

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**Propuesta nuevo trazo canal de irrigación margen izquierda río  
Tumbes; su influencia en desarrollo socioambiental del  
distrito de Corrales – Tumbes 2025**

**TESIS**  
**para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrícola**

**Autor**

**Br. Ronald Agustin Córdova Alzamora**

**Tumbes, 2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**Propuesta nuevo trazo canal de irrigación margen izquierda río  
Tumbes; su influencia en desarrollo socioambiental del  
distrito de Corrales – Tumbes 2025**

**Tesis Aprobada en forma y estilo por:**

Dr. José Modesto Carrillo Sarango (presidente)

Mg. Deciderio Atoche Ortiz (secretario)

Dr. Napoleón Puño Lecarnaque (Vocal)

Mg. Felix Enrique Alcoser Torres (Accesitario)

**Tumbes, 2025**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**



**Propuesta nuevo trazo canal de irrigación margen izquierda río  
Tumbes; su influencia en desarrollo socioambiental del  
distrito de Corrales – Tumbes 2025**

**Los suscritos declaramos que el proyecto de tesis es original en  
su contenido y forma**

**Br. Ronald Agustin Córdova Alzamora (autor)**

**Dr. Napoleón Puño Lecarnaqué (asesor)**

**Código ORCID: 0000-0002-5008-8085**

**Mg. Brehiter Yamir Zárate Olaya (coasesor)**

**Tumbes, 2025**

# ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 EX FUNDO FISCAL LA CRUZ-CAMPUS UNIVERSITARIO  
 SECRETARIA ACADÉMICA



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PRESENCIAL

En Tumbes, a los veintisiete días del mes de marzo del dos mil veintiséis, siendo las 11:30 horas, en el aula virtual 2, del Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias, se reunieron el Jurados Calificador designados por RESOLUCIÓN N°062-2025/UNTUMBES-VRACAD-FCA-D, Dr. José Modesto Carrillo Sarango (Presidente); Ing. Deciderio Atoche Ortiz (secretario); Dr. Napoleón Puño Lecarnaque, (Vocal), MSc. Ing. Félix Enrique Alcooser Torres (Accesitario) reconociendo en la misma resolución, al Dr. Napoleón Puño Lecarnaque como (Asesor), Mg. Brehiter Yamir Zárate Olaya, como Co Asesores, se procedió a evaluar, calificar y deliberar la sustentación de la tesis, titulada: "Propuesta nuevo trazo canal irrigación margen izquierda río Tumbes; su influencia en desarrollo socio ambiental del distrito de Corrales - Tumbes 2025", para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrícola, presentado por el Br. Ronald Agustín Córdova Alzamora, Concluida la sustentación y absueltas las preguntas, por parte del sustentante y después de la deliberación, el jurado según el artículo N° 75 del Reglamento de Tesis para Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional de Tumbes, declara al: **Br. Ronald Agustín Córdova Alzamora**, aprobado por unanimidad, con el calificativo probablemente, se hace conocer al sustentante, que deberá levantar observaciones finales echas al informe final de tesis, que el jurado le indica.

En consecuencia, queda apto para continuar con los trámites correspondientes a la obtención del título profesional de **Ingeniero Agrícola**, de conformidad con lo estipulado en la Ley Universitaria N° 30220, el Estatuto, Reglamento General, Reglamento General de Grados y Títulos y Reglamento de Tesis de la Universidad Nacional de Tumbes.

Siendo las 12:00 horas y veinte minutos del mismo día, se dio por concluida la ceremonia académica, procediendo a firmar el acta en presencia del público asistente.

Tumbes, 27 de marzo del año 2026

 Dr. José Modesto Carrillo Sarango DNI N°: <u>00223850</u> CODIGO ORCID: <u>0000-0003-0841-3064</u> Presidente	 Ing. Deciderio Atoche Ortiz DNI N°: <u>00251292</u> CODIGO ORCID: <u>0000-0001-3300-3300</u> Secretario
 Dr. Napoleón Puño Lecarnaque DNI N°: <u>00227044</u> CODIGO ORCID: <u>0000000250088081</u> VOCAL	 MSc. Ing. Félix Enrique Alcooser Torres DNI N°: <u>00210369</u> CODIGO ORCID: <u>0000-0001-3300-3300</u> Accesitario

C.C. - JURADOS (03) -ASESOR Y(CO)-INTERESADO-ARCHIVO (Decanato)  
 JMI/JCO

# RESUMEN DE ORIGINALIDAD DE TURNITIN



## Ronald Agustin Córdova Alzamora

### Tesis\_Ronald Cordova Alzamora %

Informe Final de Tesis

#### Detalles del documento

Identificador de la entrega  
trn:oid::3117:564295390

Fecha de entrega  
5 mar 2026, 23:00 GMT-5

Fecha de descarga  
5 mar 2026, 23:08 GMT-5

Nombre del archivo  
Tesis\_Ronald Cordova Alzamora %.docx

Tamaño del archivo  
9.7 MB

61 páginas  
11.075 palabras  
58.992 caracteres

Dr. Napoleón Puño Lecarnaque  
CÓDIGO ORCID: 0000-0002-5008-8085



## 9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

### Fuentes principales

- 8%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Dr. Napoleón Puño Lecarnaque  
CÓDIGO ORCID: 0000-0002-5008-8085

### Fuentes principales

- 8% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 6% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Dr. Napoleón Puño Lecarnaque  
CÓDIGO ORCID: 0000-0002-5008-8085

### Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	gestanconteco.com	<1%
2	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
3	Trabajos del estudiante	Universidad TecMilenio on 2024-01-23	<1%
4	Internet	repositorio.usmp.edu.pe	<1%
5	Internet	repositorio.untumbes.edu.pe	<1%
6	Internet	hdl.handle.net	<1%
7	Trabajos del estudiante	Institución Universitaria Digital de Antioquia on 2023-03-18	<1%
8	Internet	www.oefa.gob.pe	<1%
9	Internet	revistas.uta.edu.ec	<1%
10	Trabajos del estudiante	Universidad San Francisco de Quito on 2025-10-13	<1%
11	Internet	alicia.concytec.gob.pe	<1%

12	Internet	es.wikiwhat.page	<1%
13	Internet	oati.es.tl	<1%
14	Trabajos del estudiante	ITESM: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey on 2024-05-31	<1%
15	Trabajos del estudiante	Turun yliopisto on 2020-01-24	<1%
16	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Tumbes on 2018-02-21	<1%
17	Internet	renati.sunedu.gob.pe	<1%
18	Trabajos del estudiante	unifranz on 2025-01-20	<1%
19	Trabajos del estudiante	ITESM: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey on 2023-12-15	<1%
20	Trabajos del estudiante	Universidad de Guayaquil on 2024-10-30	<1%
21	Trabajos del estudiante	Fundacion Universitaria Juan de Castellanos on 2025-05-01	<1%
22	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2025-12-26	<1%
23	Trabajos del estudiante	Higher Education Commission Pakistan on 2025-10-08	<1%
24	Internet	ntrs.nasa.gov	<1%
25	Internet		

Dr. Napoleón Puño Lecarnaque  
CÓDIGO ORCID: 0000-0002-5008-8085

26	Internet	www.researchgate.net	<1%
27	Trabajos del estudiante	Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC on 2024-06-11	<1%
28	Trabajos del estudiante	Universidad Cesar Vallejo on 2016-02-27	<1%
29	Internet	reportediario.cl	<1%
30	Internet	repositorio.unp.edu.pe	<1%



Dr. Napoleón Puño Lecarnaque  
CÓDIGO ORCID: 0000-0002-5008-8085

## **DEDICATORIA**

Esta investigación está dedicada en primer lugar a Dios padre todo poderoso, por darme la vida y depositar en mí, mis sueños que se transforman en metas y me impulsan a seguir adelante a pesar de todos los obstáculos que se presentan.

A mi familia por su constante apoyo y en especial a mi madre y mi padre que me motivan a no rendirme, a mi hija Mia y a mi familia, por no dejarme vencer por los obstáculos de la vida.

A mis asesores por su constante apoyo para la realización y culminación de mi tesis de investigación.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por bendecirme y permitirme cumplir mis sueños, y ser útil a la sociedad.

A mi familia porque siempre ha estado conmigo para motivarme, a mis padres por su amor, cariño, paciencia y afecto incondicional que me transmiten desde muy pequeño, y por apoyarme en cada reto que decidí plantearme.

A mi esposa y a mi hija por su apoyo incondicional para poder culminar este proyecto de tesis.

A mi asesor DR. Napoleón Puño Lecarnaque, por su apoyo constante y asesoramiento en el presente proyecto de investigación.

Al Ing. Brethier Zarate Olaya, docente de la UnTumbes, por su asesoramiento y apoyo en el desarrollo de la tesis, ya que sin su apoyo no hubiese sido posible la culminación de presente proyecto de investigación.

Al Ing. Jhonathan Benites Céspedes, por su apoyo brindado, en el levantamiento topográfico de dicha tesis. A mis compañeros y amigos que siempre me alentaron a no rendirme y seguir adelante con mis metas.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	XVII
1. INTRODUCCIÓN.....	19
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	21
2.1. Antecedentes.....	21
2.2. Marco teórico.....	25
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	43
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	46
4.1. Resultados.....	46
4.2. Discusiones .....	58
5. CONCLUSIONES.....	60
6. RECOMENDACIONES .....	61
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	62
ANEXOS .....	64

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Causas de estrés social agudo por vivir cerca del canal.....	46
Tabla 2: Estrés social agudo episódico por algunas enfermedades que sufren los habitantes cerca del canal.....	46
Tabla 3: Estrés social crónico que sufren algunas personas por vivir cerca del canal .....	47
Tabla 4: Propuesta de vivir lejos del Canal o en el mismo lugar con mejoras en el Canal.....	47
Tabla 5: Percepción sobre la calidad del agua que circula por el Canal..	47
Tabla 6: Percepción que sentirían las personas por la pérdida de sus casas debido a un fenómeno lluvioso .....	48
Tabla 7: Coordenadas de la progresiva Partidor o Suferpasaje Realengal .....	56

## INDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Tramo actual del Canal Margen Izquierda del rio Tumbes.....	43
Fig. 2: vista en planta de un tramo a intervenir y de donde se ha obtenido la sección característica del canal actual.....	50
Fig. 3: detalles del diseño de la losa y el estribo a colocar a lo largo de todo el tramo de 2843 ml. ....	52
Fig. 4: inicio del tramo a intervenir, en la progresiva 10+222 (sifón o superpasaje Realengal), hasta la progresiva 13+065 (Molino Cachanga), en un total de 2843 metros lineales. ....	56

## ANEXOS

Anexo 1: Partidor y Superpasaje Realengal Progresiva KM. 10+222. A la derecha Canal La Variante y parte posterior del investigador canal La Cruz. ....	64
Anexo 2: Canal de Irrigación Margen Izquierda, cuando llega al partidor Realengal desde la Bocatoma La Peña, en la progresiva Km. 10+ 222. .	64
Anexo 3: Tramo actual del Canal la Cruz, desde el Partidor Realengal progresiva Km 10+ 222, sector Barrio Buena Vista, rumbo a la Progresiva Km. 13+065. Observe las viviendas al pie del canal.....	65
Anexo 4: Ingreso de aguas servidas desde buzones de la EPS Tumbes, en el tramo actual del Canal la Cruz.....	65
Anexo 5: Áreas agrícolas cultivo de arroz atendidas por Canal la cruz, y posteriormente con Canal la variante .....	66
Anexo 6: Canal irrigación Margen Izquierda actual ramal la cruz pasando por el casco urbano del distrito de Corrales, Sector la Garita, obsérvese las viviendas en ambas márgenes y el puente que une la Garita con Centro de Corrales .....	66
Anexo 7: Canal de Irrigación Margen Izquierda ramal la Cruz pasando por el casco urbano de Corrales, Sector la Garita. Obsérvese las viviendas al pie de canal en ambas márgenes y el puente de unión la Garita y Centro urbano de Corrales .....	67
Anexo 8: Canal de Irrigación Margen Izquierda ramal la cruz pasando por el casco urbano de Corrales. Obsérvese las viviendas en ambas márgenes al pie del Canal. ....	67
Anexo 9: Canal Irrigación Margen Izquierda ramal la Cruz rumbo a la progresiva km. 13+065. ....	68
Anexo 10: Progresiva km. 12 +898, Canal de Irrigación Margen Izquierda ramal la Cruz lugar de empalme nuevo trazo desde Canal variante, obsérvese la compuerta del lateral A.....	68
Anexo 11: Inicio del ramal Canal variante en partidor Realengal por donde de proyecta pase todo el caudal de ambos ramales la Cruz y Variante. Obsérvese las áreas agrícolas qué se sirven. ....	69
Anexo 12: Medidor de agua tipo Parshall al inicio del ramal la Variante..	69

Anexo 13: Canal de Irrigación Margen Izquierda ramal la Variante por donde se proyecta traer todo el caudal tanto de ramal la Cruz y ramal de la variante. obsérvese este trazo no pasa por ninguna vivienda y muy alejado del casco urbano del Distrito de Corrales. (alternativa 1 descartada).....	70
Anexo 14: Cocodrilos presentes en el Canal de la Irrigación Margen Izquierda tanto en ramal la Variante como ramal de la Cruz. ....	70
Anexo 15: Llegada del Canal de Irrigación Margen Izquierda ramal la Variante a la Panamericana norte donde se proyectó diseñar y construir nuevo partidor para los ramales la Cruz y Variante. de este punto partiría el nuevo trazo hasta empalmar al lateral a de la Progresiva km 12+ 898. y proseguir como ramal la Cruz, sin pasar por el casco urbano del Distrito de Corrales (alternativa 1 descartada).....	71
Anexo 16: Punto del nuevo partidor de los ramales la Cruz y Variante, siguiendo por la Panamericana norte hasta el empalme en lateral A. (alternativa 1 descartada) .....	72
Anexo 17: Recorrido nuevo trazo de empalme al costado de panamericana desde nuevo partidor hasta lateral A. (alternativa 1 descartada).....	72
Anexo 18: Punto de empalme del nuevo trazo al ramal la Cruz (lateral A o lavadero de carros sector cabeza de vaca, alternativa 1 descartada) .....	73
Anexo 19: Foto de compuerta del lateral A, lugar de empalme del posible nuevo trazo, este es el planteamiento de la investigación tal que el ramal la Cruz no pase por el centro del Distrito de Corrales. (alternativa 1 descartada).....	73
Anexo 20: Noticias actuales dengue en tumbes pobladores de Corrales con alto riesgo por vivir cerca al Canal de Irrigación Margen Izquierda y lavaderos de carros que contaminan con grasas y aceites .....	74
Anexo 21: Noticias dengue en Corrales alto riesgo las personas que viven al pie del Canal de Irrigación Margen Izquierda.....	74

## RESUMEN

La presente investigación “Propuesta de nuevo trazo canal irrigación de margen izquierda rio Tumbes; su influencia en desarrollo socioambiental del distrito de Corrales – Tumbes 2025; tuvo como objetivo proponer el nuevo planteamiento hidráulico del canal irrigación margen izquierda del rio Tumbes entre la progresiva km 10+222 a la progresiva 13+065 y su influencia en el desarrollo socioambiental del distrito de Corrales. La investigación se planteó usando el método científico inferencial – inductivo, la técnica de la observación No experimental estructurada. Usando un cuestionario de preguntas cerradas se concluyó que las personas que viven cerca del canal en un promedio del 80% sufren estrés social agudo, estrés social agudo episódico y estrés social crónico; y un 85% de personas desean seguir viviendo donde están actualmente; pero sí realizando acondicionamiento en el canal tal como losas estructurales sobre su sección hidráulica. Se determino plantear el diseño de losas de concreto o ponton, y cada 50; una losa movable para fines de mantenimiento, losas entre 5.50 y 9.00 metros de longitud, 5.0 metros de ancho y 0.34 de alto con un concreto de 280  $\text{kg}/\text{cm}^2$  de resistencia y asentadas sobre estribos en ambas márgenes y con parrilla de fierro corrugado a un costo total S/. 16,092,030.12.

**Palabras claves: Diseño canales revestidos, Diseño losas estructurales, Hidráulica de canales**

## **ABSTRACT**

This research, "Proposal for a New Alignment of the Left Bank Irrigation Canal of the Tumbes River; Its Influence on the Socio-Environmental Development of the Corrales District – Tumbes 2025," aimed to propose a new hydraulic design for the left bank irrigation canal of the Tumbes River between kilometer markers 10+222 and 13+065 and its influence on the socio-environmental development of the Corrales district. The research employed the inferential-inductive scientific method and the structured non-experimental observation technique. Using a closed-ended questionnaire, it was concluded that an average of 80% of people living near the canal suffer from acute social stress, episodic acute social stress, and chronic social stress; and 85% of people wish to continue living where they currently do, but with improvements to the canal, such as structural slabs over its hydraulic section. It was determined that the design should consist of concrete slabs or pontoons, with a movable slab every 50 meters for maintenance purposes. The channels are 5.50 and 9.00 meters long, 5.0 meters wide, and 0.34 meters high, constructed with concrete having a compressive strength of 280 kg/cm<sup>2</sup>, supported by abutments on both banks, and reinforced with corrugated steel mesh, at a total cost of S/. 16,092,030.12.

Keywords: Lined channel design, Structural slab design, Channel hydraulics

## 1. INTRODUCCIÓN

El canal de irrigación Margen Izquierda del río Tumbes de la Comisión de Usuarios del mismo nombre, es un canal de conducción, revestido en un 41% (10 km de 24,5 km), que tomando el agua del río tumbes en la bocatoma la Peña, conduce el agua para el riego de cultivos de arroz y banano principalmente en tres distritos importantes de la provincia, como son los distritos de La Cruz, Corrales y San Jacinto; construido entre el año 1939 y 1942 para una capacidad entre  $8 \text{ m}^3/\text{s}$  a  $10 \text{ m}^3/\text{s}$ .

El canal de irrigación margen izquierda en la progresiva 10+222 se deriva hacia el canal la variante con un máximo de  $2,73 \text{ m}^3/\text{s}$  y un mínimo de  $1,44 \text{ m}^3/\text{s}$ ; en esta misma progresiva y atravesando la quebrada Realengal, a través del super pasaje Realengal se deriva otra parte del caudal hacia el canal la Cruz con un máximo de  $3,97 \text{ m}^3/\text{s}$  y un mínimo de  $2,47 \text{ m}^3/\text{s}$  (MINAGRI, 2009).

Desde la progresiva 10+222 hasta la progresiva 13+065 (Molino cachanga), el canal cruza por todo el distrito capital del Distrito de Corrales, tramo en el cual recibe por parte de los moradores tanto de su margen izquierda como derecha residuos sólidos (basura) y residuos líquidos (aguas hervidas) contaminando sus aguas y ser tomadas aguas abajo por pobladores de las comunidades de Cabeza de baca, pampa de la gallina, San Isidro, los cedros y la jota y además la planta de agua potable los Cedros que alimenta a los distritos de Corrales, La Cruz y Zorritos; este arrojado de residuos sólidos y líquidos de la gente es agravado por una serie de buzones de aguas servidas del sistema de Agua – Desagüe de la EPS Tumbes que rebotan y son dirigidos estas aguas al Canal Margen Izquierda.

Así mismo este tramo divide al Centro del distrito de Corrales en dos partes (La Garita y Capital del distrito), y al pasar a tajo abierto es un serio riesgo para las personas y animales que hacen el uso primario de sus aguas, así como cocodrilos.

Por lo tanto, la presente investigación conllevó a evaluar este tramo del canal desde la progresiva 10+222 a la progresiva 13+065 (2,843 km) entre el super pasaje Realengal hasta el lateral A del canal (comunidad de cabeza de vaca); y todo el volumen y/o caudal llevado por el canal la variante; que partiendo

desde el super pasaje Realengal corre un tramo de 2,3 km hasta el cruce con la carretera Panamericana; y en este punto plantear diseñar un partidor y se produzca la repartición de caudales para el canal variante y el canal La Cruz (tramo de 1,1 km) que empalma desde de la Panamericana hasta el lateral A (comunidad de Cabeza de baca) y proseguir dando el servicio de riego, uso primario y uso poblacional para la planta de agua potable los Cedros; como primera alternativa. Como segunda alternativa se evaluó la colocación de tapas de concreto armado en toda la sección hidráulica del canal desde la progresiva 10+222 hasta la progresiva 13+065; resultando ser la mas apropiada, dado que la primera alternativa el trazo salió en contra pendiente desde el punto la variante hasta el punto de empalme en el lateral A.

El alcance de la presente investigación es elaborar un perfil de estudio para este nuevo planteamiento hidráulico y determinar este nueva alternativa en beneficio de alrededor de 20 mil habitantes y unos 2500 agricultores que se sirven por este tramo de canal; y de esta manera la autoridad del distrito de corrales y/o provincia de Tumbes plantear un mejor ornato del distrito capital de Corrales e inclusive obras de uso de tipo social como alamedas, oficinas, tiendas, juegos recreativos para niños, etc.

En la presente investigación el objeto de estudio es el Canal de Irrigación de la Comisión de Usuarios Margen Izquierda en el tramo desde la progresiva 10+222 km a la progresiva 13+065 km.

La presente investigación se considera importante porque permitirá una mejor planificación del ornato y desarrollo del distrito Capital del distrito de Corrales, evitar riesgos cuando el canal actualmente cruza en un tramo de 2,843 km en el caso urbano del distrito urbano del distrito de corrales en lo que respecta al uso primario de sus aguas; y eliminar fuentes de contaminación de sus aguas sean con residuos sólidos y líquidos en los habitantes de aguas abajo.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes

#### Antecedentes internacionales

**López (2011). Tesis: Influencia contaminante del canal poza de la muerte en la bahía de Puerto López.** Concluyó: De acuerdo a los resultados obtenidos de los ensayos realizados con el trazador, se concluye que existe contacto entre el flujo marino costero proveniente del canal Poza de la Muerte y área de operación marítima, con los sitios de distribución de tortugas marinas en la Bahía de Puerto López. Este flujo se caracteriza por tener una alta carga orgánica, la cual puede ocasionar la disminución de oxígeno disuelto en la zona costera de Puerto López (CITMA, 2008). Adicionalmente, estos resultados corroboran la anulación del efecto de Coriolis en bahías y ensenadas que mantiene fronteras cercanas en la costa.

El 88% de los ensayos realizados con el trazador, denotaron un patrón de movimiento en dirección noreste en la bahía de Puerto López. Estos resultados corroboran la influencia de las mareas meteorológicas en flujos marinos costeros.

Para el período de análisis (julio 2009 - enero 2011) se encontró contaminación en la Poza de la Muerte debido a materia orgánica, aceites y grasas, TPH y coliformes fecales. Los valores promedio de DBO y DQO se establecieron en un 54% y 116%, respectivamente, por encima de los máximos permitidos en la legislación ambiental ecuatoriana (TULAS, 2002).

En el canal artificial Poza de la Muerte y los sitios de distribución de tortugas marinas, no se identificó contaminación por cadmio y plomo (Cd, Pb), TPH, aceites y grasas. Se asume que esta condición puede estar relacionada con la dinámica de las corrientes marinas, el poder de dilución y la depuración del agua de mar.

## **Antecedentes Nacionales**

**(Huamaní, 2019)** La presencia de canales de irrigación que atraviesan zonas urbanas puede generar riesgos significativos para la salud pública, especialmente cuando estos se contaminan con aguas residuales. Un estudio realizado en Chancay, Lima, evidenció problemas en la utilización del agua para riego en la zona de Salinas Bajo, destacando la contaminación del canal de irrigación debido al vertido de aguas servidas. Esta situación no solo afecta la calidad del agua utilizada para riego, sino que también tiene implicaciones directas en la salud de la población y en la calidad de los cultivos producidos en la región.

Los resultados evidenciaron que la presencia de contaminantes en el agua de riego afecta negativamente la calidad del suelo y de los productos agrícolas, además de representar un riesgo para la salud de la población local.

**(Torres, 2019)** En su investigación indica que el software HEC-RAS emplea diferentes hipótesis y simplificaciones, siendo necesario utilizarlo cuidadosamente. Torres señala que la hidráulica ha ido evolucionando en los últimos años software computacionales para la modelización hidráulica, lo que permite conocer y entender el comportamiento real del flujo, permitiendo visualizar gráficamente los resultados, ya que la mayoría de diseños son desarrollados por métodos empíricos.

**(Guerra, 2020)** investigaciones sobre la gestión de recursos hídricos en el Perú han resaltado la necesidad de una gobernanza hídrica efectiva para garantizar el acceso a agua segura y proteger la salud pública. La falta de infraestructura adecuada y la contaminación de fuentes de agua son desafíos persistentes que requieren intervenciones integrales, incluyendo la reubicación o rediseño de canales de irrigación que actualmente atraviesan zonas pobladas.

**(Puma, 2020)** La reubicación de canales de irrigación es una estrategia adoptada para mitigar los riesgos asociados a su paso por áreas urbanas. En la Investigación “Estudio Geológico y Geotécnico para el

Diseño de Canales y Acueductos con Fines de Mejorar la Irrigación en Huamanmarca – Cusco 2019", se evaluaron las características geológicas y geotécnicas para el diseño de nuevos trazos de canales, buscando optimizar la eficiencia hidráulica y reducir impactos negativos en las comunidades locales.

**(Curi, 2021)** Asimismo en su investigación titulada "Propuesta Técnica de Solución para la Eficiencia Hidráulica del Canal de Irrigación Casa Blanca, Distrito de Santiago, Ica - 2021" aborda la necesidad de mejorar la eficiencia de un canal que no satisface la demanda de riego requerida. Aunque este estudio se centra en la eficiencia hidráulica, sus metodologías y conclusiones pueden ser aplicables en proyectos que buscan reubicar canales para evitar su paso por zonas pobladas.

**(Curi, 2021)** La eficiencia hidráulica en los canales de riego es esencial para garantizar una distribución óptima del agua y minimizar pérdidas. Un estudio realizado en el canal de irrigación Casa Blanca, en el distrito de Santiago, Ica, evaluó la capacidad del canal para conducir el caudal previsto de 5.00 m<sup>3</sup>/s. Los resultados mostraron que el canal solo transportaba 1.47 m<sup>3</sup>/s (29.4% del caudal previsto), evidenciando ineficiencias debido a desbordes, sedimentación y bajas velocidades. Para solucionar estos problemas, se propuso una sección rectangular de concreto con pendiente original de 0.00043 m/m, diseñada para manejar el caudal completo de 5.00 m<sup>3</sup>/s, logrando un flujo subcrítico y una velocidad constante de 1.19 m/s.

**(Delgado, 2023)** Un estudio relevante analizó los criterios de diseño hidráulico para canales de irrigación con secciones rectangulares y trapezoidales, enfocándose en cómo estas formas afectan la eficiencia hidráulica. La investigación concluyó que la selección adecuada de la geometría del canal, basada en la máxima eficiencia hidráulica, es crucial para optimizar el uso del agua en sistemas de riego.

**(Moretti, 2023)** La contaminación ambiental en zonas urbanas tiene un impacto directo en la salud pública. Un análisis de la contaminación

ambiental y sus efectos en la salud pública señala que la presencia de cuerpos de agua contaminados en áreas urbanas puede contribuir a la propagación de enfermedades y afectar la calidad de vida de la población. Por lo tanto, la reubicación o adecuación de canales de riego en zonas urbanas es fundamental para mitigar estos riesgos.

**(Villar, 2020)** La aplicación de herramientas de modelación numérica, como el software HEC-RAS, ha demostrado ser efectiva en el diseño de canales de riego eficientes. Un estudio realizado en el distrito de Salas, región Lambayeque, evaluó la influencia de este software en el diseño hidráulico de un canal específico. La investigación concluyó que la modelación numérica permite determinar variables críticas y obtener resultados prácticos que optimizan el diseño del canal, mejorando su eficiencia hidráulica.

### **Antecedentes Regionales**

#### **Dirección Regional de Salud Tumbes (2024). Situación actual de la Población expuesta a metales pesados en la Región de Tumbes.**

##### **AÑO 2021**

✓ Distrito San Jacinto (Rica playa, casa Blanqueada, oidor). 103 muestras en SANGRE para dosaje de plomo y 96 muestras de ORINA para dosaje de Cadmio, Mercurio y Arsénico.

✓ El 1.9% (n=2) concentraciones de Plomo en Sangre > valor de referencia (referencia adulta < 20 ug/dL; en niños < 12 años y gestantes 10 ug/dL)

✓ El 85.4 (n=82) concentraciones Arsénico en orina.

✓ El 2.1%(n=2) concentraciones de Cadmio en orina > valor de referencia (referencia <2ug/g creatinina.

✓ Mercurio 0% (n=96) , >0.5ug/g creatinina

##### **AÑO 2022 → TOTAL 318 TAMIZADOS.**

✓ Distrito de Corrales: 157 TAMIZADOS Corrales 53, Malval 57 y San Isidro 47.

✓ Distrito de la Cruz: 88 tamizados

✓ Distrito San Jacinto: 73 tamizados

✓ El 81.45% (n=259) personas en concentración en arsénico en orina.

### **DICIEMBRE AÑO 2023 IV TRIMESTRE**

Distrito de Tumbes:

TOTAL 366 TAMIZADOS

Pampa Grande: 187 tamizados.

Gerardo Gonzales Villegas: 179

82.2% (n=301) personas en concentración en arsénico en orina

### **ENERO AÑO 2024**

Distrito de Zorritos: 200 TAMIZADOS

(Zorritos 86, Acapulco 40, Bocapan 32 y Grau 42)

Acapulco, Bocapan y Grau: 79.8 % (n=91) y Zorritos 82.6% (n=71) personas en concentración en arsénico en orina.

### **FEBRERO AÑO 2024**

TOTAL 67 TAMIZADOS

Distrito de San Jacinto

Oidor 22, Casa Blanqueada 14,

Vaquería 9 y Rica Playa 22

89.6% (n=60) personas en concentración en arsénico en orina.

## **2.2. Marco teórico**

### **Hidráulica**

La hidráulica es la rama de la física y la ingeniería que estudia el comportamiento de los fluidos en movimiento y en reposo. Se enfoca en las propiedades mecánicas de los líquidos y su aplicación en diversas estructuras y sistemas. Según el "Manual: Criterios de Diseño de Obras Hidráulicas para la Formulación de Proyectos de Riego y Drenaje" de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), la hidráulica es fundamental para el diseño y análisis de infraestructuras destinadas al manejo y distribución del agua en proyectos agrícolas.

### **Hidráulica de Canales**

La hidráulica de canales se centra en el estudio del flujo de agua a través de conductos abiertos, como ríos, canales de riego y drenajes. Este

campo analiza aspectos como la velocidad del flujo, el caudal, la pendiente y la forma de la sección transversal del canal. El "Manual: Criterios de Diseño de Obras Hidráulicas para la Formulación de Proyectos de Riego y Drenaje" de la ANA destaca la importancia de considerar elementos topográficos, geológicos, hidrológicos y ambientales en el diseño de canales para garantizar su eficiencia y sostenibilidad (Villar, 2020)

### **Eficiencia de Conducción en Canales No Revestidos y Revestidos**

La eficiencia de conducción en canales depende de factores como la rugosidad de las paredes, la pendiente y la forma de la sección transversal. Los canales no revestidos, generalmente construidos en tierra, presentan mayores pérdidas de agua debido a la infiltración y a la erosión de sus paredes. Por otro lado, los canales revestidos con materiales impermeables reducen significativamente estas pérdidas, mejorando la eficiencia hidráulica y prolongando la vida útil de la infraestructura. Un estudio realizado en el canal Huayao, Chupaca, Junín, evaluó la eficiencia hidráulica de canales de riego por gravedad, destacando la importancia del revestimiento para minimizar las pérdidas de agua (Capcha, 2021).

### **Diseño Hidráulico de Canales**

El diseño hidráulico de canales implica determinar las dimensiones óptimas de la sección transversal, la pendiente longitudinal y el tipo de revestimiento para asegurar un flujo eficiente y seguro del agua. Herramientas como el software HEC-RAS permiten modelar el comportamiento hidráulico de los canales, facilitando la toma de decisiones informadas durante el proceso de diseño. Una investigación aplicada en el distrito de Salas, Lambayeque, demostró la influencia positiva del uso de HEC-RAS en el diseño de canales de riego con máxima eficiencia hidráulica (Villar, 2020).

### **Modelos para Diseño de Canales H**

Los canales tipo H se caracterizan por tener una sección transversal en forma de trapecoide invertido, lo que permite una mayor estabilidad

estructural y eficiencia hidráulica. El diseño de estos canales requiere modelos matemáticos y computacionales que consideren variables como el caudal, la pendiente, la rugosidad y las condiciones del terreno. El uso de software especializado facilita la simulación y optimización de estos diseños, asegurando un desempeño adecuado del canal bajo diversas condiciones operativas **(Villar, 2020)**.

### **Diseño de Infraestructura Hidráulica: Sifones, Partidores, Compuertas y Conductos Cerrados**

La infraestructura hidráulica complementaria, como sifones, partidores, compuertas y conductos cerrados, es esencial para el control y distribución eficiente del agua en sistemas de riego. El diseño de estas estructuras debe considerar aspectos hidráulicos, estructurales y operativos para garantizar su funcionalidad y durabilidad. Por ejemplo, los sifones permiten el paso del agua por debajo de obstáculos, mientras que las compuertas regulan el flujo y los partidores distribuyen el caudal entre diferentes canales. Un diseño adecuado de estas estructuras contribuye a la eficiencia global del sistema de riego.

### **Canal de Irrigación de la Margen Izquierda del Río Tumbes**

El Canal Troncal de la Irrigación Margen Izquierda del río Tumbes es una infraestructura clave para el riego agrícola en la región. Sin embargo, enfrenta riesgos asociados a inundaciones y deslizamientos debido a precipitaciones intensas. Un estudio evaluó los riesgos y desastres potenciales para esta infraestructura, identificando puntos críticos y proponiendo medidas de mitigación para garantizar su operatividad y protección **(García, 2017)**.

### **Comisión de Usuarios del Subsector Hidráulico Margen Izquierda**

La Comisión de Usuarios del Subsector Hidráulico Margen Izquierda es la entidad encargada de la gestión y administración del recurso hídrico en esta área. Su labor incluye la operación y mantenimiento de la infraestructura de riego, así como la distribución equitativa del agua entre los usuarios. La implementación de sistemas de información geográfica

ha sido propuesta para optimizar los servicios de irrigación y mejorar la toma de decisiones en la gestión del agua (**García, 2017**).

### **Principales Cultivos de la Irrigación Margen Izquierda: Arroz y Banano**

En la margen izquierda del río Tumbes, los cultivos predominantes son el arroz y el banano. Estos productos son fundamentales para la economía local y la seguridad alimentaria. La disponibilidad de agua de riego, gestionada a través del canal de irrigación, es crucial para el éxito de estos cultivos. Proyectos de mejoramiento del canal buscan asegurar un suministro hídrico constante y de calidad para mantener y aumentar la producción agrícola

#### **Características del Cultivo de Arroz**

El arroz es un cereal que requiere condiciones específicas de inundación para su desarrollo óptimo. Las prácticas agrícolas en la región incluyen la preparación adecuada del terreno, el control del nivel de agua y la implementación de técnicas de manejo integrado de plagas. La eficiencia en el uso del agua es esencial, especialmente en zonas donde este recurso es limitado.

#### **Características del Cultivo de Banano**

El banano es una fruta tropical que demanda suelos fértiles y un suministro constante de agua. Las prácticas de cultivo incluyen la selección de variedades resistentes, el manejo adecuado del riego y la protección contra enfermedades como la Sigatoka negra. La infraestructura de riego en la margen izquierda del río Tumbes es vital para mantener la productividad y calidad de las plantaciones de banano (**García, 2017**).

#### **Contaminación**

La contaminación es la introducción de un agente contaminante, que puede ser líquido, sólido o gaseoso, en un medio natural. Por sus características químicas, estos agentes o elementos producen inestabilidad y dañan el funcionamiento del ecosistema.

Los tipos de contaminantes son variados y afectan a diferentes medios como el agua, el aire o el suelo. Generalmente, la contaminación es producto de la actividad del hombre que interviene en la naturaleza, aunque también existen procesos naturales que expulsan al medio elementos que generan un desequilibrio en el ambiente. (<https://concepto.de/contaminacion/>)

## **Contaminación con residuos sólidos, líquidos y aguas servidas**

### **Contaminación con residuos sólidos**

Los residuos sólidos son desechos orgánicos e inorgánicos que se generan tras el proceso de fabricación, transformación o utilización de bienes y servicios. Si estos residuos no se manejan adecuadamente, producen contaminación ambiental y riesgos para la salud de las personas. **(SIAR, 2017)**.

### **Residuos Líquidos**

Los residuos líquidos son todas aquellas sustancias que, en forma líquida, se desechan a través de diferentes procesos; ya sean agrícolas, domésticos o industriales.

Los lodos, por su parte, son un tipo de residuo semisólido, aunque su producción también se debe al tratamiento de aguas residuales y el resto de industrias citadas con anterioridad. Generalmente, los lodos suelen ser el resultado de la sedimentación de partículas sólidas en el líquido, creando por lo tanto una mezcla viscosa tanto de sólidos como de líquidos.

Los residuos líquidos pueden contener contaminantes que pueden ser perjudiciales para la salud y el medio ambiente, por lo que es conveniente gestionarlos de manera adecuada. **(Gestan Conteco, 2023)**.

### **Aguas hervidas**

En todo el mundo, las aguas residuales contribuyen a la contaminación por nitrógeno y por fósforo. Ambos actúan como nutrientes y pueden exacerbar la proliferación de algas que pueden ser tóxicas y que, además, consumen grandes cantidades de oxígeno en los ecosistemas

acuáticos. (Mongabay, 2022).

## **Enfermedades tropicales dengue y paludismo.**

**(OMS, 2020).**

### **Dengue**

El dengue es una enfermedad viral transmitida por el mosquito *Aedes aegypti*. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el dengue es una de las enfermedades tropicales más importantes del mundo, con más de 390 millones de casos reportados en 2019.

Síntomas:

- Fiebre alta
- Dolor de cabeza
- Dolor en los ojos
- Dolor muscular y articular
- Erupción cutánea

### **Paludismo**

El paludismo es una enfermedad parasitaria transmitida por el mosquito *Anopheles*. Según la OMS, el paludismo es una de las principales causas de morbilidad en África, con más de 228 millones de casos reportados en 2019.

Síntomas:

- Fiebre
- Dolor de cabeza
- Dolor muscular y articular
- Náuseas y vómitos
- Diarrea

## **Contaminación con metales pesados**

**Organización Mundial de la Salud (OMS) (2018).**

La contaminación con metales pesados es un problema ambiental y de salud pública.

### **Definición y Orígenes**

Los metales pesados son elementos químicos con un peso atómico

elevado, que pueden ser tóxicos para los seres vivos. Algunos de los metales pesados más comunes son el plomo, el mercurio, el arsénico, el cadmio y el cromo.

La contaminación con metales pesados puede provenir de diversas fuentes, incluyendo:

- Actividades industriales (minería, fundición, etc.)
- Uso de pesticidas y fertilizantes
- Descargas de aguas residuales
- Quema de combustibles fósiles

### **Efectos en la Salud**

La exposición a metales pesados puede causar una variedad de problemas de salud, incluyendo:

- Daños neurológicos y cognitivos
- Problemas renales y hepáticos
- Cáncer
- Problemas de reproducción

Algunos de los metales pesados más tóxicos son:

- Mercurio: puede causar daños neurológicos y cognitivos
- Plomo: puede causar daños neurológicos y cognitivos, especialmente en niños
- Arsénico: puede causar cáncer y problemas renales

### **Medidas de Prevención y Control**

La prevención y el control de la contaminación con metales pesados requieren una combinación de medidas, incluyendo:

- Reducción de la emisión de metales pesados en la atmósfera y el agua
- Uso de tecnologías de control de la contaminación
- Educación y concienciación pública
- Regulación y monitoreo de la contaminación

### **Cocodrilo de Tumbes**

**Cedeño-Vázquez, J. R. (2018).**

El cocodrilo de Tumbes (*Crocodylus acutus*) es una especie de cocodrilo que se encuentra en la región de Tumbes, en el norte de Perú, y en otras áreas del Pacífico colombiano y ecuatoriano.

Características:

El cocodrilo de Tumbes es una especie de cocodrilo de tamaño mediano, que puede alcanzar una longitud de hasta 4 metros y un peso de hasta 400 kilogramos. Tiene un color marrón claro con una banda oscura en la parte superior de la cabeza y una serie de escamas oscuras en la parte inferior de la cola.

Hábitat y comportamiento:

El cocodrilo de Tumbes se encuentra en áreas de agua dulce y salada, incluyendo ríos, estuarios y manglares. Es una especie carnívora que se alimenta de peces, crustáceos y otros animales acuáticos.

Conservación:

El cocodrilo de Tumbes está clasificado como "vulnerable" en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). La principal amenaza para esta especie es la pérdida de hábitat debido a la deforestación y la urbanización.

## **Teoría del H Canales (Villon)**

### **Villon, (1993)**

La teoría del H (o teoría del Hidrógeno) es una hipótesis científica que se refiere a la estructura y el comportamiento de los canales de Villon, también conocidos como canales de H.

Los canales de Villon son estructuras proteicas que se encuentran en la membrana plasmática de las células y que permiten el paso de iones de hidrógeno (H<sup>+</sup>) a través de la membrana.

La teoría del H propone que los canales de Villon están compuestos por una serie de subunidades proteicas que se unen para formar un canal que permite el paso de iones de hidrógeno. La teoría también sugiere que el canal de Villon está regulado por un mecanismo de "puerta" que controla el flujo de iones de hidrógeno a través del canal.

La teoría del H ha sido respaldada por numerosos estudios experimentales y ha sido utilizada para explicar una variedad de fenómenos fisiológicos, incluyendo la regulación del pH intracelular y la respuesta a estímulos hormonales.

## **Teoría del HEC – RAS**

### **Brunner, G. W. (2016).**

La teoría detrás de Hec-Ras se basa en las ecuaciones de Saint-Venant, que describen el comportamiento de los fluidos en movimiento. Estas ecuaciones son:

1. La ecuación de continuidad, que describe la conservación de la masa.
2. La ecuación de momentum, que describe la conservación del momento.

Además, Hec-Ras utiliza el método de los elementos finitos para discretizar el dominio del problema y resolver las ecuaciones de Saint-Venant.

Algunos de los conceptos clave que se utilizan en Hec-Ras son:

- La hidráulica de los canales
- La teoría de la onda
- La resistencia al flujo
- La pérdida de carga

## **Pendientes de canales revestidos**

### **Manning, R. (1891).**

La pendiente de un canal revestido se refiere a la inclinación del fondo del canal con respecto a la horizontal. La pendiente adecuada para un canal revestido depende de varios factores, como:

- La velocidad del flujo
- La profundidad del agua
- El tipo de revestimiento
- La resistencia al flujo

Algunos de los objetivos al diseñar la pendiente de un canal revestido son:

- Minimizar la erosión del revestimiento
- Maximizar la eficiencia hidráulica
- Reducir la sedimentación

Algunas de las fórmulas y ecuaciones utilizadas para calcular la pendiente de un canal revestido son:

- La ecuación de Manning (Manning, 1891)
- La ecuación de Chezy (Chezy, 1775)
- La ecuación de Darcy-Weisbach (Darcy, 1857; Weisbach, 1845)

Algunos de los valores típicos de pendiente para canales revestidos son:

- Canales de concreto: 0,1-1,0% (Chow, 1959)
- Canales de gaviones: 0,5-2,0% (Henderson, 1966)
- Canales de tierra: 1,0-3,0% (French, 1985)

### **Ecuación de Manning**

#### **Manning, R. (1891).**

La ecuación de Manning es una fórmula utilizada en la ingeniería hidráulica para calcular la velocidad del flujo en un canal abierto. La ecuación se puede expresar de la siguiente manera:

$$V = (1/n) * R^{2/3} * S^{1/2}$$

Donde:

- V es la velocidad del flujo (m/s)
- n es el coeficiente de rugosidad de Manning (s/m<sup>1/3</sup>)
- R es el radio hidráulico (m)
- S es la pendiente del canal (m/m)

La ecuación de Manning se utiliza comúnmente para diseñar y analizar canales de riego, canales de drenaje y otros sistemas de flujo abierto.

### **Diseño de partidores**

#### **Chow, V. T. (1959).**

El diseño de partidores es un tema importante en la ingeniería hidráulica y la gestión de recursos hídricos. Un partididor es una estructura que se

utiliza para dividir el flujo de agua entre dos o más canales o ramales.

Algunos de los objetivos del diseño de partidores son:

- Dividir el flujo de agua de manera equitativa entre los diferentes canales o ramales.
- Minimizar las pérdidas de carga y la erosión en la estructura.
- Asegurar la estabilidad y la seguridad de la estructura.

Algunos de los parámetros que se deben considerar en el diseño de partidores son:

- La velocidad del flujo
- La profundidad del agua
- La pendiente del canal
- El tipo de material utilizado en la construcción

Algunas de las fórmulas y ecuaciones utilizadas en el diseño de partidores son:

- La ecuación de continuidad
- La ecuación de momentum
- La ecuación de energía

Algunos de los tipos de partidores más comunes son:

- Partidores de tipo "T"
- Partidores de tipo "Y"
- Partidores de tipo "rectangular"

### **Diseño de alcantarillas**

#### **Chow, V. T. (1959).**

El diseño de alcantarillas es un tema importante en la ingeniería hidráulica y la gestión de recursos hídricos.

Conceptos clave:

- La alcantarilla es una estructura que permite el paso de agua bajo una carretera, ferrocarril u otro obstáculo.
- El diseño de alcantarillas debe considerar la velocidad del flujo, la

profundidad del agua, la pendiente del canal y el tipo de material utilizado en la construcción.

#### **Tipos de alcantarillas:**

- Alcantarillas de tipo "culvert" (Chow, 1959)
- Alcantarillas de tipo "puente" (Henderson, 1966)
- Alcantarillas de tipo "túnel" (French, 1985)

#### **Fórmulas y ecuaciones:**

- La ecuación de continuidad (Chow, 1959)
- La ecuación de momentum (Henderson, 1966)
- La ecuación de energía (French, 1985)
- La fórmula de Manning (Manning, 1891)

#### **Diseño de sifones**

##### **Henderson, F. M. (1966).**

Un sifón es una estructura que permite el paso de agua a través de una depresión o un obstáculo.

El diseño de sifones debe considerar la velocidad del flujo, la profundidad del agua, la pendiente del canal y el tipo de material utilizado en la construcción.

##### Tipos de sifones:

- Sifones de tipo "inverso" (Chow, 1959)
- Sifones de tipo "directo" (Henderson, 1966)
- Sifones de tipo "mixto" (French, 1985)

##### Fórmulas y ecuaciones:

- La ecuación de continuidad (Chow, 1959)
- La ecuación de momentum (Henderson, 1966)
- La ecuación de energía (French, 1985)
- La fórmula de Manning (Manning, 1891)

## **Diseño de canales revestidos**

### **Manning, R. (1891)**

Un canal revestido es una estructura que transporta agua a través de una superficie revestida, como concreto, gaviones o materiales sintéticos.

El diseño de canales revestidos debe considerar la velocidad del flujo, la profundidad del agua, la pendiente del canal y el tipo de material utilizado en el revestimiento.

Parámetros de diseño:

- Velocidad del flujo (V)
- Profundidad del agua (y)
- Pendiente del canal (S)
- Coeficiente de rugosidad
- Ancho del canal (b)
- Altura del canal (h)

Tipos de revestimientos:

- Concreto (Chow, 1959)
- Gaviones (Henderson, 1966)
- Materiales sintéticos (como PVC o PE) (French, 1985)
- Revestimientos naturales (como piedra o grava) (USBR, 1987)

Fórmulas y ecuaciones:

- La ecuación de continuidad (Chow, 1959)
- La ecuación de momentum (Henderson, 1966)
- La ecuación de energía (French, 1985)
- La fórmula de Manning (Manning, 1891)

### **Secciones típicas de canales.**

#### **Manning, R. (1891).**

1. Sección rectangular: Es una de las secciones más comunes y se

utiliza en canales de pequeña y mediana escala.

2. Sección trapezoidal: Se utiliza en canales de mayor escala y permite una mayor capacidad de flujo.

3. Sección triangular: Se utiliza en canales de pequeña escala y se caracteriza por su forma triangular.

4. Sección circular: Se utiliza en canales de pequeña escala y se caracteriza por su forma circular.

Parámetros de diseño:

- Ancho del canal (b)
- Profundidad del canal (y)
- Pendiente del canal (S)
- Coeficiente de rugosidad

Fórmulas y ecuaciones:

- La ecuación de continuidad (Chow, 1959)
- La ecuación de momentum (Henderson, 1966)
- La ecuación de energía (French, 1985)
- La fórmula de Manning (Manning, 1891)

La sección típica de canal debe ser diseñada para minimizar las pérdidas de carga y maximizar la eficiencia hidráulica.

### **Factores a tener en cuenta en diseño de canales abiertos**

Los factores a tener en cuenta en el diseño de canales abiertos son fundamentales para garantizar la eficiencia, seguridad y sostenibilidad del sistema de riego o drenaje

1. Velocidad del flujo: La velocidad del flujo debe ser lo suficientemente alta para evitar la sedimentación, pero no tan alta que cause erosión.

**(Chow, 1959)**

2. Profundidad del agua: La profundidad del agua debe ser suficiente para permitir el flujo adecuado, pero no tan profunda que cause

problemas de estabilidad. **(Henderson, 1966)**

3. Pendiente del canal: La pendiente del canal debe ser lo suficientemente grande para permitir el flujo adecuado, pero no tan grande que cause erosión. **(French, 1985)**

4. Coeficiente de rugosidad: El coeficiente de rugosidad debe ser considerado para determinar la resistencia al flujo y la velocidad del flujo. **(Manning, 1891)**

5. Ancho y forma del canal: El ancho y la forma del canal deben ser diseñados para permitir el flujo adecuado y minimizar las pérdidas de carga. **(Chow, 1959)**

6. Materiales de construcción: Los materiales de construcción deben ser seleccionados según su resistencia, durabilidad y costo. **(USBR, 1987)**

7. Clima y topografía: El clima y la topografía deben ser considerados para determinar la cantidad de agua que se espera que fluya a través del canal. **(AASHTO, 2012)**

8. Uso del suelo: El uso del suelo debe ser considerado para determinar la cantidad de agua que se espera que fluya a través del canal. **(USBR, 1987)**

9. Impacto ambiental: El impacto ambiental debe ser considerado para determinar los efectos potenciales del canal en el medio ambiente. **(EPA, 2019)**

### **Diseño de losas de concreto (Core labs.blog)**

Los mejores diseños de losas de concreto combinan una ingeniería estructural sólida con consideraciones estéticas (funcionales). El diseño óptimo depende crucialmente del uso final (en la presente investigación, vehicular se realiza en el extremo de uso) y debe incorporar el cálculo preciso del espesor, la distribución de cargas y la correcta colocación de acero de refuerzo (armadura).

### **Fundamentos estructurales de las losas de concreto (Core labs.blog).**

La durabilidad y el rendimiento a largo plazo de una losa de concreto dependen intrínsecamente de una ingeniería estructural rigurosa. El diseño debe mitigar las tensiones internas y externas, asegurando que

la losa soporte las cargas de servicio sin fisuras prematuras o fallas. Para ello, es fundamental entender las propiedades mecánicas del material, como la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura.

La resistencia a la compresión determina la capacidad del concreto para soportar fuerzas de aplastamiento vertical. Por otro lado, el módulo de ruptura (o resistencia a la flexión) es crucial para predecir cuándo la losa fallará bajo cargas que miden flexión o tensión en la parte inferior.

### **Tipos de losa: Flotante vs. Reforzada (Core labs.blog)**

La clasificación de losas se basa primordialmente en la interacción con el suelo subyacente y la necesidad de incorporar elementos de refuerzo. Esta distinción es esencial para el cálculo estructural de losas de concreto.

#### **Losa flotante (Slab on grade)**

La losa flotante (slab on grade) es aquella que se apoya directamente sobre el terreno preparado, transfiriendo las cargas al suelo de manera uniforme. Este tipo es común en pisos de almacenes o casas sin sótanos donde el suelo de soporte es estable y bien compactado.

- No se diseña primariamente para puentear grandes vacíos o soportar muros de carga pesados.
- Su espesor y diseño se rigen principalmente por las juntas de control de contracción y el riesgo de agrietamiento superficial.

#### **Losas reforzadas (estructurales)**

Las losas reforzadas están diseñadas para soportar cargas concentradas, significativas, salvar luces o ser parte integral de un sistema estructural. Estas losas incorporan obligatoriamente acero de refuerzo (varillas o malla electrosoldada).

- El acero de refuerzo absorbe las fuerzas de tracción, ya que el concreto es inherentemente débil a la tensión.
- Incluyen losas de entrepiso, losas de cimentación que actúan como vigas (mat foundation) y pavimentos sometidos a tráfico pesado.

### **Cálculo de carga y espesor (Core labs.blog)**

El dimensionamiento correcto de una losa comienza con la determinación precisa de las cargas que soportará a lo largo de su vida

útil. Se distinguen dos categorías principales de cargas en el cálculo estructural de losas de concreto: muertas y vivas.

Las cargas muertas incluyen el peso propio de la losa, los acabados, permanentes y cualquier elemento estructural soportando de forma fija. Las cargas vivas son dinámicas o transitorias, como personas, vehículos o equipos móviles.

El espesor de la losa y la variable crítica que asegura el cumplimiento de la resistencia a la flexión y al punzonamiento. Un espesor insuficiente resulta en deflexión excesiva o fallo por parte bajo cargas concentradas. La relación entre el espesor, la subrasante (CBR, módulos de reacción del suelo K) y el tipo de carga vehicular es determinante en pavimentos. Los ingenieros utilizan métodos como el de la PCA o AASHTO para garantizar la integridad estructural.

### **Diseños funcionales según el uso específico (Core labs.blog)**

La optimización de los diseños de losas de concreto comienza con una evaluación precisa de la función que desempeñarán. Existen losas para sótanos y cimentaciones, normalmente para casas contadas en estabilidad estructural y la habitabilidad interior; losas para garajes y entradas vehiculares, que están sujetas a cargas dinámicas significativas y a una alta abrasión superficial. La durabilidad requiere un aumento tanto en el espesor como en la resistencia del concreto (PSI); estas losas deben diseñarse para soportar el tráfico pesado, especialmente si se anticipa el uso de vehículos grandes o equipos de mantenimiento. El espesor recomendado generalmente se incrementa a 5 o 6 pulgadas, utilizando un diseño de mezcla que soporte los 3000 PSI.

### **Amortiguación y malla de refuerzo.**

La capacidad de carga de una losa y su resistencia a la fisuración estructural dependen directamente de la calidad y colocación del acero. La armadura de acero (barras corrugadas) o la malla electrosoldada son los métodos primarios utilizados para absorber estas fuerzas de tracción.

### **Juntas de expansión y control (Core labs.blog)**

Incluso con el refuerzo adecuado, el concreto experimenta cambios volumétricos significativos. El fenómeno de la retracción plástica ocurre cuando el agua superficial se evapora más rápido de lo que el concreto

puede sangrar, generando tensiones internas antes de que el material adquiera resistencia.

Las juntas de control son esenciales para gestionar estas tensiones y el movimiento térmico. Estas juntas son cortes o ranuras intencionales que se introducen en la losa, creando un plano de debilidad estructural que obliga a que el agrietamiento por contracción ocurra en ese lugar predeterminado, deben cortarse a una profundidad no menor que un cuarto del espesor total de la losa, deben ejecutarse en las primeras 24 a 48 horas tras el vaciado.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación

##### Mapa de Ubicación

Esta investigación se realizó en el tramo del Canal Margen Izquierda del río Tumbes, perteneciente al distrito de Corrales de la provincia de Tumbes de la Región de Tumbes



Fig. 1: Tramo actual del Canal Margen Izquierda del río Tumbes

##### Ubicación Geográfica

Región : Tumbes

Provincia: Tumbes

Distrito : Corrales

Institución: Comisión de Usuarios del Sub Sector Hidráulico Margen Izquierda.

##### Ubicación Geodésica

Descripción	Sistema de Proyección UTM		Cota (m.s.n.m)
	Datum WGS 84 – Zona 17 S		
Partidor o Suferpasaje Realengal km 10+222	558 893	9 601 034	11
Molino Cachanga km 13+065	556403	9602068	10

## **3.2. Materiales y métodos**

### **Materiales**

Fichas Técnicas de Levantamiento Topográfico.

Cuaderno de campo.

Wincha metálica.

Estacas de madera.

Formato de Encuestas Socioambiental.

### **Equipos**

Estación Total.

Gps Diferencial.

Drone Mavic 3E.

Cámara fotográfica.

### **Software o Programas**

Google Earth Pro

AutoCAD Civil 3D

Agisoft Metashape 2.2.1.

Excel.

Global Mapper.

### **3.3. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.3.1. Métodos**

Se usó el método científico Inferencial, tal que permitirá realizar la inducción y la deducción en el proceso de análisis y síntesis de los hechos y fenómenos que se investiga. Es inductivo porque después de analizar un conjunto de hechos concretos particulares se llega a conclusiones generales; y es un proceso deductivo cuando luego de analizar las teorías generales, arribamos a conclusiones específicas (Carrasco, 2019); en la presente investigación se aplicará el método científico inferencial deductivo; se analizarán las leyes científicas de la hidráulica, sociales, económicas y ambientales y llegar a un diseño específico de nueva alternativa a plantear y mejorar las condiciones de vida de la gente que habita en el actual trazo de canal.

#### **3.3.2. Técnicas**

La técnica más importante usada en la presente investigación es la observación NO Experimental estructurada. Será No Experimental porque el investigador solo se limitará a observar las variables (Trazo de Canal y factores de desarrollo ambiental) que han ocurrido o están ocurriendo. Independiente a su voluntad, ósea no existirá manipulación de variables; y será estructurada porque será una observación sistemática, empleando instrumentos especializados para la obtención de información de campo como por ejemplo instrumental topográfico; todo ellos de acuerdo al cuadro de operacionalización de variables (Carrasco, 2019).

#### **3.3.3. Instrumentos de recolección de datos**

Para obtener la información de la variable independiente se usaron instrumentos sofisticados de ingeniería topográfica como drones, niveles, teodolitos, con sus accesorios correspondientes; así como Hardware y Software especializado en diseño de infraestructura hidráulica como el H-Canales y otros. Para la obtención de información de la variable dependiente se usarán cuestionarios de preguntas cerradas y medir la percepción de factores sociales, económicos y ambientales de la gente que vive en el tramo actual del canal. Se diseñará escalas de Likert.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Resultados

#### 4.1.1. Determinación de los impactos Sociambientales en el tramo progresiva km 10+222 a la progresiva a la progresiva km 13+065 del canal de irrigación de la margen izquierda del río Tumbes.

En la presente investigación se trabajo como variable dependiente el Desarrollo Socioambiental de la gente que vive al lado del canal, para lo cual se analizaron a través de una encuesta aplicada a 100 habitantes, factores sociales (Estrés social por vivir cerca del tramo de canal actual en estudio) con un cuestionario de preguntas cerradas; y los factores económicos (Percepción del peligro de perder la vivienda por vivir cerca del canal en el tramo actual en estudio).

**Tabla 1: Causas de estrés social agudo por vivir cerca del canal**

Premisa	N°	Si todos	Si algunos	No nadie	Solo un síntoma	Cual
Ud. o algún miembro de su familia siente enojo, siente ansiedad o está deprimido	100	0	90	10	0	0
Porcentaje %	100	0	90	10	0	0

Como se puede apreciar en la Tabla N°1, el 90% de los entrevistados indica que algunos de los miembros de familia sufren de estrés agudo por vivir cerca del canal de la irrigación margen izquierda del rio Tumbes; estrés reflejado en indicadores como enojo, ansiedad o sufre depresión; el enojo entendido como una emoción humana normal y surge como una respuesta a una amenaza, sienten miedo y tristeza de vivir cerca del canal.

**Tabla 2: Estrés social agudo episódico por algunas enfermedades que sufren los habitantes cerca del canal**

Premisa	Con dolores de la cabeza	Tensos	Con dolores de estomago	Diarrea	Alta Presión
Ud. o algún miembro de su familia repentinamente esta	10	90	0	0	0
Porcentaje %	10	90	0	0	0

De acuerdo a la Tabla N°2, el 90% de personas que viven cerca del canal

están tensos, como un sistema de un estrés social agudo episódico; y que ocurre frecuentemente y se convierten en patrones habituales de la vida de un ser humano.

**Tabla 3: Estrés social crónico que sufren algunas personas por vivir cerca del canal**

<b>Premisa</b>	<b>Permanente nervioso</b>	<b>Permanente agitado</b>	<b>Presión alta</b>	<b>Corazón</b>
Ud. o algún familiar está	60	20	10	10
Porcentaje %	60	20	10	10

Como se puede apreciar en la Tabla N°3 el 60% de las personas que viven cerca del canal están permanentemente nerviosas; como un estrés social crónico; ósea las personas tienen una persistente sensación de preocupación o tensión mental que parece interminable, que podría llevar al desarrollo de diversas enfermedades graves.

**Tabla 4: Propuesta de vivir lejos del Canal o en el mismo lugar con mejoras en el Canal**

<b>Premisa</b>	<b>N°</b>	<b>Si le proponen vivir lejos del Canal se iría</b>	<b>Si le proponen vivir en el mismo lugar haciendo un nuevo trazo de Canal</b>	<b>Si le proponen vivir en el mismo lugar tapando todo el tramo de Canal</b>
Ud. cree que	100	0	15	85
Porcentaje %	100	0	15	85

Como se puede ver en la Tabla N°4 el 85% de personas, prefiere seguir viviendo en el mismo lugar (al pie del canal); pero haciendo mejoras en el mismo, tal como colocando tapas de concreto en toda la sección del canal, y con ello evita los peligros de ahogamiento, salida de cocodrilos, contacto directo con el agua, proliferación de zancudos, etc.

**Tabla 5: Percepción sobre la calidad del agua que circula por el Canal**

<b>Premisa</b>	<b>N°</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>No sabe</b>
Cree que el agua que pasa por el canal está contaminada	100	100	0	0
Porcentaje %	100	100	0	0

Como se puede ver en la Tabla N°5, el 100 % de las personas afirman que el

agua que circula por el canal está contaminada, y que la misma proviene del río Tumbes por el cual circula agua contaminada con metales pesados provenientes de la minería metálica del Ecuador

**Tabla 6: Percepción que sentirían las personas por la pérdida de sus casas debido a un fenómeno lluvioso**

<b>Premisa</b>	<b>N°</b>	<b>Sentiría mucho perder su casa</b>	<b>No lo sentiría</b>	<b>Poco lo Sentiría</b>
Entre una llenada del canal por lluvias o quebrada	100	100	0	0
Porcentaje %	100	100	0	0

En la Tabla N°6 se refleja el sentir de las personas si el canal es averiado por lluvias o el ingreso de la quebrada Corrales, sentirían mucho perder su casa, ya que muchos de ellos tienen más de 5 años viviendo ahí, y las mismas están con todos los servicios.

#### **4.1.2. Diseño de la infraestructura hidráulica a plantear en la alternativa seleccionada de acuerdo a la encuesta aplicada a la población actual asentada en el actual trazo del canal troncal de la irrigación margen izquierda del río Tumbes entre la progresiva km 10+222 a la progresiva km 13+065.**

En la presente investigación, se analizaron dos (02) alternativas para mejorar las condiciones actuales del canal principal de la irrigación margen izquierda del río Tumbes. En las alternativas se incluyó la primera, proponer un nuevo trazo desde la progresiva 10+222 (sifón de Realengal), derivando hacia el canal variante, llega a la panamericana y desde este punto, se derivaría un ramal al cauce actual en la progresiva 12+898 (actual A), tal que el canal no cruce la capital del distrito de Corrales; pero al analizar esta alternativa se descartó porque entre el cruce variante y panamericana hasta la progresiva 12+898 existía una contrapendiente de 2 metros lo que haría imposible empalmar el nuevo trazo propuesto en el cauce actual; por lo tanto, se analizó la segunda alternativa que consiste en el actual trazo desde la progresiva 10+222 (sifón o superpasaje Realengal) hasta la progresiva 13+065 (Molino Cachanga) en un total de 2843 metros lineales, colocar tapas de concreto armado, cada 50 metros una tapa movable con fines de mantenimiento, esto porque el 85% de los habitantes que se encuentran viviendo en la margen derecha del canal indican en la encuesta que desean seguir viviendo en el mismo lugar pero tapando todo el tramo del canal y así evitar caídas de personas al agua con el peligro de muerte por ahogamiento, salida de cocodrilos a la superficie con alto peligro para personas y animales, evitar el contacto directo con el agua que el 100% está seguro que está contaminada con metales pesados y evitar la proliferación de zancudos, que perjudican la salud de los habitantes.

##### **4.1.2.1. Generalidades para el diseño de una losa de concreto o pontón tipo losa.**

Para ello se tomará una sección promedio del canal actual de la irrigación margen izquierda, sección revestida de concreto con una superficie libre de 8.30 metros; se plantea el diseño de una losa tipo reforzada (estructural), se plantea el diseño de un estribo o en ambas márgenes del canal donde se

asentará la losa estructural; cuidando que cada 50 metros se dejará una losa movable para fines de mantenimiento de la caja hidráulica del canal.

En la fig. N°2 se puede apreciar una vista en planta de un tramo a intervenir y de donde se ha obtenido la sección característica del canal actual.



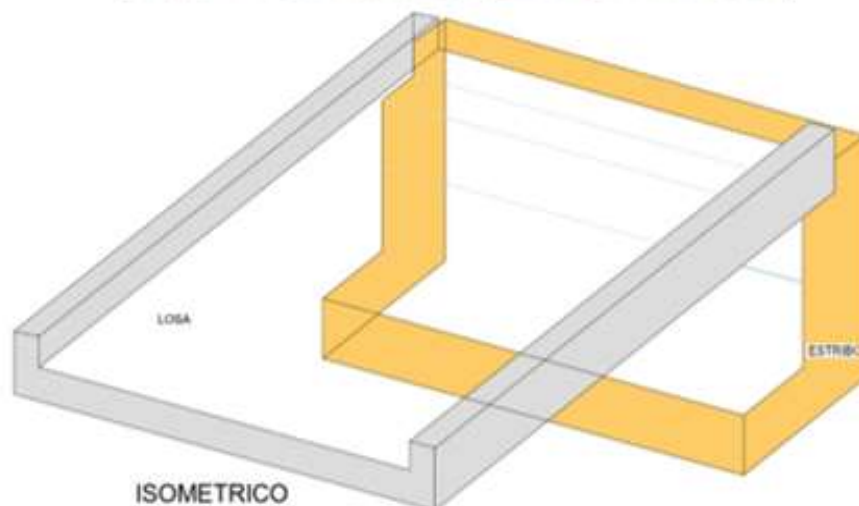
**Fig. 2: vista en planta de un tramo a intervenir y de donde se ha obtenido la sección característica del canal actual.**

## MEMORIA DE CALCULO: PONTON TIPO LOSA

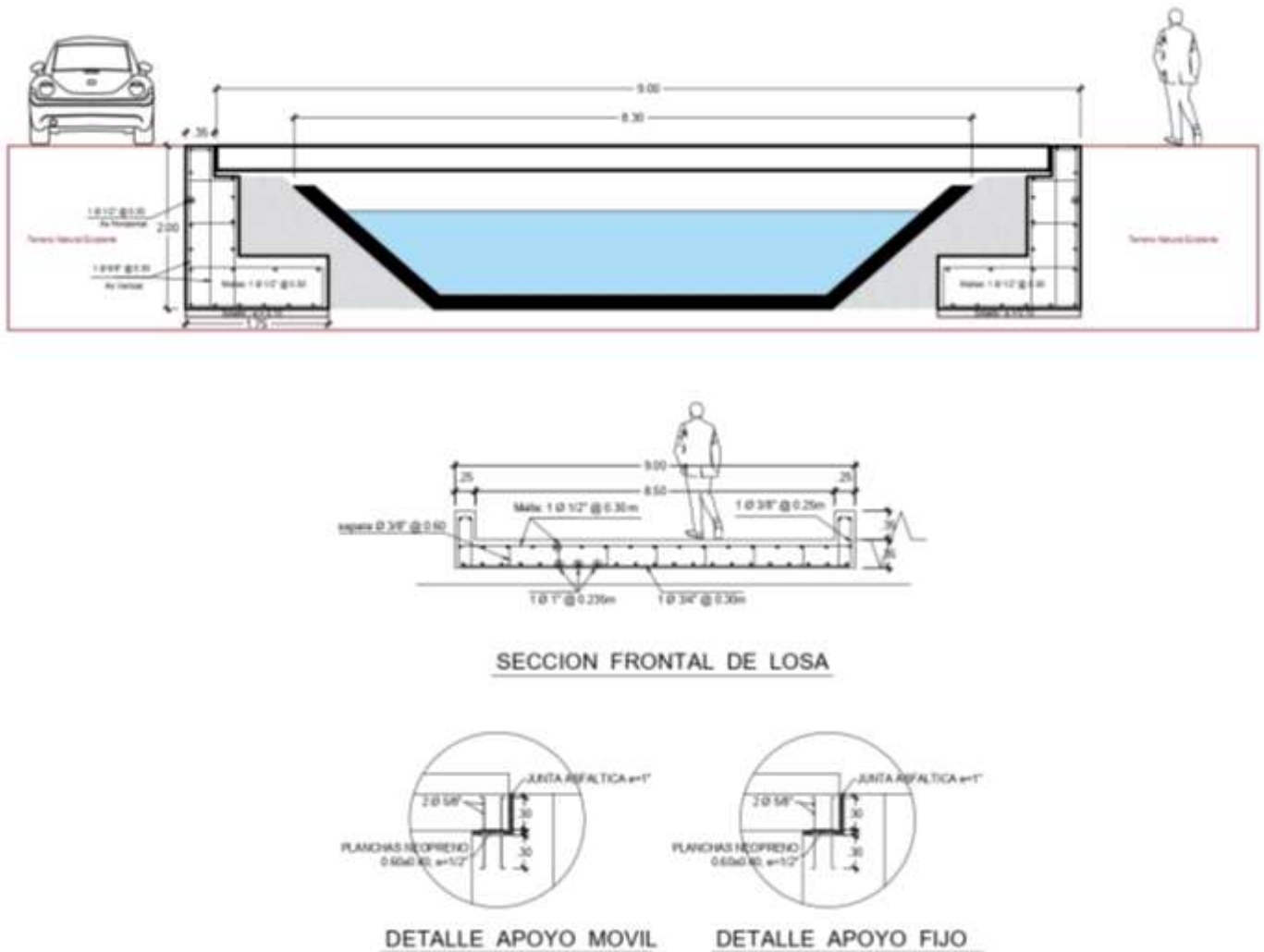
### GENERALIDADES

Los pontones y puentes son sometidas a cargas elevadas y son susceptibles deformarse, deteriorarse y colapsar, incluyendo por los asentamientos, requieren ser estabilizados por efecto de las cargas, resistencia y encausamientos hídricos, poniendo en riesgo la vida humana, los bienes materiales y el ambiente.

Por lo tanto, es necesario calcular los pontones para asegurar su normal funcionamiento por servicio y por efecto sísmico, incluyendo por caudales intensos en precipitaciones pluviales intensas.



En la fig. N°3 se puede observar los detalles del diseño de la losa y el estribo a colocar a lo largo de todo el tramo de 2843 ml.



**Fig. 3: detalles del diseño de la losa y el estribo a colocar a lo largo de todo el tramo de 2843 ml.**

### **ANÁLISIS DE MECANICA:**

Proceso en el que se evalúan cuantitativamente la interacción entre las fuerzas externas y las resistentes del material (concreto armado), para ello se realizara el análisis de resistencia ante los momentos máximos y esfuerzos cortantes máximos, incluyendo el efecto de torsión por apoyos críticos.

Mediante este análisis metódico basado en las normas de Cargas Vehiculares, Concreto Armado y Diseño sismo resistente con sus debidos factores de seguridad, sin afectar negativamente al mismo diseño y a su entorno ambiental.

## NORMAS DE DISEÑO

Se ha considerado como código básico para el diseño de las estructuras existentes, el Reglamento Nacional de Edificaciones, teniendo en consideración para el presente proyecto las siguientes Normas Técnicas:

Manual de Puentes 2019

Manual de Carreteras 2018

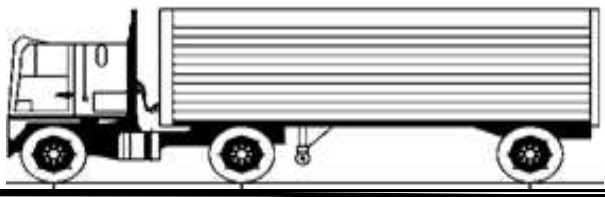
E.060 Concreto Armado

Además, concuerdan con los códigos internacionales en Acero AASHTO

Método LRDF de AASHTO 2016

En conjunto, estas normas incluyen consideraciones detalladas para la carga muerta, carga viva, carga de sismo, métodos aceptados de análisis y diseño, factores de carga y coeficientes de seguridad para cada uno de los elementos estructurales y para los materiales, sin renunciar a los principios de raciocinio del cálculo estructural.

## MÉTODO LRDF DE AASHTO 2016

Diseño Losa Método LRDF de AASHTO 2012		Bridges	
<b>PREDIM</b>	L < 12m	<b>Cargas Dead</b>	
LUZ	5.50 m	Peso Propio	0.11 Tn Asfalto
ANCHO	5.00 m	Peso Propio	12.6 Tn C°A°
h=1.2(L + 3) /30 =	<b>0.34 m</b>	$\Sigma P =$	12.7 Tn <b>2.31 T/m</b>
Peralte (h) =	<b>0.35 m</b>	Peso Carril	14.6 Tn <b>2.65 T/m</b>
Fc =	280 kg/cm <sup>2</sup>		$\Sigma q =$ <b>4.96 T/m</b>
Ancho Franja	$\sqrt{(3 + 5 (L*A)^{0.5})}/12$	<b>Cargas impulso 30 %</b>	
Un Carril	<b>2.44 m</b>		
Ancho Franja	$\sqrt{(2.1 + 0.12(L*A)^{0.5}}$		
+Dos carril	<b>2.73 m</b>		
<b>Franja :</b>	<b>2.73 m</b>		
Pe C°A°=	2.4 Tn/m <sup>2</sup>	$Md = q L^2/8$	18.76 T-m 1.40 26.26 T-m
Pe Asfalto°=	<b>0.10 Tn/m<sup>2</sup></b>	$ML = 18/L * (L/2 + 0.3)^2 - 14.5 =$	
Carga Carril	0.97 Tn/m <sup>2</sup>	ML =	15.94 T-m 1.70
<b>C. Live</b>	14.5 Tn	$ML=PL/4=$	19.94 T-m 1.70 <b>33.89 T-m</b>
<b>C. Live</b>	3.5 Tn	$Mi(30%) =$	4.78 T-m 1.00 <b>4.78 T-m</b>
$\Sigma =$	18.0 Tn	$\Sigma =$	<b>34.70 T-m</b> $Mu =$ <b>64.94 T-m</b>

**Diseño x Resistencia a Flexión**

$$\phi 1" = 2.50 \text{ cm}$$

$$As \phi 1" = 5.07 \text{ cm}^2$$

$$h' = d' = P - \phi - (\phi/2) = 31.25 \text{ cm}$$

$$b = \text{Franja } 272.93 \text{ cm}$$

$$R = Mu / \phi b d^2 = 27.1 \text{ kg/cm}^2$$

**Cálculo Cuantía :  $f_y$**  4200 kg/cm<sup>2</sup>

$$\rho = 0.85 * \frac{F_c}{f_y} * \left( 1 - \left[ 1 - \frac{2R}{0.85F_c} \right]^{0.5} \right)$$

$$\rho = 0.0068607$$

**Module W = M/( $\sigma$ )** = 20872.5 cm<sup>3</sup>

$$b = (100 \text{ cm}) = 100.00 \text{ cm}$$

$$h = (w * 6 / b)^{0.5} = 35.39 \text{ cm}$$

**As Longitudinal :  $As = \rho * b * d = h \text{ o } F_c$**

$$As = 21.44 \text{ cm}^2$$

**Cant. Var  $\phi 1" \times m$**  = 4.229

**espaciado** = @23.6 cm

**As Temp. c/cara :** = 7.82 (Ag / Fy)

$$Ast = 6.52 \text{ cm}^2$$

$$Ast * 0.5 = 3.26 \text{ cm}^2$$

$$As \phi 1/2" = 1.27 \text{ cm}^2$$

**Cant Var  $\phi 1/2" \times m$**  = 2.566

**espaciado** = @39.0 cm

**As Transversal :** % = 55.2/L<sup>0.5</sup> =

$$\% \geq (50\%) = 23.54$$

$$Ast * 0.5 = 3.26 \text{ cm}^2$$

$$Ast = As * \% + T^\circ = 8.30 \text{ cm}^2$$

$$As \phi 3/4" = 2.85 \text{ cm}^2$$

**Cant. Var  $\phi 3/4" \times m$**  = 2.914

**espaciado** = @34.3 cm

**FLECHAS**

$$Ec = 16000(fc)^{0.5} = 267731.2 \text{ kg/cm}^2$$

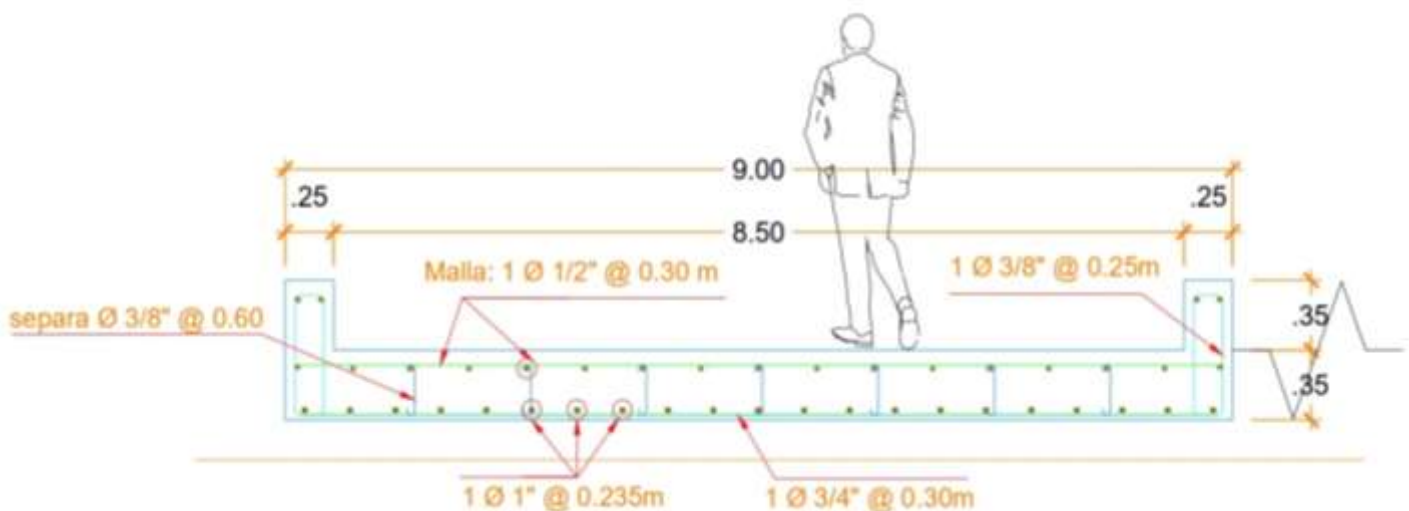
$$I = 1/12 [b \times h^3] = 357291.7 \text{ cm}^4$$

$$\Delta = 5qL^4 / 384 E I = 0.62 \text{ cm}$$

$$\Delta = PL^3 / 48 E I = 0.53 \text{ cm}$$

$$1.14 \text{ cm}$$

$$\Delta = L / 450 = 1.22 \text{ cm}$$

**SECCIÓN FRONTAL DE LOSA DE PONTÓN**

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

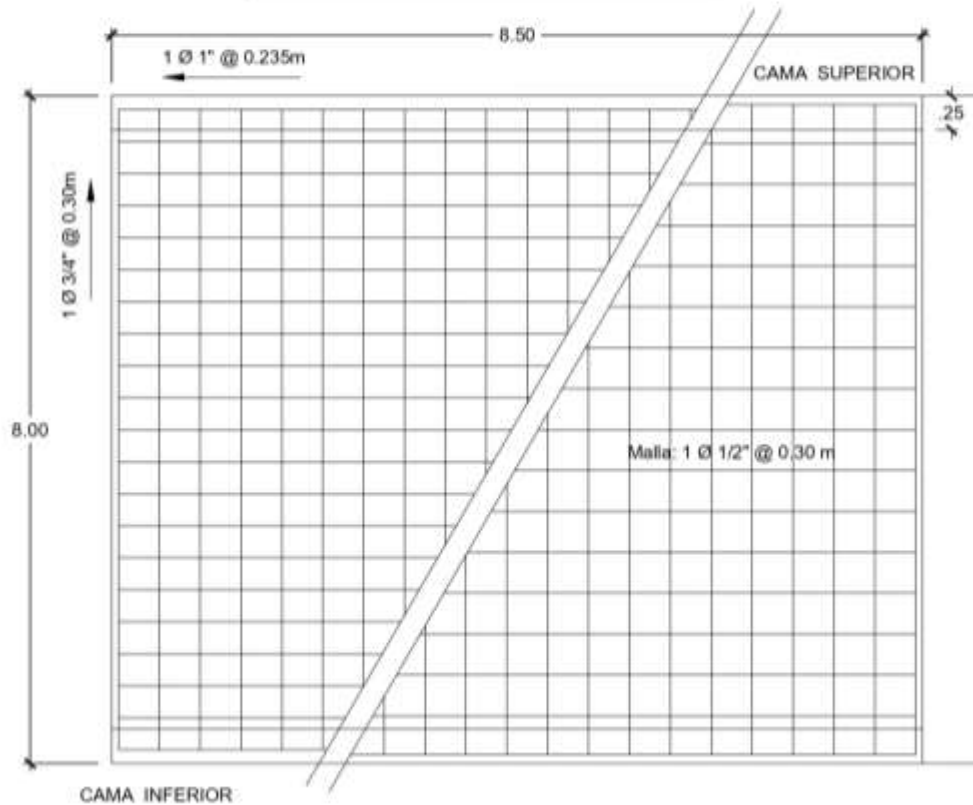
ESTRIBO Fc: 210 kg/cm<sup>2</sup>  
Fy: 4,200 kg/cm<sup>2</sup>

LOSA Fc: 280 kg/cm<sup>2</sup>  
Fy: 4,200kg/cm<sup>2</sup>

Empalme mínimo 0.60m. (evitar en lo posible)

Tamaño de agregado máximo = 01" a 1.5"

Recubrimientos mínimos = 5 cm.



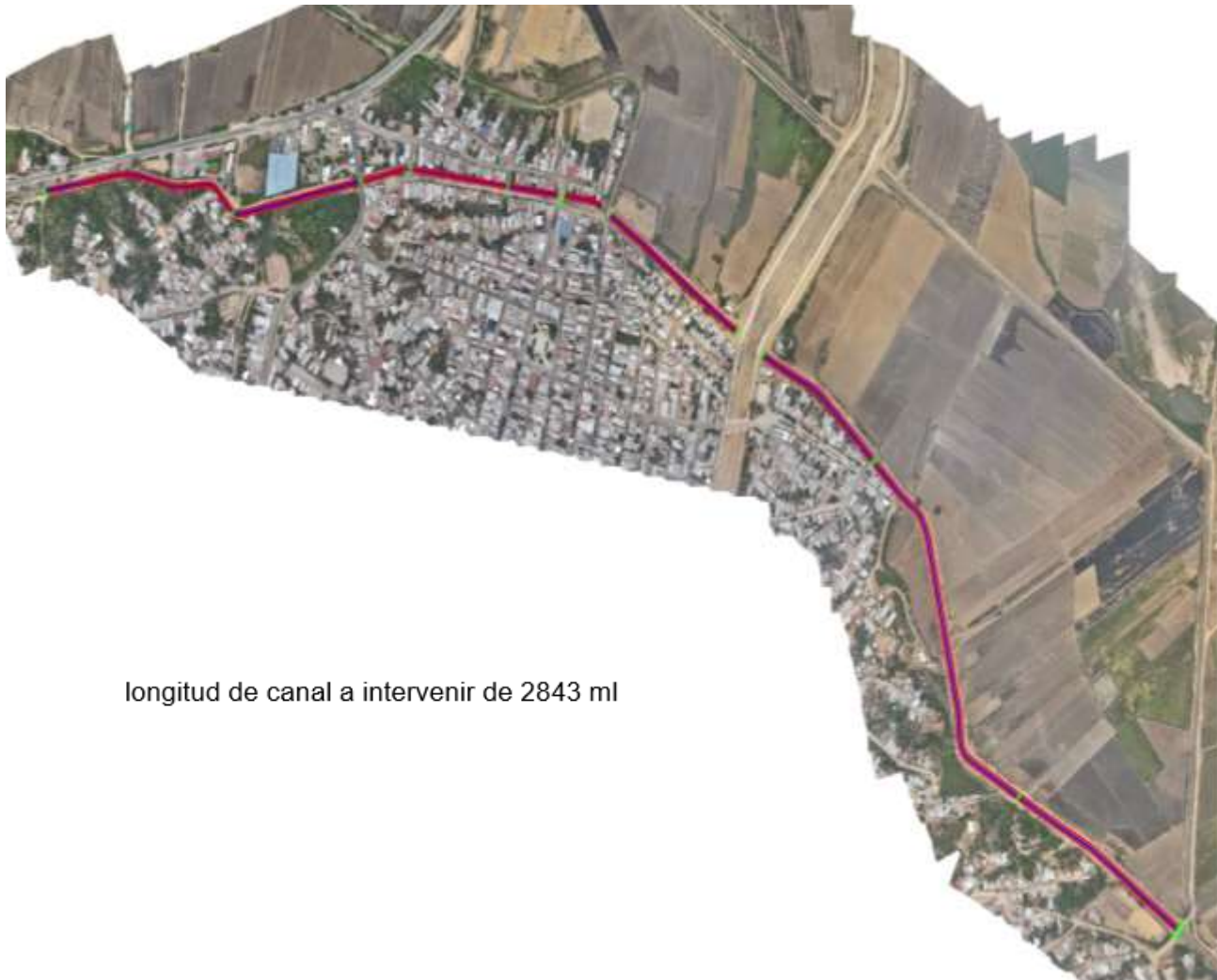
### ARMADURA DE LOSA EN PLANTA

Los detalles se denotan en los planos de construcción teniendo en cuenta que el concreto armado de la losa es de Fc: 280 kg/cm<sup>2</sup>, el cual posee un acero corrugado en la malla inferior de 1 Ø 1" @ 0.235m y 1 Ø 3/4" @ 0.30m, con empalme mínimo de 60 cm. Este acero debe tener una fluencia mínima de Fy; 4,200 kg/cm<sup>2</sup>.

Todo el proceso del concreto cumplirá la norma E060 Concreto Armado y la norma de Puentes AASHTO y Manual de Puentes del MTC (2016) Perú.

#### 4.1.2.2. Trazo total a intervenir

En la fig. N°4 se puede apreciar el inicio del tramo a intervenir, en la progresiva 10+222 (sifón o superpasaje Realengal), hasta la progresiva 13+065 (Molino Cachanga), en un total de 2843 metros



longitud de canal a intervenir de 2843 ml

lineales.

**Fig. 4:** inicio del tramo a intervenir, en la progresiva 10+222 (sifón o superpasaje Realengal), hasta la progresiva 13+065 (Molino Cachanga), en un total de 2843 metros lineales.

**Tabla 7: Coordenadas de la progresiva Partidor o Suferpasaje Realengal**

**Progresiva (10+222) – Canal Troncal (Molino) Progresiva (13+065)**

PROGRESIVA	UTM WGS 84 – ZONA 17S		Cota (m.s.n.m)
	ESTE	NORTE	
Partidor o Suferpasaje Realengal Progresiva (10+222)	558860	9601053	11

Canal Troncal (Molino Cachanga) Progresiva (13+065)	556403	9602068	10
---	--------	---------	----

#### 4.1.3. Estimación de los costos totales de la alternativa planteada para mejorar las condiciones hidráulicas y Socioeconómicas del canal troncal de la irrigación margen izquierda del rio Tumbes

El presupuesto en considerar actividades preliminares de una obra como replanteo topográfico, cartel de la obra, almacenes, etc.

Asciende a un total de S/.16,092,030.12 ósea S/.5,660.23 metro lineal de losa.

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.04.02	<b>EXCAVACIONES</b>				<b>168,197.17</b>
01.04.02.01	EXCAVACIONES MASIVAS	m3	22,543.00	5.95	134,130.85
01.04.02.02	EXCAVACIONES SIMPLES	m3	1,419.43	24.00	34,066.32
01.04.03	<b>RELLENOS</b>				<b>647,235.07</b>
01.04.03.01	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	347.25	12.00	4,167.00
01.04.03.02	RELLENO Y COMPACTACION CON AFIRMADO SELECCIONADO	m3	12,500.00	35.00	437,500.00
01.04.03.03	RELLENO CON HORMIGÓN GRUESO	m3	5,600.00	25.02	140,112.00
01.04.03.04	RELLENO 40%HORMIGON+60% AFIRMADO COMPACTADO CON MAQUINARIA	m3	523.20	16.45	8,606.64
01.04.03.05	RELLENO CON OVER DE 2" a 6"	m3	240.50	36.52	8,783.06
01.04.03.06	ROCA + HORMIGON	m3	852.30	55.26	47,098.10
01.04.03.07	RELLENO CON TIERRA DE CHACRA	m3	35.21	27.50	968.28
01.04.04	<b>ELIMINACION</b>				<b>63,750.00</b>
01.04.04.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A 7.5 KM DE LA OBRA.	m3	7,500.00	8.50	63,750.00
01.05.04	<b>PASE VEHICULAR TIPO ALCANTARILLA</b>				<b>10,877,122.64</b>
01.05.04.01	SOLADO PROP: 1 :8 C.H E= 0.10m	m2	19500.00	19.58	381,810.00
01.05.04.02	CONCRETO F'C=280 KG/CM2	m3	25003.00	356.23	8,906,818.69
01.05.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA PASE VEHICULAR CARAVISTA	m2	10253.00	105.65	1,083,229.45
01.05.04.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60 - PARA PASE TIPO ALCANTARILLA	kg	85,000.00	4.65	395,250.00
01.05.04.05	CURADO DE ESTRUCTURA DE CONCRETO	m2	5400.00	2.10	11,340.00
01.05.04.06	JUNTA DE DILACION ASFALTICA e=1"	m	1500.00	8.63	12,945.00
01.05.04.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE PLANCHA NEOPRENO 0.60x0.40, e=1/2" CON PLANCHA DE APOYO MOVIL DE 70 X20 CM ESP=5CM	m2	450.00	190.51	85,729.50
	COSTO DIRECTO				11,756,304.88
	GASTOS GENERALES 8%				940,504.39
	UTILIDAD 8%				940,504.39
	SUBTOTAL				13,637,313.66
	IMPUESTO (IGV 18%)				2,454,716.46

## 4.2. Discusiones

### 4.2.1. Determinación de los impactos Sociambientales en el tramo progresiva km 10+222 a la progresiva a la progresiva km 13+065 del canal de irrigación de la margen izquierda del río Tumbes.

En la presente investigación el 90% de la población que vive de lado del canal de irrigación margen izquierda sufren de estrés agudo, reflejado en indicadores externos como enojo, depresión, tensos, nerviosos y por lo tanto expuestos a diversas enfermedades graves, esto porque el canal actual entre las progresivas 10+222 y 13+063 pasa totalmente por una zona urbana y en el agua contaminada expuesta a los seres humanos que inclusive se transforma en un espejo de agua que permite la proliferación de zancudos con el riesgo de enfermedades tropicales como dengue, paludismo y otros. Siempre en este tramo de canal hay presencia de cocodrilos que atacan a animales e inclusive a personas; y lo que es peor siempre se ahogan personas por caer directamente a dicho canal, esto puede corroborar en las conclusiones de otros investigadores como la DIRESA (2024) que a diciembre del 2023 concluye que en el distrito de Tumbes al 82.2%, de las personas tienen concentración de arsénico en la orina; Moretti (2023) concluye que la presencia de cuerpos de agua contaminados en áreas urbanas puede contribuir en la propagación de enfermedades y afectar la calidad de vida de la población, por lo tanto la reubicación o adecuación de canales de riego en zonas urbanas, es fundamental para mitigar estos riesgos; concordado con Puma (2020) que indica que la reubicación de canales de irrigación es una estrategia adoptada para mitigar riesgos asociados y su paso por áreas urbanas, así mismo Guerra (2020) concluye que la contaminación de fuentes de agua es un desafío persistente que requiere intervenciones integrales incluyendo la reubicación o rediseño de canales de irrigación que actualmente

atraviesan zonas pobladas; y finalmente Huamani (2019) indica que la presencia de canales de irrigación que atraviesan zonas urbanas pueden generar riesgos significativos para la salud pública, especialmente cuando estos se contaminan con aguas residuales.

#### **4.2.2. Diseño de la infraestructura hidráulica a plantear en la alternativa seleccionada de acuerdo a la encuesta aplicada a la población actual asentada en el actual trazo del canal troncal de la irrigación margen izquierda del río Tumbes entre la progresiva km 10+222 a la progresiva km 13+065.**

En la presente investigación y en concordancia con investigadores como Moretti (2023), Puma (2020) y Guerra (2020), que plantean que canales de riego que pasan por zonas urbanas es fundamental para mitigar riesgos es buscar adecuaciones de estos, tal como lo que se plantea, la colocación de tapas (losas) de concreto en todo el tramo del canal margen izquierda que pasa por el sector urbano del distrito de Corrales, el presente diseño se plantea una tapa (posa) de concreto armado, asentada sobre estribos de concreto a ambos márgenes del canal, las de 280 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia, con acero corrugado en la malla inferior de 1Ø1" @ 0.235 m y 1 Ø ¾" @ 0.30 m. con un empalme mínimo de 60 cms; el acero debe tener una fluencia de Fy, 4200 kg/cm<sup>2</sup>, el largo de la losa será de acuerdo a la superficie libre del canal que puede variar entre 5.50 y 9.00 m incluyendo la pestaña de los estribos para su asentado, y un ancho de hasta 5.00 m, y ancho hasta 0.34 m.

#### **4.2.3. Estimación de los costos totales de la alternativa planteada para mejorar las condiciones hidráulicas y Socioeconómicas del canal troncal de la irrigación margen izquierda del río Tumbes**

Sin considerar gastos preliminares, se estima un costo total de S/. 16,092,030.12 o S/. 5,660.23 metro lineal de losa. Considerando un costo adecuado para el fin a cumplir por la obra, que aparte de evitar riesgos para la salud, se construirá en un gran pasaje urbanístico para colocación encima de ella de oficinas, tiendas, pasajes peatonales, turísticos, etc.

## 5. CONCLUSIONES

- Las personas que viven cerca en la margen izquierda del canal de la irrigación margen izquierda en un promedio del 80% sufren de estrés social agudo (enojo, ansiedad y depresión), estrés social agudo episódico (tensos), y estrés social crónico (permanentemente nerviosos).
- Un 85% de las personas que viven cerca del canal están dispuestos a seguir viviendo en el mismo lugar siempre y cuando se realizan acondicionamientos en el canal como colocando tapas o losas estructurales.
- El 100% de las personas que viven cerca del canal tienen la percepción que el agua que pasa por dicho canal está contaminada con metales pesados.
- Ante algún fenómeno lluvioso o inundación del canal por la activación de la quebrada corrales sentirían mucho perder su casa.
- La alternativa elegida para mejorar las condiciones socioambientales es colocar tapas de concreto estructural o losas de concreto o pontón, cada 50 metros una losa movable par fines de mantenimiento. Las losas serán de largo en función del ancho de la superficie libre del canal, entre 5.50 y 9.00 m asentadas sobre estribos a ambos lados del canal; de 5.0 m de ancho y 0.34 m de alto; con una resistencia del concreto de  $280 \text{ kg/cm}^2$  y asentadas sobre estribos en ambas márgenes y en parrilla de fierro corrugado.
- El costo total de la obra, para un tramo de 2843 ml, es de S/. 16,092,030.12 sin incluir gastos preliminares de obra como replanteo topográfico, limpieza, campamento, cartel de obra y otros de menor cuantía.

## **6. RECOMENDACIONES**

- Esta investigación debería plantearse ante las autoridades de turno sean locales o regional y pueda transformarse en un proyecto de inversión.
- Hacer una relación beneficio/costo de decidir por la construcción de la obra tal que se considere dentro de los beneficios la construcción de oficinas, tiendas, cafeterías, sitios de recreación y otros.
- Por el área urbana disponible unos 30,000 m<sup>2</sup> podría gestionarse como una obra pública – privada u obra por impuesto.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). (2020).** Metales Pesados.
- Brunner, G. W. (2016).** HEC-RAS River Analysis System. Hydraulic Reference Manual. US Army Corps of Engineers.
- Carrasco, S. (2019).** Metodología de la investigación científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación. Editorial San Marcos. Décimo novena impresión. Lima – Perú.
- Cedeño-Vázquez, J. R. (2018).** Ecología y conservación de los cocodrilos en Perú. En: Revista Peruana de Biología.
- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC).** (2020). Metales Pesados.
- Chezy, A. (1775).** Essai sur la théorie des canaux. Memoires de l'Académie des Sciences, 9, 147-164.
- Chow, V. T. (1959).** Open-Channel Hydraulics. McGraw-Hill.
- Darcy, H. (1857).** Recherches expérimentales relatives au mouvement de l'eau dans les tuyaux. Memoires de l'Académie des Sciences, 15, 141-266.
- DIRESA Tumbes (2024).** Situación actual de la Población expuesta a metales pesados en la Región de Tumbes.
- Guía Diseño de losas de:**  
Concreto: Guía definitiva (2024)  
Corelabs.blog  
Corelabs.blog – diseño – losas
- Henderson, F. M. (1966).** Open Channel Flow. Macmillan.
- López (2011).** Tesis: Influencia contaminante del canal poza de la muerte en la bahía de Puerto López.
- Manning, R. (1891).** On the flow of water in open channels and pipes. Transactions of the Institution of Civil Engineers of Ireland, 20, 161-207.
- MINAGRI, (2009).** Perfil del proyecto de mejoramiento del canal de la M.I Rio Tumbes – Tramo parcial 9 km – Volumen J del Proyecto.
- OMS (2020).** Dengue y Paludismo.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018).** Metales Pesados.

**Pérez, L.v; Chávez, E.A (2024).** Estudio de la influencia de contaminantes antropogénicos en las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua de riego del Canal Ambato Huachi Pelileo. *Revista alimentos, ciencia e ingeniería*, 2024. Vol 31.1.

**Romero, B.M (2010).** Impactos ambientales significativos generados por las acequias COIS, PULEN y YORTUQUE de la ciudad de Chiclayo y propuesta de un plan de Mitigación. Tesis Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Escuela de Posgrado – Lambayeque Perú.

**Villon, V. (1993).** The H<sup>+</sup> channel of the plasma membrane. *Journal of Membrane Biology*, 136(2), 147-157.

**Weisbach, J. (1845).** *Lehrbuch der Ingenieur- und Maschinen-Mechanik.* Vieweg und Sohn.

## INFOGRAFIA

- ✓ <https://concepto.de/contaminacion/#ixzz91DziqPkW>
- ✓ <https://siar.regioncajamarca.gob.pe/novedades/residuos-solidos-unaproblematicanuestraregion#:~:text=Los%20residuos%20s%C3%B3lidos%20son%20desechos,la%20salud%20de%20las%20personas.>
- ✓ <https://gestanconteco.com/2023/05/22/eliminacion-liquidos-lodos/>
- ✓ <https://es.mongabay.com/2022/02/nuevo-informe-revela-cadena-de-danos-que-provocan-las-aguas-residuales-al-planeta/#:~:text=En%20todo%20el%20mundo%2C%20las,ox%C3%ADgeno%20en%20los%20ecosistemas%20acu%C3%A1ticos.>

## ANEXO

**Anexo 1: Partidor y Superpasaje Realengal Progresiva KM. 10+222. A la derecha Canal La Variante y parte posterior del investigador canal La Cruz.**



**Anexo 2: Canal de Irrigación Margen Izquierda, cuando llega al partidor Realengal desde la Bocatoma La Peña, en la progresiva Km. 10+ 222.**



**Anexo 3: Tramo actual del Canal la Cruz, desde el Partidor Realengal progresiva Km 10+ 222, sector Barrio Buena Vista, rumbo a la Progresiva Km. 13+065. Observe las viviendas al pie del canal**



**Anexo 4: Ingreso de aguas servidas desde buzones de la EPS Tumbes, en el tramo actual del Canal la Cruz**



**Anexo 5: Áreas agrícolas cultivo de arroz atendidas por Canal la cruz, y posteriormente con Canal la variante**



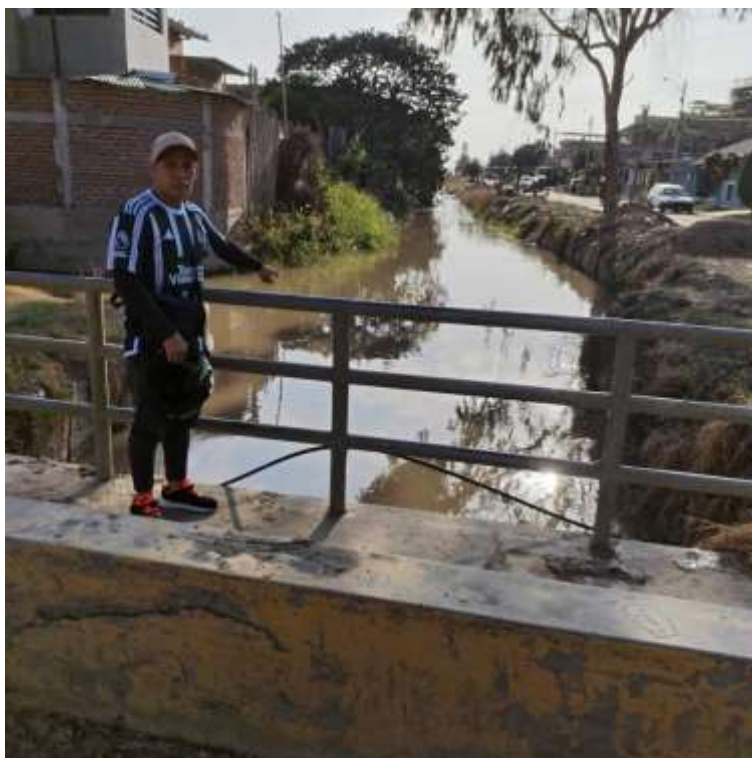
**Anexo 6: Canal irrigación Margen Izquierda actual ramal la cruz pasando por el casco urbano del distrito de Corrales, Sector la Garita, obsérvese las viviendas en ambas márgenes y el puente que une la Garita con Centro de Corrales**



**Anexo 7: Canal de Irrigación Margen Izquierda ramal la Cruz pasando por el casco urbano de Corrales, Sector la Garita. Obsérvese las viviendas al pie de canal en ambas márgenes y el puente de unión la Garita y Centro urbano de Corrales**



**Anexo 8: Canal de Irrigación Margen Izquierda ramal la cruz pasando por el casco urbano de Corrales. Obsérvese las viviendas en ambas márgenes al pie del Canal.**



**Anexo 9: Canal Irrigación Margen Izquierda ramal la Cruz rumbo a la progresiva km. 13+065.**



**Anexo 10: Progresiva km. 12 +898, Canal de Irrigación Margen Izquierda ramal la Cruz lugar de empalme nuevo trazo desde Canal variante, obsérvese la compuerta del lateral A**



**Anexo 11: Inicio del ramal Canal variante en partidor Realengal por donde de proyecta pase todo el caudal de ambos ramales la Cruz y Variante. Obsérvese las áreas agrícolas que se sirven.**



**Anexo 12: Medidor de agua tipo Parshall al inicio del ramal la Variante**



**Anexo 13: Canal de Irrigación Margen Izquierda ramal la Variante por donde se proyecta traer todo el caudal tanto de ramal la Cruz y ramal de la variante. obsérvese este trazo no pasa por ninguna vivienda y muy alejado del casco urbano del Distrito de Corrales. (alternativa 1 descartada)**



**Anexo 14: Cocodrilos presentes en el Canal de la Irrigación Margen Izquierda tanto en ramal la Variante como ramal de la Cruz.**



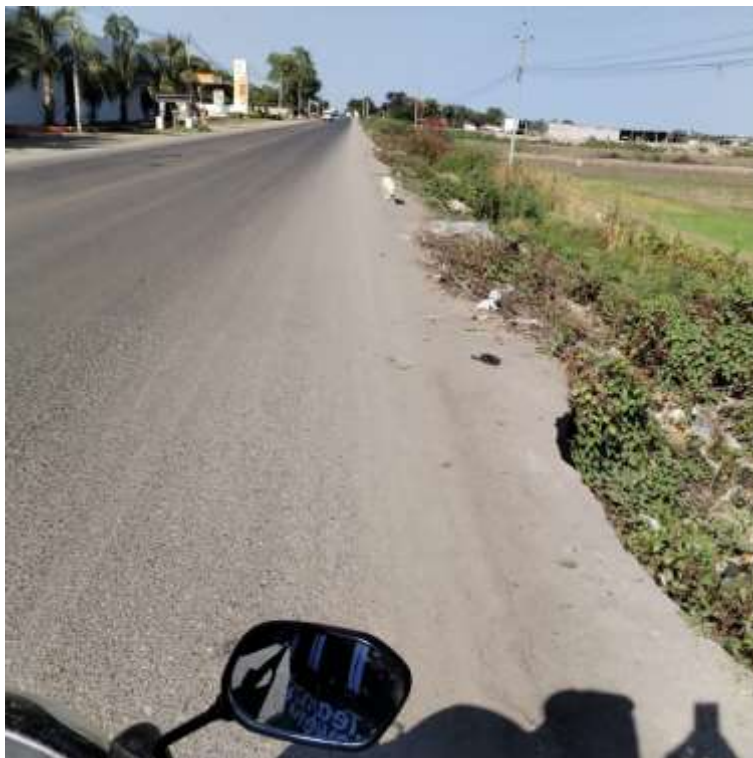
**Anexo 15: Llegada del Canal de Irrigación Margen Izquierda ramal la Variante a la Panamericana norte donde se proyectó diseñar y construir nuevo partididor para los ramales la Cruz y Variante. de este punto partiría el nuevo trazo hasta empalmar al lateral a de la Progresiva km 12+ 898. y proseguir como ramal la Cruz, sin pasar por el casco urbano del Distrito de Corrales (alternativa 1 descartada)**



**Anexo 16: Punto del nuevo partidor de los ramales la Cruz y Variante, siguiendo por la Panamericana norte hasta el empalme en lateral A. (alternativa 1 descartada)**



**Anexo 17: Recorrido nuevo trazo de empalme al costado de panamericana desde nuevo partidor hasta lateral A. (alternativa 1 descartada)**



**Anexo 18: Punto de empalme del nuevo trazo al ramal la Cruz (lateral A o lavadero de carros sector cabeza de vaca, alternativa 1 descartada)**



**Anexo 19: Foto de compuerta del lateral A, lugar de empalme del posible nuevo trazo, este es el planteamiento de la investigación tal que el ramal la Cruz no pase por el centro del Distrito de Corrales. (alternativa 1 descartada)**



**Anexo 20: Noticias actuales dengue en tumbes pobladores de Corrales con alto riesgo por vivir cerca al Canal de Irrigación Margen Izquierda y lavaderos de carros que contaminan con grasas y aceites**

### NOTICIAS

## REPORTAN EL PRIMER CASO DE DENGUE SEROTIPO 3 (DENV-3) EN TUMBES



La Dirección Regional de Salud (Diresa) ha confirmado el primer caso de dengue serotipo 3 (DENV-3) en la región, un caso que se presentó en un paciente de 45 años de edad que viajó desde Lima.

El paciente fue atendido en el Hospital Regional de Tumbes y se confirmó el diagnóstico mediante pruebas de laboratorio. Este caso representa el primer registro de este serotipo en la zona.

La Diresa ha reforzado las medidas de control y prevención, incluyendo la fumigación en áreas cercanas y la sensibilización de la población sobre la importancia de evitar estancamientos de agua y eliminar criaderos de mosquitos.

### TUMBES 3

## DESALOJAN A LAVADEROS DE CARROS EN CORRALES



En un operativo conjunto realizado este miércoles, las autoridades desalojaron lavaderos de carros que operaban de manera informal en las calles de Corrales.

Los propietarios de estos lavaderos fueron informados de que su actividad era ilegal y que su presencia representaba un riesgo para la salud pública y la contaminación ambiental.

Las autoridades desalojaron los lavaderos y retiraron el equipo utilizado para lavar los vehículos. Este operativo forma parte de las acciones de saneamiento y control de riesgos en la zona.

### MUNICIPALIDAD DE TUMBES ENVÍA MAQUINARIA PESADA A CALLE AGRICULTURA EN PAMPA GRANDE



La Municipalidad de Tumbes envió maquinaria pesada a la calle Agricultura en Pampa Grande para mejorar las condiciones de cultivo y facilitar el acceso de los agricultores.

El equipo incluye tractores y arados, que serán utilizados para preparar el terreno y sembrar los cultivos. Este apoyo es parte de las acciones de desarrollo rural y fortalecimiento de la agricultura local.

**Anexo 21: Noticias dengue en Corrales alto riesgo las personas que viven al pie del Canal de Irrigación Margen Izquierda.**

### NOTICIA

## TUMBES FORTALECE LA LUCHA CONTRA EL DENGUE CON VACUNACIÓN A MENORES DE ENTRE 10 Y 16 AÑOS



La Dirección Regional de Salud (Diresa) ha iniciado una campaña de vacunación contra el dengue dirigida a niños y adolescentes de entre 10 y 16 años en la zona de Corrales.

La campaña se realiza en colaboración con las autoridades locales y se lleva a cabo en centros comunitarios y escuelas. El objetivo es reducir la incidencia de la enfermedad y proteger a la población vulnerable.

Las autoridades enfatizan la importancia de la vacunación como una medida clave para el control del dengue, especialmente en áreas de alto riesgo.

### TUMBES 5

para inmunizar a los menores de entre 10 y 16 años.

La Dirección Regional de Salud, Victoria Castillo, informó que la campaña ha alcanzado un 20% de cobertura en la cobertura de vacunación. Hasta el momento, se espera vacunar a más de 10,000 menores con dos dosis, que serán aplicadas en tres meses. Los agentes comunitarios también están colaborando activamente, acompañando a los padres y difundiendo información crucial sobre la importancia de esta vacuna.

A pesar de los esfuerzos, la situación sanitaria sigue siendo preocupante. Según datos de la Diresa, actualmente hay 300 casos probables de dengue en la región, de los cuales 80 han sido confirmados. Actualmente, todas las personas afectadas han mostrado una evolución favorable. Sin embargo, las autoridades sanitarias exhortan a la población a no bajar la guardia y seguir colaborando en la prevención, como la eliminación de criaderos de zancudos, para reducir aún más el riesgo de contagio.

Esta campaña de vacunación se ha convertido en una prioridad para las autoridades, quienes insisten en la importancia de proteger a los más jóvenes y garantizar un entorno más seguro frente a la amenaza del dengue.

### ASAMBLEA ORDINARIA DEL MIRE

Se invita para asamblea Ordinaria a los afiliados, simpatizantes y amigos del MIRE Movimiento de Inclusión Regional:

**Día viernes 28 de febrero del 2025 a horas 7:30 pm Primer llamado a horas 8:00 pm segundo llamado**

**Dirección: Calle Garcilaso de la Vega 143**

Para tratar temas de renovación de cuadros y planes de acción política

Raissa Elyzka Castro Rueda  
Secretaria General Regional

### PUEBLO NUEVO: LA PANAMERICANA EN TUMBES: UNA VERGÜENZA EN EL INGRESO A LA CIUDAD

El estado de la carretera Panamericana en Tumbes es una vergüenza para la ciudad y sus habitantes. La falta de mantenimiento y las obras de construcción que obstruyen el tránsito generan graves problemas de movilidad y contaminación.

Los ciudadanos exigen que las autoridades tomen medidas urgentes para mejorar el estado de esta vía principal. Se requiere inversión en infraestructura y gestión adecuada de las obras para garantizar el acceso seguro y eficiente a la ciudad.

Partida	01.04.02.01		EXCAVACIONES MASIVAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 435.0000	EQ. 435.0000	Costo unitario directo por : m3			5.95	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0736	20.17	1.48	
							<b>1.48</b>	
		<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.48	0.04	
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP		hm	1.0000	0.0184	240.68	4.43	
							<b>4.47</b>	
Partida	01.04.02.02		EXCAVACIONES SIMPLES					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3			47.48	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.2857	20.17	46.10	
							<b>46.10</b>	
		<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	46.10	1.38	
							<b>1.38</b>	
Partida	01.04.03.01		RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3			17.18	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL		hh	0.5000	0.0267	22.27	0.59	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0533	20.17	1.08	
							<b>1.67</b>	
		<b>Materiales</b>						
0207070002	AGUA		m3		0.0450	15.00	0.68	
							<b>0.68</b>	
		<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.67	0.05	
0301100006	RODILLO LISO VIBRATORIO		hm	1.0000	0.0533	167.28	8.92	
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 90 HP		hm	1.0000	0.0533	110.00	5.86	
							<b>14.83</b>	
Partida	01.04.03.02		RELLENO Y COMPACTACION CON AFIRMADO SELECCIONADO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3			47.18	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
		<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL		hh	0.5000	0.0267	22.27	0.59	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0533	20.17	1.08	
							<b>1.67</b>	
		<b>Materiales</b>						
0207070002	AGUA		m3		0.0450	15.00	0.68	
0291020008	AFIRMADO PREPARADO		m3		1.0000	30.00	30.00	
							<b>30.68</b>	
		<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.67	0.05	
0301100006	RODILLO LISO VIBRATORIO		hm	1.0000	0.0533	167.28	8.92	

Partida	01.04.03.03		RELLENO CON HORMIGÓN GRUESO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m3			35.02	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0667	22.27	1.49	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0667	20.17	1.35	
							<b>2.84</b>	
<b>Materiales</b>								
0207030001	HORMIGON		m3		1.0000	29.00	29.00	
0207070002	AGUA		m3		0.0200	15.00	0.30	
							<b>29.30</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.84	0.09	
0301100006	RODILLO LISO VIBRATORIO		hm	0.2500	0.0167	167.28	2.79	
							<b>2.88</b>	
Partida	01.04.03.04		RELLENO 40%HORMIGON+60% AFIRMADO COMPACTADO CON MAQUINARIA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3			36.78	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	22.27	1.78	
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.1600	20.17	3.23	
							<b>5.01</b>	
<b>Materiales</b>								
0207030001	HORMIGON		m3		0.4800	29.00	13.92	
0207070002	AGUA		m3		0.7200	15.00	10.80	
0291020003	AFIRMADO		m3		0.1000	30.00	3.00	
							<b>27.72</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	5.01	0.15	
0301220009	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 1500 GAL.		hm	0.4875	0.0390	100.00	3.90	
							<b>4.05</b>	
Partida	01.04.03.05		RELLENO CON OVER DE 2" a 6"					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m3			56.72	
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1143	22.27	2.55	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.1143	20.17	2.31	
							<b>4.86</b>	
<b>Materiales</b>								
0267060027	OVER 2" A 6"		m3		1.0000	50.00	50.00	
							<b>50.00</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	4.86	0.15	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP		hm	1.0000	0.1143	15.00	1.71	
							<b>1.86</b>	

Partida **01.04.04.01** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A 7.5 KM DE LA OBRA..**  
 Rendimiento **m3/DIA** MO. **460.0000** EQ. **460.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.17**

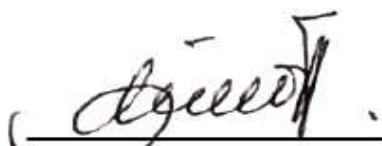
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0174	22.27	0.39
						<b>0.39</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.39	0.01
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0174	236.00	4.11
0301220010	CAMION VOLQUETE DE 6x4, 15 m3	hm	4.0000	0.0696	110.00	7.66
						<b>11.78</b>

Partida **01.05.04.03** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA PASE VEHICULAR CARAVISTA**  
 Rendimiento **m2/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **177.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	28.30	22.64
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	22.27	17.82
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	20.17	64.54
						<b>105.00</b>
	<b>Materiales</b>					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.1600	4.10	0.66
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2600	4.10	1.07
02222000010025	ADITIVO PARA ENCOFRADO	gal		0.2500	45.00	11.25
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		9.5000	5.93	56.34
						<b>69.32</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	105.00	3.15
						<b>3.15</b>

## CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

El que suscribe Dr. Napoleón Puño Lecarnaqué, identificarlo con DNI 00225904 profesor principal de la Universidad Nacional de Tumbes – Facultad de Ciencias Agrarias y Asesor del Proyecto de Tesis “Propuesta nuevo trazo canal de irrigación margen izquierda río Tumbes; su influencia en desarrollo socioambiental del distrito de Corrales – Tumbes 2025”.  
Certifica que el citado proyecto es original e inédito, para mayor fé se firma a los 04 días del mes de marzo de 2026.



Dr. Napoleón puño Lecarnaqué

Asesor