



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de evacuación y tratamiento de aguas residuales producto de la industria del calzado, El Porvenir, Trujillo – La Libertad

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Alvarez Coronado, Moisés Israel (ORCID: 000-0003-0867-8855)

Ramírez Nontol, César Iván (ORCID: 0000-0003-4251-7000)

ASESORES:

Mg. RODRÍGUEZ BELTRÁN, Eduar José (ORCID: 0000-0002-9289-9732)

Mg. FARFÁN CÓRDOVA, Marlon Gastón (ORCID: 0000-0001-9295-5557)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

TRUJILLO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios

Por ser fuente de inspiración.

A mis padres

Oscar Alfredo y María Lucrecia por su apoyo incondicional, por haber creído en mí hasta el final, por su confianza, paciencia y por todo lo que me han dado a lo largo de mi vida ya que gracias a ellos he logrado llegar a la meta trazada.

A mi familia

Severina por su apoyo moral y sus consejos para seguir adelante a mi hija Almhudena Estrella por ser la principal fuente de mi motivación para seguir adelante y ser un buen ejemplo tanto como padre, ser humano y como profesional.

A todos mis hermanos

Karin, Orlando, Luz, Socorro Y Mario, por su apoyo incondicional, sus consejos y sobre todo con su ejemplo de unión en los momentos difíciles y ganas de trabajar duro por los sueños.

CÉSAR IVÁN RAMÍREZ NONTOL

DEDICATORIA

A mi Madre

Martha por todos los valores y enseñanzas impartidos en mí para ser cada día mejor persona.

A mi Padre

Herminio que desde el cielo cuida mis pasos.

A Mi Familia

Nathalie que con su amor y apoyo incondicional durante todo este tiempo juntos; me ha hecho descubrir fuentes inagotables de sentimientos positivos, a mis hijas Alba Jazmín y Nicole Angeli que motivan cada uno de mis pasos hacia adelante y me dan la energía para lograr mis objetivos.

MOISÉS ISRAEL ÁLVAREZ CORONADO

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por guiarme y bendecirme en el camino recorrido para ser un profesional en la carrera que tanto me apasiona, gracias a cada uno de los docentes que hicieron parte de mi formación académica con sus enseñanzas, experiencias y consejos, gracias a mi familia en general por apoyarme incondicionalmente y ser los promotores principales para mi superación y desarrollo.

CÉSAR IVÁN RAMÍREZ NONTOL

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la universidad César Vallejo, que me ha brindado la oportunidad de formarme profesionalmente en sus aulas, a los docentes de la facultad de Ingeniería Civil que con sus enseñanzas han logrado despertar en mí la pasión por mi carrera, a los amigos que conseguí durante mi trayecto como estudiante de mi casa de estudios por compartir y motivarme siempre a ser mejor y obtener mejores resultados en nuestro objetivo por lograr el conocimiento.

MOISÉS ISRAEL ÁLVAREZ CORONADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, César Iván Ramírez Nontol y Moisés Israel Álvarez Coronado estudiantes de la escuela profesional de ingeniería civil de la facultad de ingeniería de la universidad César Vallejo identificados con documentos de identidad N°70183983 y N°42803505 respectivamente, a fin de cumplir con el reglamento de grados y títulos de la universidad César Vallejo juramos que esta tesis es de nuestra autoría y que toda la documentación, datos e información que se presentan en dicho trabajo de investigación son auténticos de lograrse comprobar cualquier tipo de falta que transgreda las normas de la universidad, nosotros asumimos las sanciones que disponga la normativa vigente de la universidad César Vallejo.

Trujillo, Julio del 2019



Cesar Iván Ramírez Nontol
DNI N° 70183983



Moises Israel Alvarez Coronado
DNI N° 42803505

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iv
PÁGINA DEL JURADO	vi
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	vii
ÍNDICE	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	24
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	24
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	25
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	26
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	26
2.5. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	26
2.6. ASPECTOS ÉTICOS	26
III. RESULTADOS	27
3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	27
3.1.1. Generalidades	27
3.1.2. Objetivos	27
3.1.3. Metodología de trabajo	27
3.1.3.1. Preparación y organización	27
3.1.3.2. Trabajo de campo	27
3.1.3.3. Trabajo de gabinete	28
3.2. ESTUDIOS DE SUELOS	29
3.2.1. Generalidades	29
3.2.2. Objetivos	30
3.2.3. Trabajo de campo	30
3.2.3.1. Excavaciones	30
3.2.4. Trabajo de laboratorio	30
3.2.4.1. Análisis granulométrico por tamizado	31

3.2.4.2. Límites de consistencia (Límites de Atterberg)	31
3.2.3.3. Contenido de Humedad	31
3.3. BASE DE DISEÑO	32
3.3.1. Generalidades	32
3.3.1.1. Área de influencia	32
3.3.1.2. Criterios de diseño	33
3.4. SISTEMA DE SANEAMIENTO	36
3.4.1. Generalidades	36
3.5. DISEÑO DE LAGUNAS FACULTATIVAS	39
3.6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	45
3.6.1. Aspectos generales	45
3.6.2. Descripción del proyecto	45
3.6.3. Área de influencia ambiental	46
3.6.4. Identificación y evaluación de impactos socio ambientales	46
3.6.5. Plan de manejo ambiental	47
3.7. COSTOS Y PRESUPUESTOS	49
3.7.1. Resumen de metrados	49
3.7.2. Análisis de gastos generales y utilidad	51
3.7.3. Presupuesto general	54
3.7.4. Análisis de costos unitarios	59
3.7.5. Relación de insumos	70
3.7.6. Fórmula polinómica	72
IV DISCUSIÓN	74
V. CONCLUSIONES	76
VI. RECOMENDACIONES	78
VII. REFERENCIAS	79
ANEXOS	81

RESUMEN

En el presente estudio que lleva como título “Diseño De Evacuación Y Tratamiento De Aguas Residuales Producto De La Industria Del Calzado, El Porvenir, Trujillo – La Libertad” se llevó a cabo con el propósito de diseñar una red de evacuación exclusiva para la industria del calzado con el objeto de reducir la contaminación por los afluentes líquidos.

El presente trabajo fue realizado en el año 2019. Para la realización del proyecto de investigación se llevó a cabo el reconocimiento de terreno, posteriormente se realizó el levantamiento topográfico obteniendo la libreta de campo la cual nos dio material para realizar la representación geomorfológica de la zona de estudio; con ella se determinó que la zona de estudio tiene una **topografía llana**. Luego se procedió a realizar el trazo de la red de evacuación la cual tiene 4.32 km, se confeccionó el perfil de cada tramo de la red, se propuso la ubicación del lugar de tratamiento; luego se procedió a elaborar los estudios de mecánica de suelos de dos calicatas, los resultados de estos estudios nos dieron un suelo **SM-SC** y otro **SM** en la clasificación SUCS, también el primero **A-4 (0)** y el segundo **A-2-4 (0)** en la clasificación AASHTO. Se realizó luego de esto el diseño de la red obteniendo los diámetros de tuberías que fueron de **160 mm y 200 mm** detalladas en los anexos. Luego se realizó el análisis de costos y presupuestos y finalmente el estudio de impacto ambiental.

La presente tesis tiene como propósito solucionar el problema de la contaminación de los afluentes líquidos y las repercusiones que tienen en el medio ambiente y la salud de la población.

Palabras claves: diseño, red, presupuesto, trazo, impacto.

ABSTRACT

The present study titled "Evacuation Design and Wastewater Treatment Product of the Footwear Industry, El Porvenir, Trujillo - La Libertad", was carried out with the purpose of design an exclusive evacuation net for the footwear industry with the objective of reducing pollution of liquid currents.

The present work was carried out in the year 2019. To successfully the investigation project was carry out the visual inspection of the ground, next was made the topographic study getting the camp note which give us material to make the geo morphologic representation of the zone of study; with this we determinates that the zone of study has a plain topography. After that we procedure to realize the stroke of the evacuation net that have 4.5 km, the profile of every net stretch was successfully, the location of the place of treatment was proposed; after that, the study of soils mechanics of two pits was made, the results of that study give us a soil SM-SC and other SM in the classification SUCS, so in the first A-4 (0) and in the second A-2-4 (0) in the classification AASHTO. After that was made the net design getting the pipelines diameters which that was 160 mm and 200 mm having details in the annexed pages. After that was success the coast and budget analysis and finally the environmental impact study.

The present thesis has like propose give solution of the problem of the contamination of the liquid currents and the repercussions that have it in the ambient and the health of the population.

Keywords: design, net, budget, stroke, impact.

I. INTRODUCCIÓN

El Porvenir perteneciente a la provincia de Trujillo, tiene un aproximado de 190 461 habitantes distribuidos en 55 427 viviendas, el cual cuenta con una gran parte de empresarios dedicados a la industria del calzado.

Estas empresas generan una gran parte de las aguas residuales que deterioran la red de aguas servidas del distrito, haciendo que posterior al deterioro se produzcan filtraciones al sub suelo de sus materiales contaminantes y tóxicos, poniendo en riesgo a la población debido a la contaminación que se generaría para los usuarios de aguas subterráneas provenientes de estas escorrentías.

En el porvenir el servicio de red pública de desagüe dentro de la vivienda es del 57.9% un poco más de la mitad tienen dicho servicio, también cabe resaltar que el distrito del porvenir no cuenta con el tratamiento y evacuación de las aguas residuales producto de la industria del calzado.

El deterioro de la red de alcantarillado en El Porvenir supone un significativo gasto, este se convertiría en periódico por el uso constante de esta red por los usuarios que vierten aguas residuales producto de la industria del calzado.

El diseño de este Proyecto se idea ante la necesidad de contar con una red que esté debidamente creada para soportar las afecciones de los insumos químicos utilizados en la industria del calzado, así como la necesidad de tratar las aguas residuales de esta industria para neutralizar los efectos que tendrían en el medio ambiente si estas se vertieran directamente en el mar, en el río Moche o en el sub suelo.

Por lo planteado, se propone el diseño una red de evacuación y un método de tratamiento para estas aguas residuales, para los que se realizaran los siguientes estudios: Estudios topográficos, estudios de mecánica de suelos, diseño de la red de evacuación de aguas residuales, diseño de laguna de oxidación, estudio de impacto ambiental y análisis de costos del proyecto.

El distrito el porvenir cuenta con una extensión territorial de 36.70 km², siendo el 33% de la superficie total del continuo urbano de Trujillo. Es un distrito que está ubicado al este de la capital de la provincia la ciudad de Trujillo ubicada en la región de la libertad.

El distrito de El Porvenir colinda por el norte con los distritos de Florencia de Mora y Huanchaco, por el este con el distrito de Laredo, por el sur con el distrito de Trujillo por el Oeste con el distrito de Trujillo tal como se puede apreciar en la figura 1.

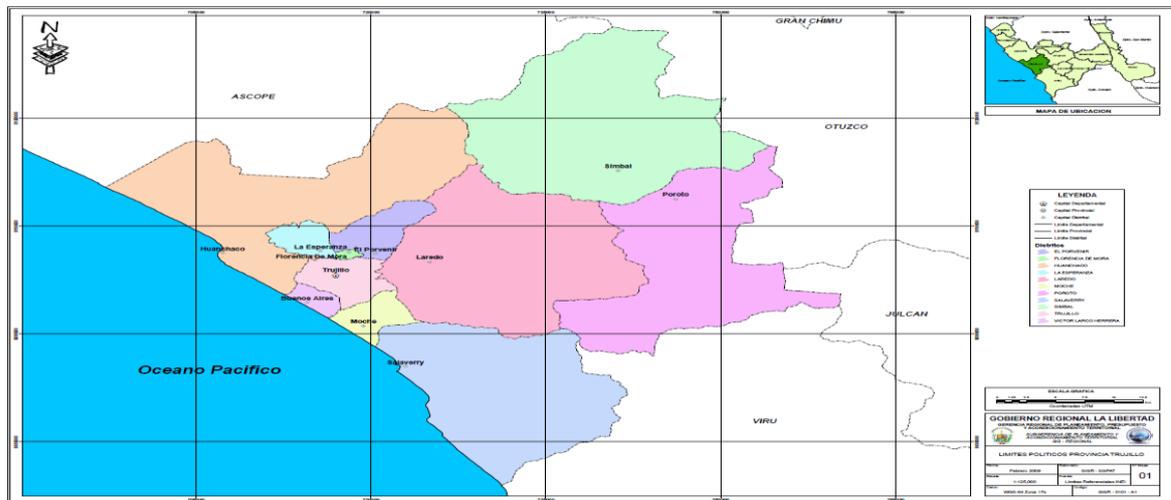


Figura 1. Ubicación geográfica del Porvenir
Fuente. Municipalidad distrital del Porvenir.

El Porvenir se encuentra en la costa, sus suelos son principalmente arenales y la presencia de lluvias es escasa o nula, hay poca vegetación por el motivo del suelo y la falta de lluvias, no tiene zona rural; el uso del suelo es casi exclusiva para zona urbana. El clima varía entre árido y semiárido.

El sistema vial es parte del continuo urbano de Trujillo su sistema local está comunicando con todos los distritos Trujillo, Florencia de mora, La Esperanza, Laredo, Víctor Larco a través de las vías metropolitanas como:

Av. Pumacahua

Prolongación av. Unión

Av. Cesar vallejo

Av. Wichanzao

A nivel local el porvenir tiene como vías de comunicación principales a:

Av. Sánchez Carrión

Av. Jaime Blanco

Av. Pumacahua

Av. Riva Agüero

Av. Hipólito Unanue

La población según el censo realizado el año 2017 de población, vivienda y comunidades indígenas, El Porvenir cuenta con 190 461 habitantes de los cuales el 51.70% son mujeres y el 48.30% son hombres; dicha información se puede apreciar en la figura 2.

DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD									
CÓDIGO	CENTROS POBLADOS	REGIÓN NATURAL (según piso altitudinal)	ALTITUD (m s.n.m.)	POBLACIÓN CENSADA			VIVIENDAS PARTICULARES		
				Total	Hombre	Mujer	Total	Ocupadas 1/	Desocu- padas
13	DEPARTAMENTO LA LIBERTAD			1 778 080	867 936	910 144	549 365	506 109	43 256
1301	PROVINCIA TRUJILLO			970 016	466 966	503 050	273 065	253 708	19 357
130101	DISTRITO TRUJILLO			314 939	148 180	166 759	87 701	82 949	4 752
0001	TRUJILLO	Chala	74	314 808	148 106	166 702	87 640	82 889	4 751
0002	EL CONDE	Chala	53	76	42	34	28	28	-
0005	EX FUNDO LARREA	Chala	40	55	32	23	33	32	1
130102	DISTRITO EL PORVENIR			190 461	91 998	98 463	57 856	52 193	5 663
0001	EL PORVENIR	Chala	92	190 461	91 998	98 463	57 856	52 193	5 663

Figura 2. Población censada en el año 2017

Fuente: INEI

La población que oscila entre los 1 a 29 años de edad es de 109 635 habitantes que hace un 57.56% de la población total que se traduce en desarrollo para el distrito del Porvenir.

Las actividades productivas y los sectores de mayor producción en la provincia de Trujillo son: el 11.5% se dedica a la venta por mayor y menor de alimentos, tabaco y bebidas, el 6.3% son mypes formales se dedica a la oferta de productos textiles y el 27.5% se dedican a la fabricación de calzado.

El distrito del Porvenir es la que aglomera gran cantidad de industria y manufactura y el que más genera ingresos al departamento.

La industria en el porvenir es uno de los más desarrollados dedicados a la a la industria del calzado desde la adquisición de las pieles tratado y transformación (curtiembres), suelas, cueros, badanas, y hormas.

La actividad de la construcción impulsa la reactivación económica y es generadora de puestos de trabajo, el 6.1% del total de la población se dedica a esta actividad.

El turismo es una actividad muy importante para el desarrollo económico de un pueblo, en el ámbito distrital el porvenir por ser un distrito relativamente joven no tiene mucha oferta de turistas.

El comercio es la actividad económica que más genera puestos de trabajo, la mayoría se dedican a la venta de insumos para la industria manufacturera, hay establecimientos que se dedican a la venta de utensilios para restaurantes, establecimientos para la venta de autopartes entre otros, una serie de actividades más detallada se puede ver en la figura 3.



Figura 3. Número de mypes con relación a la actividad realizada

Fuente: SUNAT / Elaboración: Gerencia de Desarrollo Económico Local – Municipalidad Distrital de El Porvenir

En el distrito del porvenir la zona con mayor movimiento comercial se encuentra en la av. Sánchez Carrión registrando un 448 mypes, la segunda con mayor movimiento comercial es la av. Pumacahua con 325 mypes y la tercera es la calle Micaela bastidas con 272 mypes, así como lo muestra la figura 4.



Figura 4. Distribución y número de mypes según la zona comercial.

Fuente: SUNAT / Elaboración: Gerencia de Desarrollo Económico Local – Municipalidad Distrital de El Porvenir

En el distrito del Porvenir la zona que concentra mayor cantidad de comercio es la av. Sánchez Carrión con un 6% de las mypes formales seguida por la av. Pumacahua que cuenta con el 4.3% del comercio y en tercer lugar se ubica la calle Micaela Bastidas con un 3.6%, las siguientes zonas se pueden ver en la figura 5.

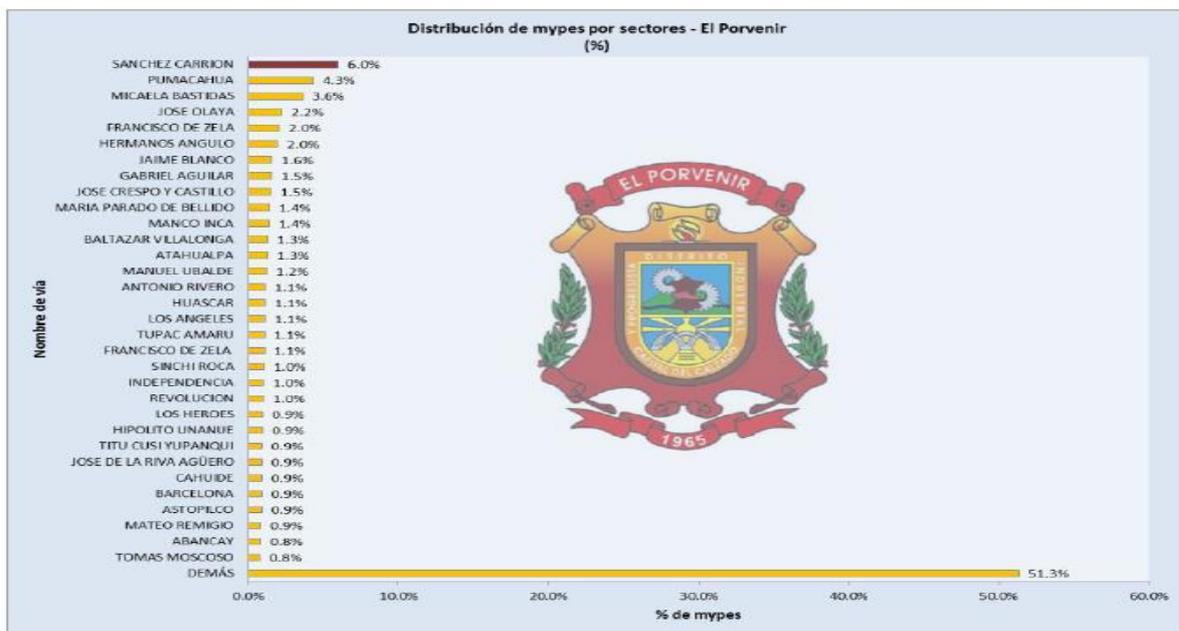


Figura 5. Distribución y porcentaje de mypes según la zona comercial.

Fuente: SUNAT / Elaboración: Gerencia de Desarrollo Económico Local – Municipalidad Distrital de El Porvenir

En el distrito del porvenir la zona en donde se concentra la mayor cantidad comercial de calzado es Micaela Bastidas siendo el 2.1% del comercio formal (55 mypes), La calle José Olaya es la segunda que concentra la mayor cantidad de mypes de calzado con 1.9% (49 mypes), mientras que la av. Sánchez Carrión es la tercera con 1.6% con un (40 mypes) las demás avenidas con mayor número de mypes de este rubro se muestran en la figura 6.

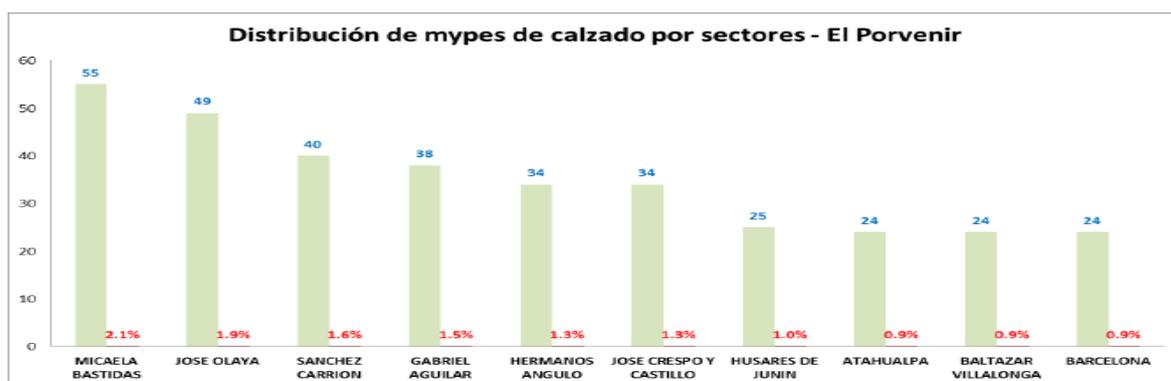


Figura 6. Distribución de mypes dedicadas al calzado por zonas y porcentaje

Fuente: SUNAT / Elaboración: Gerencia de Desarrollo Económico Local – Municipalidad Distrital de El Porvenir

En el porvenir hay 289 instituciones que imparten educación y programas educativos, de los cuales 276 son dedicadas a inicial, primaria y secundaria, 5 se dedican a la educación básica alternativa, 2 a la básica especial, 5 a la técnico-productiva, 1 a superior no universitario y 1 a impartir educación tecnológica, de las cuales 148 son públicas y 128 son privadas. En el porvenir el 81.2% terminan la primaria y secundaria, el 13.5% cuenta con estudios superior no universitarios y universitarios, el 0.4% cuenta con estudios de educación inicial y posgrado y un 4.9% no cuenta con ningún tipo de estudio. Para detalle ver figura 7.

Etapa, modalidad y nivel educativo	Total	Gestión		Área		Pública		Privada	
		Pública	Privada	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Total	289	156	133	289	0	156	0	133	0
Básica Regular	276	148	128	276	0	148	0	128	0
Inicial	174	112	62	174	0	112	0	62	0
Primaria	69	21	48	69	0	21	0	48	0
Secundaria	33	15	18	33	0	15	0	18	0
Básica Alternativa	5	3	2	5	0	3	0	2	0
Básica Especial	2	1	1	2	0	1	0	1	0
Técnico-Productiva	5	3	2	5	0	3	0	2	0
Superior No Universitaria	1	1	0	1	0	1	0	0	0
Pedagógica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tecnológica	1	1	0	1	0	1	0	0	0
Artística	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 7. Número de instituciones educativas públicas, privadas, urbanas y rurales

Fuente: MINISTERIO DE EDUCACIÓN – Padrón De Instituciones Educativas

En la figura 8 se puede apreciar que El porvenir cuenta con centros de salud básica también cuenta con clínicas y consultorios privados que brindan el servicio básico cuando el paciente requiere de atención especializada el paciente es derivado a los hospitales de Trujillo.

Nombre	Categoría	Nivel de complejidad	Dirección	MICRORED
Centro de Salud Materno Santa Isabel	1-4	4° Nivel	Gabriel Aguilar N° 1605	El Porvenir
Centro de Salud Buen Pastor	1-2	2° Nivel	Micaela Bastidas N° 1106	El Porvenir
Puesto de Salud Gran Chimú	1-2	2° Nivel	Liberación Cuadra N° 18	El Porvenir
Puesto de Salud Miguel Grau	1-3	2° Nivel	San Luis N° 317	El Porvenir
Puesto de Salud Río Seco Santa Rosa	1-2		Tito Condematía Cuadra N° B	El Porvenir
Puesto de Salud Víctor Raúl Haya de la Torre	1-2	2° Nivel	Luis Negreiros Mz 8 Lt 4	El Porvenir
Puesto de Salud Indoamericana	1-2	2° Nivel	Antonio Rivero N° 2601	El Porvenir
Puesto de Salud Virgen del Carmen	1-2	2° Nivel	Mz. 4, Sector Víctor Raúl II Etapa	El Porvenir
Puesto de Salud Alto Trujillo	1-4	4° Nivel	Mz. F, Lt 1-2 Barrio III Alto Trujillo	El Porvenir

Figura 8. Establecimientos de salud pública en el distrito del Porvenir

Fuente: INEI 2015

El abastecimiento de agua potable en el distrito del porvenir está conformado básicamente por fuentes subterráneas y superficiales, que mediante los sistemas de redes de tuberías y reservorios son llevadas hacia los distintos predios del distrito.

El que brinda este servicio de administración es la empresa SEDALIB S.A el servicio de agua potable en el distrito es del 74.22%, estando levemente por encima del nivel metropolitano que es de 74% los sectores de Kumamoto, miguel Grau, Víctor Raúl haya de la Torre, los libertadores, alto Trujillo, alto Cenepa, Antenor Orrego, Ciudad De Dios, y ciertas zonas del rio seco no cuentan con el servicio por lo que se abastecen comprando el agua a camiones cisternas y pozos los cuales no reúnen las garantías necesarias para su consumo.

En El Porvenir el servicio de alcantarillado es del 57.94% y cuyas aguas son vertidas a las lagunas de oxidación en Covicorti que se encarga de su tratamiento al 61% del total de las aguas residuales mientras que la población que no cuenta con el servicio adoptado por otro tipo de instalación sanitaria como letrinas y pozos ciegos que han creado otro problema tal como la contaminación ambiental que por ende producen enfermedades diarreicas que afectan en su mayoría a niños.

Para la realización del presente proyecto se tomaron como base estudios anteriores, bibliografía donde muestran experiencias y propuestas de diseño del tratamiento de aguas residuales de curtiembres, así como también temas de investigación similares de egresados de la carrera de ingeniería civil: son los nombrados a continuación.

Según Alegría y Echegaray (2017), en su trabajo de investigación que trata sobre el “control de la contaminación de efluentes de curtiembres, por medio de fotocátalisis heterogénea con TiO_2 ”, para que tuviese como objetivo controlar la contaminación de efluentes de curtiembres, por medio de fotocátalisis heterogénea con TiO_2 . Se obtuvo que en una muestra de 50mg/L de TiO_2 en un tiempo de 72 horas se llegó a determinar que el cromo se degradó en un 5.2mg/L que Hace un 58.4% del total del cromo. Como resultado que utilizar dicho catalizador resulta favorable para remover el cromo total, siempre que exista suficiente radiación ultravioleta necesaria para activar la catálisis.

De acuerdo con Correa (2017), en su investigación “Estudio De Pre Factibilidad Para La Implementación De Una Planta De Tratamiento De Aguas Residuales En Una Curtiembre De Trujillo” tuviese como objetivo estimar cuan viable es técnica, económica y

financieramente es. La implementación de una planta que trate aguas residuales producto de una curtiembre de Trujillo. Se obtuvo como resultado que dicha implementación es viable con una rentabilidad de 38.35% y se espera que la recuperación de la inversión es de 2.81 años con un beneficio costo significa que por cada dólar retorna de 0.90 de dólar en lo que concierne a indicadores económicos y respecto al financiamiento es de 49.84%, supera al costo por accionista de 12.93% y la recuperación de la inversión es de 2.35 años y el beneficio costo es de cada dólar de inversión retorna 1.35 dólar.

Conforme Ramos (2015), en su investigación en la que buscó evaluar de “Métodos Para Reducir La Contaminación En Las Aguas Residuales Generadas En El Proceso De Producción De La Curtiembre Aldás De La Provincia De Tungurahua “, Tuvo como fin estudiar métodos para reducir la contaminación que hay en las aguas residuales generadas en la producción de la curtiembre “Aldás” de la provincia de Tungurahua. Se obtuvo como resultado que de las etapas de los procesos en una curtiembre las que más contaminan pertenecen al proceso de pelambre y curtido, la creación del método de filtrado en el primero redujo los residuos sólidos suspendidos a sedimentar en un 97.8%.

Según Morocho (2017), en su investigación sobre el “tratamiento de aguas residuales de una curtiembre en El Cantón Cuenca mediante la aplicación dosificada de EMAs” de manera dosificada Microorganismos Eficientes Autóctonos, Tuvo como objetivo mostrar el efecto de los EMAs para purificar y descontaminar los efluentes en la curtiembre ubicado en Cuenca. El aporte obtenido en esta tesis es que los EMAs no purifican las aguas residuales del todo, teniendo como resultado una sedimentación marcada y se recomienda utilizar el procedimiento como proceso primario para proseguir con tratamiento físico químico, esto lograría que las cantidades de coagulantes y floculantes se reduzcan generando un costo inferior en el proceso.

De acuerdo con Villegas y Álvarez (2008), en su investigación “Tratamiento de aguas residuales de industria de curtiembre mediante un sistema de lodos activados a escala piloto” Tuvo como finalidad medir mediante experimento el tratamiento biológico directo del agua residual de una curtiembre utilizando lodos activados para saber lo efectivo que es la eliminación de materia orgánica contaminante y disminución de cromo. La concentración de cromo encontrada es menor de 0.5mg/l que está por debajo de los parámetros de límites

máximos permisibles según D.S. 003-PRODUCE Técnicamente es factible debido a la reducción de carga contaminante en un 66%.

Según Rolim (2000, p,21), los efluentes líquidos se pueden definir como los líquidos que llegan del abastecimiento de agua de una ciudad luego de ser modificada por medio de diferentes aplicaciones durante usos domésticos, industriales, siendo recolectadas mediante la red de alcantarillado conduciéndolas hasta un paradero adecuado.

Palacios (1991, p, 23), no dice que los efluentes domésticos son aguas que provienen de los predios de vivienda, oficinas y edificaciones de comercio las cuales se direccionan mezcladas en redes de alcantarillado en el sub suelo hacia laguna de estabilización que por lo general se encuentran alejadas de las ciudades”. Se llama aguas servidas a las que provienen del uso doméstico o industrial del agua, a estas también se les llama aguas negras o aguas residuales. Son residuales ya que luego de ser usadas. Se convierten en un residuo de este mismo uso, producto inservible para el uso directo; se les denomina aguas negras por el color que adoptan generalmente luego de mezclarse entre todas las que llegan a la red, unos estudiosos proponen diferencia entre aguas servidas y las aguas residuales ya que las iniciales son producto de las viviendas domésticas y las posteriores serían la unión de los efluentes domésticos e industriales, podría considerarse también que estén formadas por todas las aguas que son llevadas por la red de alcantarillado, sin tratamiento para su re-uso.

Según Tchobanoglous (1996, p, 03), las aguas residuales de la industria están supeditadas en su totalidad al tipo de actividad productiva a la que se dedique la empresa industrial, en estas es imperativo evaluar, además del caudal y el volumen de material orgánico, la existencia de componentes tóxicos como metales pesados.

La conformación de los efluentes hace mención a los contenidos físicos, químicos, biológicos que se encuentran en estas. Conocer su composición es importante para la creación y puesta en marcha de proyectos de recolección y de tratamiento de las aguas residuales.

Cedrón y Cribilleros (2017, p, 20), dice que las aguas residuales domesticas se crean de manera principal en los habitáculos, instalaciones de redes sanitarias de predios, aseo de materiales domésticos, regaderas de baño, lavaderos de ropa y otros. El volumen producido es en relación al nivel educativo y de los hábitos de las personas de la localidad. El agua residual doméstica es el resultado de viviendas que tienen un sistema de abastecimiento de

agua que esté interconectado a una red de recolección en la que se vierten las aguas servidas del predio como baño, cocina, etc.

Mónica (2000, p 07), nos dice que las características de las aguas residuales de un lugar son distintas debido a variables tales como; el consumo del agua potabilizada, tipo de colector, existencia de residuos de las industrias, entre otros. Es importante tener en cuenta circunstancias como la del caudal. Variación diaria Las aguas residuales podrían producirse en predios de viviendas (efluentes domésticos), de las industrias (efluentes de origen industrial o especiales) o del conjunto de las dos (efluentes mixtos), todas éstas tienen propiedades físico-químicas y biológicas distintas y por consiguiente la normatividad establece parámetros específicos para su caracterización.

Las aguas residuales de predios de viviendas, en su mayoría, no tienen sustancias tóxicas como son los metales pesados, químicos fuertes, entre otros; aunque sí numerosos organismos que producen enfermedades infecciosas y/o patógenas, dado que la mayor cantidad proviene de los servicios sanitarios, son aguas con gran contenido de amonio y nitrógeno producidos por las heces fecales, esto permite su tratamiento utilizando diversos procesos biológicos.

Bermeo y Salazar (2013, p, 09), aduce que los efluentes son una serie de líquidos o aguas contenedoras de desechos residuales provenientes de predios de vivienda, predios de entidades públicas como también de locales de comercio e industrias; en las que ocasionalmente podrían agregársele aguas del sub suelo, superficiales y pluviales.

Las aguas superficiales se conforman por las escorrentías superficiales y las pluviales dadas por las precipitaciones, es así que la cantidad de contaminación de estas es considerable, pues su fuente de creación y los efluentes urbanos son constantes a pesar de haber fluctuaciones por horas.

Fernández (2014, p, 19), nos dice que pasado el tratamiento biológico que esté bien diseñado, suficiente tiempo de retención además del tratamiento con microorganismos adecuado, la composición del agua resultante es muy distinta a la inicial, el tratamiento bacteriológico, de algas, protozoarios u hongos, dan como resultado aguas con los minerales con las condiciones requeridas para su re-uso en la agricultura y ganadería, esto refiere capacidad de intercambio de gases, proporción de oxígeno aportado mayor a 6 mg/l, una cantidad ínfima de materia orgánica biodegradable, alta cantidad de material mineralógico tales como

carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, sodio, potasio, calcio y magnesio. Además de la posibilidad de encontrar otros como los silicatos, fluoruros, hierro, magnesio, aluminio, boro, etc.

Para Díaz y Caballero (2015, p, 28), actualmente conocemos al cuero como la piel de un animal, químicamente tratada, a través de su preparación se convirtió en un objeto grueso, flexible y que no se degrada biológicamente, adecuado para múltiples usos. Cuando se empiezan a utilizar productos químicos para tratarlo se genera un ahorro de tiempo en sus procesos, lo que quiere decir que la empresa logrará mayor productividad, quedando pendiente la responsabilidad social y con el medio ambiente al desechar sus residuos.

Bolaños (2011, p, 12), afirma que la alteración físico-química o biológico del suelo perjudica de manera negativa a la flora, fauna y población, esto producto del manejo de residuos sólidos y líquidos inadecuados. Las sustancias químicas de origen doméstico o industrial producen esta contaminación, es también por las partículas contaminantes en la atmosfera que luego cae sobre el suelo y se infiltra en el sub suelo con las lluvias. Los contaminantes principales que podemos encontrar son los metales pesados tales como cadmio, plomo, etc. Según López (1995, p, 35) Con el fin de calcular la población futura para el cálculo de diseño para una comunidad se necesita estudiar las peculiaridades sociales, culturales y económicas de sus habitantes en el pasado y presente, para hacer el pronóstico sobre su venidero desarrollo en turismo, industria y comercio.

Según López el elemento más valioso y menos probable en el desarrollo de una comunidad es el crecimiento industrial y comercial que depende básicamente de las políticas de estado.

La población muestra un crecimiento vegetativo, con espacio y oportunidad económica reducida. En este caso la curva de crecimiento poblacional tiene forma de S y tiene tres etapas según se indica en la figura 9, donde:

AB: crecimiento prematuro con índice ascendente. Crecimiento geométrico

BC: crecimiento intermedio con índice constante. Crecimiento lineal

CD: crecimiento tardío con índice decreciente. Crecimiento logarítmico

D: población de saturación

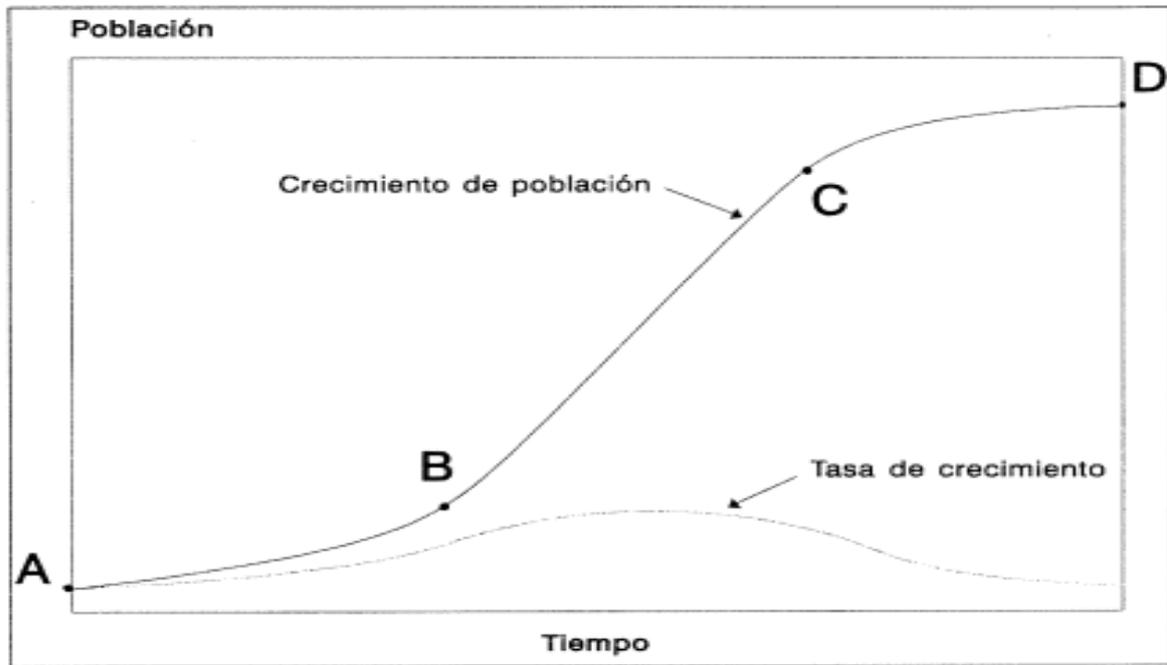


Figura 9. Curva S de creciente vegetativa

Fuente: Libro Elementos De Diseño Para Acueductos Y Alcantarillados

La base de cualquier tipo de proyección de población son los censos existen varias metodologías para la proyección de población se hará una presentación de los métodos más generales.

Método de comparación grafica depende de cotejar de manera gráfica la población de estudio y otras tres poblaciones del país que tengan similitud en características la población en estudio tendrá un aumento parecido a las otras tres, después del último censo de la población estudiada.

Se trabaja con poblaciones de las siguientes particularidades:

Población A: ciudad estudiada

Población B: ciudad de la misma región, similar clima, desarrollo y tamaño

Población C: ciudad de la misma región, similar en clima, pero con mayor cantidad de habitantes que la población A

Población D: ciudad de otra región del país de mayor población que la población A. no deben tomarse en cuenta las ciudades no sean representativas del crecimiento donde está la población A

El crecimiento lineal es cuando el crecimiento poblacional es constante e independiente al tamaño de la ciudad. Si P es población y T es tiempo tenemos:

$$\frac{dP}{dT} = k_a \quad dP = K_a dT \quad (9.1)$$

La unión de los límites del último censo (uc) y censo inicial (ci) se obtiene:

$$k_a = \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}} \quad (9.2)$$

Siendo: k_a = Pendiente de la recta

P_{uc} = Población de último censo

T_{uc} = Año de último censo

P_{ci} = Población del censo inicial

T_{ci} = Año del censo inicial

La ecuación de proyección de población será:

$$p_f = p_{uc} + k_a(T_f - T_{uc}) \quad (9.3)$$

Donde:

P_f = Población proyectada

T_f = Año de la proyección

Este método es meramente teórico y es muy escasa la posibilidad que una población muestre este crecimiento.

El crecimiento geométrico se da cuando el aumento poblacional es proporcional al tamaño de la ciudad. El patrón de aumento de población en este caso es el mismo que el de interés compuesto y se expresa de la siguiente manera:

$$P_f = p_{uc}(1 + r)^{T_f - T_{uc}} \quad (9.4)$$

Donde r es la tasa de crecimiento anual. Colocando logaritmos a ambos lados de la ecuación se obtiene la ecuación de proyección de población:

$$\log P_f = \log P_{uc} + (T_f - T_{uc})\log(1 + r) \quad (9.5)$$

Sustituyendo los valores del último censo y el inicial obtenemos la tasa de crecimiento anual:

$$\log(1 + r) = \frac{\log\left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}}\right)}{T_{uc} - T_{ci}} \quad (9.6)$$

Este último valor se reemplaza en la formula (9.5) para obtener realizar la proyección de población.

El crecimiento logarítmico es cuando el crecimiento poblacional va a un ritmo vertiginoso y se determina por la siguiente formula:

$$\frac{dP}{dT} = k_g P \rightarrow \frac{dP}{P} = k_g dT \quad (9.7)$$

Uniendo las ecuaciones (9.7) entre dos periodos de tiempo se tiene:

$$\ln P_2 - \ln P_1 = K_g (T_1 - T_2) \quad (9.8)$$

$$k_g = \frac{\ln P_{cp} - \ln P_{ca}}{T_{cp} - t_{ca}} \quad (9.9)$$

Donde cp corresponde al censo posterior y ca al censo anterior. Para la realización de este método se requiere de tres censos por lo menos, ya que al evaluar un Kg promedio se necesita de un mínimo de dos valores de kg. Realizando una integración abierta de la ecuación (9.7) se tiene:

$$\ln P + C = K_g T \quad \text{Para } T=0 \rightarrow P = P_{ci}$$

$$C = -\ln P_{ci} \quad (9.10)$$

Supliendo el valor promedio de kg encontrado con la ecuación (9.9) en la ecuación (9.10) la ecuación de proyección será:

$$\ln P_f = \ln P_{ci} + k_g (T_f - T_{ci}) \quad (9.11)$$

Métodos estadísticos se emplean para acoplar valores históricos a la ecuación de regresión para una curva lineal, exponencial. Potencial o logarítmica como se muestra a continuación:

Línea recta (regresión lineal): $y=a+bx$ (9.12)

Curva exponencial: $y=ae^{bx}$ (9.13)

Curva logarítmica: $y=a+b \ln (x)$ (3.14)

Curva potencial: $y=ax^b$ (9.15)

En las ecuaciones anteriores x es el tiempo e años y los coeficientes de regresión a y b se encuentran resolviendo el sistema de ecuaciones paralelamente, tomando en cuenta la relación de variables de la figura (10):

$$An+B\sum X_i=\sum Y_i \quad (9.16)$$

$$A\sum X_i + B\sum X_i^2 = \sum Y_i X_i \quad (9.17)$$

Donde n es el número de parejas (X_i, Y_i) disponibles número de censos disponibles el coeficiente de correlación para reajustar es dado por:

$$R = \frac{A\sum Y_i + B\sum X_i Y_i + \frac{1}{n}(\sum Y_i)^2}{\sum (y)^2 - \frac{1}{n}(\sum Y_i)^2} \quad (9.17)$$

Cabe resaltar que los ajustes lineal y logarítmico no son muy confiables ya que es casi nula la posibilidad que ocurran estas tendencias en una población, en cambio los ajustes a una curva exponencial (ecuación 3.13) generalmente dan mejores coeficientes de correlación.

Regresión	A	B	Xi	Yi
Lineal	a	b	xi	yi
Exponencial	ln a	b	xi	ln yi
Logarítmica	a	b	ln xi	yi
Potencial	ln a	b	ln xi	ln yi

Figura10.relacion de variables para las regresiones estadísticas

Fuente: Libro Elementos De Diseño Para Acueductos Y Alcantarillados

Los sistemas de alcantarillado; según López son un conjunto de tuberías y obras, necesarias para la evacuación de aguas residuales que excreta la población producto de las actividades cotidianas. Si no existieran estas redes se pondría en grave riesgo a la población.

Las aguas residuales tienen tres orígenes:

- Aguas residuales domesticas: son aquellas que se excretan de lavatorios, inodoros, duchas, y otros elementos domésticos. Estas aguas están conformadas por solidos suspendidos (en su mayoría solidos suspendidos biodegradables), solidos sedimentables (esencialmente materia inorgánica), nutrientes (nitrógeno y fosforo) y organismos patógenos.

- Aguas residuales industriales: provienen de los desechos de las actividades industriales o manufactureros su contenido puede ser además de los componentes anteriormente citados de acuerdo a las aguas domésticas, elementos tóxicos como cromo, mercurio, plomo cobre, níquel, que se necesita mover en vez de excretarlos a las redes de alcantarillado.
- Aguas de lluvia: son aquellas que provienen de las precipitaciones pluviales y debido a que discurren por los tejados, calles y suelos tienen una gran cantidad de sólidos suspendidos en zonas altamente contaminadas suelen contener algunos metales pesados y otros elementos químicos.

Los sistemas de alcantarillado se categorizan según las aguas que transportan así:

Alcantarillado sanitario: es un sistema que está diseñado para conducir aguas residuales domésticas e industriales.

Alcantarillado pluvial: es un sistema de evacuación de las aguas producidas por las lluvias.

Alcantarillado combinado: es un alcantarillado que transporta aguas residuales (domésticas e industriales) y aguas de lluvias.

Para seleccionar el tipo de alcantarillado que debemos usar está ligado a las características de tamaño, condiciones económicas del proyecto, topografía en lo posible se recomienda hacer una red para cada alcantarillado ya que hay aspectos que no favorecen a la realización de una red combinada sobre todo en el tratamiento ya que el caudal es muy cambiante en calidad y cantidad la cual genera problemas en los procesos de tratamiento.

Las tuberías de alcantarillado se clasifican en:

Laterales o iniciales: reciben las aguas residuales únicamente de los domicilios.

Secundarias: son aquellas que acogen las aguas de dos o más tuberías iniciales.

Colector principal: concentra el caudal de dos o más colectores secundarios.

Emisario final: es el que lleva todo el caudal de las aguas residuales hacia el punto de entrega que puede ser una planta de tratamiento, un río o el mar.

Interceptor: es un colector que va paralelo a un río o canal.

Disposición de la red del alcantarillado: No hay reglas para la disposición de la red de alcantarillado esta debe ajustarse a las características físicas de la población a continuación mostraremos unos ejemplos a modo de guía.

Sistema perpendicular sin interceptor: es un sistema apropiado para las aguas pluviales ya que las aguas de estas pueden ser vertidas a las corrientes superficiales cercanas a la ciudad sin que haya peligro para la salud ni malogren la calidad del cuerpo receptor.

Sistema perpendicular con interceptor: es un sistema que se usa mayormente en los alcantarillados sanitarios, el interceptor capta las aguas residuales y la traslada a una planta de tratamiento de aguas residuales o las excreta a las corrientes superficiales aguas debajo de la población para eludir los riesgos a la salud.

Sistema perpendicular con interceptor y aliviadero: es un sistema es conveniente para los alcantarillados combinados donde el aliviadero disminuye la carga hidráulica pico, el caudal excedente de la lluvia se vierte a través del aliviadero a la corriente superficial cerca de la ciudad sin poner en riesgo la salud de la ciudadanía (el caudal de aguas residuales en un alcantarillado combinado es del 3%).

Sistema de abanico: según la topografía puede adoptarse el esquema en abanico con interceptor o con aliviadero, según sea el tipo de alcantarillado.

Sistema en bayoneta: este sistema es conveniente para alcantarillados sanitarios donde la topografía es plana y de bajas velocidades.

Otros elementos del alcantarillado: además de colectores y tuberías también tiene otras estructuras hidráulicas que concede el buen funcionamiento del sistema entre estas tenemos:

Pozos de inspección

Cámaras de caída

Aliviaderos frontales o laterales

Sifones invertidos

Sumideros y rejillas

Conexiones domiciliarias

Caudal de aguas residuales domesticas: el punto de partida es el caudal medio diario que se define en un periodo de 24 horas, que se consigue del promedio durante un año. Cuando no se cuenta con información de datos de aguas residuales se cuantifica este aporte de acuerdo al consumo de agua potable obtenido del diseño del acueducto y el producto final está dado en L/Ha.s para cada zona de planeación de población.

El aporte medio diario se expresa como.

$$Q = \frac{CRxCxDxA}{86400}$$

Donde:

Q= Caudal de aguas residuales

CR= Coeficiente de retorno

C= Consumo de agua potable L/Hab.d

D= Densidad de población de la zona Hab/Ha

A=Área de drenaje de la zona, Ha

Coeficiente de retorno: tiene en cuenta que no toda el agua consumida es vertida al alcantarillado debido a sus múltiples usos como riego de plantas, lavado de pisos entre otros más. Se puede definir un porcentaje del total que es vertida al alcantarillado este porcentaje es llamado “coeficiente de retorno” el cual se entre el 65% y 85% (para la ciudad de Bogotá tomaremos el valor de 85%).

Densidad de población: es el número de personas que habitan por hectárea. Un estudio de densidad poblacional debe reverberar su reparto de manera zonificada, la densidad actual y la máxima densidad que espera tener para determinar el caudal necesitamos del último.

La concentración poblacional varía de acuerdo a la posición socioeconómica y según el tamaño de la población. Para poblaciones pequeñas fluctúan entre 100 y 200 Hab/Ha y en poblaciones o ciudades pueden llegar a 400 Hab/Ha.

Área de drenaje: la selección de las áreas de drenaje debe hacerse de acuerdo al plano topográfico de la comunidad y el trazado de la red de colectores. El área de drenaje aferente se obtiene trazando diagonales sobre las manzanas de la ciudad.

Caudal industrial: el aporte de aguas residuales debe ser estudiado para cada caso ya que varía de acuerdo a lo que se dedique la industria y al tamaño de esta. Para pequeñas industrias se toma un aporte medio de 1.5lt/s.Ha.

Caudal comercial: para las zonas netamente comerciales se adopta un caudal medio diario de 2.00lt/s.Ha se debe examinar este valor en zonas mixtas, residenciales y comerciales.

Caudal institucional: varía de acuerdo al tamaño y tipo de esta, por esta razón debe estudiarse cada caso. No obstante, para instituciones chicas se tiene un aporte medio diario de 0.8lt/s.Ha.

Caudal medio diario de aguas residuales: es el resultado de sumar los aportes comerciales, institucionales e industriales que haya en el sitio.

Caudal máximo horario de aguas residuales: El diseño de la red de colectores está dada por el caudal máximo horario, este caudal se define a partir de factores de mayoración del caudal medio diario obtenido anteriormente. Para poblaciones chicas pueden utilizarse factores de Babbit o de Harmon.

Babbit: para poblaciones menores de 1000 habitantes.

$$Q_{\text{máx horario}} = \bar{Q} x \frac{5}{p^{0.2}}$$

Harmon: para poblaciones mayores a 1000 habitantes.

$$Q_{\text{máx horario}} = \bar{Q} x \frac{18 + \sqrt{P}}{4 + \sqrt{P}}$$

Para poblaciones grandes donde existieran registros de caudales picos, el caudal de diseño se tomará del caudal máximo del día máximo.

Caudal de infiltración: se estima de acuerdo a las propiedades de permeabilidad del terreno donde se ha de construir el alcantarillado sanitario. Esta contribución puede expresarse por metro lineal de tubería o en hectáreas de área drenada a continuación tenemos algunos valores de infiltración.

Condiciones	Infiltración (L/s.Km)		
	Alta	Media	Baja
Tuberías existentes	4.0	3.0	2.0
Tuberías nuevas con unión de:			
- Cemento	3.0	2.0	1.0
- Caucho	1.5	1.0	0.5

Figura 11. Aporte de infiltración por longitud de tubería

Fuente: Libro Elementos De Diseño Para Acueductos Y Alcantarillados

Caudal de conexiones erradas: este aporte proviene de conexiones que se hacen equivocadamente de las aguas de lluvia, domiciliarias y conexiones clandestinas. La empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá estima un valor de 20% del caudal máximo horario también se puede adoptar un caudal entre 1 y 3L/s.Ha.

Caudal de diseño: es la suma de los caudales máximos horarios de aporte doméstico, comercial e industrial, caudal de infiltración y caudal de conexiones erradas.

Otras especificaciones de diseño:

Velocidad mínima: los alcantarillados sanitarios deben tener una velocidad de 0.6 m /s a tubo lleno cuando se trata de aguas residuales industriales se tiene que aumentar la velocidad mínima para evitar que los sulfuros dañen la tubería.

Velocidad máxima: sea cual sea el material de la tubería no debe pasar la velocidad máxima permitida de 5.0m/s para evitar la abrasión de la tubería.

Tubería de gres=5.0m/s

Tubería de concreto =4.0m/s

DBO ₅ (mg/L)	Velocidad mínima (m/s)
< 255	0.60
225 - 350	0.75
351 - 500	0.90
501 - 690	1.05
691 - 900	1.20

Figura 12. Velocidades mínimas a tubo lleno

Fuente: Libro Elementos De Diseño Para Acueductos Y Alcantarillados

Diámetro mínimo: para la red de colectores debe ser de 8 pulgadas (20cm), para conexiones domiciliarias es de 6 pulgadas (15 cm) en algunos casos se puede reducir a 4 pulgadas en caso se utilice tubería de PVC.

Diámetro de Tubería: bajo la hipótesis de flujo uniforme se escoger el diámetro se acostumbra usar la fórmula de Manning se debe asegurar un borde libre para la ventilación por los gases que esta genera.

El diámetro se selecciona tomando una relación entre caudal de diseño y caudal a tubo lleno (Q/Q_0).

Q/Q_0	Diámetro de la tubería
0.60	8" a 21"
0.70	24" a 1.20 m
0.90	> 1.25 m

Figura 13. Relación entre (Q/Q_0) máxima para la selección del diámetro.

Fuente: Libro Elementos De Diseño Para Acueductos Y Alcantarillados

REGLAMENTO DE LA LEY DE RECURSOS HÍDRICOS. “D.S. N° 001-2010-AG. Lima – 2010

Esta norma nos indica las condiciones para la medir la calidad del agua para su re-uso.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. “Norma OS.070 Redes de Aguas Residuales”. Lima - 2009

Fija los lineamientos exigibles para la elaboración de proyectos hidráulicos de redes de aguas residuales. (RNE, 2009, p.80).

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. “Norma OS.090 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales” Lima - 2009

Establecen las características que debe tener una PTAR municipal y los procesos por los que deben pasar las aguas residuales; previo a su descarga al cuerpo receptor o a su reutilización. (RNE, 2009, p.87).

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. “Norma OS.100 Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria”. Lima - 2006

Esta norma provee de aspectos que tiene que considerar el proyectista para el diseño de infraestructura sanitaria abarcando aspectos sociales, de prevención de desastres y proyección de crecimiento poblacional. (RNE, 2006, p.107).

Descripción del problema

El distrito del porvenir cuenta con el servicio de alcantarillado convencional para la excreta de las aguas residuales, cabe mencionar que dicho alcantarillado recibe y traslada las aguas residuales de industrias, comercios y viviendas sin ningún tipo de restricción y tratamiento, no se toma en cuenta los daños que estas generan a las tuberías y a su vez contaminan los afluentes líquidos y por ende la salud de los seres humanos. También es necesario tener en cuenta que en el porvenir existe un gran número de empresarios dedicados a la industria del calzado ya sea en el rubro de tratado de pieles (curtiembres) y manufactura de calzado concentrándose en su mayoría en los sectores mencionados en la figura 6.

Así mismo durante el proceso de producción del cuero y manufactura de calzado se utilizan metales pesados como, cromo hexavalente, sulfatos y sulfuros en el caso del cromo hexavalente está demostrado que es la forma cancerígena del cromo en estado de oxidación también se usan productos químicos tales como cloruro de sodio, ácido sulfúrico y ácido fórmico que son causantes de muerte acuática y las funciones naturales de los ríos asimismo deterioran las tuberías sobre todo por la alta concentración de sulfuros que son los causantes de tal problema. por lo descrito anteriormente la presente tesis se plantea realizar la evacuación por medio de tuberías resistentes al deterioro que están sometidos las tuberías convencionales para su posterior tratamiento y obtener un producto final libre de sustancias dañinas para el ser humano.

Formulación del problema

¿Cuáles serán los criterios técnicos y normativas que deberán tener el diseño de evacuación y tratamiento de aguas residuales producto de la industria del calzado, El Porvenir, Trujillo –La Libertad?

La investigación se justifica técnicamente debido a que existe una normativa para tratamiento de aguas residuales la cual no está siendo aplicada efectivamente, debido a esto se plantea la presente investigación como solución a dicha problemática.

La investigación se justifica teóricamente porque se busca utilizar la normatividad vigente a la actualidad, analizar y aplicar las propuestas de solución realizadas en estudios teóricos relacionados al tema.

La investigación se realizará utilizando el proceso metodológico brindado como parte de los conocimientos adquiridos en la Universidad Cesar Vallejo. Los cuales establecen los pasos para llevar a cabo la investigación, así como la sucesión de actividades escalonadas para completar la presente satisfactoriamente.

La investigación se justifica prácticamente pues establecerá una serie de recomendaciones y conclusiones que sirvan como referencia a las entidades competentes para poner en práctica el cuidado de la red de alcantarillado actual, así como el medio ambiente. Además, permitirá aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en clases además de actualizar cualquier modificación o actualización de la normativa vigente.

El objetivo general es realizar el diseño de evacuación y tratamiento de aguas residuales producto de la industria del calzado El Porvenir, Trujillo – La Libertad.

los objetivos específicos serán: Realizar el levantamiento topográfico del área de estudio, llevar a cabo un estudio de mecánica de suelos (EMS), Realizar el Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto en mención y Elaborar el presupuesto general correspondiente al proyecto, utilizando como base de análisis los costos unitarios por partidas.

Se plantea como hipótesis que el diseño de evacuación y tratamiento de aguas residuales producto de la industria del calzado El Porvenir, Trujillo – La Libertad, proporcionará una manera de tratar las aguas residuales de dicha industria de manera adecuada para preservar el medio ambiente.

II. MÉTODO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Cuantitativo – Descriptivo - Transversal.

Se manejará el Diseño No Experimental: Descriptivo Simple el cual tiene el siguiente esquema:



Donde:

M: Representa las curtiembres y plantas manufactureras de calzado del distrito de El Porvenir.

O: Representa la cantidad y calidad de efluentes líquidos que emiten las curtiembres y plantas manufactureras de calzado del distrito de El Porvenir.

2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

variable	Dimensiones o sub-variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de medida
DISEÑO DE EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO EL PORVENIR, TRUJILLO – LA LIBERTAD	Estudio topográfico preliminar	Ballesteros (2005) establece el diseño topográfico como lo vinculado al relieve geológico: la disciplina dedicada a la descripción y la delineación de un terreno.	Se medirá a través de los instrumentos y equipos topográficos obteniendo las características geológicas de la vía.	Trazo y nivelación (msnm)	Intervalo
				Perfiles longitudinales (m)	Intervalo
				Secciones transversales (m)	Razón
	Estudio de mecánica de suelos	Terzaghi (1925) dice que, este estudio es la aplicación de las leyes de la física y las ciencias naturales a los problemas que involucran las cargas impuestas a la capa superficial de la corteza terrestre.	Se realizará utilizando las técnicas experimentales que nos permiten conocer la composición, y propiedades físico mecánicas de los suelos para luego pasar a realizar un diseño adecuado para dicho suelo.	Granulometría (%)	Razón
				Contenido de humedad (%)	Razón
				Peso específico (gr/cm ³)	Razón
				Límites de consistencia (%)	Razón
				Proctor modificado (gr/cm ³)	Razón
				Ensayo de CBR (%)	Razón
	Diseño de red de alcantarillado	Andrade (2001) nos refiere que la red de alcantarillado son instalaciones dedicadas para recolectar las aguas residuales de las diversas actividades cotidianas que corresponden a los predios de una población.	Se desarrollará de acuerdo a las especificaciones de la Norma OS.070 del Reglamento Nacional de Edificaciones.	Caudal de diseño (Lt/seg.)	Razón
				Profundidad y características de buzones (m)	Razón
				Cámaras de inspección	-----
	Diseño de planta de tratamiento	Pacheco (2015) se refiere a planta de tratamiento como la infraestructura creada con el fin de realizar procesos para depurar las aguas residuales captadas de una población específica.	Se desarrollará de acuerdo a las especificaciones de la Norma OS.090 del Reglamento Nacional de Edificaciones.	Caudal de efluentes (Lt/seg.)	Razón
				Características Hidráulicas	Razón
				Elección de ubicación	-----
				Tipo de planta y procesos	-----
				Materiales con los que se construirá	-----
	Estudio de impacto ambiental	Espinoza (2002) aduce que es el producto del esfuerzo dedicado a realizar la evaluación de impacto ambiental como algo primigenio para el reforzamiento de los conocimientos adecuados para enrumbarse hacia la sostenibilidad.	Se llevará a cabo mediante una matriz en la que se plasmarán las evaluaciones de impacto sobre el medio ambiente del proyecto para decisiones futuras.	Línea base ambiental	-----
				Evaluación de impactos negativos (-)	Razón
				Evaluación de impactos positivos (+)	Razón
				Identificación y priorización	-----
				Plan de manejo ambiental	-----
	Estudio económico del proyecto	Zúñiga (2012) no dice que el estudios de costos, brinda conocimientos y análisis detallados para estimar eficientemente, formular el presupuesto y ejecutar un control de costos durante todo el proyecto.	Se llevará a cabo utilizando como base metrados, costos unitarios, empleando software especializado para su estimación.	Metrados (m,kg,L)	Razón
				Rendimientos (m ³ /día)	Razón
Costos unitarios (S/.)				Razón	
Formulas Polinómicas				Intervalo	

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Es la red colectora del sistema de alcantarillado del distrito del porvenir y se determinara la muestra del tramo correspondiente a la línea principal de la red colectora en estudio.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Técnica:

Diseño de saneamiento según RNE y normas técnicas de saneamiento, Estudio de topografía.

Instrumentos:

Se usarán equipos topográficos, e instrumentos de laboratorio.

Fuentes: libros, tesis, reglamento nacional de edificaciones, ACI, normas técnicas de saneamiento.

Informantes: Se Contó Con El Apoyo De La Municipalidad Distrital Del Porvenir.

2.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

Se empleó software especializado para el procesamiento de los datos recabados en campo, entre ellos: AutoCAD; en este programa se apreciará el plano catastral en el que se ubica el proyecto y que es representativo de la zona, AutoCAD Civil3D; servirá representar las curvas de nivel y geomorfología de la zona, S10 Presupuestos; brinda la facilidad de elaborar un presupuesto detallado y completo aplicando todas las partidas asignadas y con los recursos adecuados, todo esto a partir de los metrados, Microsoft Excel brinda una forma intuitiva y práctica para realizar cálculos complejos con rapidez y precisión, por medio de asignación de tablas y gráficos pertinentes para el manejo de bases de datos, se contará con la asesoría de un profesional capacitado en la línea de investigación del proyecto.

2.6 ASPECTOS ÉTICOS

El contenido de este proyecto es confiable ya que los datos fueron obtenidos directamente de la zona de influencia, además de todos los análisis se realizarán conforme a las normas vigentes y en las instalaciones adecuadas para obtener datos de calidad.

III. RESULTADOS

3.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

3.1.1 Generalidades

Se procedió a reconocer el terreno en estudio en su totalidad y ubicar las mejores posiciones para la instalación de los puntos para realizar un buen levantamiento topográfico dicho reconocimiento de campo sirvió para familiarizarse con la infraestructura sanitaria existente.

Este estudio nos permitió determinar cómo es la superficie del terreno del lugar de estudio, es decir, calificar la orografía del área de influencia del proyecto, qué pendientes predominan en la zona, entre otros. Para realizar el levantamiento topográfico se aplicó el método de nivelación directa; haciendo uso de equipos para levantamiento topográfico clásicos.

3.1.2 Objetivos

El objetivo principal de realizar el levantamiento topográfico fue obtener coordenadas UTM en el sistema geodésico oficial, para tal motivo se utilizó un GPS y se obtuvo la ubicación del punto inicial del levantamiento (BM), así como georreferenciar cada uno de los elementos pertenecientes al proyecto: “Diseño De Evacuación Y Tratamiento De Aguas Residuales Producto De La Industria Del Calzado, El Porvenir, Trujillo – La Libertad”

3.1.3 Metodología de Trabajo

3.1.3.1 Preparación Y Organización

Previo al levantamiento topográfico se acudió a la zona de estudio para determinar posibles vías por las cuales la red de alcantarillado se podría conducir con el fin de obtener un diseño íntegramente por gravedad.

3.1.3.2 Trabajo de campo

El levantamiento topográfico se realizó en parte del distrito del porvenir donde se concentra la mayor cantidad de curtiembres y fabricantes de calzado ubicando y a la vez marcando cada punto de referencia tales como esquinas, muros, para medir y crear puntos geodésicos en

coordenadas UTM de todos elementos que conforman las referencias físicas del lugar.

En el trabajo de campo se utilizó la modalidad de altimetría y taquimetría, acto que favoreció la realización del levantamiento topográfico de la zona de estudio haciendo uso de: un teodolito, un trípode, tres miras de aluminio, una wincha de 50 metros, un GPS y dos libretas de campo.

Para iniciar el levantamiento se colocó el trípode en un lugar firme y de donde se puedan radiar la mayor cantidad de puntos de referencia, es decir, colocar el punto de la primera estación, luego se nivela y calibra el teodolito, luego haciendo uso del GPS se georreferencia para ubicar el punto de la primera estación y el punto de referencia, los datos sacados del GPS se anotan en la libreta (NORTE-ESTE-ELEVACION-DESCRIPCION), para posteriormente ser colocados en la libreta de campo y proceder con el levantamiento topográfico.

Seguidamente utilizando las miras y wincha se ubica cada uno de los puntos que serán referencia en el estudio, como son los lotes, esquinas, cambios de pendiente del terreno, accesos viales, ubicación de curtiembres, etc. Estos serán referentes en la elaboración de los planos.

3.1.3.3 Trabajo de gabinete

Del levantamiento en campo se obtuvo la libreta de campo de la cual se introducen los datos a una hoja de cálculo para ser procesada y obtener las coordenadas y cota de cada punto levantado, luego exportados como base de datos y ser representados en el software AUTOCAD CIVIL 3D, es ahí en donde se genera la superficie en 3D que simula el terreno natural del lugar de estudio en un área de trabajo virtual, se precede a crear las curvas de nivel a cada 2 metros de altura, la orografía que presenta el área de estudio, la realización de

los planos topográficos en donde se muestra los lotes, y los componentes de las redes de alcantarillado a proyectar.

Del trabajo de campo y de gabinete se determinó las coordenadas en proyección UTM en el sistema geodésico oficial, así gracias a esa georreferenciación se obtuvo la ubicación de la red alcantarillado.

Se estableció rangos para la orografía, y se determinó que de un total de 128.92 Ha, 31.12 Ha tienen topografía ondulada y 97.80 Ha tienen una topografía plana por lo cual se determinó que la topografía en la zona de estudio es plana.

OROGRAFÍA		
TERRENO	TIPO	PENDIENTE
PLANO	1	< 0 = 10%
ONDULADO	2	11% - 50%
ACCIDENTADO	3	51% - 100%
ESCARPADO	4	> 0 = 100%

Figura 14: Clasificación de orografías del terreno según su pendiente.

Fuente: Libro, Manual de Topografía y Geodesia.

ANÁLISIS TOPOGRÁFICO			
TRAMO	DIFERENCIA H	LONGITUD	PENDIENTE
1	20 mt	104.47 mt	19.14 %
2	14 mt	145.35 mt	9.63 %
3	10 mt	321.14 mt	3.11 %
4	18 mt	448.91 mt	4.01 %

Figura 15: Análisis topográfico de la zona.

Fuente: elaboración propia.

3.2 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

3.2.1 Generalidades

Este estudio se realizó bajo la guía del Ing. Especialista del laboratorio de suelos del CIT de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo, teniendo en cuenta la naturaleza y características del proyecto, así como su alcance y dimensión. Es así que el número, ubicación y profundidad de las calicatas han sido determinados por El en previo a la extracción de las muestras.

3.2.2 Objetivos

Objetivo principal

Recopilar la información necesaria para la elaboración de “Diseño De Evacuación Y Tratamiento De Aguas Residuales Producto De La Industria Del Calzado, El Porvenir, Trujillo – La Libertad”.

Objetivos secundarios

- Llevar a cabo los ensayos necesarios en el laboratorio de suelos
- Determinar las características físico-mecánicas del suelo como resultado de dichos ensayos.
- Determinar la capacidad portante del suelo en la zona donde se propone un método de tratamiento.

3.2.3 Trabajo de campo

3.2.3.1 Excavaciones

El trabajo de excavación realizado para la obtención de muestras del suelo se hizo en una visita a la zona, fueron 2 calicatas excavadas bajo la NTP 339.162

Código	Ubicación	Coordenadas		Nivel freático(m)	Profundidad total (m)
		Este	Norte		
C_01	Tratamiento	721260	9105340	2.40	3.00
C_02	Línea	720010	9106809	NO	1.50

Figura: 16 Ubicación de calicatas.
Fuente: elaboración propia.

3.2.4 Trabajo de laboratorio

Los ensayos de mecánica de suelos se desarrollaron en los laboratorios de mecánica de suelos del Centro de Innovación Tecnológica - Facultad de Ingeniería, Universidad Cesar Vallejo De Trujillo. Se realizaron 4 ensayos para cada muestra siguiendo la NTP vigentes ya mencionadas y ASTM.

3.2.4.1 Análisis granulométrico por tamizado

El análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-422), nos permite conocer propiedades del suelo como la distribución de las partículas de acuerdo a su tamaño del suelo por cada calicata. Cuyos datos se representan en una curva granulométrica y junto a ensayos complementarios se da a conocer el tipo de suelo y características completas de este.

3.2.4.2 Límites de consistencia (Límites de Atterberg)

El resultado final del ensayo de límites de consistencia (ASTM D-4318) es el diagrama de fluidez que nos permite conocer la máxima deformación del suelo sin romperse. Para los suelos del distrito de El Porvenir donde se propone llegarán las aguas de la red de evacuación (C-1) se encontró un SM-SC, están en 23 % para límite líquido, que indica la cantidad de agua en el suelo para cierta consistencia utilizando la Copa de Casagrande y el límite plástico 16 %, se refiere a la humedad mínima del suelo para que comience a agrietarse. En la parte que se ubica la red de evacuación (C-2), se encontró un SM, el cual no tiene límites de consistencia.

3.2.4.3 Contenido de humedad

Para el ensayo de contenido de humedad obtuvieron los siguientes resultados:

Código	Ubicación	Profundidad total (m)	C. H (%)
C-01 (M1)	Ubicación Tratamiento	3.00	25.81
C-02 (M1)	Línea de conducción	1.50	14.26

Figura 17: Contenido de humedad de muestras

Fuente: elaboración propia

Luego de los trabajos de campo y ensayos realizados en laboratorio se conoce el tipo de suelo según su clasificación SUCS y AASHTO, además de sus propiedades físicas las cuales se tendrán en cuenta en el diseño de la red de evacuación de aguas residuales producto de la industria del calzado en el distrito de El Porvenir, provincia de Trujillo – La Libertad.

Código	Ubicación	Profundidad total (m)	Clasificación		Límites (%)		IP	C. H (%)
			SUCS	AASHTO	LL	LP		
C_01 (M1)	Ubicación tratamiento	3.00	SM-SC	A-4(0)	23	16	7	25.81
C_02 (M1)	Línea de conducción	1.50	SM	A-2-4(0)	NP	NP	N P	14.26

Figura 18: Resumen de características físico mecánicas del suelo

Fuente: elaboración propia

3.3. BASE DE DISEÑO

3.3.1. Generalidades

Las aguas que provienen de las industrias del calzado en el distrito de El Porvenir, necesitan un tratamiento que contemple la eliminación de metales pesados, es en ese sentido que el diseño planteado tiene que cumplir con tal objetivo e implicar el menor costo posible. Garantizando así la sostenibilidad de las actividades industriales en el rubro.

Es en ese sentido que se plantea la creación de un sistema compuesto por una red colectora de estos efluentes y la de un método de tratamiento que sea suficiente para tratar dichas aguas y tenga posibilidad de ampliar sus actividades a otras zonas.

3.3.1.1. Área de influencia

El área en la que influye este proyecto es el distrito de El Porvenir, además de los distritos de Trujillo y Víctor Larco Herrera; ya que provee una forma adecuada de tratar las aguas residuales productos de las industrias del calzado y suprime su eliminación hacia el sub-suelo, evitando la degradación del mismo.

3.3.1.2. Criterios de Diseño

NOMBRE DEL PROYECTO	"DISEÑO DE EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO ,ELPORVENIR,TRUJILLO- LA LIBERTAD "		
UBICACIÓN	LOCALIDAD	:	PORVENIR
	DISTRITO	:	PORVENIR
	PROVINCIA	:	LA LIBERTAD
	REGION	:	LA LIBERTAD
INSTITUCION FINANCIERA		:	GOBIERNO REGIONAL LA LIBERTAD

A.- POBLACION DOMESTICA

NUMERO DE VIVIENDAS	:	606	
INTEGRANTES POR VIVIENDA PROMEDIO	:	5	
POBLACIÓN ACTUAL		3,030	
TASA DE CRECIMIENTO	:	4 %	
PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	:	20	
POBLACIÓN FUTURA	$P_f = P_o (1 + r \times t/100)$:	5,454

B.- POBLACIÓN INSTITUCIONES

I. EDUCATIVAS

NOMBRE DE IE	NIVEL/MODALIDAD
HORACIO CEVALLOS GAMES	Primaria
HORACIO CEVALLOS GAMES	Secundaria
JOSE CARLOS MAREATEGUI	Inicial-Jardín
CASITA DE SORPRESAS	Inicial-Jardín
JUAN PABLO II	Inicial-Jardín

Fuente: Ministerio de Educación- -Unidad Estadística/ ESCALE

GESTION/DEPENDENCIA	ALUMNOS (2015)	DOCENTES (2015)	TOTAL
Publica-Sector Educación	554	22	576
Publica-Sector Educación	415	28	443
Publica-Sector Educación	963	50	1013
Publica-Sector Educación	124	5	129
Publica-Sector Educación	36	3	39

2200

Fuente: Ministerio de Educación- -Unidad Estadística/ ESCALE

NOMBRE DE IE	NIVEL/MODALIDAD
MANUEL GONZALES PRADA	Superior

Fuente: Ministerio de Educación- -Unidad Estadística/ ESCALE

GESTION/DEPENDENCIA	ALUMNOS (2015)	DOCENTES (2015)	TOTAL
Publica-Sector Educación	196	18	214

214

TOTAL POBLACION	2,414.00
------------------------	-----------------

SALUD

NOMBRE DE IE	CATEGORIA
POSTA DE SALUD DEL PORVENIR	I-2 PUESTO DE SALUD CON MEDICO

GESTION/DEPENDENCIA	CAMAS (UND)
Publica-Sector Salud	15
	15

Fuente: Trabajo de campo

MUNICIPIO

NOMBRE DE IE	CATEGORÍA
LOCAL DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DEL PORVENIR	INSTITUCIÓN GUBERNAMENTAL

GESTION/DEPENDENCIA	AREA (m2)
Pública-Gobierno local	535.85
	535.85

Fuente: Trabajo de campo

C.- DEMANDA DE AGUA

DOTACIÓN

DOMESTICO	:	150.00	(l/Hab/día)
INSTITUCIONES EDUCATIVAS	:	25.00	(l/Hab/día)
SALUD	:	800.00	(l/cama/día)
OFICINAS (MUNICIPIO)	:	6.00	(l/M2/día)

C. PYMES	C. INSTITUCIONES			TOTAL
	EDUCACIÓN	SALUD	MUNICIPIO	
INTEGRANTES.	6.000	1.000	1.000	8.000
606.00				
3,030.00	2,414.00	15.00		
4.00		4.00		
20.00	20.00	20.00		
5454.00 Hab	2414.00 Hab	27.00 camas	535.85 m2	

150 l/hab/día	25 l/hab/día	800 l/hab/día	6 l/hab/día	
9.47	0.698	0.250	0.037	10.45

Q PROMEDIO AGUA POTABLE	903265.10 Habits.
Q PROMEDIO AGUA RESIDUAL	722612.08 Lts / Día
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	939395.70 Lts / Día
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	20.91 Lts / Seg

CAUDAL INFILTRACIÓN BUZONES

CAUDAL DE INFILTRACIÓN: $0.004 \times N^\circ$ BUZONES	0.324 Lts / Seg
--	-----------------

CAUDAL DE LLUVIA

Coefficiente de escorrentía=	0.30
Intensidad=	0.24 mm/h
Área=	15.00 Ha
Qpluvial(m3/seg)=	3.00 l/s
Q=0.10(Qpluvial+Qinf+Qmd)=	0.30 l/s

CAUDAL DE DISEÑO	21.53 Lts / Seg
-------------------------	------------------------

3.4. SISTEMA DE SANEAMIENTO – ALCANTARILLADO SANITARIO

3.4.1. Generalidades

El sistema de alcantarillado sanitario, estará conformado por las redes de alcantarillado proyectadas. Tanto las tuberías como buzones deberán ser construidos de acuerdo a las especificaciones del proyecto y los diseños con sus respectivos detalles.

La escorrentía es íntegramente por gravedad, dado que se han considerado las pendientes óptimas para evitar asentamiento de arenas o materia orgánica en las tuberías y buzones.

3.4.2. Consideraciones para el diseño.

Población: La población que se considera es la población proyectada por el periodo de diseño, teniendo en cuenta la tasa de crecimiento de la zona en proyección.

Caudal de contribución: la contribución que se adopta para el caudal es el 80% del caudal máximo horario.

Caudal de diseño: las redes de alcantarillado se diseñan con el caudal máximo horario tal como lo especifica la O.S 070.

Pendiente: la pendiente hidráulica de tramo a tramo en redes de alcantarillado se calcula dividiendo la cota entre los 2 puntos correspondientes y luego se divide entre la distancia de estos mismos puntos.

$$S = (H1 - H2) / L$$

Donde:

S= Pendiente

H1= Cota o elevación aguas arriba

H2= Cota o elevación aguas abajo

L= longitud horizontal entre los 2 puntos (m)

La pendiente debe de cumplir con los parámetros de la condición de fuerza tractiva. Además, la pendiente máxima es aquella pendiente en tramos donde la velocidad de salida sea igual a 5 m/s.

Velocidad Mínima: la velocidad mínima es aquella que va a permitir que el sistema tenga una auto limpieza en las horas de mínimo consumo. Además, que con la velocidad mínima se evitara la sedimentación excesiva de los materiales sólidos.

Velocidad Máxima: se tienen en consideración en el diseño para velocidades máxima para evitar que ocurra la acción agresiva de los sólidos transportados por las aguas grises a las tuberías o buzones que tendrán el sistema. Cuando la velocidad máxima final del tramo sea mayor a la velocidad critica, la altura máxima de la lámina libre del agua será 50% del diámetro de la tubería para asegurar la ventilación.

Tirante Relativo: la altura de la lámina del agua que debe ser trasportada por la tubería en las redes colectoras será del 75% del diámetro para los todos los caudales finales de tramo a tramo para asegurar la ventilación.

Tensión Tractiva: es la fuerza de arrastre tangencial por unidad de área mojada ejercida por el flujo de las aguas residuales.

Obtenido el caudal de diseño se procede a realizar cálculo de aportes y de diámetros de tuberías.

CUADRO DE DIAMETROS DE TUBERIA POR TRAMO					
Tramo	Buzón		Longitud del Tramo (ml)	Diámetro Calculado (mts)	Diámetro Asumido (mts)
	Arriba	Abajo			
1	B-1	B-2	59.77	0.02878	0.16
2	B-2	B-3	57.59	0.03576	0.16
3	B-3	B-4	60.37	0.03719	0.16
4	B-4	B-5	60.63	0.04447	0.16
5	B-5	B-6	62.66	0.04532	0.16
6	B-6	B-7	62.85	0.03706	0.16
7	B-7	B-8	48.82	0.04991	0.16

8	B-8	B-9	33.1	0.05232	0.16
9	B-9	B-10	41.29	0.04420	0.16
10	B-10	B-11	98.65	0.05260	0.16
11	B-11	B-12	42.29	0.02362	0.16
12	B-12	B-13	48.2	0.02707	0.16
13	B-13	B-14	38.97	0.03242	0.20
14	B-14	B-15	35.52	0.03691	0.20
15	B-15	B-16	39.33	0.04918	0.16
16	B-16	B-17	37.69	0.05266	0.16
17	B-17	B-18	39	0.05768	0.15
18	B-18	B-19	20.1	0.05536	0.20
19	B-19	B-20	43.11	0.04747	0.16
20	B-20	B-21	55.77	0.06309	0.20
21	B-21	B-22	44.85	0.06168	0.16
22	B-22	B-23-B-24	20	0.06794	0.15
23	B-23-B-24	B-25	56.09	0.04966	0.16
24	B-25	B-26	50	0.06577	0.16
25	B-26	B-27	65.3	0.08637	0.20
26	B-27	B-28	67.43	0.07330	0.20
27	B-28	B-29	56.624	0.09680	0.20
28	B-29	B-30	58.38	0.07899	0.20
28	B-30	B-31	61.01	0.09564	0.20
29	B-31	B-32	72.69	0.09961	0.20
30	B-32	B-33	60.97	0.09262	0.20
31	B-33	B-34	63.36	0.09139	0.20
32	B-34	B-35	65.76	0.09779	0.20
33	B-35	B-36	65.46	0.09764	0.20
34	B-36	B-37	68.46	0.08973	0.20
35	B-37	B-38	67.94	0.12564	0.20
36	B-38	B-39	64.95	0.12473	0.20
37	B-39	B-40	66.45	0.10437	0.20
38	B-40	B-41	65.59	0.11356	0.20
39	B-41	B-42	65.83	0.11804	0.20
40	B-42	B-43	23.5	0.10131	0.20
41	B-43	B-44	38.59	0.15716	0.20
42	B-44	B-45	76.93	0.12434	0.20
43	B-45	B-46	45.02	0.13005	0.20
44	B-46	B-47	45.77	0.13671	0.20
45	B-47	B-48	50.54	0.16467	0.20
46	B-48	B-49	54.93	0.16628	0.20
47	B-49	B-50	37.34	0.16714	0.20
48	B-50	B-51	80.89	0.17076	0.20
49	B-51	B-52	62.28	0.17199	0.20
50	B-52	B-53	68.51	0.15409	0.20

51	B-53	B-54	64.21	0.15177	0.20
52	B-54	B-55	65.87	0.15145	0.20
53	B-55	B-56	66.43	0.16336	0.20
54	B-56	B-57	69.71	0.14970	0.20
55	B-57	B-58	66.87	0.16904	0.20
56	B-58	B-59	53.19	0.10	0.20
57	B-60	B-61	71.73	0.03023	0.16
58	B-61	B-62	69.03	0.04165	0.16
59	B-62	B-63	28.96	0.04027	0.16
60	B-63	B-64	52.97	0.04709	0.16
61	B-64	B-65	54.87	0.04566	0.16
62	B-65	B-66	53.3	0.04853	0.16
63	B-66	B-67	43.51	0.04413	0.16
64	B-67	B-26	50.64	0.05231	0.16
65	B-68	B-69	49.99	0.04587	0.16
66	B-69	B-70	54.13	0.06075	0.16
67	B-70	B-71	71.47	0.06400	0.16
68	B-71	B-32	71.21	0.05317	0.16
69	B-72	B-73	68.94	0.02715	0.16
70	B-73	B-74	69.32	0.03959	0.16
71	B-74	B-75	66.14	0.05375	0.16
72	B-75	B-76	65.33	0.05982	0.16
73	B-76	B-77	66.96	0.04787	0.16
74	B-77	B-40	66.14	0.04904	0.16
75	B-78	B-79	66.43	0.02983	0.16
76	B-79	B-80	66.88	0.03093	0.16
77	B-80	B-81	68.49	0.03931	0.16
78	B-81	B-34	69.63	0.04386	0.16

3.5. DISEÑO DE LAGUNAS FACULTATIVAS

El presente informe contempla la creación de un método de tratamiento de las aguas residuales con el fin de eliminar las impurezas que contienen para poder disponerlas de manera segura a la red colectora local o para su uso como aguas de riego de plantas de tallo alto.

Es así que se propone el diseño de un conjunto de lagunas de oxidación aisladas del suelo con geo membrana y que contienen vegetación fitorreparadoras.

**DIMENSIONAMIENTO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
MEDIANTE LAGUNAS DE ESTABILIZACION FACULTATIVAS (PRIMARIAS Y
SECUNDARIAS)**

PROYECTO : **DISEÑO DE EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES PRODUCTO
DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO, EL PORVENIR, TRUJILLO - LA
LIBERTAD
DISEÑO DE LAGUNAS FACULTATIVAS**

POBLACIÓN DE DISEÑO	:	3030	Habitantes
TASA DE CRECIMIENTO (r)	:	4.00	%
PERIODO DE DISEÑO (t)	:	20	Años
POBLACIÓN DE DISEÑO	:	5454	Habitantes
DOTACIÓN	:	10.45	lt/hab/día
CONTRIBUCIONES:			
AGUA RESIDUAL	:	80	%
DBO5	:	40	grDBO/hab/día
TEMPERATURA DEL AGUA PROMEDIO DEL MES MAS FRIO	:	10	°C
Caudal de Aguas residuales (Q):			
Población x Dotación x %Contribución		45.60	m3/día
Q(l/s)		0.53	l/s
Carga de DBO5 (C):			
Población x Contribución percapita		218.16	KgDBO5/día
Carga superficial de diseño (CSdis)			
Cs = 250 x 1.05 ^{^(T-20)}		153.48	KgDBO5/Ha.día
Área Superficial requerida para lagunas primarias (At)			
At = C/CSdis		1.42	Ha
Tasa de acumulación de lodos		0.1	m3/(habitante.año)
Periodo de limpieza		0.5	años
Volumen de lodos		272.7	m3
Número de lagunas en paralelo (N)			
Número de lagunas en paralelo seleccionado		2	Unidades
Carga de DBO5 (C):			
		109.08	KgDBO5/día
		2392	mg/lt
AREA UNITARIA (Au)			
		0.71	Ha
CAUDAL UNITARIO AFLUENTE (Qu)			
		22.80	m3/día
RELACION Largo/Ancho (L/W)		2	<entre 2 y 3>
ANCHO APROXIMADO (W):			
		59	
LONGITUD APROXIMADA (L):			
		118	
Perdida: infiltración – evaporación		0.5	cm/día
Coliformes fecales en el crudo:		1.00E+08	NMP/100 ml

Lagunas Primarias

Tasas netas de mortalidad

K PRIMARIAS $K(P) = 0.17 \times 1.05^{(T-20)}$

0.104 (1/días)

Kb PRIMARIAS $Kb(P) = 0.6 \times 1.05^{(T-20)}$

0.368 (1/días)

Diseño:

Longitud Primarias (Lp)

50 m

Ancho Primarias (Wp)

25 m

Profundidad Primarias (Zp)

1.5 m

P.R. (Primarias)

113.3 días

Factor de corrección hidráulica(HCF)

0.6

Factor de características de sedimentación DBO(FCS)

0.8

Factor intrínseco de algas (FIA)

0.05

Factor de características de sedimentación CF (FCS)

1

Concentración carga suspendida afluente DBO (Lo)

1913.9 mg/lt

Concentración carga suspendida afluente CF (No)

1.00E+08 NMP/100 ml

P.R. (Primarias) corregido

68.0 días

Numero de dispersión

d = 0.531

Factor adimensional

a = 7.362

Caudal efluente unitario

16.548 m³/día

Caudal efluente total

33.095 m³/día

DBO5 en el efluente

167.7 mg/lt

C.F en el efluente

1.05E+05 NMP/100ml

Eficiencia parcial de remoción de C.F.

99.8945 %

Área Unitaria

0.125 Ha

Área Acumulada

0.25 Ha

Volumen de lodos

136.35 m³

Lagunas secundarias

Tasas netas de mortalidad Kb secundarias

$K(s)$ SECUNDARIAS $K(S) = 0.17 \times 1.05^{(T-20)}$

$Kb(S) = 0.8 \times 1.05^{(T-20)}$

0.104	(1/día)
0.491	1/(día)

Número de lagunas secundarias

Caudal afluente unitario

Relación Longitud/Ancho (L/W)

Longitud secundarias (Ls)

Ancho Secundarias (Ws)

Profundidad Secundarias (Zs)

P.R. (Secundarias)

Factor de corrección hidráulica(HCF)

2	unidades
16.55	m ³ /día
2	
46	m
23	m
1.5	m
140.97	días
0.7	

Factor de características de sedimentación DBO(FCS)

Factor intrínseco de algas (FIA)

Factor de características de sedimentación CF (FCS)

Concentración carga suspendida afluente DBO (Lo)

Concentración carga suspendida afluente CF (No)

P.R. (Secundarias) corregido

Numero de dispersión

Factor

adimensional

Caudal efluente

DBO5 en el efluente

CF en el efluente

Área Unitaria

0.95	
0.2	
1	
159.3	mg/lt
1.05E+05	NMP/100 ml
98.68	días
d = 0.613	
a = 10.950	
11.258	m ³ /día
34.9	mg/lt
9.71E+00	NMP/100ml
0.1058	Ha

Período de retención total

Eficiencia global de remoción en:

Coliformes Fecales

Área Total

Acumulada

166.66	días
100.00	%
0.4616	Ha

Resumen de dimensiones PRIMARIAS		Resumen de dimensiones SECUNDARIAS	
Número de primarias	2	Número de secundarias	2
Inclinación de taludes (z)	2	Inclinación de taludes (z)	2
Profundidad útil	1.5 m	Profundidad	1.5 m
Altura de lodos	0.2 m		
Borde Libre	0.5 m	Borde Libre	0.5 m
Profundidad total	2.2 m	Profundidad total	2 m
Dimensiones de espejo de agua		Dimensiones de espejo de agua	
Longitud	53 m	Longitud	49 m
Ancho	28 m	Ancho	26 m
Dimensiones de Coronación		Dimensiones de Coronación	
Longitud	55 m	Longitud	51 m
Ancho	30 m	Ancho	28 m
Dimensiones de fondo		Dimensiones de fondo	
Longitud	46.2 m	Longitud	43 m
Ancho	21.2 m	Ancho	20 m
Caudal efluente unitario		Caudal efluente unitario	
q	16.54772 m3/día	q	11.25772 m3/día
q	0.191524537 l/s	q	0.13029769 l/s
Caudal efluente total primario		Caudal efluente total secundario	
Q	33.09544 m3/día	Q	22.51544 m3/día
Q	0.383049074 l/s	Q	0.26059537 l/s
Área unitaria en la coronación		Área unitaria en la coronación	
	0.165 ha		0.1428 ha
Área total primarias (coronación)		Área total secundarias (coronación)	
	0.33 ha		0.2856 ha
Área total de tratamiento (Primarias y secundarias-coronación)			
			0.6156 ha
Área Total (+ 15%)	0.70794 Ha		
Requerimiento de terreno:	1.298019802 m2/habitante		

PROYECTO :DISEÑO DE EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO, EL PORVENIR, TRUJILLO - LA LIBERTAD

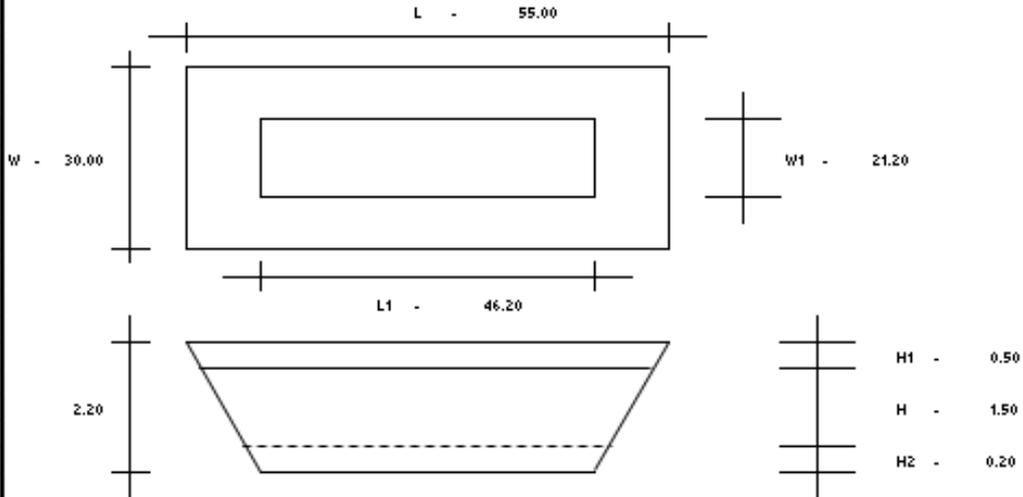
LAGUNAS PRIMARIAS

Relacion L/A = 2

Talud = 1 : 2

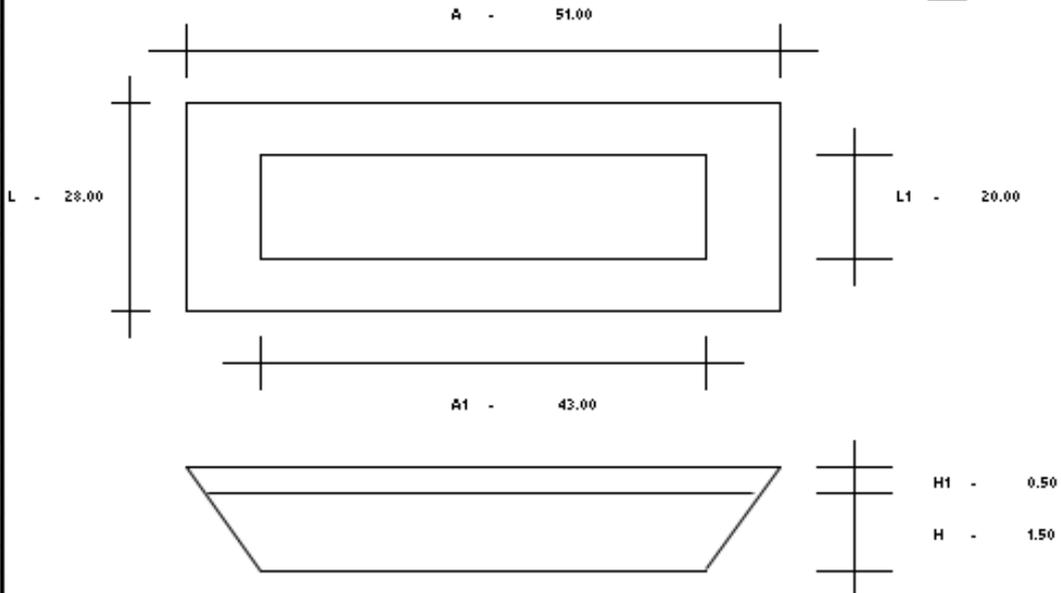
AREA = 1650.00 m² X 2.00 = 3300 m²

PERIODO DE LIMPIEZA : 0.5 AÑO



LAGUNAS SECUNDARIAS

AREA = 2856.00



AREA TOTAL = 6156.00

Fig. Esquema de diseño de lagunas de oxidación; primarias y secundarias.
Elaboración propia

3.6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.6.1. Aspectos generales

Las fuentes de contaminación del suelo por metales pesados se pueden distinguir por su origen. Hay ocasiones en las que la naturaleza de los materiales originarios de una zona y su alteración de forma natural son causantes de contaminación; a esta situación se le denomina contaminación endógena. Por el contrario, los aportes de contaminación de agentes externos como las actividades antropogénicas u otros, está denominada como contaminación exógena. De estas la primera es significativamente de menor magnitud que la de origen antropogénico.

Las causas que contribuyen a la contaminación del suelo con aportes directos, son el uso desproporcionado de fertilizantes minerales y productos fungicidas o fitosanadores, los vertidos de desechos (estiércol, residuos sólidos urbanos, lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales), el uso de aguas de calidad inadecuada para el uso agrícola. Los vertidos industriales o implementación de vertederos donde se acumulan distintos tipos de residuos, son otra gran fuente de contaminación del suelo por metales pesados.

En las provincias de Trujillo y Chepén en la región La Libertad, existen 8 PTAR que tratan las aguas servidas bajo el ámbito de SEDALIB S.A., las cuales tratan en conjunto un aproximado de 1 000 lt/seg. Aunque el fin de estas es minimizar el impacto ambiental que significaría verter estas aguas servidas al mar o ríos, no logra eliminar por completo los agentes químicos y metales pesados que van a parar al mar; siendo consumidos por la fauna marina y dando a parar en las mesas de la población.

3.6.2. Descripción del proyecto

El proyecto contempla implementar una red que recoja las aguas residuales producto de la industria del calzado del distrito de El Porvenir, Trujillo – La Libertad. Para ello se consideran aspectos importantes como la poca durabilidad de las tuberías convencionales de PVC frente a la corrosión por metales pesados y sulfuros utilizados por las plantas de curtiembre y talleres de calzado,

utilizados para dar tratamiento a los cueros que emplean en la fabricación de los mismos.

3.6.3. Área de influencia ambiental

El proyecto mitigará la degradación del suelo no solo en el distrito de El Porvenir, sino aguas abajo en los distritos de Trujillo y Victor Larco. Ya que se reducirá el deterioro de la red convencional de desagües de los distritos mencionados evitando fugas al sub suelo y la degradación del mismo.

3.6.4. Identificación y evaluación de impactos socio ambientales

Influencia del proyecto en el medio ambiente.

El entorno físico es el conjunto de elementos y procesos que conforman el ambiente natural. Sus interacciones con la población se proyectan en sub- sistemas tales como:

Medio inerte : Aire, tierra y agua.

Medio biótico : Flora y fauna.

Medio perceptual : Unidades de paisaje.

Son considerados factores ambientales a los diversos componentes que conforman el Medio Ambiente, entre los cuales se desarrolla la vida. Delimitan las condiciones en las que se desenvuelve todas las actividades humanas, son posibles de modificar por el hombre dependiendo de su magnitud, también son susceptible a sufrir graves problemas al ecosistema, generalmente difíciles de valorar, porque sus consecuencias pueden ser a mediano o largo plazo.

Los factores ambientales considerados son: El hombre, la fauna y la flora, el suelo, el agua, el clima y los paisajes; además de las interacciones entre las anteriores; los bienes materiales y el patrimonio cultural.

En consecuencia, podemos precisar que, según lo apreciado, el Proyecto elaborado no afectará al entorno ya que es una zona, cuya geología se compone de depósitos eólicos granulares donde se ha asentado la población.

Por el contrario, el fin de esta obra es reducir la contaminación del suelo con metales pesados y evitar la degradación del mismo, así como disminuir considerablemente la contaminación de los mares. No habrá perjuicio en la flora y fauna ni contaminación del subsuelo.

Influencia de las aguas subterráneas en la zona del proyecto.

Se ha analizado el impacto causado por infiltración no existiendo problemas ya que las instalaciones de las tuberías cuentan con las pendientes adecuadas según las Normas Técnicas de Saneamiento, no contaminando la napa freática.

3.6.5. Plan de manejo ambiental

Detalle de los impactos positivos y negativos:

Impactos positivos:

Disminuirá considerablemente la degradación del suelo y la contaminación de ríos y mar con metales pesados y por ende se elevará la calidad de vida de los pobladores que consuman productos marinos y frutos y verduras de tallo corto en Trujillo.

Difusión en la población sobre la importancia y la justificación del gasto presupuestal en el proyecto.

Impactos negativos y su mitigación:

Los impactos negativos se han analizado por etapas:

A nivel de proyecto:

Impacto: Para realizar los estudios, recabación de datos y recojo de muestras se tenía que contar con la autorización de la Municipalidad Distrital de El Porvenir, y obstruir el libre tránsito de vehículos en la zona.

Mitigación: La Municipalidad Distrital de El Porvenir, a través de su área de Desarrollo Local, nos brindó la información necesaria y nos propuso un horario adecuado para estar supervisados por una unidad de serenazgo para ayudarnos a minimizar o neutralizar inconvenientes.

A nivel de ejecución:

Impacto: Durante la apertura de zanjas, se levantará demasiado polvo, molestando así a la población, ocasionando enfermedades respiratorias y alérgicas en los menores de edad.

Mitigación: Para disminuir el polvo levantado por la apertura de zanja se deberá regar el terreno constantemente.

Impacto: Si las zanjas quedan abiertas durante mucho tiempo, se pondrá en riesgo a los pobladores, por los accidentes que podrían suceder.

Mitigación: Programar la obra de tal manera que tanto la instalación de tuberías, y pruebas hidráulicas se realicen en el menor tiempo posible para luego rellenar y compactar la zanja quedando a criterio de la Supervisión esta exigencia

A nivel de post ejecución:

Impacto: Después de haberse puesto en funcionamiento la red de alcantarillado, puede ocurrir que se produzcan fugas o atoros en las tuberías, lo que ocasionaría en algunos casos el deterioro de las viviendas construidas de adobe.

Mitigación: Para evitar estos accidentes, se deberá seguir estrictamente las Especificaciones Técnicas realizando todas las pruebas hidráulicas necesarias.

Impacto: El hundimiento de los terrenos por fallas en la compactación del terreno.

Mitigación: Se deberán realizar las pruebas de compactación necesarias de acuerdo a las normas y según las Especificaciones Técnicas.

3.7. COSTOS Y PRESUPUESTOS

3.7.1. Resumen de metrados

Ítem	Descripción	Und.	Metrado
01	OBRAS GENERALES		
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	und	1.00
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (SUBCONTRATO)	est	1.00
01.03	ALQUILER DE CASETA PARA OFICINA, ALMACÉN Y GUARDIANÍA	mes	4.00
01.04	FLETE TERRESTRE	glb	1.00
01.05	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	12,435.99
01.06	IMPLEMENTACIÓN DE CILINDROS PROVISIONALES PARA ALMACENAR RESIDUOS	und	1.00
01.07	MATERIALES PARA CHARLA DE INTRODUCCIÓN AL MEDIO AMBIENT	und	1.00
01.08	TRASLADO DE RESIDUOS SÓLIDOS	und	1.00
01.09	HUMEDECIMIENTO DE TERRENO Y AGREGADOS PARA EVITAR GENERAR EL POLVO	m	1.00
01.10	SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS	m	1.00
01.11	LETREROS INFORMATIVOS	und	1.00
01.12	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS (BOTIQUIN)	und	1.00
01.13	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS EN GENERAL	und	1.00
02	RED DE ALCANTARILLADO		
02.01	RED COLECTORA		
02.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	4,614.69
02.01.01.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON EQUIPO	m	4,614.69
02.01.01.03	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS MANUAL	m3	4,597.20
02.01.01.04	ENTUVADO DE ZANJAS	m2	1,470.30
02.01.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/VQTE 15 M3 Y CARGADOR D< 5 KM	m3	738.40
02.01.02	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE TUBERIA		
02.01.02.01	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=10CM	m	4,614.99
02.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA Ø 75 mm	m	4,614.99

02.01.02.03	PRUEBA HIDRÁULICA DE DESAGUE	glb	1.00
02.01.03	CONSTRUCCIÓN DE BUZONES		
02.01.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE BUZONES	m2	336.00
02.01.03.02	PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB-RASANTE MANUAL	m2	336.00
02.01.03.03	EXCAVACIÓN DE BUZONES C/EQUIPO	m3	176.40
02.01.03.04	ENCOFRADO METÁLICO DE BUZONES	und	84.00
02.01.03.05	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm2 en BUZONES	m3	307.51
02.01.03.06	TAPA DE CONCRETO P/BUZO D=1.20m	und	84.00
02.01.03.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/VQTE 15 M3 Y CARGADOR D< 5 KM	m3	246.96
02.02	CONEXIONES		
02.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.02.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	7,485.00
02.02.01.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON EQUIPO	m	7,485.00
02.02.01.03	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS MANUAL	m3	7,456.21
02.02.01.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/VQTE 15 M3 Y CARGADOR D< 5 KM	m3	2,994.00
02.02.02	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE TUBERIA		
02.02.02.01	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=10CM	m	7,485.00
02.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA Ø 200 mm	m	7,485.00
02.02.02.03	PRUEBA HIDRÁULICA DE DESAGUE	glb	1.00

3.7.2. Análisis de gastos generales y utilidad

OBRA

: **DISEÑO DE EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO, EL PORVENIR, TRUJILLO - LA LIBERTAD**

FECHA DE PRECIOS: 08/07/2019

Datos: Obra 6 meses
Liquidación 1 mes

(No Relacionados Directamente con el Tiempo de Ejecución de la Obra)

1.00 GASTOS GENERALES FIJOS

1.01 GASTOS DEL CONCURSO Y CONTRATACIÓN:

S/.

Documentos de Presentación (adquisición de Bases y Gastos Notariales)

1,200.00

Fianzas: Contratación

Fianza por Garantía de Fiel Cumplimiento ((Vigencia hasta la liquidación)

35,000.00

Fianza por Garantía de Adelanto en Efectivo

30,000.00

Fianza por Garantía de Adelanto en Materiales

20,000.00

Seguros: Contratación

Póliza de Seguros C.A.R. Contra Todo Riesgo (vigencia durante ejecución de la obra)

15,000.00

Póliza de Seguros Complementario de Trabajo de Riesgo (vigencia durante ejec. de obra)

8,000.00

Póliza de Seguros ESSALUD + Vida para los trabajadores

2,000.00

Expediente:

Contribuciones:

Aporte al SENCICO

2,000.00

1.02 GASTOS INDIRECTOS VARIOS:

Legales y Notariales de la Organización

3,000.00

Inscripción en el Registro Nacional de Proveedores

3,200.00

Pagos por Trámites y Autorizaciones en Control Impacto Ambiental, INC, Disponibilidad Terreno

5,000.00

Pagos para Autorización Municipal, Derechos de Trámite y Control, Carta Fianza

1,000.00

Pagos a Empresas de Servicio y Municipalidad por planos actualizados serv. existentes

2,000.00

Otros Gastos Financieros u Obligaciones Fiscales

1,482.99

TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS :

132,882.99

2.00 GASTOS GENERALES VARIABLES

(Relacionados Directamente con el Tiempo de Ejecución de la Obra)

2.01 GASTOS DE ADMINISTRACIÓN EN OBRA:

Personal:

Ingeniero Principal Residente de la Obra

Cant.		Jornada		Periodo	S/.
1.00	x	1	x	7.00 meses	49,000.00
2.00	x	1	x	6.00 meses	42,000.00
1.00	x	1	x	2.00 meses	12,000.00
1.00	x	1	x	3.00 meses	18,000.00
1.00	x	1	x	6.00 meses	36,000.00

Ingeniero Asistente

Ing. Especialista (Civil, en estructuras)

Ing. Electromecánica

Ing. Costos - Valorizaciones y Programación de Obras

Obras

Ing. Esp. Estudio e Impacto Ambiental	1.00	x	1	x	5.00 meses	30,000.00
Ing. Seguridad e Higiene Ocup.	1.00	x	1	x	6.00 meses	36,000.00
Maestro de Obras	2.00	x	1	x	6.00 meses	30,000.00
Almacenero	2.00	x	1	x	6.00 meses	21,600.00
Administrador de Obra	1.00	x	1	x	6.00 meses	21,000.00
Cadista	1.00	x	1	x	6.00 meses	12,000.00
Logística	1.00	x	1	x	6.00 meses	10,800.00
Guardiania	2.00	x	1	x	6.00 meses	14,400.00

	<u>Monto</u>		<u>Factor</u>		<u>Periodo</u>	<u>S/.</u>
<u>Útiles de Oficina, Amortización de Equipos:</u>						
Útiles de Oficina	300.00		1		6.00 meses	1,800.00
Equipos de Cómputo, calculadoras, etc.	200.00		1		6.00 meses	1,200.00
Equipos de mecánica de suelos	200.00		1		6.00 meses	1,200.00
Mobiliarios	200.00		1		6.00 meses	1,200.00
Mantenimiento de Oficina, correos, copias, etc.	200.00		1		6.00 meses	1,200.00
Uniformes de personal empleado						500.00
<u>Mantenimiento de Servicios para la obra :</u>						
Servicio de Electricidad	150.00		1		6.00 meses	900.00
Servicio de Radio - Telefonía	300.00		1		6.00 meses	1,800.00
Servicio de Agua Potable	50.00		1		6.00 meses	300.00
Servicio de Internet	120.00		1		6.00 meses	720.00
<u>Dispositivos Complementarios de Seguridad (campamento):</u>						
Extintores 6Kg (1 tipo PQS, 1 tipo CO2)						
Señaléticas de seguridad, camilla, recipientes de desechos s/espec.						
.....						7,771.99

2.02 GASTOS DE ADMINISTRACIÓN EN OFICINA

<u>Sueldos, Bonif. y Benef. Personal Administrativo:</u>	<u>Cant.</u>		<u>Jornada</u>		<u>Periodo</u>	<u>S/.</u>
Gerente General	1.00	x	1/3	x	6.00 meses	15,840.00
Contador	1.00	x	1/3	x	6.00 meses	6,930.00
Auxiliar Administrativo	1.00	x	1/3	x	6.00 meses	3,960.00
Secretaria	1.00	x	1/3	x	6.00 meses	2,970.00
<u>Local - Oficina Principal</u>	<u>Monto</u>		<u>Factor</u>		<u>Periodo</u>	<u>S/.</u>
Depreciación o Alquiler de Local Central c/mobiliario	250		1/4		6.00 meses	1,000.00
<u>Útiles de Oficina, Amortización de Equipos:</u>						
Útiles de Oficina	200		1		6.00 meses	1,200.00
Equipos de Cómputo, calculadoras, plotter, etc.	200		1		6.00 meses	1,200.00
Servicios de Fotocopiado, Video, foto, Fax, etc.	200		1		6.00 meses	1,200.00
<u>Mantenimiento de Servicios de Of. central:</u>						
Servicio de Electricidad	200		1		6.00 meses	1,200.00
Servicio de Radio - Telefonía	200		1		6.00 meses	1,200.00
Servicio de Agua Potable	200		1		6.00 meses	1,200.00
Servicio de Mantenimiento y Seguridad	200		1		6.00 meses	1,200.00
<u>Dispositivos Complementarios de Seguridad</u>						
Extintores 6Kg (1 tipo PQS, 1 tipo CO2), Botiquín Primeros Auxilios (1)						8,156.97

TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES :		398,648.96
TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS Y VARIABLES (1 y 2):		531,531.95
UTILIDAD:		289,773.14
TOTAL GASTOS GENERALES Y UTILIDAD:		821,305.09
APLICACIÓN DE GASTOS GENERALES Y UTILIDAD A OBRAS GENERALES Y SECUNDARIAS:		
OBRAS GENERALES:	Gastos	
	Generales Fijos	132,882.99
	Gastos Generales	
	Variables	398,648.96
	Utilidad	289,773.14
	TOTAL: (1) + (2)	821,305.09

3.7.3. Presupuesto general

Presupuesto	1101002	EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIA DEL CALZADO EN EL DISTRITO DEL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD				
Subpresupuesto	001	EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIA DEL CALZADO EN EL DISTRITO DEL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD				
Ciente Lugar	GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD LA LIBERTAD - TRUJILLO - EL PORVENIR			Costo al	08/07/2019	
Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	
01	OBRAS GENERALES				57,374.38	
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	und	1.00	2,540.20	2,540.20	
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (SUBCONTRATO)	est	1.00	5,000.00	5,000.00	
01.03	ALQUILER DE CASETA PARA OFICINA, ALMACÉN Y GUARDIANÍA	mes	4.00	500.00	2,000.00	
01.04	FLETE TERRESTRE	gib	1.00	20,000.00	20,000.00	
01.05	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	12,435.99	2.10	26,115.58	
01.06	IMPLEMENTACION DE CILINDROS PROVISIONALES PARA ALMACENAR RESIDUOS	und	1.00	150.00	150.00	
01.07	MATERIALES PARA CHARLA DE INTRODUCCIÓN AL MEDIO AMBIENT	und	1.00	400.00	400.00	
01.08	TRASLADO DE RESIDUOS SÓLIDOS	und	1.00	133.41	133.41	
01.09	HUMEDECIMIENTO DE TERRENO Y AGREGADOS PARA EVITAR GENERAR EL POLVO	m	1.00	2.77	2.77	
01.10	SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS	m	1.00	0.89	0.89	
01.11	LETREROS INFORMATIVOS	und	1.00	152.80	152.80	
01.12	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS (BOTIQUIN)	und	1.00	200.00	200.00	
01.13	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS EN GENERAL	und	1.00	678.73	678.73	
02	RED DE ALCANTARILLADO				1,458,733.31	
02.01	RED COLECTORA				663,849.94	
02.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				338,475.95	
02.01.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	4,614.69	1.86	8,583.32	
02.01.01.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON EQUIPO	m	4,614.69	17.27	79,695.70	
02.01.01.03	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS MANUAL	m3	4,597.20	41.41	190,370.05	
02.01.01.04	ENTIVADO DE ZANJAS	m2	1,470.30	27.00	39,698.10	
02.01.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/VQTE 15 M3 Y CARGADOR D< 5 KM	m3	738.40	27.26	20,128.78	
02.01.02	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE TUBERIA				162,875.88	
02.01.02.01	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=10CM	m	4,614.99	14.08	64,979.06	

02.01.02.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA Ø 75 mm	m	4,614.99	20.22	93,315.10
02.01.02.03	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	glb	1.00	4,581.72	4,581.72
02.01.03	CONSTRUCCIÓN DE BUZONES				162,498.11
02.01.03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE BUZONES	m2	336.00	22.05	7,408.80
02.01.03.02	PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB-RASANTE MANUAL	m2	336.00	5.56	1,868.16
02.01.03.03	EXCAVACIÓN DE BUZONES C/EQUIPO	m3	176.40	34.57	6,098.15
02.01.03.04	ENCOFRADO METÁLICO DE BUZONES	und	84.00	125.76	10,563.84
02.01.03.05	CONCRETO f _c =175 kg/cm ² en BUZONES	m3	307.51	361.74	111,238.67
02.01.03.06	TAPA DE CONCRETO P/BUZO D=1.20m	und	84.00	221.29	18,588.36
02.01.03.07	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/VQTE 15 M3 Y CARGADOR D< 5 KM	m3	246.96	27.26	6,732.13
02.02	CONEXIONES				794,883.37
02.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				533,566.15
02.02.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	7,485.00	1.86	13,922.10
02.02.01.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON EQUIPO	m	7,485.00	17.27	129,265.95
02.02.01.03	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJAS MANUAL	m3	7,456.21	41.41	308,761.66
02.02.01.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/VQTE 15 M3 Y CARGADOR D< 5 KM	m3	2,994.00	27.26	81,616.44
02.02.02	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE TUBERIA				261,317.22
02.02.02.01	CAMA DE APOYO PARA TUBERIA H=10CM	m	7,485.00	14.08	105,388.80
02.02.02.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA Ø 200 mm	m	7,485.00	20.22	151,346.70
02.02.02.03	PRUEBA HIDRÁULICA DE DESAGUE	glb	1.00	4,581.72	4,581.72
Costo Directo sub presupuesto 001					
SON : UN MILLÓN QUINIENTOS DIECISEIS MIL CIENTO SIETE Y 69/100 NUEVOS SOLES					1,516,107.69

Presupuesto	1101003	EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIA DEL CALZADO EN EL DISTRITO DE EL PORVENIR – TRUJILLO – LA LIBERTAD			
Subpresupuesto	002	LAGUNA CON GEOMEMBRANA			
Cliente	GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD			Costo al	08/07/2019
Lugar	LA LIBERTAD - TRUJILLO – EL PORVENIR				
Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN				1,836,646.92
01.01	OBRAS PROVISIONALES				134.14
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40 m	m2	1.00	134.14	134.14
01.02	OBRAS PRELIMINARES				18,062.03
01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR EN LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN	ha	7.11	2,540.37	18,062.03
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,818,450.75
01.03.01	EXCAVACIÓN MASIVA PARA CONFORMACION DE TERRAPLEN Y TALUDES	m3	13,543.20	6.10	82,613.52
01.03.02	REVESTIMIENTO FONDO DE LAGUNA CON ARCILLA E=10CM	m2	6,156.00	4.86	29,918.16
01.03.03	REFINE DE TALUD Y FONDO DE LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN	m2	2,477.12	4.31	10,676.39
01.03.04	SUM. E INST. DE GEOMEMBRANA DE PVC GI-T1-C2 e=1.0 mm	m2	6,156.00	9.79	60,267.24
01.03.05	RELLENO MASIVO P/FORMACION DE DIQUES INC. CARGUIO Y TRANSPORTE	m3	11,465.89	20.04	229,776.44
01.03.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (R=5KM)	m3	148,541.12	9.46	1,405,199.00
02	CAMARA DE REJAS, MEDIDOR DE CAUDAL , DESARENADOR, CANAL DE DISTRIBUCIÓN Y REPARTIDORES				78,973.39
02.01	OBRAS PRELIMINARES				296.48
02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	253.40	1.17	296.48
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				18,148.82
02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	304.38	42.17	12,835.70
02.02.02	REFINE Y NIVELACION EN TERRENO NORMAL	m2	281.51	4.31	1,213.31
02.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	12.07	77.25	932.41
02.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (R=5KM)	m3	334.82	9.46	3,167.40
02.03	CONCRETO SIMPLE				570.07
02.03.01	CONCRETO F'c=100KG/CM2 P/SOLADOS Y/O ZAPATAS (CEMENTO PII)	m3	2.10	271.46	570.07

02.04	CONCRETO ARMADO				57,582.60
02.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	16.74	420.95	7,046.70
02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	529.68	53.01	28,078.34
02.04.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	5,411.46	4.15	22,457.56
02.05	REJILLAS				1,183.06
02.05.01	REJILLA METÁLICA	u	1.00	586.53	586.53
02.05.02	REJILLA PARA CANAL BY PASS	u	1.00	596.53	596.53
02.06	COMPUERTAS				1,192.36
02.06.01	COMPUERTAS PLANCHA METÁLICA 1/8" DE	u	1.00	600.33	600.33
02.06.02	COMPUERTAS PLANCHA METÁLICA 1/8" DE 0.7x0.90	u	1.00	592.03	592.03
03	ESTRUCTURA DE ENTRADA Y SALIDA (LOSA Y COLUMNAS) E INTERCONEXIÓN				78,138.55
03.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,199.59
03.01.01	EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	52.16	42.17	2,199.59
03.02	CONCRETO SIMPLE				952.82
03.02.01	CONCRETO F'c=100KG/CM2 P/SOLADOS Y/O ZAPATAS (CEMENTO PII)	m3	3.51	271.46	952.82
03.03	CONCRETO ARMADO				51,996.57
03.03.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	40.21	420.95	16,926.40
03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	186.65	53.01	9,894.32
03.03.03	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	6,066.47	4.15	25,175.85
03.04	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS				22,989.57
03.04.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVDF D160mm	m	69.48	172.01	11,951.25
03.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVDF D200mm	m	18.00	201.32	3,623.76
03.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERÍA PVDF D250mm	m	36.00	205.96	7,414.56
04	TUBERÍAS DE RECOLECCIÓN				112,297.69
04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,840.85
04.01.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	73.51	77.25	5,678.65
04.01.02	REFINE Y NIVELACIÓN EN TERRENO NORMAL	m2	300.05	4.31	1,293.22
04.01.03	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	21.00	41.38	868.98

04.02	TUBERÍAS				104,456.84
04.02.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVDF D300mm	m	139.14	314.41	43,747.01
04.02.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVDF D400mm	m	161.00	371.96	59,885.56
04.02.03	PRUEBA HIDRÁULICA +ESCORRENT. TUBERÍAS 300 MM.	m	139.14	2.58	358.98
04.02.04	PRUEBA HIDRÁULICA +ESCORRENT. TUBERÍAS	m	161.00	2.89	465.29

Costo Directo sub presupuesto 002 **2,106,056.55**

SON : UN MILLÓN QUINIENTOS DIECISEIS MIL CIENTO SIETE Y 69/100 NUEVOS SOLES

COSTO DIRECTO **3,622,164.24**

GASTOS GENERALES **531,531.95**

UTILIDAD (8%) **289,773.14**

SUBTOTAL **4,443,469.33**

IMPUESTO (IGV 18%) **799,824.48**

PRESUPUESTO TOTAL **5,243,293.81**

SON: CINCO MILLONES DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y UNO CON 81/100 NUEVOS SOLES

3.7.4. Análisis de costos unitarios

S10									
Partida	01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20							
Rendimiento	und/DÍA		MO. 0.5000		EQ. 0.5000		Costo unitario directo por : und	2,540.20	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.		
	Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh		2.0000	32.0000		21.01	672.32	
0101010005	PEÓN	hh		2.0000	32.0000		15.34	490.88	
								1,163.20	
	Materiales								
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg			0.1000		4.20	0.42	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg			0.1000		4.20	0.42	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2			85.0000		4.80	408.00	
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln			9.0000		30.00	270.00	
								678.84	
	Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5.0000		1,163.20	58.16	
03012200010001	CAMIÓN PLATAFORMA EQUIPO 1	hm		0.2000	3.2000		200.00	640.00	
								698.16	
Partida	01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (SUBCONTRATO)							
Rendimiento	est/DÍA		MO.		EQ.		Costo unitario directo por : est	5,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.		
	Subcontratos								
0424010001	SC MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb			1.0000		5,000.00	5,000.00	
								5,000.00	
Partida	01.03	ALQUILER DE CASETA PARA OFICINA, ALMACÉN Y GUARDIANÍA							
Rendimiento	mes/DÍA		MO.		EQ.		Costo unitario directo por : mes	500.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.		
	Subcontratos								
0410010014	SC ALQUILER DE CASETA PARA ALMACÉN Y GUARDIANÍA	mes			1.0000		500.00	500.00	
								500.00	
Partida	01.04	FLETE TERRESTRE							
Rendimiento	glb/DÍA		MO.		EQ.		Costo unitario directo por : glb	20,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.		Parcial S/.		
	Materiales								
0203020002	FLETE TERRESTRE	glb			1.0000		20,000.00	20,000.00	
								20,000.00	
Partida	01.05	LIMPIEZA FINAL DE OBRA							

Rendimiento	m2/DÍA		MO.	180.0000	EQ.	180.0000	Costo unitario directo por : m2	2.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEÓN	hh		3.0000	0.1333	15.34	2.04	
						2.04		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	2.04	0.06	
						0.06		
Partida	01.06	IMPLEMENTACIÓN DE CILINDROS PROVISIONALES PARA ALMACENAR RESIDUOS						
Rendimiento	und/DÍA		MO.	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	150.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Equipos							
0301060007	CILINDRO METÁLICO COLOR VERDE 55GL	und			1.0000	50.00	50.00	
0301060008	CILINDRO METÁLICO COLOR MARRON 55GL	und			1.0000	50.00	50.00	
0301060009	CILINDRO METÁLICO COLOR ROJO 55GL	und			1.0000	50.00	50.00	
						150.00		
Partida	01.07	MATERIALES PARA CHARLA DE INTRODUCCIÓN AL MEDIO AMBIENT						
Rendimiento	und/DÍA		MO.	187.0000	EQ.	187.0000	Costo unitario directo por : und	400.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Subcontratos							
0410010015	SC CHARLA DE INTRODUCCIÓN AL MEDIO AMBIENTE	und			1.0000	400.00	400.00	
						400.00		
Partida	01.08	TRASLADO DE RESIDUOS SÓLIDOS						
Rendimiento	und/DÍA		MO.	2.0000	EQ.	2.0000	Costo unitario directo por : und	133.41
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	4.0000	17.04	68.16	
0101010005	PEÓN	hh		1.0000	4.0000	15.34	61.36	
						129.52		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	129.52	3.89	
						3.89		
Partida	01.09	HUMEDECIMIENTO DE TERRENO Y AGREGADOS PARA EVITAR GENERAR EL POLVO						
Rendimiento	m/DÍA		MO.	200.0000	EQ.	200.0000	Costo unitario directo por : m	2.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		

	Mano de Obra						
0101010005	PEÓN	hh	4.0000	0.1600		15.34	2.45
						2.45	
	Materiales						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0500		5.00	0.25
						0.25	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000		2.45	0.07
						0.07	
Partida	01.10	SEÑALIZACIÓN DE AREAS					
Rendimiento	m/DÍA	MO.	180.0000	EQ.	180.0000	Costo unitario directo por : m	0.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	0.0444	17.04	0.76
						0.76	
	Materiales						
0241050001	CINTA SEÑALIZADORA PARA IIEE	m			1.0500	0.10	0.11
						0.11	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	0.76	0.02
						0.02	
Partida	01.11	LETREROS INFORMATIVOS					
Rendimiento	und/DÍA	MO.	50.0000	EQ.	50.0000	Costo unitario directo por : und	152.80
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh		0.1000	0.0160	17.04	0.27
0101010005	PEÓN	hh		1.0000	0.1600	15.34	2.45
						2.72	
	Materiales						
02901700010017	LETRERO DE ÁREA DE RESIDUOS SÓLIDOS	und			1.0000	50.00	50.00
02901700010018	LETRERO DE ALMACÉN DE COMBUSTIBLE	und			1.0000	50.00	50.00
02901700010019	LETRERO DE ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS	und			1.0000	50.00	50.00
						150.00	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	2.72	0.08
						0.08	
Partida	01.12	EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS (BOTIQUÍN)					
Rendimiento	und/DÍA	MO.	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	200.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0267100005	BOTIQUÍN (equipado según lista de materiales)	und			1.0000	200.00	200.00
						200.00	

Partida	01.13	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS EN GENERAL						
Rendimiento	und/DÍA	MO.	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	678.73	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	8.0000	21.01	168.08	
0101010005	PEÓN	hh		4.0000	32.0000	15.34	490.88	
						658.96		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	658.96	19.77	
						19.77		

Partida	02.01.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS						
Rendimiento	m/DÍA	MO.	400.0000	EQ.	400.0000	Costo unitario directo por : m	1.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh		0.2500	0.0050	21.01	0.11	
0101010005	PEÓN	hh		2.0000	0.0400	15.34	0.61	
0101030000	TOPÓGRAFO	hh		1.0000	0.0200	26.83	0.54	
						1.26		
	Materiales							
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg			0.0300	4.20	0.13	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol			0.0050	15.00	0.08	
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und			0.0100	1.00	0.01	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal			0.0010	35.00	0.04	
						0.26		
	Equipos							
0301000009	ESTACIÓN TOTAL	día		1.0000	0.0025	120.00	0.30	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	1.26	0.04	
						0.34		

Partida	02.01.01.02	EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON EQUIPO						
Rendimiento	m/DÍA	MO.	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m	17.27	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEÓN	hh		1.0000	0.0800	15.34	1.23	
						1.23		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	1.23	0.04	
03011700020004	RETROEXCAVADORA CASE 580C	hm		1.0000	0.0800	200.00	16.00	
						16.04		

Partida	02.01.01.03	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS MANUAL						
Rendimiento	m3/DÍA	MO.	30.0000	EQ.	30.0000	Costo unitario directo por : m3	41.41	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh		0.5000	0.1333	17.04	2.27
0101010005	PEÓN	hh		5.0000	1.3333	15.34	20.45
						22.72	
Materiales							
02070200010002	ARENA GRUESA	m3			0.4286	40.00	17.14
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3			0.0430	5.00	0.22
						17.36	
Equipos							
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm		0.5000	0.1333	10.00	1.33
						1.33	
Partida	02.01.01.04	ENTUVADO DE ZANJAS					
Rendimiento	m2/DÍA	MO.	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m2	27.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	0.6667	21.01	14.01
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	0.6667	17.04	11.36
						25.37	
Materiales							
0231010001	MADERA TORNILLO	p2			0.0750	4.80	0.36
						0.36	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5.0000	25.37	1.27
						1.27	
Partida	02.01.01.05	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/VQTE 15 M3 Y CARGADOR D< 5 KM					
Rendimiento	m3/DÍA	MO.	240.0000	EQ.	240.0000	Costo unitario directo por : m3	27.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh		0.1000	0.0033	21.01	0.07
0101010005	PEÓN	hh		1.0000	0.0333	15.34	0.51
						0.58	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	0.58	0.02
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS 180 - 210HP 4,5 yd3	hm		1.0000	0.0333	200.00	6.66
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm		5.0000	0.1667	120.00	20.00
						26.68	
Partida	02.01.02.01	CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA H=10CM					
Rendimiento	m/DÍA	MO.	80.0000	EQ.	80.0000	Costo unitario directo por : m	14.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh		0.1000	0.0100	21.01	0.21

0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	17.04	1.70
0101010005	PEÓN	hh	6.0000	0.6000	15.34	9.20
					11.11	

Materiales

02070200010003	ARENA FINA PARA CAMA DE APOYO	m3		0.0660	40.00	2.64
					2.64	

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	11.11	0.33
					0.33	

Partida **02.01.02.02** **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA Ø 75 mm**

Rendimiento	m/DÍA	MO.	80.0000	EQ.	80.0000	Costo unitario directo por : m	20.22
-------------	--------------	-----	----------------	-----	----------------	--------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		2.0000	0.2000	21.01	4.20
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	0.1000	17.04	1.70
0101010005	PEÓN	hh		2.0000	0.2000	15.34	3.07
						8.97	

Materiales

02061300010005	CACHIMBA PARA TUBERÍA Ø 75 mm	und		0.0190	20.00	0.38
02191300010016	TUBERÍA Ø 75 mm PVC SERIE 20 UF. ISG 4435	m		1.0300	10.00	10.30
0222120001	LUBRICANTE PARA TUBERÍAS	gal		0.0150	20.00	0.30
						10.98

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	8.97	0.27
					0.27	

Partida **02.01.02.03** **PRUEBA HIDRÁULICA DE DESAGUE**

Rendimiento	glb/DÍA	MO.	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : glb	4,581.72
-------------	----------------	-----	-----------------	-----	-----------------	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh		1.0000	0.0800	21.01	1.68
0101010003	OPERARIO	hh		96.0000		21.01	2,016.96
0101010005	PEÓN	hh		2.0000	0.1600	15.34	2.45
						2,021.09	

Materiales

0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		500.0000	5.00	2,500.00
						2,500.00

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2,021.09	60.63
					60.63	

Partida **02.01.03.01** **TRAZO Y REPLANTEO DE BUZONES**

Rendimiento	m2/DÍA	MO.	200.0000	EQ.	200.0000	Costo unitario directo por : m2	22.05
-------------	---------------	-----	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					

0101010005	PEÓN	hh	1.0000	0.0400		15.34	0.61	
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400		21.01	0.84	
							1.45	

Equipos

0301000009	ESTACIÓN TOTAL	día	1.0000	0.0050		120.00	0.60	
0301470001	HERRAMIENTAS MENORES PARA OBRA (CAMPO)	glb		1.0000		10.00	10.00	
0301490001	HERRAMIENTAS MENORES PARA TOPOGRAFO	glb		1.0000		10.00	10.00	
							20.60	

Partida **02.01.03.02** **PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB-RASANTE MANUAL**

Rendimiento	m2/DÍA	MO.	70.0000	EQ.	70.0000	Costo unitario directo por : m2	5.56
-------------	---------------	-----	----------------	-----	----------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	0.1143	21.01	2.40
0101010005	PEÓN	hh		1.0000	0.1143	15.34	1.75
							4.15
Materiales							
0290130021	AGUA	und			0.0300	5.00	0.15
							0.15
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	4.15	0.12
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm		1.0000	0.1143	10.00	1.14
							1.26

Partida **02.01.03.03** **EXCAVACIÓN DE BUZONES C/EQUIPO**

Rendimiento	m3/DÍA	MO.	50.0000	EQ.	50.0000	Costo unitario directo por : m3	34.57
-------------	---------------	-----	----------------	-----	----------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEÓN	hh		1.0000	0.1600	15.34	2.45
							2.45
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5.0000	2.45	0.12
03011700020004	RETROEXCAVADORA CASE 580C	hm		1.0000	0.1600	200.00	32.00
							32.12

Partida **02.01.03.04** **ENCOFRADO METÁLICO DE BUZONES**

Rendimiento	und/DÍA	MO.	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : und	125.76
-------------	----------------	-----	----------------	-----	----------------	----------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh		2.0000	1.6000	21.01	33.62
0101010004	OFICIAL	hh		3.0000	2.4000	17.04	40.90
							74.52
Materiales							
0231010001	MADERA TORNILLO	p2			5.0000	4.80	24.00

0272040053	MOLDE METÁLICO	und		0.1000		250.00	25.00
						49.00	

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000		74.52	2.24
						2.24	

Partida **02.01.03.05** **CONCRETO f'c=175 kg/cm2 en BUZONES**

Rendimiento	m3/DÍA	MO.	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m3	361.74
-------------	---------------	-----	----------------	-----	----------------	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	0.6667	21.01	14.01
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	0.6667	17.04	11.36
0101010005	PEÓN	hh		9.0000	6.0000	15.34	92.04
						117.41	

Materiales

02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3			0.9000	40.00	36.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3			0.4000	40.00	16.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3			0.1850	5.00	0.93
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol			8.0000	22.00	176.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2			0.0833	4.80	0.40
						229.33	

Equipos

03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	día		1.0000	0.0833	50.00	4.17
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm		1.0000	0.6667	15.00	10.00
0301340001	ANDAMIO METÁLICO	día		1.0000	0.0833	10.00	0.83
						15.00	

Partida **02.01.03.06** **TAPA DE CONCRETO P/BUZON D=1.20m**

Rendimiento	und/DÍA	MO.	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : und	221.29
-------------	----------------	-----	----------------	-----	----------------	----------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	0.4000	21.01	8.40
0101010005	PEÓN	hh		2.0000	0.8000	15.34	12.27
						20.67	

Materiales

02683000010005	TAPA CONCRETO F`C=280 kg/cm2 ,P/BUZON	und			1.0000	200.00	200.00
						200.00	

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	20.67	0.62
						0.62	

Partida **02.01.03.07** **ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/VQTE 15 M3 Y CARGADOR D< 5 KM**

Rendimiento	m3/DÍA	MO.	240.0000	EQ.	240.0000	Costo unitario directo por : m3	27.26
-------------	---------------	-----	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh		0.1000	0.0033	21.01	0.07

0101010005	PEÓN	hh	1.0000	0.0333	15.34	0.51
						0.58

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.58	0.02
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS 180 - 210HP 4,5 yd3	hm	1.0000	0.0333	200.00	6.66
03012200040001	CAMIÓN VOLQUETE DE 15 m3	hm	5.0000	0.1667	120.00	20.00
						26.68

Partida **02.02.01.01** **TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS**

Rendimiento	m/DÍA	MO.	400.0000	EQ.	400.0000	Costo unitario directo por : m	1.86
-------------	--------------	-----	-----------------	-----	-----------------	-----------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		0.2500	0.0050	21.01
0101010005	PEÓN	hh		2.0000	0.0400	15.34
0101030000	TOPÓGRAFO	hh		1.0000	0.0200	26.83
						1.26

Materiales

02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.0300	4.20	0.13
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0050	15.00	0.08
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0100	1.00	0.01
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0010	35.00	0.04
						0.26

Equipos

0301000009	ESTACIÓN TOTAL	día		1.0000	0.0025	120.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.26	0.04
						0.34

Partida **02.02.01.02** **EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON EQUIPO**

Rendimiento	m/DÍA	MO.	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : m	17.27
-------------	--------------	-----	-----------------	-----	-----------------	-----------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEÓN	hh		1.0000	0.0800	15.34
						1.23
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.23	0.04
03011700020004	RETROEXCAVADORA CASE 580C	hm		1.0000	0.0800	200.00
						16.04

Partida **02.02.01.03** **RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS MANUAL**

Rendimiento	m3/DÍA	MO.	30.0000	EQ.	30.0000	Costo unitario directo por : m3	41.41
-------------	---------------	-----	----------------	-----	----------------	------------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh		0.5000	0.1333	17.04
0101010005	PEÓN	hh		5.0000	1.3333	15.34
						22.72

Materiales							
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4286		40.00	17.14
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0430		5.00	0.22
							17.36

Equipos							
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	0.5000	0.1333		10.00	1.33
							1.33

Partida **02.02.01.04** **ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/VQTE 15 M3 Y CARGADOR D< 5 KM**

Rendimiento	m3/DÍA	MO.	240.0000	EQ.	240.0000	Costo unitario directo por : m3	27.26
-------------	---------------	-----	-----------------	-----	-----------------	------------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh		0.1000	0.0033	21.01	0.07
0101010005	PEÓN	hh		1.0000	0.0333	15.34	0.51
							0.58

Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	0.58	0.02
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS 180 - 210HP 4.5 yd3	hm		1.0000	0.0333	200.00	6.66
03012200040001	CAMIÓN VOLQUETE DE 15 m3	hm		5.0000	0.1667	120.00	20.00
							26.68

Partida **02.02.02.01** **CAMA DE APOYO PARA TUBERÍA H=10CM**

Rendimiento	m/DÍA	MO.	80.0000	EQ.	80.0000	Costo unitario directo por : m	14.08
-------------	--------------	-----	----------------	-----	----------------	-----------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh		0.1000	0.0100	21.01	0.21
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	0.1000	17.04	1.70
0101010005	PEÓN	hh		6.0000	0.6000	15.34	9.20
							11.11

Materiales							
02070200010003	ARENA FINA PARA CAMA DE APOYO	m3		0.0660		40.00	2.64
							2.64

Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	11.11	0.33
							0.33

Partida **02.02.02.02** **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA Ø 75 mm**

Rendimiento	m/DÍA	MO.	80.0000	EQ.	80.0000	Costo unitario directo por : m	20.22
-------------	--------------	-----	----------------	-----	----------------	-----------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh		2.0000	0.2000	21.01	4.20
0101010004	OFICIAL	hh		1.0000	0.1000	17.04	1.70
0101010005	PEÓN	hh		2.0000	0.2000	15.34	3.07
							8.97

Materiales

02061300010005	CACHIMBA PARA TUBERÍA Ø 75 mm	und		0.0190		20.00	0.38
02191300010016	TUBERÍA Ø 75 mm PVC SERIE 20 UF. ISG 4435	m		1.0300		10.00	10.30
0222120001	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gal		0.0150		20.00	0.30

10.98

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000		8.97	0.27
------------	-----------------------	-----	--	--------	--	------	------

0.27

Partida **02.02.02.03**

PRUEBA HIDRÁULICA DE DESAGUE

Rendimiento	glb/DÍA	MO.	100.0000	EQ.	100.0000	Costo unitario directo por : glb	4,581.72
-------------	----------------	-----	-----------------	-----	-----------------	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh		1.0000	0.0800	21.01	1.68
0101010003	OPERARIO	hh		1200.0000	96.0000	21.01	2,016.96
0101010005	PEÓN	hh		2.0000	0.1600	15.34	2.45
						2,021.09	
Materiales							
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3			500.0000	5.00	2,500.00
						2,500.00	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	2,021.09	60.63
						60.63	

3.7.5. Relación de insumos

Obra	1101002	EVACUACION DE AGUAS RECIDUALES DE INDUSTRIA DEL CALZADO EN EL DISTRITO DEL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Subpresupuesto	001	EVACUACION DE AGUAS RECIDUALES DE INDUSTRIA DEL CALZADO EN EL DISTRITO DEL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

Fecha 01/07/2019

Lugar 130102 LA LIBERTAD - TRUJILLO - EL PORVENIR

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------	--------	----------	------------	-------------

MANO DE OBRA

0101010002	CAPATAZ	hh	0.1600	21.01	3.36
0101010003	OPERARIO	hh	4,238.2989	21.01	89,046.66
0101010004	OFICIAL	hh	5,417.6431	17.04	92,316.64
0101010005	PEÓN	hh	31,053.9651	15.34	476,367.82
0101030000	TOPÓGRAFO	hh	241.9938	26.83	6,492.69
01010300000005	OPERARIO TOPÓGRAFO	hh	13.4400	21.01	282.37

664,509.54

MATERIALES

0203020002	FLETE TERRESTRE	glb	1.0000	20,000.00	20,000.00
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.1000	4.20	0.42
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	0.1000	4.20	0.42
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg	362.9907	4.20	1,524.56
02061300010005	CACHIMBA PARA TUBERIA Ø 75 mm	und	229.8998	20.00	4,598.00
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	276.7590	40.00	11,070.36
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	5,289.0955	40.00	211,563.82
02070200010003	ARENA FINA PARA CAMA DE APOYO	m3	798.5993	40.00	31,943.97
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	1,575.2380	5.00	7,876.19
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	2,460.0800	22.00	54,121.76
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	60.4984	15.00	907.48
02191300010016	TUBERÍA Ø 200 mm PVDF SDR33 ISO S-16	m	12,462.9897	10.00	124,629.90
0222120001	LUBRICANTE PARA TUBERÍAS	gal	181.4998	20.00	3,630.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	640.8881	4.80	3,076.26
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	120.9969	1.00	121.00
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	9.0000	30.00	270.00
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	12.0997	35.00	423.49
0241050001	CINTA SEÑALIZADORA PARA IIEE	m	1.0500	0.10	0.11
0267100005	BOTIQUÍN (equipado según lista de materiales)	und	1.0000	200.00	200.00
02683000010005	TAPA CONCRETO F`C=280 kg/cm2 ,P/BUZON	und	84.0000	200.00	16,800.00
0272040053	MOLDE METÁLICO	und	8.4000	250.00	2,100.00
0290130021	AGUA	und	10.0800	5.00	50.40
02901700010017	LETRERO DE AREA DE RESIDUOS SÓLIDOS	und	1.0000	50.00	50.00
02901700010018	LETRERO DE ALMACÉN DE COMBUSTIBLE	und	1.0000	50.00	50.00
02901700010019	LETRERO DE ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS	und	1.0000	50.00	50.00

495,058.14

EQUIPOS

0301000009	ESTACIÓN TOTAL	día	31.9292	120.00	3,831.50
0301060007	CILINDRO METÁLICO COLOR VERDE 55GL	und	1.0000	50.00	50.00
0301060008	CILINDRO METÁLICO COLOR MARRON 55GL	und	1.0000	50.00	50.00
0301060009	CILINDRO METÁLICO COLOR ROJO 55GL	und	1.0000	50.00	50.00

0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1,645.1250	10.00	16,451.25
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS 180 - 210HP 4.5 yd3	hm	132.5127	200.00	26,502.54
03011700020004	RETROEXCAVADORA CASE 580C	hm	996.1992	200.00	199,239.84
03012200010001	CAMIÓN PLATAFORMA EQUIPO 1	hm	3.2000	200.00	640.00
03012200040001	CAMIÓN VOLQUETE DE 15 m3	hm	663.3593	120.00	79,603.12
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	día	25.6156	50.00	1,280.78
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	205.0169	15.00	3,075.25
0301340001	ANDAMIO METÁLICO	día	25.6156	10.00	256.16
0301470001	HERRAMIENTAS MENORES PARA OBRA (CAMPO)	glb	336.0000	10.00	3,360.00
0301490001	HERRAMIENTAS MENORES PARA TOPÓGRAFO	glb	336.0000	10.00	3,360.00

337,750.44

SUBCONTRATOS

0410010014	SC ALQUILER DE CASETA PARA ALMACÉN Y GUARDIANÍA	mes	4.0000	500.00	2,000.00
0410010015	SC CHARLA DE INTRODUCCIÓN AL MEDIO AMBIENTE	und	1.0000	400.00	400.00
0424010001	SC MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.0000	5,000.00	5,000.00

7,400.00

Total S/. 1,504,718.12

3.7.6. Fórmula polinómica

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto	1101002	EVACUACIÓN DE AGUAS RECIDUALES DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO EN EL DISTRITO DEL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Subpresupuesto	001	EVACUACIÓN DE AGUAS RECIDUALES DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO EN EL DISTRITO DEL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD
Fecha presupuesto	08/07/2019	
Moneda	NUEVOS SOLES	

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
01	ACEITE	0.000	0.000	
02	ACERO DE CONSTRUCCIÓN LISO	0.257	0.000	
04	AGREGADO FINO	16.340	22.447	+38+05+80+21
05	AGREGADO GRUESO	1.279	0.000	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	3.697	0.000	
32	FLETE TERRESTRE	1.678	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.714	0.000	
38	HORMIGÓN	0.003	0.000	
39	ÍNDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	0.181	0.000	
42	MADERA IMPORTADA PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.008	0.000	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.225	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	42.886	44.303	+37+02+54+43+42+39
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	22.655	24.333	+32
54	PINTURA LATEX	0.032	0.000	
72	TUBERÍA DE PVC PARA AGUA	8.917	8.917	
80	CONCRETO PREMEZCLADO	1.128	0.000	
Total		100.000	100.000	

Fórmula Polinómica

Presupuesto **1101002** **EVACUACIÓN DE AGUAS RECIDUALES DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO EN EL DISTRITO DEL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD**

Subpresupuesto **001** **EVACUACIÓN DE AGUAS RECIDUALES DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO EN EL DISTRITO DEL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD**

Fecha Presupuesto **08/07/2019**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **130102** **LA LIBERTAD - TRUJILLO - EL PORVENIR**

K = 0.444*(Mr / Mo) + 0.243*(Mr / Mo) + 0.224*(Ar / Ao) + 0.089*(Tr / To)

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.444	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.243	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
3	0.224	100.000	A	04	AGREGADO FINO
4	0.089	100.000	T	72	TUBERÍA DE PVC PARA AGUA

IV. DISCUSIÓN

- 4.1. En el presente proyecto se contempla la importancia de realizar un estudio topográfico para reconocer la zona e identificar los componentes como lotes, vías de acceso, obras de arte, estructuras urbanas monumentales además de su altimetría y conocer sus pendientes. Luego del trabajo de campo realizar la representación virtual haciendo uso de software para poder determinar las características adicionales de la topografía de la zona todo este estudio; se cumple entonces lo estipulado en la norma OS. 070 REDES DE AGUAS RESIDUALES; inciso 4.1. Levantamiento topográfico, la cual fija condiciones y requisitos con los que se deben realizar el levantamiento topográfico para este tipo de proyectos.
- 4.2. Con respecto al estudio de mecánica de suelos se comprende lo fundamental que es, pues en todo proyecto es necesario conocer las características del suelo donde se va a ejecutar o construir cada elemento parte del proyecto, con referencia a este proyecto el estudio de mecánica de suelos es fundamental para conocer las características del suelo donde se tenderá la red de alcantarillado además de conocer la capacidad portante del lugar donde se propone construir el método de tratamiento; por ende se siguió al detalle la norma E-050, que en su artículo 14 detalla las técnicas de exploración de campo para realizar los EMS.
- 4.3. El sistema de tratamiento elegido fue lagunas de oxidación facultativas con aislamiento del suelo mediante geo membrana y tratamiento fitorreparador. Ya que funcionando óptimamente garantiza la eliminación de todos los metales pesados; en este diseño se aplicaron los parámetros de diseño establecidos en la norma OS.090.
- 4.4. El presente proyecto contiene un estudio de impacto ambiental basado en la guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental, que establece los criterios a tomar en cuenta para la construcción de una obra de saneamiento. El cual se ve reflejado en este diseño, considerando los impactos positivos además de los impactos negativos con una propuesta de mitigación.

- 4.5. El presente estudio contiene el marco presupuestal realizado con el programa S10, que representa el costo total de la obra para que pueda ser ejecutado además de la fórmula polinómica, la relación de insumos y el análisis de costos unitarios de cada actividad del proyecto, este estudio nos permite tener una idea muy cercana del costo de ejecución de la obra para ser considerada como una obra factible de ejecutar.

V. CONCLUSIONES

- 5.1. Se realizó con éxito el levantamiento topográfico de la zona de influencia del proyecto utilizando de un equipo (teodolito electrónico), de este levantamiento se concluyó que:

Se obtuvo las coordenadas en proyección UTM de todos los puntos y referencias de la zona de influencia.

De la topografía se determinó la orografía donde 31.12 Ha tienen topografía ondulada y 97.80 Ha tienen una topografía llana. Con un total de 128.92 Ha, determinando que la zona tiene una topografía plana.

Del estudio topográfico se pudo establecer que el sistema de evacuación de aguas residuales se puede diseñar por gravedad sin problemas.

- 5.2. Se realizó el estudio de mecánica de suelos (EMS) posterior a la extracción de las calicatas lo que permitió conocer el tipo de suelo de la zona de influencia, se obtuvieron 2 muestras:

De la calicata C-1 (PTAR), de acuerdo a la clasificación del suelo SUCS es SM-SC (arena limo – arcillosa) y de la clasificación AASHTO es A-4 (0) (Suelos Limoso / regular o malo). La calicata fue realizada a una profundidad de 3 metros y presenta una humedad de 25.81%

De la calicata C-2 (Lin. Conducción), de acuerdo a la clasificación SUCS es SM (arena limosa) y de la clasificación AASHTO es A-2-4 (0) (grava y arena limo arcillosa / excelente a bueno). La calicata fue realizada a una profundidad de 1.50 metros y presenta una humedad de 14.26%.

- 5.3. Se elaboró el diseño del sistema de alcantarillado con diámetros de tuberías de 0.16 m y 0.20 m, con 81 buzones de con $D_i = 1.20\text{m}$ y profundidades entre 1.00m y 4.00m. Las aguas se conducirán a una laguna de oxidación fitorremediadora.
- 5.4. Se realizó el dimensionamiento del método de tratamiento de las aguas residuales de curtiembres de la zona eligiendo lagunas facultativas con aislamiento mediante geo membrana con fitorreparación, para poder disponer

del agua tratada de una forma segura cuidando el medio ambiente. Este dimensionamiento nos dio como resultado la creación de cuatro lagunas geo aisladas; dos primarias de 0.165 Ha cada una y dos secundarias de 0.1428 Ha sumados a un área total + 15% igual a: 0.7079 Ha, debiendo considerarse espacios para manipulación estacionamientos y área administrativas además de zona de maniobras.

- 5.5. Se evaluaron los impactos positivos y se propuso mitigación para los impactos negativos en cada etapa del proyecto, (a nivel de proyecto, a nivel de ejecución y a nivel de post – ejecución).
- 5.6. Se determinó el presupuesto de la obra, se consideraron metrados, análisis de precios unitarios, gastos indirectos y fórmula polinómica.

Costo directo	S/. 3'622,164.24
Gastos generales	S/. 531,531.95
Utilidad (8%)	S/. 289,773.14
<hr/>	
Sub total	S/. 4'443,469.33
IGV (18%)	S/. 799,824.48
<hr/>	
Presupuesto Total	S/. 5'243,293.81

Son: CINCO MILLONES DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y TRES CON 81/100 NUEVOS SOLES

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1. Al realizar el levantamiento topográfico es importante contar con un plano de manzaneo o catastro de la zona para referir los puntos de estación y referenciar los puntos clave en el levantamiento y así plasmar todo en un plano topográfico que sea lo más representativo y real posible.
- 6.2. En la elaboración del diseño de una laguna facultativa fitorremediadora se tiene que proponer una disposición final de las aguas tratadas, ubicando un uso o lugar donde verter.
- 6.3. Se recomienda que, para el diseño de la red de alcantarillado, las pendientes sean óptimas para que así las fuerzas tractivas cumplan y así no se genere sedimentación en ninguno de los tramos.
- 6.4. Se recomienda promover este tipo de estudio para ampliar la red a otras zonas que abarquen industrias del calzado y así poder tratar sus aguas residuales y disminuir la contaminación en mayor proporción.
- 6.5. Todos los proyectos de saneamiento deben contemplar un estudio de impacto ambiental analizando las tres etapas del proyecto (antes, durante y después), así se conocerán todos los impactos que se generarán en el medio ambiente en cada una de sus etapas; así contar con su mitigación pertinente.

REFERENCIAS

VILLEGAS, Alfredo y ALVAREZ, Carlos. “Tratamiento de aguas residuales de industria de curtiembre mediante un sistema de lodos activados a escala piloto”. Tesis (Título en Ingeniería Sanitaria). Lima, Universidad Nacional de Ingeniería. 2008.

MOROCHO, Mario. “Tratamiento de aguas residuales de una curtiembre en el Canton Cuenca mediante la aplicación dosificada de EMAs (Microorganismos Eficientes Autóctonos)”. Tesis (Maestría en Agroecología y Ambiente). Cuenca, Universidad de Cuenca. 2017.

RAMOS, María. “Evaluación de metodologías para disminuir la contaminación existente en los efluentes líquidos generados en el proceso de producción de la curtiduría Aldás”. Tesis (Maestría en Producción Más Limpia). Ambato, Universidad Técnica de Ambato. 2015

ALEGRÍA, Andrea y ECHEGARAY, Richard. “Control de la contaminación de aguas residuales de curtiembres, mediante fotocátalisis heterogénea con TiO₂”. Tesis (Título en Ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente). Sangolquí, Universidad de las Fuerzas Armadas. 2017.

CORREA, Vania. “Estudio de pre factibilidad para la implementación de una planta de tratamientos de aguas residuales en una curtiembre de Trujillo”. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Trujillo, Universidad Nacional de Trujillo. 2017

ROLIM, Sergio. Sistemas de Lagunas de Estabilización. Santa Fe Bogotá, 2000. I.S.B.N: 9584100904.

CRITES, R, TCHOBANOGLOUS G., “Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones”. (Título en ing. industrial) Bogotá Colombia. 2000

CEDRON, Olga y CRIBILLEROS Ana. “Diagnóstico de aguas residuales en Salaverry y propuesta de solución”. (Título En Ingeniería Civil). Salaverry. 2017

RODRIGUEZ, Mónica y MOYA, Mónica. “Diagnostico microbiológico de los tanques de ecualización, acidificación y corriente de salida de la planta de tratamiento de aguas residuales de una industria cervecera de Bogotá D.C” (título en microbiología industrial) Bogotá D.C.2000.

BERMEO, Danilo y SALAZAR, Fernando. “Optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales de una empresa textil” (título en ingeniería industrial) Guayaquil-Ecuador.2013.

FERNANDEZ, Juan. “Diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales para optimizar el proceso de pelambre en la empresa” Curtipiel Martínez”, parroquia Izamba, Cantón Ambato, provincia de Tungurahua periodo 2013-2014” (Título En Ingeniería De Medio Ambiente). tungurahua-ecuador.2013-2014.

DIAZ, Heidi y CABALLERO, Jhon “Simulacro de una planta de tratamiento de aguas residuales y su análisis técnico económico ambiental en la ciudad de Iquitos mediante el uso de Súper Pro Designer Vg-2015” (título en Ing. Química). Iquitos-Peru.2015

CONESA, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Distrito Federal – Mexico. 2010. ISBN: 978-84-8476-384-0

LÓPEZ, Ricardo. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. Cuarta edición, Bogotá – Colombia. 1999. ISBN: 958-8060-36-2

COBEÑAS, Jose y VASQUEZ, Edwin “Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y saneamiento rural de los caseríos de Pampa de Arena, Caracmaca y Hualangopampa; del distrito de Sanagoran – Sánchez Carrión – La Libertad” (Titulo en Ing. Civil). Trujillo–Perú.2016

LIZARRAGA, Hermes “Diseño de las redes de agua potable y alcantarillado del sector El Reposo, centro poblado El Milagro, distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, región La Libertad” (Titulo en Ing. Civil). Trujillo-Perú.2016

ANEXOS

8.1. Panel fotográfico



Inicio de excavación de calicata C-1



Excavación calicata C-2



Calicata extraida C-1; inicio de llenado



Calicata C-1; Inicio de llenado



Estudios de suelos: Contenido de Humedad



Estudios de suelos: Contenido de Humedad – retiro del horno



Estudios de suelos: Contenido de Humedad – pesado de muestras secas



Estudio de suelos: Proceso de soltado de material para granulometría

8.2. Resultados de la libreta de campo del levantamiento topográfico

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	OBSERVACIONES
1	9107179.961	720018.895	101.518	BZ
2	9107154.970	720077.869	99.303	BZ
3	9107138.636	720122.954	97.041	BZ
4	9107131.283	720174.253	95.588	BZ
5	9107123.776	720226.462	94.946	BZ
6	9107061.087	720211.007	93.613	BZ
7	9107099.109	720103.409	96.475	BZ
8	9107099.536	720055.521	99.021	BZ
9	9107070.374	719968.997	99.276	BZ
10	9107058.357	720001.220	98.594	BZ
11	9107046.113	720034.035	98.295	BZ
12	9107032.946	720070.692	97.395	BZ
13	9107022.643	720200.062	93.614	BZ
14	9106962.793	720232.274	91.984	BZ
15	9106991.355	720158.057	91.983	BZ
16	9106990.104	720011.505	96.606	BZ
17	9106976.311	720051.050	95.638	BZ
18	9106933.846	719988.907	95.509	BZ
19	9106916.875	720029.116	94.326	BZ
20	9106875.558	719965.788	93.560	BZ
21	9106857.946	720008.070	92.956	BZ
22	9106830.988	719906.252	92.309	BZ
23	9106814.682	719940.788	92.010	BZ
24	9106798.681	719986.917	91.662	BZ
25	9106790.037	720018.867	91.541	BZ
26	9106779.256	720058.717	90.229	BZ
27	9106899.757	720068.375	92.523	BZ
28	9106883.465	720106.103	90.652	BZ
29	9106864.979	720148.618	90.322	BZ
30	9106807.756	720174.183	89.698	BZ
31	9106753.492	720153.946	88.760	BZ
32	9106820.778	720307.142	92.505	BZ
33	9106772.353	720295.310	92.150	BZ
34	9106729.272	720239.765	90.964	BZ
35	9106741.154	720198.702	90.113	BZ
36	9106713.995	720138.845	88.113	BZ
37	9106712.308	720040.954	88.153	BZ
38	9106693.906	720083.055	87.933	BZ
39	9106673.268	720128.477	87.815	BZ
40	9106660.665	720157.791	88.452	BZ

41	9106644.260	720194.103	89.239	BZ
42	9106627.411	720230.863	90.596	BZ
43	9106576.308	720240.610	92.731	BZ
44	9106539.655	720224.970	92.185	BZ
45	9106506.112	720211.690	91.179	BZ
46	9106486.102	720202.054	89.979	BZ
47	9106494.091	720129.970	87.273	BZ
48	9106468.641	720078.716	85.764	BZ
49	9106485.206	720078.450	85.792	BZ
50	9106488.322	720082.782	85.799	BZ
51	9106482.575	720050.567	85.389	BZ
52	9106479.380	720012.421	84.841	BZ
53	9106562.741	720101.324	86.895	BZ
54	9106526.109	720092.458	86.278	BZ
55	9106436.782	720060.255	85.251	BZ
56	9106404.154	720041.333	84.882	BZ
57	9106372.190	720022.159	84.420	BZ
58	9106363.119	720064.434	89.669	BZ
60	9106373.684	720156.765	89.703	BZ
61	9106326.593	720141.070	90.586	BZ
63	9106305.615	720181.709	88.793	BZ
64	9106284.312	720223.734	88.068	BZ
65	9106267.186	720258.606	87.480	BZ
66	9106223.490	720234.954	87.003	BZ
67	9106178.307	720213.626	86.913	BZ
68	9106133.188	720192.184	86.944	BZ
69	9106303.317	720277.401	88.343	BZ
70	9106347.328	720296.431	89.592	BZ
71	9106386.146	720318.316	91.915	BZ
72	9106431.117	720340.267	91.915	BZ
73	9106468.485	720300.317	91.439	BZ
74	9106435.216	720214.499	90.016	BZ
75	9106418.993	720172.476	89.575	BZ
76	9106445.376	720122.971	87.370	BZ
77	9106207.451	720290.333	87.267	BZ
78	9106582.677	720180.703	87.905	BZ
79	9106591.810	720145.443	87.526	BZ
80	9106600.879	720110.926	87.368	BZ
81	9106614.675	720073.701	87.424	BZ
82	9106634.399	720032.171	87.466	BZ
83	9106657.153	719990.612	87.620	BZ
84	9106402.114	720419.109	92.743	BZ
85	9106365.378	720395.831	91.454	BZ
86	9106330.331	720339.797	89.916	BZ

87	9106317.014	720380.797	90.114	BZ
88	9106302.144	720424.603	91.477	BZ
94	9106191.166	720537.140	96.830	BZ
95	9106224.177	720478.191	99.419	BZ
96	9106191.560	720343.326	86.824	BZ
97	9106177.077	720398.228	88.281	BZ
98	9106161.908	720454.599	91.748	BZ
99	9106141.919	720520.295	93.911	BZ
100	9106118.838	720592.033	97.123	BZ
101	9106056.481	720574.014	92.760	BZ
102	9105996.004	720557.278	89.976	BZ
103	9106014.607	720489.301	88.710	BZ
104	9106032.646	720420.423	85.607	BZ
105	9106047.435	720363.436	84.246	BZ
106	9106062.927	720305.454	83.415	BZ
107	9106080.045	720239.739	83.590	BZ
108	9105937.710	720540.727	87.179	BZ
109	9105983.468	720403.361	84.356	BZ
110	9105973.667	720404.977	84.200	BZ
111	9105997.303	720356.886	83.282	BZ
112	9105980.666	720351.463	83.121	BZ
113	9105922.396	720387.812	82.397	BZ
114	9105912.216	720389.529	82.219	BZ
115	9105929.200	720331.113	81.318	BZ
116	9105946.688	720270.319	80.812	BZ
117	9105964.473	720209.261	81.254	BZ
118	9105874.242	720522.327	84.964	BZ
119	9105855.962	720586.656	87.321	BZ
120	9105813.473	720501.288	82.151	BZ
121	9105831.166	720459.602	81.652	BZ
122	9105840.295	720429.614	81.656	BZ
123	9105758.256	720487.152	80.761	BZ
124	9105749.834	720487.904	80.620	BZ
125	9105767.688	720422.353	80.033	BZ
126	9105785.302	720356.192	78.826	BZ
127	9105803.543	720295.832	77.989	BZ
128	9105821.667	720233.452	77.767	BZ
129	9105848.685	720372.552	80.592	BZ
130	9105775.665	720633.189	85.783	BZ
131	9105776.650	720627.249	85.535	BZ
132	9105757.290	720627.741	84.886	BZ
133	9105722.620	720612.894	83.228	BZ
135	9105721.081	720339.649	75.973	BZ
136	9105694.988	720198.120	74.841	BZ

137	9105686.025	720229.538	74.414	BZ
138	9105677.250	720261.060	74.468	BZ
139	9105658.959	720324.096	75.189	BZ
140	9105663.411	720188.865	73.940	BZ
141	9105597.004	720306.628	73.952	BZ
142	9105641.535	720388.049	75.660	BZ
143	9105623.531	720451.659	76.047	BZ
144	9105687.477	720469.721	79.090	BZ
145	9105601.239	720509.086	78.019	BZ
146	9105589.168	720550.596	79.077	BZ
147	9105495.562	720552.450	75.174	BZ
148	9105521.517	720560.248	76.394	BZ
149	9105560.490	720433.759	74.754	BZ
150	9105535.571	720288.929	72.992	BZ
151	9105511.163	720281.742	72.703	BZ
152	9105516.317	720352.583	73.438	BZ
153	9105492.571	720345.017	73.034	BZ
154	9105474.685	720408.731	73.320	BZ
155	9105497.163	720415.567	73.741	BZ
156	9105451.737	720347.421	71.683	BZ
157	9105444.049	720403.509	72.164	BZ
158	9105425.935	720423.367	71.989	BZ
159	9105422.999	720460.675	71.249	BZ
160	9105456.941	720470.890	73.717	BZ
161	9105479.403	720476.586	74.091	BZ
162	9105469.802	720509.036	74.174	BZ
163	9105460.381	720541.545	74.445	BZ
164	9105438.959	720535.191	72.652	BZ
165	9105421.164	720598.601	73.164	BZ
166	9105402.156	720598.874	72.440	BZ
167	9105447.143	720675.316	74.745	BZ
168	9105423.979	720668.663	73.964	BZ
169	9105403.009	720662.506	73.452	BZ
170	9105369.213	720644.065	72.511	BZ
171	9105405.463	720732.540	74.355	BZ
172	9105384.886	720725.829	73.871	BZ
173	9105447.458	720816.263	78.689	BZ
174	9105387.269	720795.190	75.064	BZ
175	9105370.810	720788.849	74.246	BZ
176	9105367.106	720787.527	74.256	BZ
177	9105348.113	720782.200	72.691	BZ
178	9105334.379	720816.120	72.783	BZ
179	9105427.158	720896.118	81.759	BZ
180	9105363.244	720874.917	74.932	BZ

181	9105350.653	720854.032	74.634	BZ
182	9105317.869	720854.656	72.793	BZ
183	9105325.912	720895.442	72.850	BZ
184	9105396.639	720935.393	80.726	BZ
185	9105349.807	720919.735	75.066	BZ
186	9105335.501	720914.444	74.669	BZ
187	9105304.343	720936.277	72.910	BZ
188	9105338.498	720957.619	75.226	BZ
189	9105375.400	720969.131	83.190	BZ
190	9105364.821	721002.713	83.286	BZ
191	9105332.449	720994.842	75.659	BZ
192	9105327.742	720993.825	75.072	BZ
193	9105314.788	720992.622	74.850	BZ
194	9105284.765	720946.116	72.305	BZ
195	9105290.580	721013.955	72.996	BZ
196	9105362.495	721047.248	83.435	BZ
197	9105370.862	721094.551	83.493	BZ
198	9105390.950	721136.870	84.115	BZ
199	9105412.239	721177.899	83.295	BZ
200	9105407.244	721259.439	74.734	BZ
201	9105405.000	721262.646	74.409	BZ
202	9105403.126	721264.261	74.514	BZ
203	9105395.945	721271.493	74.725	BZ
204	9105386.164	721260.124	74.729	BZ
205	9105357.441	721285.882	74.179	BZ
206	9105334.761	721263.897	73.227	BZ
207	9105321.102	721204.699	73.330	BZ
208	9105310.182	721172.850	73.291	BZ
209	9105298.644	721123.174	73.195	BZ
210	9105289.588	721087.906	73.210	BZ
211	9105285.654	721066.397	73.386	BZ
212	9105308.396	721029.428	74.749	BZ
213	9105307.207	721060.899	74.835	BZ
214	9105312.794	721111.131	74.910	BZ
215	9105324.205	721108.723	74.860	BZ
216	9105334.417	721105.893	78.274	BZ
217	9105326.044	721154.937	74.901	BZ
218	9105388.214	721225.974	77.974	BZ
219	9105365.767	721172.481	79.997	BZ
220	9105352.656	721142.804	80.121	BZ
221	9105262.493	721260.668	71.864	BZ
222	9105281.584	721227.472	71.674	BZ
223	9105283.406	721216.326	71.623	BZ
224	9105268.985	721154.910	71.450	BZ

225	9105253.915	721092.712	71.158	BZ
226	9105322.819	721028.416	75.166	BZ
227	9105300.429	721279.637	72.217	BZ
228	9105437.700	721228.377	82.183	BZ
229	9105343.727	721287.169	73.457	BZ
230	9106635.369	720119.400	87.586	BZ
231	9106375.051	720261.174	89.695	BZ
232	9105442.475	720605.662	73.586	BZ
233	9106735.824	719818.781	90.129	BZ
234	9106702.091	719895.618	89.652	BZ
235	9106678.562	719947.795	88.627	BZ
236	9106847.238	719870.822	93.214	BZ
237	9106959.977	719922.180	97.414	BZ
238	9106448.369	720447.783	93.890	BZ
239	9106492.981	720479.726	95.050	BZ
240	9106536.591	720509.807	95.622	BZ
241	9106560.396	720526.307	96.037	BZ
242	9106617.042	720565.744	96.650	BZ
243	9106595.136	720602.591	97.725	BZ
244	9106601.802	720617.556	97.858	BZ
245	9106741.334	720627.535	97.304	BZ
246	9106784.172	720525.332	98.575	BZ
247	9106832.189	720410.192	100.982	BZ
248	9106870.090	720319.406	93.952	BZ
249	9106913.072	720213.928	91.144	BZ
250	9106847.459	720189.016	90.428	BZ
251	9106814.644	720402.929	100.650	BZ
252	9106812.093	720456.931	99.245	BZ
253	9106794.988	720498.211	98.418	BZ
254	9106726.508	720507.654	97.640	BZ
255	9106668.955	720490.072	96.641	BZ
256	9106611.812	720472.701	95.691	BZ
257	9106561.897	720457.076	94.957	BZ
258	9106551.042	720502.360	95.547	BZ
259	9106678.790	720602.246	97.529	BZ
260	9106577.678	720564.486	96.853	BZ
261	9106548.485	720623.416	102.111	BZ
262	9106518.680	720534.437	97.237	BZ
263	9106496.185	720564.862	103.447	BZ
264	9106463.966	720613.330	108.716	BZ
265	9106421.267	720596.126	112.464	BZ
266	9106378.400	720566.652	111.182	BZ
267	9106391.999	720542.493	107.543	BZ
268	9106427.629	720483.377	96.447	BZ

269	9106327.725	720530.823	109.527	BZ
270	9106275.886	720499.925	105.687	BZ
271	9106292.375	720454.189	97.058	BZ
272	9106252.258	720557.660	108.971	BZ
273	9106229.884	720625.497	109.862	BZ
274	9106231.738	720550.948	103.197	BZ
275	9106097.502	720642.573	98.154	BZ
276	9106077.528	720689.707	100.049	BZ
277	9105963.402	720687.004	95.401	BZ
278	9105970.279	720659.194	94.013	BZ
279	9105982.976	720610.842	91.410	BZ
280	9105902.356	720669.859	91.016	BZ
281	9105837.799	720650.554	88.243	BZ
283	9105675.013	720742.388	85.504	BZ
284	9105654.767	720812.438	86.375	BZ
285	9105634.693	720882.624	88.201	BZ
286	9105510.415	720838.288	83.180	BZ
287	9105529.998	720772.189	81.588	BZ
288	9105536.711	720748.565	80.919	BZ
289	9105549.454	720705.666	80.807	BZ
290	9105567.964	720642.173	80.484	BZ
291	9105586.232	720579.439	79.742	BZ
292	9105605.374	720515.277	78.134	BZ
293	9106023.953	720674.700	96.562	BZ
294	9106300.075	720578.331	121.766	BZ
295	9106284.406	720601.956	121.264	BZ
296	9106411.258	720410.114	92.765	BZ
297	9106454.208	720423.562	93.532	BZ
298	9106528.475	720446.821	94.581	BZ
299	9106513.984	720411.891	93.902	BZ
300	9106476.046	720362.189	92.659	BZ
301	9106483.048	720335.342	92.431	BZ
302	9106531.102	720318.941	92.249	BZ
303	9106541.170	720364.591	93.103	BZ
304	9106551.882	720410.471	94.066	BZ
305	9106610.392	720405.960	94.661	BZ
306	9106624.111	720346.091	93.624	BZ
307	9106660.838	720356.825	94.297	BZ
308	9106693.783	720366.853	94.333	BZ
309	9106722.749	720375.380	95.027	BZ
310	9106707.170	720322.752	93.141	BZ
311	9106717.774	720282.320	91.500	BZ
312	9106578.070	720332.699	92.877	BZ
313	9105926.809	720127.681	82.946	BZ

314	9106004.952	720064.486	88.689	BZ
315	9105993.765	720104.962	85.710	BZ
316	9105982.946	720144.063	83.970	BZ
317	9106096.677	720174.823	86.648	BZ
318	9106120.306	720078.387	99.516	BZ
319	9106038.895	720159.387	85.157	BZ
320	9106066.459	720071.343	94.971	BZ
321	9106268.709	720125.665	92.235	BZ
322	9106279.835	720086.282	93.255	BZ
323	9106286.773	720012.058	92.198	BZ
324	9106356.464	720085.489	91.998	BZ
325	9106614.814	719931.095	86.994	BZ
326	9106561.813	719897.942	86.269	BZ
327	9106469.735	719958.400	84.182	BZ
328	9105856.519	720107.760	80.704	BZ
329	9106256.068	720362.633	88.523	BZ
345	9107150.568	720065.259	99.574	ESQ
346	9107144.188	720084.230	98.745	ESQ
347	9107040.544	720069.360	97.480	ESQ
348	9107057.355	720027.671	98.474	ESQ
349	9107049.958	720046.176	98.123	ESQ
350	9107042.056	720019.696	98.132	ESQ
351	9107074.899	719985.306	99.204	ESQ
352	9107058.877	719976.031	98.907	ESQ
353	9107024.544	720062.738	97.187	ESQ
354	9107033.769	720039.863	97.791	ESQ
355	9107031.632	720086.906	96.431	ESQ
356	9106938.810	720001.718	95.413	ESQ
357	9106948.001	719984.004	95.977	ESQ
358	9106947.133	719981.695	95.985	ESQ
359	9106946.122	719930.056	96.718	ESQ
360	9106927.596	719975.558	95.443	ESQ
361	9106919.003	719996.458	94.870	ESQ
362	9106918.177	719993.673	94.871	ESQ
363	9106930.074	720027.480	94.700	ESQ
364	9106929.149	720025.305	94.716	ESQ
365	9106909.496	720019.990	94.233	ESQ
366	9106819.009	719953.934	92.125	ESQ
367	9106807.828	719983.427	91.869	ESQ
368	9106804.196	720002.447	91.791	ESQ
369	9106787.250	719999.788	91.336	ESQ
370	9106785.746	719995.516	91.294	ESQ
371	9106788.733	719975.291	91.385	ESQ
372	9106800.221	719948.230	91.688	ESQ

373	9106799.435	719946.104	91.672	ESQ
374	9106809.329	719926.767	91.878	ESQ
375	9106807.110	719927.715	91.831	ESQ
376	9106828.471	719933.804	92.329	ESQ
377	9106829.523	719936.975	92.361	ESQ
378	9106851.576	719883.545	93.297	ESQ
379	9106833.066	719876.261	92.697	ESQ
380	9106776.412	720045.116	90.423	ESQ
381	9106762.083	720150.470	88.976	ESQ
382	9106748.112	720144.314	88.850	ESQ
383	9106750.065	720143.481	88.882	ESQ
384	9106758.103	720163.098	89.113	ESQ
385	9106745.552	720159.953	88.915	ESQ
386	9106742.552	720157.330	88.855	ESQ
387	9106726.036	720275.591	91.509	ESQ
388	9106715.305	720272.375	91.411	ESQ
389	9106675.915	720139.394	88.066	ESQ
390	9106672.323	720145.046	88.197	ESQ
391	9106673.424	720145.483	88.209	ESQ
392	9106683.811	720120.970	87.887	ESQ
393	9106668.625	720117.673	87.788	ESQ
394	9106609.423	720100.913	87.406	ESQ
395	9106608.326	720098.980	87.387	ESQ
396	9106606.152	720120.700	87.443	ESQ
397	9106603.977	720121.493	87.435	ESQ
398	9106621.480	720068.561	87.456	ESQ
399	9106626.506	720057.752	87.441	ESQ
400	9106624.328	720038.419	87.350	ESQ
401	9106598.881	720098.353	87.296	ESQ
402	9106592.419	720119.061	87.342	ESQ
403	9106591.089	720116.971	87.315	ESQ
404	9106503.046	720095.867	86.312	ESQ
405	9106500.648	720097.263	86.337	ESQ
406	9106516.888	720080.690	86.073	ESQ
407	9106501.576	720077.958	85.892	ESQ
408	9106496.198	720077.176	85.829	ESQ
409	9106536.325	720083.327	86.385	ESQ
410	9106484.172	720091.284	86.105	ESQ
411	9106471.547	720087.966	86.055	ESQ
412	9106475.880	720046.800	85.301	ESQ
413	9106458.109	720084.006	85.984	ESQ
414	9106457.538	720081.954	85.916	ESQ
415	9106418.313	720161.343	89.184	ESQ
416	9106431.480	720163.866	89.082	ESQ

417	9106428.600	720184.880	89.604	ESQ
418	9106431.758	720183.351	89.580	ESQ
419	9106416.945	720191.578	89.713	ESQ
420	9106420.106	720192.592	89.735	ESQ
421	9106350.965	720288.620	89.581	ESQ
422	9106347.567	720289.562	89.514	ESQ
423	9106347.589	720308.539	89.931	ESQ
424	9106345.004	720309.312	89.864	ESQ
425	9106363.599	720297.769	90.343	ESQ
426	9106362.289	720294.753	90.206	ESQ
427	9106327.407	720375.724	90.308	ESQ
428	9106326.170	720373.273	90.250	ESQ
429	9106313.383	720368.980	89.901	ESQ
430	9106310.980	720370.056	89.878	ESQ
431	9106320.702	720392.423	90.601	ESQ
432	9106324.558	720392.093	90.671	ESQ
433	9106306.614	720388.268	90.249	ESQ
434	9106305.467	720386.537	90.173	ESQ
435	9106021.948	720427.041	85.821	ESQ
436	9106026.736	720408.009	85.208	ESQ
437	9106024.516	720409.305	85.217	ESQ
438	9106043.906	720412.494	85.766	ESQ
439	9106038.948	720432.002	86.442	ESQ
440	9106051.692	720311.237	83.384	ESQ
441	9106068.017	720318.811	83.820	ESQ
442	9106006.526	720553.292	90.264	ESQ
443	9105990.686	720544.435	89.390	ESQ
444	9105906.120	720378.653	81.869	ESQ
445	9105901.607	720398.227	82.232	ESQ
446	9105935.935	720279.709	80.731	ESQ
447	9105868.760	720510.018	84.414	ESQ
448	9105866.862	720510.965	84.383	ESQ
449	9105885.459	720515.360	85.055	ESQ
450	9105882.816	720531.246	85.539	ESQ
451	9105879.519	720535.291	85.636	ESQ
452	9105862.190	720530.353	84.962	ESQ
453	9105861.010	720528.315	84.839	ESQ
454	9105829.647	720638.848	87.681	ESQ
455	9105831.641	720637.516	87.715	ESQ
456	9105848.636	720645.097	88.495	ESQ
457	9105722.229	720607.911	83.113	ESQ
458	9105706.781	720604.127	82.688	ESQ
459	9105737.801	720496.811	80.633	ESQ
460	9105753.915	720498.781	80.982	ESQ

461	9105776.052	720363.987	78.695	ESQ
462	9105781.473	720346.081	78.415	ESQ
463	9105798.010	720346.341	78.901	ESQ
464	9105800.073	720349.461	79.019	ESQ
465	9105793.680	720300.440	77.808	ESQ
466	9105629.598	720463.258	76.817	ESQ
467	9105632.645	720443.554	76.315	ESQ
468	9105635.218	720447.218	76.509	ESQ
469	9105617.188	720438.767	75.824	ESQ
470	9105610.222	720455.104	76.095	ESQ
471	9105455.862	720460.844	73.433	ESQ
472	9105483.661	720478.319	74.198	ESQ
473	9105500.628	720426.008	73.884	ESQ
474	9105506.268	720411.201	73.824	ESQ
475	9105474.384	720393.222	73.042	ESQ
476	9105446.436	720494.406	73.022	ESQ
477	9105429.155	720487.510	71.855	ESQ
478	9105424.385	720571.465	72.785	ESQ
479	9105406.632	720633.896	73.149	ESQ
480	9105405.653	720633.611	73.123	ESQ
481	9105343.154	720863.347	74.112	ESQ
482	9105333.174	720902.389	73.788	ESQ
483	9105320.578	720942.994	74.124	ESQ
484	9105317.583	720955.121	74.179	ESQ
485	9105316.168	720962.429	74.239	ESQ
486	9105303.044	721022.946	74.202	ESQ
487	9105300.965	721064.163	74.344	ESQ
488	9105304.396	721100.190	74.309	ESQ
489	9105305.747	721099.974	74.433	ESQ
490	9105310.790	721121.245	74.118	ESQ
491	9105317.607	721143.677	74.335	ESQ
492	9105323.411	721170.925	74.173	ESQ
493	9105320.994	721164.640	74.207	ESQ
494	9105353.654	721282.562	73.960	ESQ
495	9105384.165	721267.512	74.637	ESQ
496	9105431.506	721229.395	81.499	ESQ
497	9105333.109	721103.018	77.550	ESQ
498	9105328.604	721114.150	74.880	MURO
499	9105338.878	721151.099	74.920	MURO
500	9105356.256	721189.411	74.790	MURO
501	9105382.439	721231.438	74.567	MURO
502	9105397.385	721250.786	74.400	MURO
503	9105397.706	721250.595	77.900	MURO
504	9105382.817	721231.080	78.020	MURO

505	9105357.148	721188.949	79.980	MURO
506	9105339.839	721150.520	79.700	MURO
507	9105349.333	721132.237	79.889	ESQ
508	9105338.592	721108.262	78.804	ESQ
509	9105327.369	721067.388	77.594	ESQ
510	9105326.496	721041.830	76.678	ESQ
511	9105327.238	721023.039	76.023	ESQ
512	9105330.453	720997.691	75.812	ESQ
513	9105333.032	720990.401	75.692	ESQ
514	9105350.885	720923.971	75.449	ESQ
515	9105355.352	720917.222	75.607	ESQ
516	9105356.360	720906.785	75.414	ESQ
517	9105366.376	720873.355	75.230	ESQ
518	9105391.174	720789.784	75.138	ESQ
519	9105419.397	720694.047	74.245	ESQ
520	9105423.953	720682.442	74.201	ESQ
521	9105429.271	720679.726	74.297	ESQ
522	9105432.877	720661.778	74.137	ESQ
523	9105431.057	720658.238	74.049	ESQ
524	9105463.312	720549.843	74.415	ESQ
525	9105471.170	720538.300	74.582	ESQ
526	9105468.192	720530.022	74.427	ESQ

Estudio de Mecánica de Suelos (EMS)



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO : DISEÑO DE EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO, EL PORVENIR, TRUJILLO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ÁLVAREZ CORONADO, MOISÉS ISRAEL - RAMÍREZ NONTOL, CÉSAR IVÁN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019

Calicata		Ubicación	Prof. Estrato	PROPIEDADES FÍSICAS							CLASIFICACIÓN		PROPIEDADES MECÁNICAS					
Nº	Estrato			% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO	MDS (g/cm3)	OCH %	CBR 100%	CBR 95%	PU (g/cm3)	Qadm. (Kg/cm2)
C-1	E-1	PTAR	3.00 m	25.81	36.29	63.29	0.42	23	16	7	SM-SC	A-4 (0)	-	-	-	-	1.271	1.30
C-2	E-1	LIN. CONDUCCIÓN	1.50 m	14.26	18.82	77.79	3.39	NP	NP	NP	SM	A-2-4 (0)	-	-	-	-	-	-



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DE EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO, EL PORVENIR, TRUJILLO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ÁLVAREZ CORONADO, MOISÉS ISRAEL - RAMÍREZ NONTOL, CÉSAR IVÁN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / PTAR / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

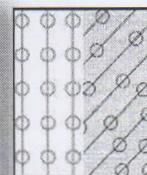
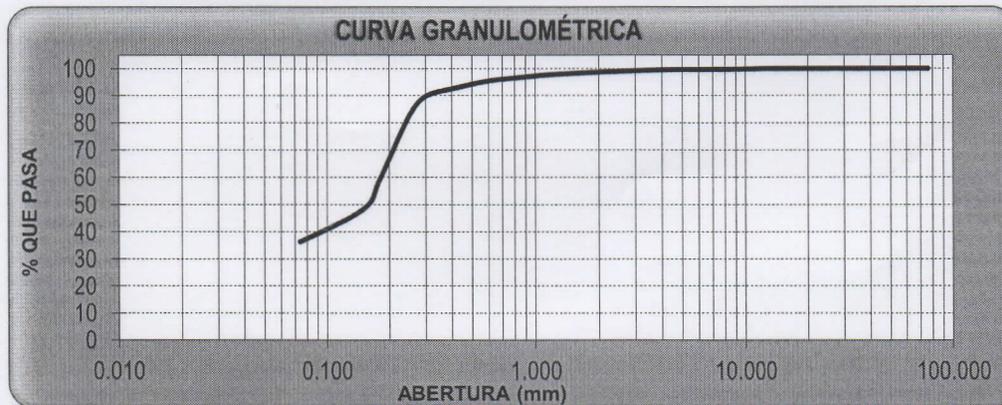
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1274.28

Peso perdido por lavado : 725.72

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	25.81%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 23 L. Plástico : 16 Ind. Plasticidad : 7
3/8"	9.525	4.25	0.21	0.21	99.79	
1/4"	6.350	1.87	0.09	0.31	99.69	
No4	4.178	2.27	0.11	0.42	99.58	Clas. SUCS : SM-SC Clas. AASHTO : A-4 (0)
No8	2.360	12.93	0.65	1.07	98.93	
No10	2.000	4.41	0.22	1.29	98.71	Descripción de la Muestra SUCS: Arena limo - arcillosa AASHTO: Suelos limosos / Regular a malo Tiene un % de finos de = 36.29%
No16	1.180	18.85	0.94	2.23	97.77	
No20	0.850	20.66	1.03	3.26	96.74	
No30	0.600	25.60	1.28	4.54	95.46	
No40	0.420	50.92	2.55	7.09	92.91	
No50	0.300	62.98	3.15	10.24	89.76	
No60	0.250	143.87	7.19	17.43	82.57	
No80	0.180	467.91	23.40	40.83	59.17	
No100	0.150	217.69	10.88	51.71	48.29	
No200	0.074	240.07	12.00	63.71	36.29	
< No200		725.72	36.29	100.00	0.00	Descripción de la Calicata C-1 : E-1 Profundidad : 0.0 m - 3.00 m
Total		2000.00	100.00			



D10 : 0.0204
D30 : 0.0612
D60 : 0.1825
Cu : 8.95
Cc : 1.01

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DE EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO, EL PORVENIR, TRUJILLO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ÁLVAREZ CORONADO, MOISÉS ISRAEL - RAMÍREZ NONTOL, CÉSAR IVÁN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / LIN. CONDUCCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

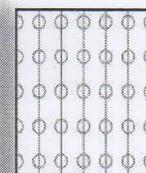
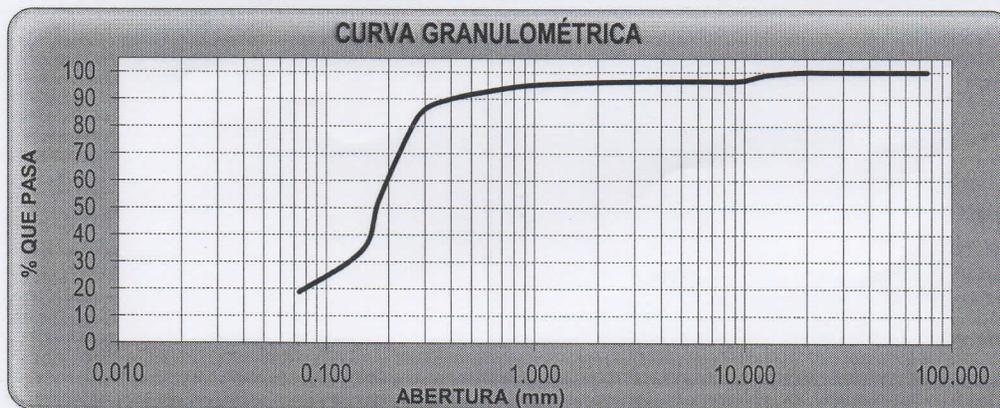
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1623.54

Peso perdido por lavado : 376.46

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	14.26%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : NP
1/2"	12.700	21.80	1.09	1.09	98.91	Ind. Plasticidad : NP	
3/8"	9.525	42.30	2.12	3.21	96.80	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	1.66	0.08	3.29	96.71		Clas. SUCS : SM
No4	4.178	2.02	0.10	3.39	96.61		Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
No8	2.360	5.23	0.26	3.65	96.35	Descripción de la Muestra	
No10	2.000	2.42	0.12	3.77	96.23		SUCS: Arena limosa
No16	1.180	13.77	0.69	4.46	95.54		AASHTO: Grava y arena limo o arcillosa / Excelente a bueno
No20	0.850	16.82	0.84	5.30	94.70	Tiene un % de finos de = 18.82%	
No30	0.600	36.75	1.84	7.14	92.86		
No40	0.420	47.18	2.36	9.50	90.50		
No50	0.300	84.88	4.24	13.74	86.26	Descripción de la Calicata	
No60	0.250	179.75	8.99	22.73	77.27		C-2 : E-1
No80	0.180	489.60	24.48	47.21	52.79		Profundidad : 0.0 m - 1.50 m
No100	0.150	368.68	18.43	65.64	34.36		
No200	0.074	310.68	15.53	81.18	18.82		
< No200		376.46	18.82	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				



D10	: 0.0393
D30	: 0.1287
D60	: 0.2006
Cu	: 5.10
Cc	: 2.10

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO DE EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO, EL PORVENIR, TRUJILLO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ÁLVAREZ CORONADO, MOISÉS ISRAEL - RAMÍREZ NONTOL, CÉSAR IVÁN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / PTAR / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	33.78	30.82	31.80
Peso del tarro + suelo humedo (g)	240.17	255.64	263.49
Peso del tarro + suelo seco (g)	197.53	209.78	216.01
Peso del suelo seco (g)	163.75	178.96	184.21
Peso del agua (g)	42.64	45.86	47.48
% de humedad (%)	26.04	25.63	25.77
% de humedad promedio (%)	25.81		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : DISEÑO DE EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO, EL PORVENIR, TRUJILLO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ÁLVAREZ CORONADO, MOISÉS ISRAEL - RAMÍREZ NONTOL, CÉSAR IVÁN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / LIN. CONDUCCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	38.68	37.55	30.84
Peso del tarro + suelo humedo (g)	152.54	164.75	157.34
Peso del tarro + suelo seco (g)	138.36	148.90	141.50
Peso del suelo seco (g)	99.68	111.35	110.66
Peso del agua (g)	14.18	15.85	15.84
% de humedad (%)	14.23	14.23	14.31
% de humedad promedio (%)	14.26		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO DE EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO, EL PORVENIR, TRUJILLO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ÁLVAREZ CORONADO, MOISÉS ISRAEL - RAMÍREZ NONTOL, CÉSAR IVÁN

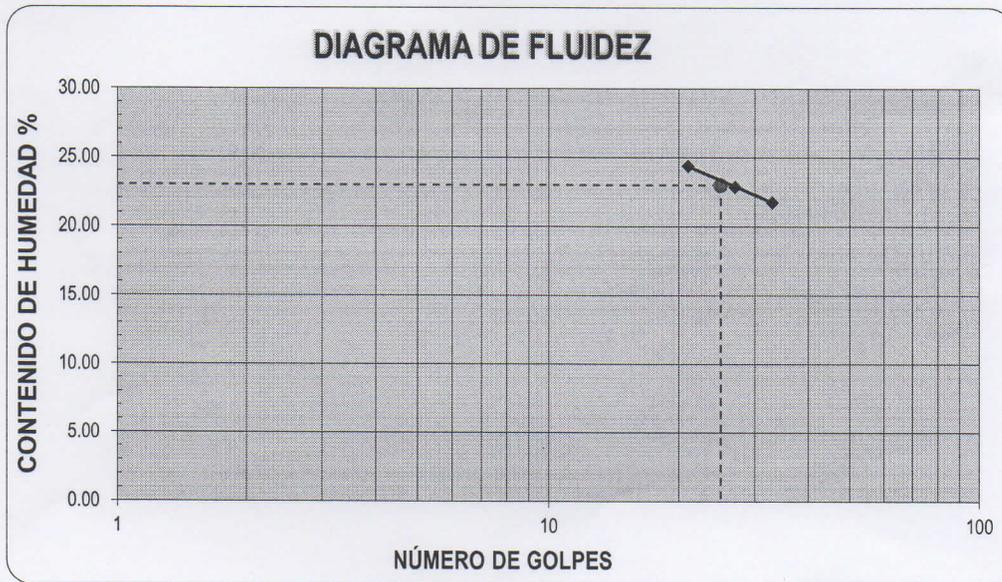
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / PTAR / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA						
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico		
	Nº de golpes	21	27	33	-	-
Peso de tara (g)	45.79	50.88	49.49	53.81	50.49	
Peso de tara + suelo húmedo (g)	55.89	60.71	59.11	54.26	51.13	
Peso tara + suelo seco (g)	53.91	58.88	57.39	54.20	51.04	
Contenido de Humedad (%)	24.38	22.88	21.77	15.38	16.36	
Límites (%)	23			16		



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$y = -5.788 \ln(x) + 41.991$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : DISEÑO DE EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO, EL PORVENIR, TRUJILLO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ÁLVAREZ CORONADO, MOISÉS ISRAEL - RAMÍREZ NONTOL, CÉSAR IVÁN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

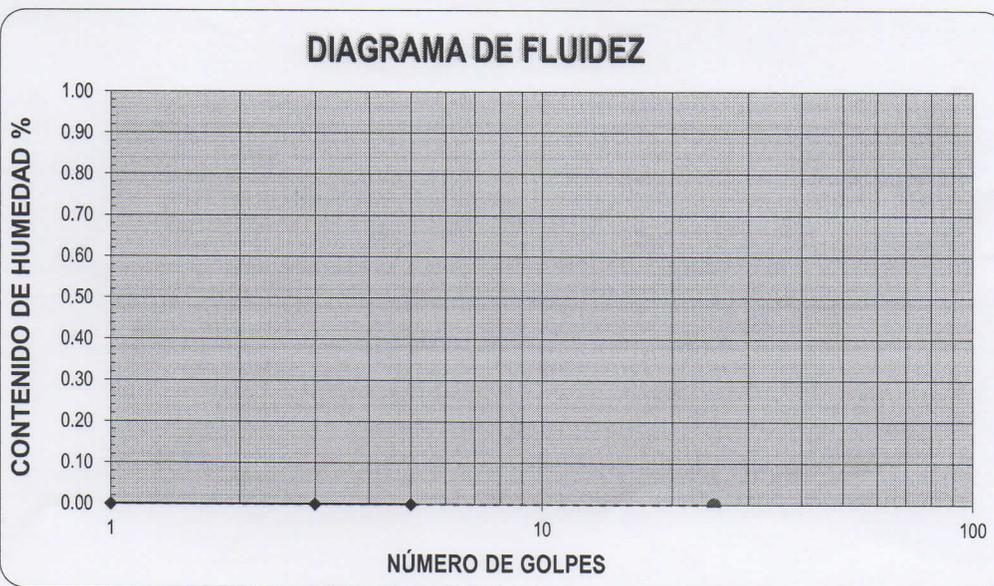
FECHA : MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / LIN. CONDUCCIÓN / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	NP	NP	NP	NP	NP
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PESO UNITARIO DEL SUELO
ASTM D-2419

PROYECTO : DISEÑO DE EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO, EL PORVENIR, TRUJILLO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ÁLVAREZ CORONADO, MOISÉS ISRAEL - RAMÍREZ NONTOL, CÉSAR IVÁN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / PTAR / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	121.50	121.50
Volumen del frasco (cm ³)	1105.00	1105.00
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1507.90	1551.20
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1386.40	1429.70
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.255	1.294
Contenido de Humedad (%)	25.81%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.251	1.291
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.271	

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-1 / E-1

PROYECTO : DISEÑO DE EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO, EL PORVENIR, TRUJILLO - LA LIBERTAD

SOLICITANTE : ÁLVAREZ CORONADO, MOISÉS ISRAEL - RAMÍREZ NONTOL, CÉSAR IVÁN

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : EL PORVENIR - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / PTAR / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B}{L} \frac{N_q}{N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF	$\gamma =$	0.959	ton/m3	Relación de Poisson	$\nu =$	0.30
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF	$\gamma' =$	1.271	ton/m3	Módulo de elasticidad del suelo	$E_s =$	340.00 Kg/cm2
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	$=$	2.00	m	Factor de forma y rigidez cimentación corrida	$C_s =$	79.00 cm/m
Factor de seguridad	$=$	3		Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	$C_s =$	82.00 cm/m
Profundidad de cimienta corrido	$=$	1.00	m	Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	$C_s =$	112.00 cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D =$	1.92	ton/m2			
Sobrecarga en la base del cimienta corrido	$q = \gamma D =$	0.96	ton/m2			

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE						
Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm2)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	Tan ϕ
25.00	0.013	20.721	10.662	10.876	0.525	0.466

CIMENTACIÓN CORRIDA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
0.40		1.00	1.00	1.00	1.57	0.52	0.04
0.50		1.00	1.00	1.00	1.64	0.55	0.06
0.60		1.00	1.00	1.00	1.71	0.57	0.07
0.80		1.00	1.00	1.00	1.84	0.61	0.10
1.00		1.00	1.00	1.00	1.98	0.66	0.14

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible} = 1.30$ Kg/cm2
 $q_{admissible} = 13.02$ tn/m2
 $Q = 18.75$ tn
 $S = 0.34$ cm

CIMENTACION CUADRADA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.20	1.20	1.52	1.47	0.60	3.91	1.30	0.34
1.30	1.30	1.52	1.47	0.60	3.95	1.32	0.38
1.50	1.50	1.52	1.47	0.60	4.03	1.34	0.44
1.80	1.80	1.52	1.47	0.60	4.16	1.39	0.55
2.00	2.00	1.52	1.47	0.60	4.24	1.41	0.62

CARGA ADMISIBLE BRUTA

18.75 tn

CIMENTACION RECTANGULAR							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.00	1.20	1.44	1.39	0.67	3.69	1.23	0.37
1.20	1.50	1.42	1.37	0.68	3.75	1.25	0.45
1.50	1.80	1.44	1.39	0.67	3.92	1.31	0.59
1.80	2.00	1.47	1.42	0.64	4.10	1.37	0.74

CARACTERISTICAS FISICAS DEL SUELO		
SUCS	:	SM-SC
AASHTO	:	A-4 (0)
ϕ°		
	C (Kg/cm2)	P. u. (Tn/m3)
25.00	0.013	1.271

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

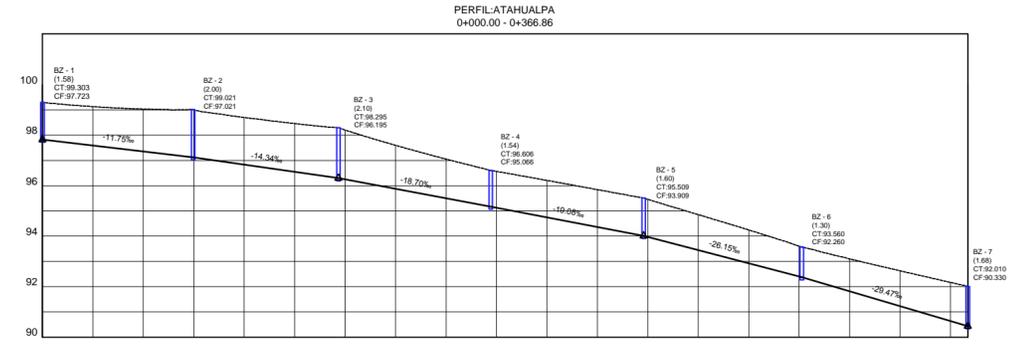


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

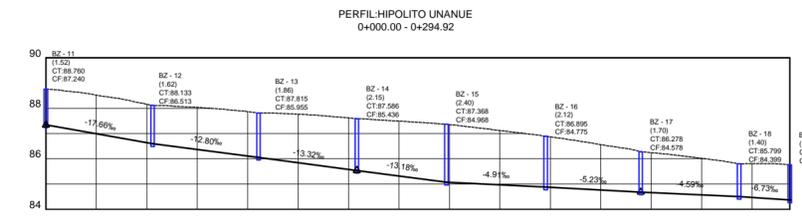
fu/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



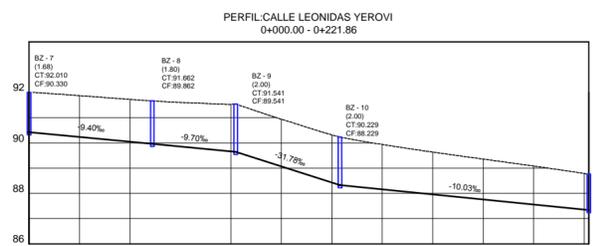
		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
		TESIS : "EVACUACION Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO, EL PORVENIR, TRUJILLO-LA LIBERTAD"			
LOCALIDAD :	EL PORVENIR	UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN		LAMINA N° U-01	
DISTRITO :	TRUJILLO				
PROVINCIA :	TRUJILLO	ESCALA :	INDICADA	FECHA :	JULIO 2019
DEPARTAMENTO :	LA LIBERTAD	ALUMNOS :	Álvarez Coronado , Moises Israel Ramírez Nontol , César Iván	REVISADO POR :	Eduar José, Rodríguez Beltrán



TUBERIA	Ø 160 mm PVDF SDR33 ISO 5-16					
LONGITUD PARCIAL	59.77	57.59	60.37	60.63	62.66	62.85
LONGITUD ACUMULADA	59.77	117.36	177.73	238.36	301.02	363.87
TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO



TUBERIA	Ø 160 mm PVDF SDR33 ISO 5-16						
LONGITUD PARCIAL	42.29	42.02	38.97	35.52	39.33	37.69	20.10
LONGITUD ACUMULADA	42.29	84.31	123.28	158.80	198.13	235.82	255.92
TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO

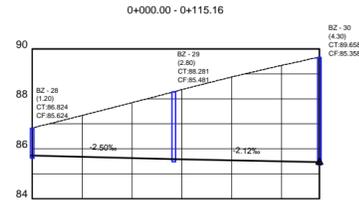
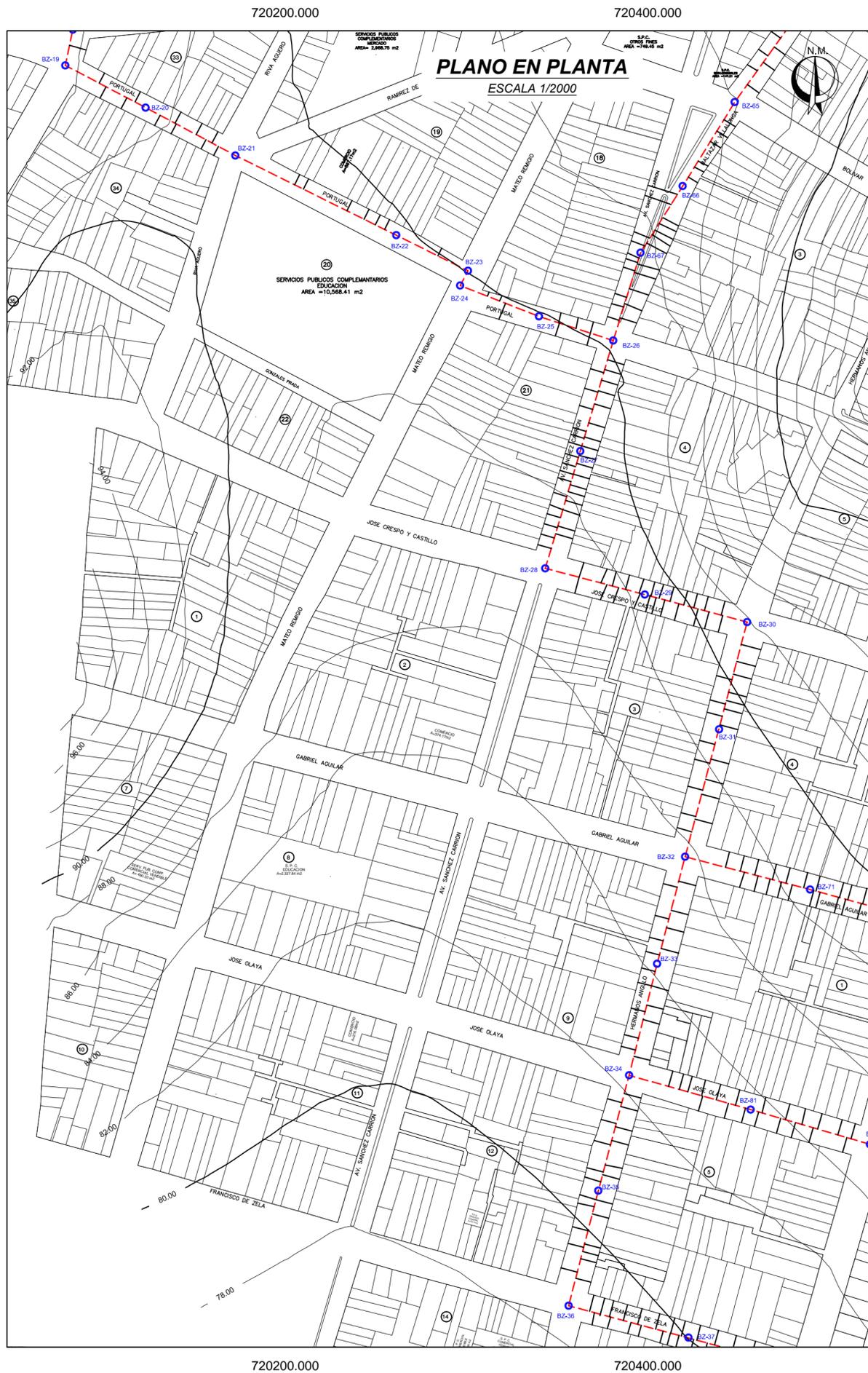


TUBERIA	Ø 160 mm PVDF SDR33 ISO 5-16			
LONGITUD PARCIAL	48.82	33.10	41.29	98.65
LONGITUD ACUMULADA	48.82	81.92	123.21	221.86
TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO

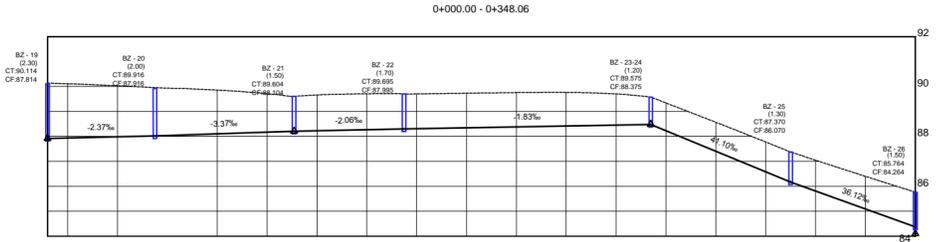
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TESIS : "EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO, EL PORVENIR, TRUJILLO-LA LIBERTAD"

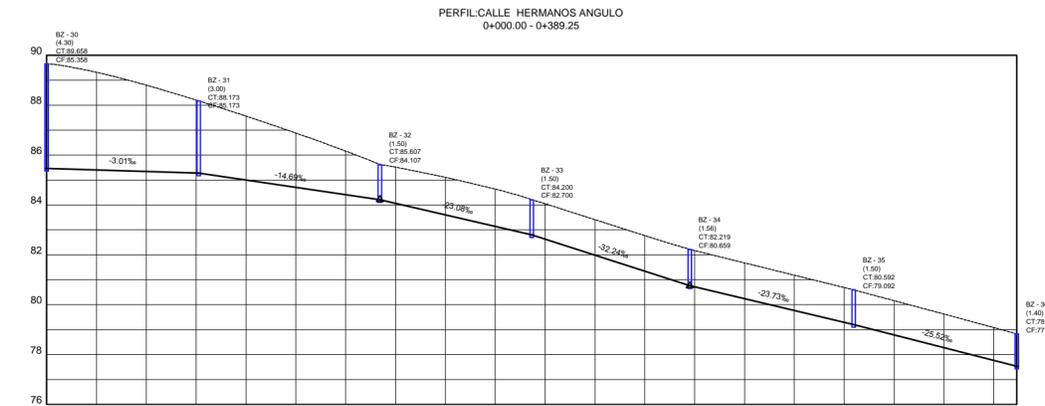
PLANO : RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES		LAMINA N°
ESCALA : INDICADA	FECHA : JULIO 2019	REAR-01
ALUMNOS : Alvarez Coronado, Moises Israel Ramirez Nontol, César Iván	REVISADO POR : Eduar José Rodríguez Beltrán	



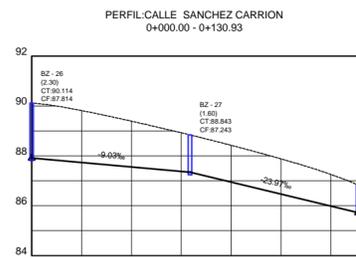
TUBERIA	Ø 200 mm PVDF SDR33 ISO S-16	Ø 200 mm PVDF SDR33 ISO S-16
LONGITUD PARCIAL	56.76	58.38
LONGITUD ACUMULADA		115.16
TERRENO	TERRENO	TERRENO



TUBERIA	TUBERIA	Ø 160 mm PVDF SDR33 ISO S-16					
LONGITUD PARCIAL	LONGITUD PARCIAL	43.11	55.77	44.85	98.99	56.09	50.00
LONGITUD ACUMULADA	LONGITUD ACUMULADA	348.06	304.95	260.10	200.08	102.09	52.00
TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO



TUBERIA	Ø 200 mm PVDF SDR33 ISO S-16					
LONGITUD PARCIAL	61.01	72.69	60.97	63.36	65.76	65.46
LONGITUD ACUMULADA	61.01	133.70	194.67	258.03	323.79	389.25
TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO



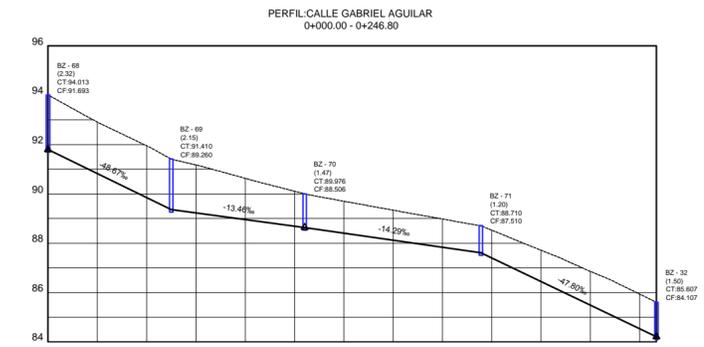
TUBERIA	Ø 200 mm PVDF SDR33 ISO S-16	Ø 200 mm PVDF SDR33 ISO S-16
LONGITUD PARCIAL	63.50	67.43
LONGITUD ACUMULADA	63.50	130.93
TERRENO	TERRENO	TERRENO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

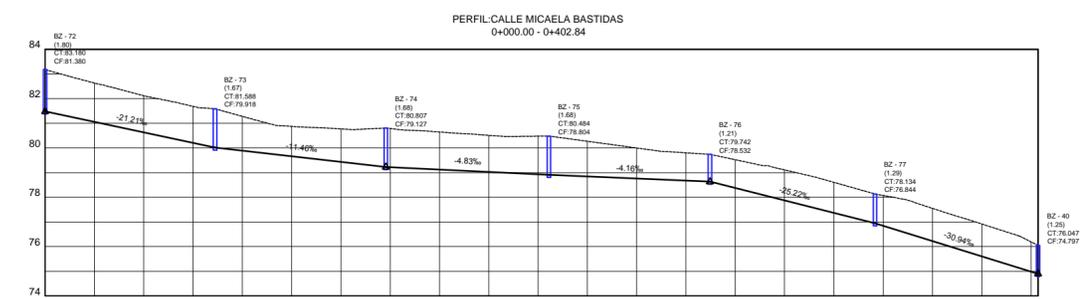
TESIS : **"EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO, EL PORVENIR, TRUJILLO-LA LIBERTAD"**

PLANO : RED DE EVACUACION DE AGUAS RESIDUALES	LAMINA N°
ESCALA : INDICADA	FECHA : JULIO 2019
ALUMNOS : Alvarez Coronado, Moises Israel Ramirez Nontol, Cesar Ivan	REVISADO POR : Ing. Eduar José Rodríguez Beltrán

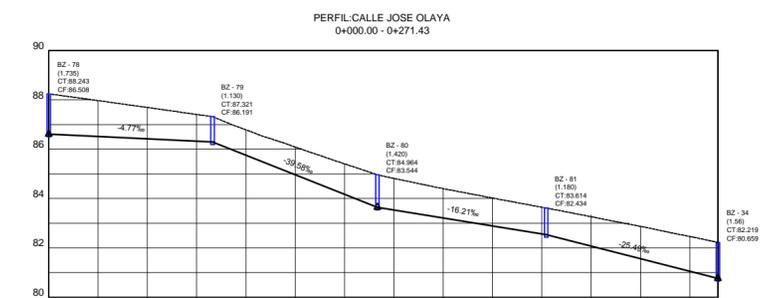
REAR-02



TUBERIA	Ø 160 mm PVDF SDR33 ISO S-16			
LONGITUD PARCIAL	49.99	54.13	71.47	71.21
LONGITUD ACUMULADA	0.00	49.99	104.12	175.33
TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO



TUBERIA	Ø 160 mm PVDF SDR33 ISO S-16					
LONGITUD PARCIAL	68.94	69.32	66.14	65.33	66.96	66.14
LONGITUD ACUMULADA	0.00	68.94	138.26	204.39	270.35	337.31
TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO



TUBERIA	Ø 160 mm PVDF SDR33 ISO S-16			
LONGITUD PARCIAL	66.43	66.88	68.49	69.63
LONGITUD ACUMULADA	0.00	66.43	133.31	202.94
TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TESIS :
"EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO, EL PORVENIR, TRUJILLO-LA LIBERTAD"

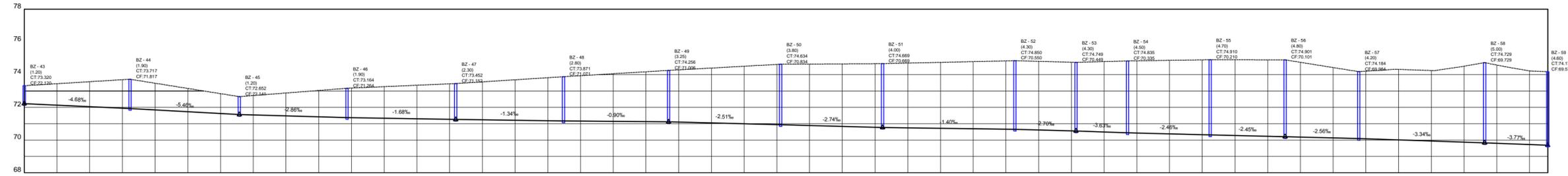
PLANO : RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES		LAMINA N°
ESCALA : INDICADA	FECHA : JULIO 2019	REAR-03
ALUMNOS : Alvarez Coronado , Moises Israel Ramirez Nontol , César Iván	REVISADO POR : Ing. Eduar José Rodríguez Beltrán	

PLANO EN PLANTA

ESCALA 1/2000

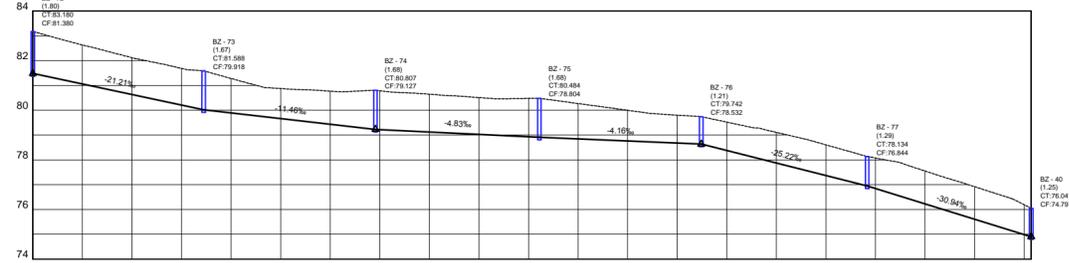


PERFIL AV. PUMACAHUJA
0+000.00 - 0+931.15



TUBERIA	Ø 200 mm PVDF SDR33 ISO S-16															
LONGITUD PARCIAL	64.64	66.81	65.82	66.43	65.87	64.21	68.51	62.28	80.89	37.34	31.50	50.54	45.77	45.02	76.93	38.59
LONGITUD ACUMULADA	0.00	64.64	131.45	197.88	264.31	328.52	397.03	465.54	534.43	605.87	677.37	747.91	817.68	887.70	964.63	1003.22
TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO

PERFIL CALLE MICAELA BASTIDAS
0+000.00 - 0+402.84



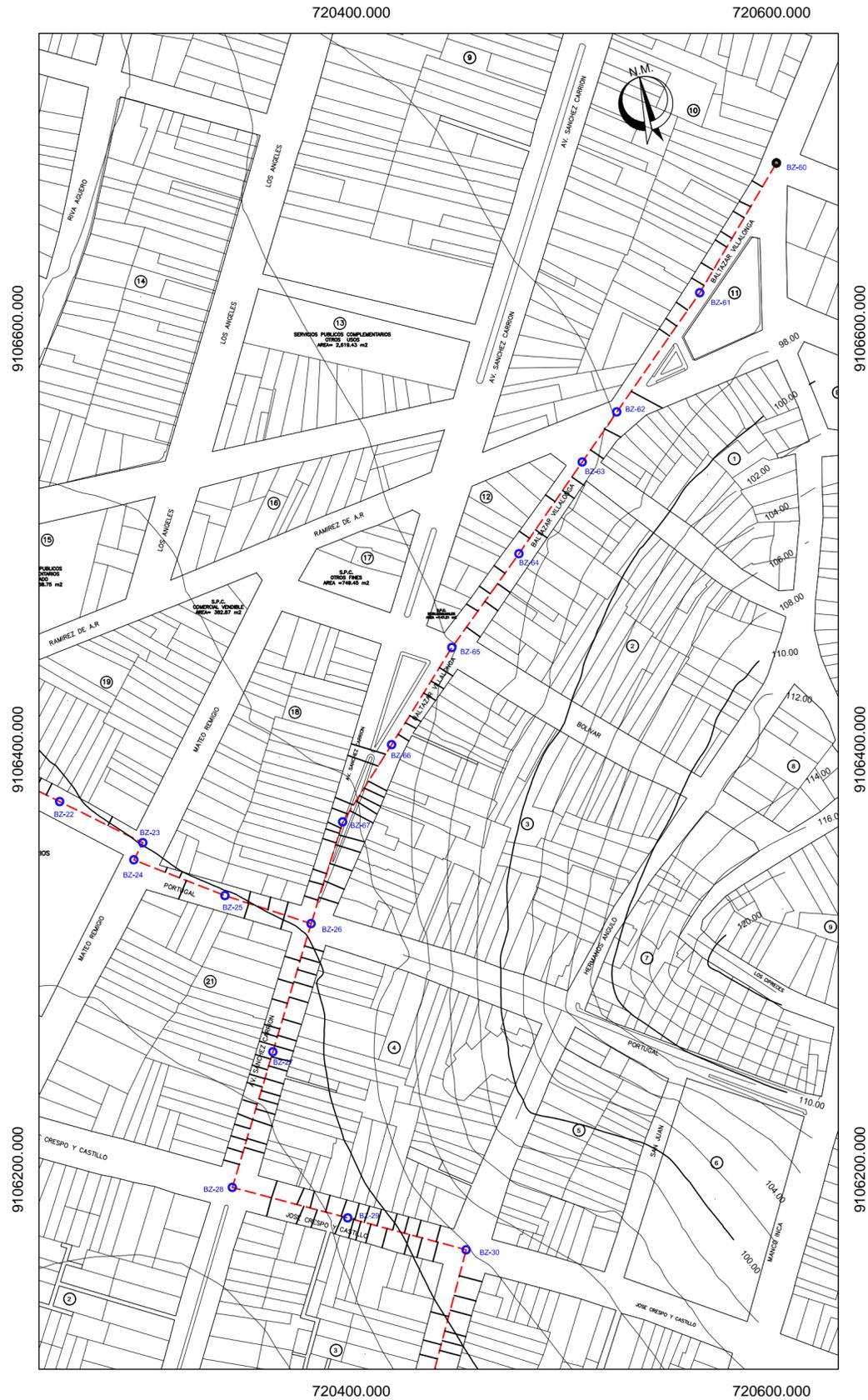
TUBERIA	Ø 160 mm PVDF SDR33 ISO S-16					
LONGITUD PARCIAL	68.94	69.32	66.14	65.33	66.96	66.14
LONGITUD ACUMULADA	0.00	71.73	140.76	206.10	271.43	337.57
TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

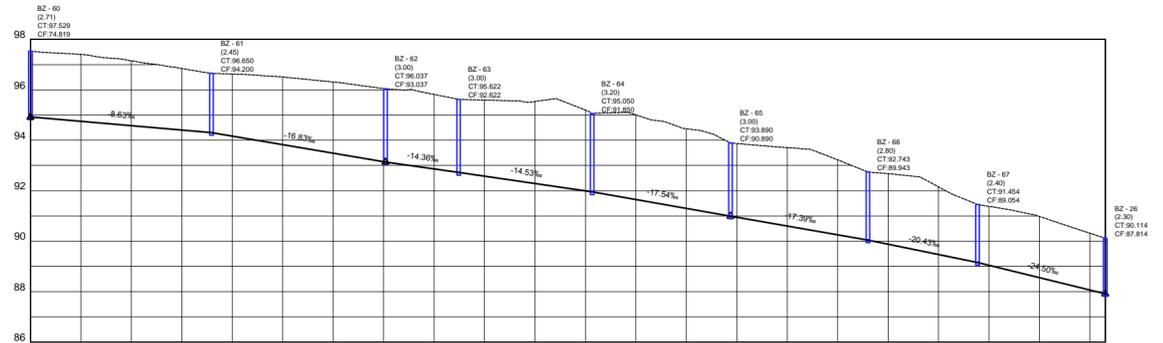
TESIS :
"EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO, EL PORVENIR, TRUJILLO-LA LIBERTAD"

PLANO : RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES		LAMINA N°
ESCALA : INDICADA	FECHA : JULIO 2019	REAR-04
ALUMNOS : Álvarez Coronado , Moises Israel Ramírez Nontol , César Iván	REVISADO POR : Eduar José, Rodríguez Beltrán	

PLANO EN PLANTA
ESCALA 1/2000

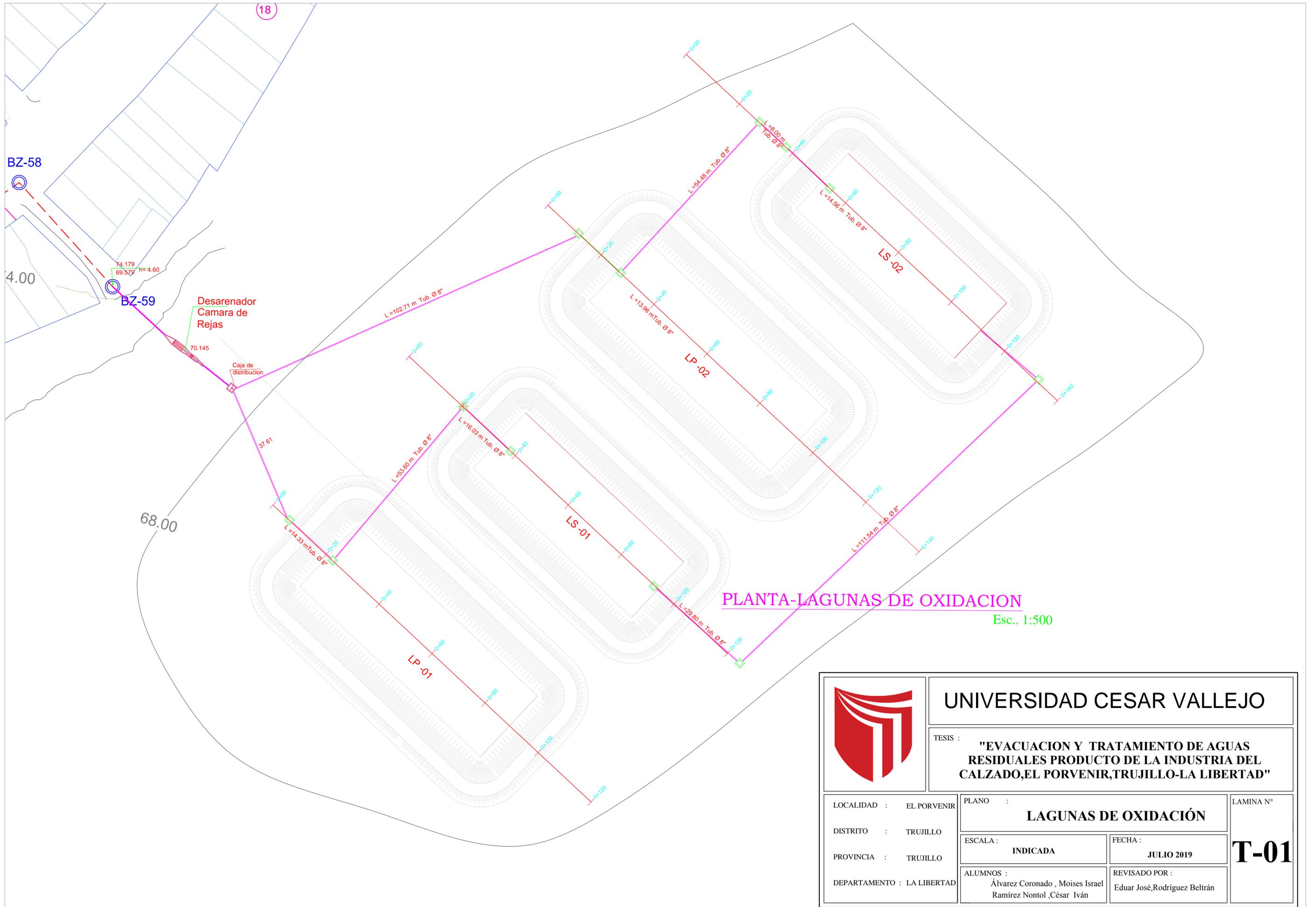


PERFIL-CALLE BALTAZAR VILLALONGA
0+000.00 - 0+426.12



TUBERIA	Ø 160 mm PVDF SDR33 ISO S-16						
LONGITUD PARCIAL	71.73	69.03	28.96	52.97	54.87	54.41	43.51
LONGITUD ACUMULADA	0.00	71.73	140.76	193.72	248.69	303.56	347.07
TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO	TERRENO

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
	TESIS : "EVACUACIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO, EL PORVENIR, TRUJILLO-LA LIBERTAD"	
PLANO :	RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	LAMINA N°
ESCALA :	INDICADA	FECHA : JULIO 2019
ALUMNOS :	Alvarez Coronado, Moises Israel Ramirez Nontol, César Iván	REVISADO POR : Ing. Eduar José Rodríguez Beltrán
		REAR-05



PLANTA-LAGUNAS DE OXIDACION

Esc.. 1:500



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

TESIS : **"EVACUACION Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DE LA INDUSTRIA DEL CALZADO,EL PORVENIR,TRUJILLO-LA LIBERTAD"**

LOCALIDAD : EL PORVENIR
 DISTRITO : TRUJILLO
 PROVINCIA : TRUJILLO
 DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD

PLANO : **LAGUNAS DE OXIDACIÓN**

ESCALA : **INDICADA**

FECHA : **JULIO 2019**

ALUMNOS : **Álvarez Coronado , Moises Israel
 Ramírez Nontol ,César Iván**

REVISADO POR : **Eduar José,Rodríguez Beltrán**

LAMINA N°
T-01