.42	23,7	19,0	29,6		3.7	
Morropon	140	-5.184	-79.98	25,0	18,8	31,6	68,9	2.0	163,
Paita	70	-5.117	-81.13	23,5	19,2	28,6	75,4	5.1	
Papayal	60	-3.567	-80.23	25,4	21,3	30,3		2.3	
Pte.Internacional/La	408	-4.384	-79.95	24,7	18,5	31,1	70,1	2.2	169,
Pto. Pizarro	1	-3.5	-80.47	25,3	21,9	29,2	81,5	1.5	
Rica Playa	100	-3.8	-80.45	26,2	21,3	32,4	72,8	3.0	
San Miguel	29	5.14	80.41	23,8	18,8	30,1	73,2	4.9	202,
Sausal de Culucan	1000	-4.75	-79.77	22,5	17,0	28,1		5.1	
Talara	50	-4.567	-81.27	22,4	19,1	28,0		7.9	
Tejedores	260	4.45	80.14	24,6	19,0	31,2			194,
Tumbes	30	-3.55	-80.38	25,1	21,4	29,4		3.5	
Zarumilla	21	-3.5	-80.28	25,6	21,9	29,6	80,0	2.8	
Olmos	167	-5.983	-79.72	24,3	18,3	31,2	74,0	2.9	163,
Zorritos/Los Pinos	1	-3.684	-80.67	24,9	-	28,0			
Arenales	3010	-4.917	-79.85	10,8	9,7	14,7	88,9	4,8	177,
Motupe	147	- 6,15	- 79,73	23,8	18,0	30,7	73,2		164.

Fuente: Elaboración propia

El análisis corresponde al P período entre los años 1969- 1999.

De lo expuesto se puede concluir que el estudio de la Dirección General de Hidrología y Recursos Hídricos de la Región Piura es una fuente de información con datos confiables.

En ese sentido para nuestro proyecto en particular se ha tomado una precipitación de 161.6 mm que corresponde a la cuenca del Rio Chira por ser la cuenca que esta adyacente al área en estudio.

3.7.1. Calculo del caudal al pico por el metodo del scs

$$Q_p = 0.208 (Pr \cdot A) / T_p$$

Pr : Precipitación efectiva (escorrentía directa), en mm

A : Es el área de la cuenca en km²

T_p : Es el tiempo al pico (horas)

Q_p : Es el caudal al pico en m³/seg

CALCULO DE T_p

El tiempo al pico se calcula de acuerdo a la siguiente formula:

$$T_p = 1.113 T_r$$

T_r : tiempo de recesión en horas y fracción; se determina en base a la relación (NEH, 1972)

T_r : 25 minutos

T_p : $1.113 \cdot 0.4166666666 = 0.46375$ horas

P_r : 161.6 mm

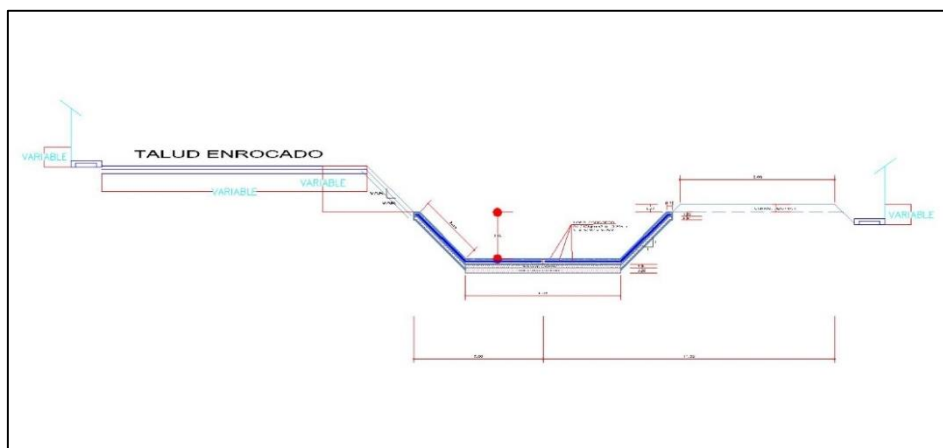
A : $0.403473 \cdot 16k^2$

Q_p : $0.208(161.6 \cdot 0.403473 \cdot 16)/0.46375 = 29.244m^3/seg$

RESULTADOS:

- Tirante = 1.63m
- Área Hidráulica = 12.47m
- Espejo de Agua = 9.27m
- Numero de Fraude = 0.65
- Tipo de Flujo = Súper Crítico
- Perímetro = 10.62m
- Radio Hidráulico = 1.17m
- Velocidad = 2.34m/seg.
- Energía Especifica = 1.91 m-kg/kg

Figura N°11 sección típica del canal



Fuente: Elaboración propia

3.7.2. Diseño de concreto normal

Tabla N°17 diseño de mezcla de concreto normal con cemento portland

METODO DE DISEÑO : ACI COMITÉ 211		TIPO DE CONSTRUCCION :	
RESISTENCIA A LA COMPRESION ESPECIFICADA A LOS 28 DIAS $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.		ASENTAMIENTO (SLUMP) : 3"- 4"	
CEMENTO PORTLAND TIPO : MS ASTM C-150 (Pacasmayo)	PC	PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO	3.15

CARTACTERISTICAS DE LOS AGREGADOS		AGREGADOS		
		F	FINO	GRUESO
1	GRAVEDAD ESPECIFICA BULK (SATURADO SUPERFIC. SECA)		2.637	2.662
	PESO UNITARIO SUELTO SECO		1576	1439
2	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO - ASTM C-129			1606
3	PORCENTAJE DE ABSORCION - ASTM C-29		0.60	0.62
4	CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D-2216		1.18	0.30
5	MODULO DE FINEZA - ASTM C-125		2.98	
6	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO	Pulg.		1

CARACTERISTICAS DE LA MEZCLA			FORMULAS	VALORES
A	ASENTAMIENTO-REVENIMIENTO (SLUMP)	Pulg.	A	3"
B	VOLUMEN UNITARIO DEL AGUA	Lt/m3.	B	193.0
C	PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO	%	C	1.50
D	RELACION AGUA - CEMENTO		D	0.56
E	VOLUMEN DEL AGREGADO GRUESO COMPACTADO POR M3	m3.	E	0.65
H	PESO DEL CEMENTO	Kg/m3	H	B/D
I	PESO SECO DEL AGREGADO GRUESO	Kg/m3	I	2G*E
J	VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO	m3.	J	H/(PC*1000)
K	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA	m3.	K	B/1000
L	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE	m3.	L	C/100
M	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO	m3.	M	I/(1G*1000)
N	VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	m3.	N	1-(J+K+L+M)
O	PESO SECO DEL AGREGADO FINO	Kg.	O	N*(1F*1000)
P	PESO DEL AGREGADO FINO HUMEDO	Kg.	P	O*(1+(4F/100))
Q	PESO DEL AGREGADO GRUESO HUMEDO	Kg.	Q	I*(1+(4G/100))
R	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO FINO	%	R	4F-3F
S	HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO GRUESO	%	S	4G-3G
T	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO FINO	Lt.	T	O*(R/100)
U	APORTE DE AGUA DEL AGREGADO GRUESO	Lt.	U	I*(S/100)
V	APORTE DE AGUA DE LOS AGREGADOS	Lt.	V	T+U
W	AGUA EFECTIVA	Lt.	W	B-V

VALORES DE DISEÑO POR METRO CUBICO DE MEZCLA (SECO)				
CEMENTO :	346 Kg.	AGUA :	193 Lt.	AGREG. FINO : 761 Kg. AGREG. GRUESO : 1047 Kg.

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS				
CEMENTO :	346 Kg.	AGUA :	192 Lt.	AGREG. FINO : 770 Kg. AGREG. GRUESO : 1050 Kg.

PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO				
COMPONENTES DEL CONCRETO	PROPORCION EN PESO		PROPORCION EN VOLUMEN	
	SECO	CORREGIDA	SECO	CORREGIDA
		POR HUMED.		POR HUMED.
CEMENTO	1	1	1	1
AGREGADO FINO	2.2	2.2	2.1	2.1
AGREGADO GRUESO	3.0	3.0	3.1	3.2
AGUA (En litros/bol.)	23.7	23.5	23.7	23.5

OBSERVACIONES :	El Nuevo Rendimiento Teorico es: 8.2 bolsas/m3 Agregado grueso: Piedra chancada T.max. 1 1/2 " Agregado Fino: Zarandeado lavado T.max. 1/4 "
------------------------	---

Fuente: Elaboración propia

3.8. Estudio de impacto ambiental

Antecedentes generales

Para llegar a la ciudad de Talara, existe un desvío de la Panamericana norte, ubicado entre Sullana y los Órganos, a la altura del km 1120 de la Panamericana. Las empresas de transporte tienen llegada y salida diaria a la ciudad.

Cada año la población de esta localidad, se ven afectados por la presencia de lluvias, que dependiendo de su magnitud afecta en mayor o menor grado a la población.

Problema que trae consigo el encharcamiento del agua que, por naturaleza de la topografía del terreno, las aguas pluviales discurren y provocan inundaciones y ante la ausencia de los drenes y canales de evacuación de dichas aguas ocasiona dicho problema.

La Municipalidad Provincial de Talara, en su afán de solucionar los problemas y atender la demanda de la población, ha creído conveniente ejecutar dicha obra.

3.8.1. Objetivos del estudio de impacto ambiental

1. Identificar y evaluar los impactos potenciales que pueden surgir como consecuencia de las interacciones de los aspectos ambientales sobre los componentes ambientales, en concordancia con las características del proceso de construcción del canal.
2. Caracterizar el ambiente en forma integral considerando los aspectos físicos, químicos, biológicos socio económico y cultural del área de influencia del proyecto de construcción del canal vía para evacuar las aguas pluviales.
3. Orientar a todo el personal involucrado en el Proyecto, en la aplicación de medidas de preservación del medio ambiente.

3.8.2. Marco legal institucional

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO PERUANO 1,993

Es la norma de mayor jerarquía, en ella se resaltan los derechos fundamentales de la persona humana, como el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida.

TITULO XIII DEL CÓDIGO PENAL, DELITOS CONTRA LA ECOLOGÍA (Decreto Legislativo No 635)

CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Tipifica los delitos contra la ecología, los recursos naturales y el medio ambiente. Art. 304° establece que quien lo contamina vertiendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier otra naturaleza, por encima de los límites máximos permisibles y que causen o puedan causar perjuicio o alteraciones a la flora, fauna y recursos hidrobiológicos serán reprimidos con la pena privativa de la libertad no menor de 01 ni mayor 03 años o con 180 a 365 días multa.

Si el agente actuó por culpa la pena será privativa de la libertad no mayor de un año o prestación de servicio comunitario de 10 a 30 jornadas.

ALTERACIÓN ILEGAL DEL AMBIENTE NATURAL POR CONSTRUCCIÓN DE OBRAS

El Art. 313° Dice que la persona que contraviene las disposiciones de la autoridad competente, altera el paisaje, será reprimido con 2 años de privación de la libertad y 60 a 90 días multa.

LEY DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA OBRAS Y ACTIVIDADES (LEY No. 26786)

Artículo 1°.- Modifica el Art. 51° del D. Legislativo No. 757, señalando que el Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAM), deberá ser comunicado por las Autoridades sectoriales competentes sobre las actividades a desarrollarse en su sector, que por su riesgo puedan exceder los estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambientales que obligatoriamente deberán presentar Estudios de Impacto Ambiental, previos a su ejecución.

Artículo 2°.- Modifica el primer párrafo del Art. 52° del D. Leg No. 757 y establece que en los casos de peligro grave para el medio ambiente, la Autoridad sectorial competente, para efectos de disponer la adopción de cualquiera de las medidas señaladas en los Incisos a) y b) del Art, modificado lo hará con conocimiento del CONAM-

Asimismo, establece que la autoridad sectorial competente propondrá al CONAM los requisitos para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental y Programas de Adecuación del Manejo Ambiental, así como el trámite para la aprobación y supervisión correspondiente a dichos estudios.

Las actividades y límites máximos permisibles del impacto ambiental acumulado, así como las propuestas serán aprobadas, por el Consejo de Ministros mediante Decreto Supremo, con opinión favorable del órgano rector de la política nacional ambiental (CONAM).

LEY DEL SISTEMA NACIONAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
(Ley No. 27446)

Esta ley crea el Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los Impactos Ambientales negativos derivados en la ejecución de proyectos de inversión.

Los Arts. 16°, 17°, y 18° establecen que el organismo coordinador del SEIA será el CONAM, mientras la autoridad competente es el Ministerio del Sector correspondiente a la actividad que desarrolla la empresa proponente. Y en tanto se expida el reglamento de la presente ley, se aplicarán las normas sectoriales correspondientes.

Situación actual del canal

El canal actualmente se encuentra en una situación terreno natural semi plano con pendientes y dimensiones para el uso de canal vía.

La topografía semi accidentada y para la cual deberá tomar en cuenta los accesos para ejecutar la obra, en casi todos los tramos; así como también se encontrará el trazo óptimo para el desarrollo de la misma.

Situación negativa que se intenta modificar

La vulnerabilidad que presenta la zona del asentamiento humano que allí se ubica las intensas precipitaciones pluviales que se manifiestan en los meses de diciembre hasta el mes de abril, producen inundaciones, encharcamiento y debilitamiento de las laderas del agua proveniente de las lluvias y esto es de alto riesgo para la población, por el almacenamiento que se produce en dicha zona ya que cuenta con un canal evacuador inconcluso.

El estudio realizado en dicha zona nos permitió determinar los aspectos socioeconómicos que afectan a los moradores de la zona, se pretende elaborar este canal para la evacuación de las aguas pluviales, llegándose a plantear las soluciones a la siguiente problemática.

1. Dificultad para movilizarse.
2. No permite la integración de los asentamientos colindantes.
3. En épocas de lluvia la presencia de estos charcos que se ocasionan imposibilitan el tránsito peatonal por el charco que se produce.
4. Debilitamiento de laderas, pueden originar y ocasionar derrumbes de viviendas cercanas con pérdida de vidas humanas

Descripción de las intervenciones

Actualmente se encuentra en un estado razonable para su ejecución en la mayor parte de su extensión. La alineación es variable y discurre en un terreno levemente ondulado en sus inicios y ondulado en las posterioridades.

Línea base ambiental

La identificación y el análisis de los componentes socio ambientales relacionados con el área de influencia del Proyecto está ampliamente desarrollado en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) original de este tramo; el cual comprende un diagnóstico del Sistema Físico (geología, hidrología, clima, suelos, capacidad de uso de las tierras), Sistema biótico (ecología, vegetación y fauna) y sistema socioeconómico y aspectos culturales (demografía, servicios sociales, actividades económicas)

En este contexto, se ha considerado necesario complementar la cartografía asociada a las variables topográficas, fisiográficas, hidrológicas, ecológicas, suelos y de capacidad de uso mayor de las tierras los mismos que deberán puntualizarse en un proyecto específico, actualizar los contenidos correspondientes a las variables socioeconómicas y pasivos ambientales, manteniéndose el área de influencia señalada en el EIA, el cual ha definido:

a.- Área de influencia Indirecta (AII): que abarca las zonas locales, región o extra regionales (provincias), cuencas, relacionadas con su accesibilidad, exportadores y/o importadores de productos hacia o desde la zona de estudio (Piura), a través de la carretera, cuya contribución en el tráfico totales alrededor del 25%.

b.- Área de influencia Directa (AID): en las que se considera que la obra tiene un efecto directo en el derecho de vía existente que se define como una faja con un ancho que varía entre 200 y 400 metros aproximadamente al largo de la carretera.

3.8.3. Evacuación del impacto ambiental

Plan de mitigación y manejo ambiental

El objetivo de las medidas de mitigaciones y del plan de Manejo Ambiental (PMA) es el de evitar, minimizar, controlar o compensar los impactos que el

proyecto de construcción y operación de una estructura, puede tener sobre los aspectos bióticos, abióticos y socio-económicos dentro del área de su influencia. Los planes de manejo y monitoreo ambiental se han preparado de manera tal que respondan claramente a las regulaciones peruanas y en su ausencia a los lineamientos internacionales

Primero describiremos las medidas generales de mitigación aplicables a proyecto de construcción y operación de la cimentación de una estructura para luego establecer las medidas de mitigación recomendadas con la finalidad de evitar, minimizar o compensar los impactos ambientales que este proyecto pueda causar.

Algunas medidas generales de mitigación a actividades de construcción como la contemplada en este proyecto incluye:

- Establecimiento de un cronograma adecuado. La planificación cuidadosa del cronograma de construcción puede minimizar problemas asociados con lluvias inmensas, altas temperaturas, factores biológicos, entre otros.
- Colocación de cercos y carteles. Cercas temporales, cintas de seguridad, carteles y otros medios pueden ser efectivos para delimitar las áreas de construcción y especialmente, evitar o minimizar el acceso a áreas naturales sensibles o de riesgos.
- Control de vectores de malezas especialmente en zonas con flora densa, se deben aplicar técnicas para evitar la proliferación de vectores de enfermedades en los campamentos y áreas de construcción. Las malezas deben controlarse para evitar que colonicen las áreas donde la vegetación natural ha sido removida.
- Protección de la calidad del aire. Durante la construcción la calidad del aire local puede ser afectada por las emisiones de vehículos, equipos y materiales de construcción y por el polvo que se levanta como consecuencia de las actividades de calidad del aire incluye restricciones en el tiempo de operación de motores en espera y mantener las superficies expuestas del suelo húmedo para evitar prevenir que el polvo se levante.

3.9.1. Medidas de planificación y diseño

En el desarrollo de la ingeniería de detalles, así como en la planificación de obras construcción, programas de entrenamiento al personal, capacitación a la población y operación se deberán tener en cuenta las sugerencias y preocupaciones de la población contenida en las encuestas del proceso de información y consultas las mismas que deberán ser analizadas e implementadas de ser pertinentes.

3.9.2. Medidas de prevención y corrección y control

En perjuicio a las normas específicas contenidas en el Reglamento de la LEY DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA OBRAS Y ACTIVIDADES (LEY 26786) DEL 13-05-97 PARA EL SECTOR TRANSPORTES, COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCION (R. 171-94-TCC/15.03) y (R.M. 170-94-TCC/15.03).

La empresa o entidad constructora dará aviso a la Municipalidad, de la iniciación y finalización de sus operaciones de construcción del presente proyecto, así como de cualquier alteración o cambio sustancial en su Plan de Trabajo que puedan crear impactos ambientales no previstos en este EIA. También, reconoce tener los derechos de uso y servidumbre indicados en los Artículos N° 82, 83 y 84 de la Ley Orgánica y es responsable de que los perjuicios económicos que ocasionase el ejercicio de tales derechos sean compensados.

Las instalaciones necesarias para la creación del canal vía, se cumplirán con las normas indicadas en el Reglamento de Protección Ambiental. El personal cumplirá con lo referente a la protección de la flora y fauna local, los desechos y desperdicios producidos durante trabajos de construcción del canal vía, serán manejados como se indica en dicho reglamento de protección ambiental.

La empresa constructora llevará un informe diario de los trabajos de construcción realizados donde se incluirá información sobre el avance del

trabajo e información precisa indicando el manejo de su combustible, insumos, etc.

En la construcción

Antes de la ejecución del canal vía es importante que se registren todas las inquietudes y limitaciones ambientales identificadas en la etapa del diseño y del presente EIA, para asegurar que se implementen las medidas de mitigación. Al personal responsable de las diferentes actividades de construcción se le deberá proporcionar un documento donde se indican los temas ambientales y los planes de mitigación, de manera que adquieran conciencia de las inquietudes y limitación ambientales y puedan implementar las medidas de mitigación requeridas y proporcionen la capacitación necesaria al personal.

Se deberán tomar todas las precauciones y cuidados posibles para mantener la buena calidad de trabajo, incluso en condiciones climáticas adversas.

Se deberá limitar la limpieza, nivelación del terreno y movimiento de tierras a lo estrictamente necesario para la adecuada realización de los trabajos.

De emplearse explosivos durante la construcción, estos deberán almacenarse y manipularse según normas y procedimientos de la DISCAMEC.

Se deberá tener cuidado en el manejo de los equipos y transporte de los materiales para prevenir daños a los mismos, al personal que lo opera.

Para la creación del canal vía se deberá observar lo siguiente:

- Antes de la construcción, se debe delinear el diseño estructural y la localización de la servidumbre, según diseño y autorización.
- Luego podrá despejarse el área, la capa superficial del suelo deberá retirarse y apilarse separadamente de la pila de escombros.
- Se debe limpiar el área de trabajo de todo vestigio y restaurar el terreno circundante de la obra, para evitar la erosión por aguas pluviales y de escorrentía

La supervisión e inspección de la obra a rehabilitar, asegurara la buena calidad del material.

3.9.3. Medidas para evitar la contaminación de suelos por derrames de combustibles, lubricantes y otros

- La alternativa más segura para evitar la contaminación de suelos y aguas con hidrocarburos es la utilización de recipientes herméticamente sellados y seguros, así como, el uso de productos que sean biodegradables o no sean tóxicos.
- Durante la ejecución del canal se debe retirar periódicamente todos los combustibles, materiales y desperdicios industriales y domésticos del área de trabajo a lugares seguros y a pozas de desechos sólidos autorizados.
- Cualquier hidrocarburo derramado se deberá coleccionar, contener y transferir a recipientes herméticos.
- Cada cilindro o grupo de cilindros deberán estar rodeados por un dique debidamente impermeabilizado que almacenara un volumen por lo menos igual al 110% del volumen de almacenamiento.

3.9.4. Medidas para evitar una incorrecta disposición de desechos

Los desechos y desperdicios serán adecuadamente manejados a modo de asegurar que los animales de la zona no sean atraídos por los desechos de las cuadrillas de trabajo de la construcción.

- No se originen gases fétidos por operaciones de disposición o procesamiento inadecuados.
- Es importante conocer y cumplir el Plan de Manejo y disposición de desechos que se incluye en este Estudio a manera de minimizar los impactos negativos, es por ello que se debe realizar dictados de charlas de seguridad y protección ambiental a todo el personal respecto a este Plan.

- En el trabajo de la creación del canal evacuador, todos los desechos orgánicos y los desechos plásticos, latas, cables, deben ser transportados hacia los rellenos sanitario e industrial cercanos.

3.9.5. Medidas para disminuir el impacto al medio biótico

Especialmente en la explotación de canteras y traslados de materiales de préstamo de estas hasta la obra:

- Se utilizarán al máximo las carreteras existentes y las vías de acceso acondicionadas.
- Durante el tránsito por el desierto evite pisar los arbustos, rodéelos mientras sea posible.
- Ubique los equipos de campo de tal modo que minimice o elimine la necesidad de cortar algarrobos, zapotes o cualquier elemento de la flora natural. La densidad de esta especie por Ha. En la zona desértica es muy baja en el área del proyecto, por tanto, no será fácil alcanzar este objetivo.

3.9.6. Medidas para mitigar la contaminación sonora

- Se utilizarán silenciadores y pantallas aisladoras en los motores a fin de que el nivel de ruido máximo permisible de 90Db no se supere a más de 5 metros de fuente sonora.
- Todo el personal que labora cerca de las fuentes generadoras de ruido tales como compresores equipos de soldar, motores, equipos pesados, etc. Debe utilizar protectores de oído.

3.9.7. Programa de control

- Se incorporarán las políticas ambientales durante el desarrollo de las operaciones, para ello es necesario que todo el personal involucrado tenga

el conocimiento y entrenamiento para poder actuar correctamente frente a los problemas ambientales, así como también conocer las leyes y normas aplicables en el área de operaciones. Esto se realizará a través de charlas de concientización al personal, en seguridad y protección ambiental. Se recomienda dictar estas charlas ante del ingreso del personal al área de operaciones.

- El proyecto contará en todas sus etapas con un Inspector de Seguridad y Protección Ambiental de la municipalidad, quien hará cumplir con las normas y estándares respectivos.

3.9.8. Planes de contingencia y respuestas de emergencia

La intención de estos planes es la de presentar los procedimientos y prácticas que se deberá adoptar ante las contingencias que pudieran afectar al personal, sus bienes y/o terceros. Los esquemas y acciones aquí presentadas permitirán proteger y salvaguardar las vidas e intereses de las empresas que llevarán a cabo las labores de construcción y/o terceros.

El éxito de estos planes dependerá de la participación de todo el personal en las prácticas que se realicen, para asegurar la comprensión y el conocimiento a cabalidad de estas normas y acciones.

Es necesario también, que todo el personal tenga conocimiento y ponga en práctica las medidas preventivas y principios básicos para minimizar riesgos, los cuales se incluyen en los planes, se incluye el Plan de Contingencia contra incendios, derrames, sismos y accidentes, explicados al detalle para el caso de labores de construcción. Para todos los casos se ha considerado la organización de brigadas que se encargaran de participar en el control y combate de dichas situaciones. Se ha considerado con brigadistas a todo el personal que formará parte de las labores de pavimentación.

Los aspectos que contempla el plan contingencias son:

- El plan será actualizado.
- Todo el personal recibirá entrenamiento sobre este Plan.

3.9.9. Plan de manejo y disposición de desechos en general

Para la disposición de estos tipos de desechos los métodos recomendados de disposición son el relleno sanitario y la incineración. Estos desechos incluyen:

- Desechos domésticos (orgánicos biodegradables tales como papel, cartón madera, maleza. Alimentos, etc. Y orgánicos no biodegradables o degradables en plazos muy largos tales como plásticos jebes) los cuales serán dispuestos en rellenos sanitarios.

- Desechos industriales que incluyen:
 - Trapos aceitosos, almohadillas, absorbentes, etc.
 - Desecho de metal:
 - Chatarra
 - Latas y cilindros de petróleo
 - Cartuchos de grasa
 - Partes de equipo de sistemas auxiliares
 - Cable usado
 - Filtros de petróleo, etc.

Estos desechos industriales deben ser separados de la basura doméstica, limpiarse de hidrocarburos o cualquier contaminante antes de su disposición o su reciclado.

La basura industrial podrá ser compactada y será transportada a un relleno que tenga autorización para el manejo de desechos industriales (los desechos de la construcción serán llevados al relleno sanitario de Sullana).

3.9.10. Plan de abandono

Al finalizar las operaciones de pavimentación se deberán tomar las siguientes medidas:

- Comunicar a las autoridades. Respecto al término de las actividades.
- Coordinar con los propietarios de áreas privadas intervenidas.

- Todas las instalaciones de campo serán retiradas.
- Todas las zanjas, pozos y huecos serán limpiados y rellenados hasta el nivel del terreno.
- La superficie del terreno se restaurará a condiciones similares a las encontradas.
- Realizar limpieza general del campo a fin de eliminar todo elemento que pueda originar contaminación o un incendio en el futuro.

3.9.11. Medidas socioeconomicas

No se prevén impactos socio – económicos negativos. Sin embargo se recomienda que los subcontratistas cumplan con el pago al personal en forma justa y oportuna.

Con el fin de evitar conflictos con las comunidades y propietarios de los terrenos se recomienda se ponga en marcha el siguiente programa de relaciones comunitarias:

- Antes del inicio de las actividades se deberá tener reuniones con las comunidades para informarles del programa de trabajo y los terrenos que serán involucrados.
- Llegar a un acuerdo escrito con las comunidades respecto a los cronogramas de trabajos, formas de aviso, forma de pago y oportunidad de pago de las compensaciones.

3.9.12. Plan de monitoreo

El desarrollo del proyecto afectará inevitablemente, al medio físico (suelos, agua y aire) y a la flora y fauna que habita en dicho medio conformando el ecosistema. En tal sentido, para disminuir el grado de afectación, el presente EIA incluye una serie de propuestas para prevenir / eliminar / minimizar tales impactos en beneficio del medio ambiente en este sentido y considerando que el Plan de Manejo Ambiental (PMA) se aplicará rigurosamente a lo largo de la vida del proyecto. Los impactos negativos previstos, se espera sean mitigados v/o no lleguen a producirse.

Es obvio advertir la importancia que tendrá la implementación de un buen Sistema de control de cumplimiento del PMA a efectos del lograr el buen manejo ambiental del proyecto conforme a lo previsto.

El Plan de Monitoreo describe los parámetros, la metodología y la presentación de la información analizada para determinar si los impactos de la pavimentación del canal vía se encuentran dentro de los límites permisibles. De acuerdo a las regulaciones peruanas, el Plan de Monitoreo para las construcciones incluye la evaluación de efluentes líquidos, calidad de agua y calidad del aire.

El Programa de monitoreo para la pavimentación que debe ser conducido y supervisado por personas entendidas e identificadas con la problemática ambiental, tendrá entre otros, el siguiente objetivo:

Objetivo: Inspección directa y permanente del desarrollo del proyecto de construcción para constatar el cumplimiento del PMA y las disposiciones ambientales; y, en base a ello poder efectuar a tiempo las enmiendas y correctivos correspondientes. Entre estos esta la evaluación cualitativa y cuantitativa de concentración de contaminantes y comparación con los límites permisibles y/o a los estándares aceptados.

Alcances: El presente Programa de Monitoreo es de aplicación para todas las etapas del proyecto como son:

- Etapa de habilitación del proyecto
- Etapa de construcción
- Etapa de operación.

Responsabilidades: Los ejecutores del programa de monitoreo deberá estar conformada por personas y/o entidades calificadas y autorizadas ampliamente conocedoras del PMA, la legislación ambiental y las técnicas de monitoreo. Básicamente participan:

- Un auditor ambiental interno asignado para el proyecto.
- El personal de construcción del área de protección ambiental.

La empresa constructora difundirá entre los trabajadores involucrados, todas las recomendaciones del presente EIA. La difusión y entrenamiento alcanzará también al personal de empresas contratistas que efectuaran trabajos relacionados con la construcción.

3.9.13. Programa de monitoreo

El programa de monitoreo ambiental consiste en la evaluación periódica, continuada, secuenciada, integrada y permanente de la dinámica de los indicadores ambientales, tanto de orden biofísico (clima, aire, suelo, agua, vegetación, fauna, relieve, etc.), como socioeconómico cultural, con el fin de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones que consideren el buen aprovechamiento y una efectiva protección de la infraestructura de riego, en la zona del proyecto. Los factores que requieren ser monitoreados son:

El volumen de agua captada y distribuida en la infraestructura, según el tipo de uso. El volumen anual de sedimentos que se transporta al canal. La calidad de agua en la captación y en algunos puntos a lo largo del canal; como: pH, salinidad, dureza, conductividad eléctrica, turbiedad, sólidos suspendidos, fosfatos, nitratos. El caudal de agua en varios puntos del canal, aguas abajo.

- Material Particular.
- Dirección y velocidad del viento.

Ruidos.

- La fauna: especies, distribución, número.
- Cambios en la vegetación: cubierta, composición de especies, tasas de crecimiento, biomasa, en las zonas altas y bajas del Proyecto.
- La migración de la gente hacia el área y fuera de ella.
- Los cambios en el estado económico y social de la población asentada en la localidad.

3.9.14. Control y mitigación

Las medidas de mitigación son el conjunto de acciones complementarias que se tendrán que realizar con el fin de reducir la magnitud de los impactos negativos o desaparecerlos. Parte de los Impactos pueden reducirse significativamente, con la alternativa hidráulica adecuada, descrita en el expediente técnico y un cuidado en la etapa de ejecución de las obras. Asimismo, es conveniente aplicar las medidas propuestas, lo antes posible, de este modo se evitarán Impactos secundarios no deseables.

3.10. Monto estimado de la Inversión

El valor referencial asciende a la suma de **S/. 1'377,228.43 (SON UN MILLON TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO Y 43/100 SOLES)** incluidos gastos generales impuestos de ley, utilidad, Plan de prevención del Covid 19 con precios vigentes al mes de **Diciembre del 2021**.

Tabla N°18 monto estimado para la inversión

COSTO DIRECTO	:	S/.	860,193.76
GASTOS GENERALES (10%)	:	S/.	86,019.38
UTILIDAD (10%)	:	S/.	86,019.38
SUB TOTAL	:	S/.	1'032,232.52
PLAN COVID 19	:	S/.	134,910.22
TOTAL	:	S/.	1'167,142.74
IGV (18%)	:	S/.	210,085.69
PRESUPUESTO TOTAL	:	S/.	1'377,228.43
ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO	:	S/.	0.00
GASTOS DE SUPERVISIÓN	:	S/.	69,784.89
COSTO TOTAL DE PROYECTO	:	S/.	1'481,767.93

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°19 Balance oferta demanda (contribución del proyecto de inversión al cierre de brechas o déficit e la oferta de servicios públicos)

Horizonte de evaluación (años)		10									
Servicios con brecha	Unidad de medida	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
lmd	Número de vehiculospor día	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00

Componentes* (productos), acciones, costos de inversión y cronograma de inversión:

Metas físicas, costos y plazos

Descripción de producto/acciones	Tipo de factor productivo	Unidad física		Tamaño, volumen u otras unidades representativas		Costo a precio de mercado
		U.M.	Meta	U.M.	Meta	
Obras preliminares	Infraestructura	Número de estructurasfísicas	1.00	Km	14.62	158,612.13
Movimiento de tierras (0+000.00 -14.620km)	Infraestructura	Número de estructurasfísicas	1.00	Km	14.62	3,263,756.87
Impacto ambiental	Infraestructura	Número de estructurasfísicas	1.00	Ha	4.00	15,271.38
Obras de arte y estructura de drenaje	Infraestructura	Número de estructurasfísicas	1.00	M3	280.64	144,606.57
Señalización y transporte	Equipamiento	Número de equipamiento	88.00		88.00	1,522,094.08
Capacitación y sensibilización de beneficiarios	Intangibles	Número de capacitaciones	1.00		1.00	4,999.68

Cronograma de inversión según componentes

Fecha prevista de inicio de ejecución							
Tipo de periodo	Meses						
Número de periodos (meses)	6						
Tipo de factor productivo	Periodos						Costo estimado de inversión a precios de mercado (soles)
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	
Infraestructura	0.00	716,449.39	716,449.39	716,449.39	716,449.39	716,449.39	3,582,246.95
Equipamiento	0.00	304,418.82	304,418.82	304,418.82	304,418.81	304,418.81	1,522,094.08
Intangibles	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4,999.68	4,999.68
Subtotal	0.00	1,020,868.21	1,020,868.21	1,020,868.21	1,020,868.20	1,025,867.88	5,109,340.71
Gestion del proyecto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Expediente técnico	33,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33,000.00
Supervisión	0.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	98,000.00
Liquidación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Subtotal	33,000.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	19,600.00	131,000.00
Costo de inversión total	33,000.00	1,040,468.21	1,040,468.21	1,040,468.21	1,040,468.20	1,045,467.88	5,240,340.71

Costos de inversión financiados con recursos públicos

¿El proyecto tiene aporte de beneficiarios?	NO
Aporte de los beneficiarios (soles)	0.00

Cronograma de metas físicas

Tipo de factor productivo	Unidad de medida representativa	Periodos						Total meta
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	
Infraestructura	Km	0.00	62.77	62.77	62.78	62.78	62.78	313.88

Equipamiento	Número de equipamiento	0.00	17.60	17.60	17.60	17.60	17.60	88.00
Intangibles	Número de capacitaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00

Costo de inversión a precios sociales:

	Alternativa 1 (Recomendada)	Alternativa 2
Costo de inversión a precios sociales (S/)	4,139,869.20	4,550,065.89

Criterios de decisión de inversión:

T i p o		Alternativa 1 (Recomendada)	Alternativa 2
Costo / Beneficio			
Valor Actual Neto (VAN)		0.00	0.00
Tasa Interna de Retorno (TIR)		0.00	0.00
Valor Anual Equivalente (VAE)		0.00	0.00
Costo / Eficiencia			
Valor Actual de Costos (VAC)		8,419,203.00	10,940,707.00
Costo Anual Equivalente (CAE)		1,254,710.00	1,630,488.00
Costo por capacidad de producción		358,436.00	392,980.00
Costo por beneficiario directo		34,905.50	45,397.10

Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN

Hipótesis general: Hi

Efectuar la propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur Provincia de Talara Región Grau.

Hipótesis específicas: Ha

HE1: Efectuar el estudio de Topografía propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur Provincia de Talara Región Grau.

HE2: Efectuar el estudio geotécnico y estudio de suelos para la propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur Provincia de Talara Región Grau.

HE3: Efectuar la memoria de cálculo para propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur Provincia de Talara Región Grau.

HE4: Efectuar el presupuesto estimado para la propuesta para el mejoramiento del canal de evacuación de aguas pluviales en el sector A2, Cono sur Provincia de Talara Región Grau.

V. CONCLUSIONES

OE1: Mediante el estudio topográfico condiciones de terreno presentan regular estabilidad en condiciones de humedad natural que varía entre **2.42 – 6.02%**, no se ha evidenciado la presencia de napa freática. Desde el punto de vista mediante el área geográfica, los principales fenómenos que dominan el área de estudio son: Precipitaciones pluviales que son relacionadas con las precipitaciones pluviales del Fenómeno El Niño.

OE2: Mediante el estudio de geotecnia y mecánica de suelos se determinó que antes de colocar la losa de concreto del fondo del canal, se debe de nivelar y compactar la sub rasante, luego colocar una sub base de hormigón (anticontaminante) con espesor de 0.15 m. y una base de afirmado de 0.15m. para la cual el Requisito de Compactación: será no menor del 98 y 100 % respectivamente de la máxima densidad; además para la losa de concreto debe tener un espesor de 0.20 m. y una resistencia mínima de 210 Kg./cm². Además la losa de concreto del fondo del canal se considerará acero de refuerzo $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$.

OE3: Los parámetros del suelo para diseño sismo resistente, en la zona de estudio corresponden a un suelo Tipo S-4, correspondiéndole un factor de amplificación dl suelo $S = 1.4$ y periodo predominante de vibración de $T_p = 0.9 \text{ seg.}$

Del resultado de los Análisis Químicos se deduce que el suelo está dentro del rango “Perceptible (Moderado)”, por lo que se podrá utilizar Cemento Portland Tipo MS.

De acuerdo al diseño realizado se concluye que el tirante del canal será de 1.80m, el talud será 1:1 el ancho del fondo del canal será de 6m.

OE3: La ubicación del canal vía, se ha determinado en función a la ubicación probable del estudio de factibilidad. El terreno donde se llevarán a cabo

las actividades es bastante homogéneo por lo que no existirá incremento o disminución de los impactos ambientales definidos en este estudio por las posibles variaciones que puedan considerarse en el desarrollo de la ingeniería de detalle del proyecto.

OE4: El Presupuesto estimado; El valor referencial asciende a la suma de **S/.** 1'377,228.43 (son un millón trescientos setenta y siete mil doscientos veintiocho y 43/100 soles), todo esto estimando los costos en el mercado al mes de marzo del, 2022.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo al manual de canales recomienda concreto simple cuando la velocidad está en el rango de 2 a 3m/seg. ; Para nuestro caso la velocidad no supera este rango de acuerdo a los cálculos que se indican la velocidad es de 2.35 m/seg. Por lo que se puede decir que según diseño el canal debe ser de concreto simple.

De acuerdo al estudio de suelos se concluye que el suelo es de arcilla expansiva y por el ingreso de maquinaria pesada para su limpieza en épocas de avenidas nos recomienda que el canal debe ser de concreto armado.

Por lo que concluimos que el canal de acuerdo al diseño tener la siguiente característica:

Concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ y con esfuerzo $f_y=4200\text{Kg/cm}^2$, que da un área de A_s de $\phi 1/2@ 15\text{cm}$. En ambos sentidos.

Se recomienda el uso de tanques de acero para el transporte y almacenamiento de hidrocarburos. Tener presente que una posibilidad de fuga de líquidos es por la válvula o prensa estopa de las válvulas.

Se deberá señalar todas las áreas de almacenamiento de hidrocarburos, así como protegerlas de daños por vehículos en movimiento. Los letreros de seguridad y protección ambiental deberán ser visibles incluso bajo condiciones climáticas adversas.

Se deben colocar señales de No Fumar.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Chávez, Fernando. (2006).** *Simulación y optimización de un sistema de alcantarillado urbano.* Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2006.
- Gaceta Ucayalina. (2017).** *Aprueban proyecto de ley para drenaje pluvial en la ciudad de Chiclayo.* Recuperado el 10 de Octubre de 2017, de Gaceta Ucayalina Web site: <http://www.gacetaucayalina.com/2017/05/26/aprueban-proyecto-de-ley-para-drenaje-pluvial-en-la-ciudad-de-chiclayo/>
- Guzman, L. R. (2015).** *Interacción de una Tecnología de Agua Pluvial con Calidad en el Municipio de Toluca a partir de la Vivienda Urbana. (Tesis de doctorado).* Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Granda, Rudy. (2013).** *Análisis numérico de la red de drenaje pluvial de la Urb. Angamos.* Piura: Universidad de Piura, 2013.
- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2006).** *Reglamento Nacional de Edificaciones.* Lima, Perú : Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2006.
- Palacios, Álvaro. (2008).** *Acueductos, cloacas y drenajes.* Chile: Cartago, 2008.
- Perales Momparler, S. (2017).** *Sistema de Drenaje Sostenible (SuDS): experiencias del cambio de paradigma.* Recuperado el 10 de Octubre de 2017, de Emaya Web site: <https://www.emaya.es/media/4046/presentaci%C3%B3n-dmma17-sara-perales.pdf>
- Pérez, Rafael. (2015).** *Diseño y construcción de alcantarillados sanitario, pluvial y drenaje en carreteras.* Lima, Perú: MACRO, 2015.
- Pérez, Laura. (2014).** *Seguridad estructural para construcciones en zonas inundables. Criterio diseño. Soluciones de minoración del riesgo de fallo.* Madrid : Escuela Técnica superior de ingenieros de caminos, canales y puertos, 2014.
- Revollo, María. (2010).** *Relación entre la composición socioeconómica de la población, el proceso de urbanización y el riesgo a inundaciones, en dos cuencas del Gran Valparaíso.* Santiago, Chile: Universidad de Chile, 2010.
- Yáñez, Eric. (2014).** *Eficiencia del sistema de drenaje pluvial en la Av. Angamos y el Jr. Santa Rosa.* Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2014.

VIII. ANEXOS

IX. ANEXO: PANEL FOTOGRAFICO

X. ANEXO: PLANOS