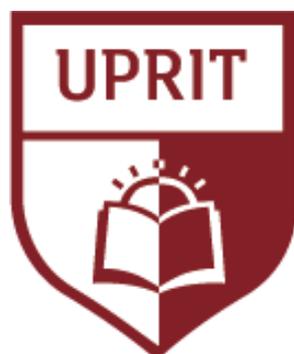


**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE,  
MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y  
CALLES ALEDAÑAS DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE  
RAZURI-ASCOPE - LA LIBERTAD 2021” – SEGUNDA ETAPA**

**TESIS**

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

**AUTOR:**

**Bach. Luis Fernando Gutiérrez Rengifo**

**Bach. Franco Gallardo Yosi Manuel**

**ASESOR:**

**MG.ING. Guido Robert Marín Cubas**

**TRUJILLO – PERÚ  
2021**



## HOJA DE FIRMAS

“MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS  
CALLES AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU,  
BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS DE  
PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI-ASCOPE - LA LIBERTAD 2021”  
– SEGUNDA ETAPA”

JURADO EVALUADOR

\_\_\_\_\_  
PRESIDENTE.

\_\_\_\_\_  
SECRETARIO.

\_\_\_\_\_  
VOCAL.



## DEDICATORIA

En primer lugar, agradezco a dios por haber sido participe en darme la salud necesaria para poder afrontar el reto de concluir el objetivo de este escrito llamado tesis.

se la dedico a mi padre Manuel Franco Menéndez por su especial dedicación continua sobre el futuro de mi vida profesional para lo cual fue un padre ejemplar que lucho noche y día porque yo tenga un futuro mejor y a veces con dificultades de la vida y atravesando esta crisis enorme de esta pandemia covid 19, es que dedico estas líneas a ti padre, que gracias a todos estos años de sacrificio hoy cumplo la meta que tanto te prometí cuando inicie mis estudios gracias por depositar la confianza en tu hijo y es ahora que devuelvo un poco la felicidad consiguiendo este objetivo.

A mi novia julie, para ti mi amor estas pequeñas líneas de agradecimiento son por estar en las buenas y malas, por haberme cedido tu mano para conducir este camino bien largo y haber depositado tanta confianza y haber sido esa mujer que tanto soñé es por eso que dedico esta tesis y eres parte de ella como un triunfo en nuestras vidas espero seguir consiguiendo más objetivos a lado tuyo.

**Franco Gallardo Yosi Manuel**



Esta tesis se la dedico adiós por guiarme mi camino y darme la salud para afrontar la dura batalla de la lucha del covid 19 y tenerme presente en este logro tan importante de mi vida que día por día fui cultivando hasta lograrlo.

También pongo de manifiesto en estas sencillas líneas toda la fortaleza de una gran mujer como lo es mi esposa única en el mundo Roxana Loloy Tiznado, porque fuiste el soporte en todo momento porque tu amor me hizo grande y me hizo confiar en todas mis capacidades fuiste dura a veces conmigo, pero siento que este objetivo no hubiera sido sin ti, sabes que cuando estuve postrado sobre una cama delicado fuiste la mejor medicina para salir adelante y fruto de eso e culminado con éxito de redactar la tesis para obtener mi título, gracias esposa mía...

Y para mis ángeles que me cuidan desde cielo, ce que no he sido un hijo tal cual ustedes hubieran querido, pero hasta el cielo invoco una oración hacia ustedes a mi madre Cecilia Rengifo de Gutiérrez y mi padre Antero Gutiérrez Días , que ce que también han guiado mis pasos desde donde están ce que fuera diferente si estuvieran aquí conmigo porque estuvieran presente en este momento tan importante de mi vida pero ce que desde el cielo siempre brillan las estrellas alegrando este día tan importante gracias padres por todo lo enseñado cuando estuvieron a mi lado.

**Luis Fernando Gutiérrez Rengifo**



## AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a dios por ser mi soporte, guía y fortaleza por estar en cada momento de mi vida y haber concluido con éxito los estudios y encaminarme el objetivo de este escrito de esta tesis el cual fortalece enormemente y unifica más a todos mis seres queridos de seguir con la fe intacta en dios.

A mi padre por haber depositado la confianza necesaria para conseguir mi objetivo en el cual está reflejado esta tesis.

Y un agradecimiento especial que nos unifico y fortaleció como compañeros de aula y carpeta y elegir el rumbo correcto como buenos ciudadanos y conllevar estos estudios a niveles estrictamente de competencia con la sociedad de la ingeniería civil a ti compañero **Bach. Luis Fernando Gutiérrez Rengifo.**

A los docentes de la facultad de ingeniería civil de la universidad privada de Trujillo por sus consejos y por brindarme sus conocimientos a lo largo de los años en sus aulas.

A mi asesor de tesis el MG.ING. Guido Robert Marín Cubas por su invaluable asesoría y sus consejos.



A dios que es mi camino el que me guía cada paso que doy por ser mi fortaleza, mi soporte y permitirme concluir la tesis.

A mis padres por haber sido ejemplo en mi etapa de formación familiar y haber cultivado estos valores hoy en día emerjo al culminar esta etapa de formación como ingeniero.

A mi esposa por haber sido la fortaleza de lucha para lograr este objetivo.

A mi compañero con el cual compartí los diferentes ciclos de nuestra alma mater hasta lograr el objetivo de escribir esta tesis para un aporte más hacia la ingeniería a ti compañero **Franco Gallardo Yosi Manuel**.

A mi asesor ING. Guido Robert Marín Cubas por sus enseñanzas, conocimientos y orientación para concluir con la tesis y a mis docentes de la facultad de ingeniería Civil Uprit a todos ellos es este logro.



## INDICE DE CONTENIDO

<b>HOJA DE FIRMAS</b> .....	2
<b>DEDICATORIA</b> .....	3
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	5
<b>INDICE DE CONTENIDO</b> .....	7
<b>INDICE DE TABLAS</b> .....	9
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	12
<b>RESUMEN</b> .....	13
<b>ABSTRACT</b> .....	14
<b>I. INTRODUCCIÓN.</b> .....	15
<b>1.1 Realidad problemática.</b> .....	15
<b>1.2. Formulación del problema.</b> .....	17
<b>1.3. Justificación.</b> .....	18
<b>1.4. Objetivos</b> .....	19
<b>1.4.1. Objetivo General.</b> .....	19
<b>1.4.2. Objetivos Específicos.</b> .....	19
<b>1.5. Antecedentes.</b> .....	19
<b>1.6. Bases Teóricas.</b> .....	22
<b>1.7. Definición de términos básicos.</b> .....	47



<b>1.8. Formulación de la hipótesis.</b>	47
<b>1.9. Línea de Investigación</b>	47
<b>II. MATERIAL Y MÉTODOS.</b>	48
<b>2.1. Material:</b>	48
<b>2.2. Material de estudio.</b>	49
<b>2.2.1 Población.</b>	49
<b>2.2.2. Muestra.</b>	50
<b>2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.</b>	51
<b>2.3.1. Para recolectar datos.</b>	51
<b>III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</b>	57
.....	258
.....	259
<b>V. CONCLUSIONES</b>	265
<b>VI. RECOMENDACIONES.</b>	266
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	267
<b>ANEXOS</b>	271



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Impactos negativos y positivos del proyecto en el ambiente.....	66
Tabla 2.....	68
Tabla 3.....	69
Tabla 4.....	73
Tabla 5.....	74
Tabla 6.....	74
Tabla 7.....	80
Tabla 8.....	82
Tabla 9.....	83
Tabla 10 Diámetro de la tubería. ....	101
Tabla 11 Requisitos químicos.....	103
Tabla 12.....	104
Tabla 13 Requisitos físicos opcionales(A).....	104
Tabla 14.....	106
Tabla 15.....	106
Tabla 16.....	108
Tabla 17.....	109
Tabla 18.....	113
Tabla 19 Datos técnicos garantizados.....	139
Tabla 20 Rigidez de tuberías de PVC.....	140
Tabla 21 Características de tuberías PVC.....	140
Tabla 22 Ancho de zanja según diámetro.....	141
Tabla 23 Características del lubricante.....	143



Tabla 24.....	148
Tabla 25 Requerimientos granulométricos para sub base granular .....	162
Tabla 26.....	163
Tabla 27.....	165
Tabla 28.....	166
Tabla 29.....	167
Tabla 30.....	167
Tabla 31.....	168
Tabla 32.....	170
Tabla 33.....	172
Tabla 34.....	173
Tabla 35 Especificaciones para emulsiones cationicas.....	183
Tabla 36.....	184
Tabla 37.....	185
Tabla 38.....	187
Tabla 39 Requisitos de los agregados pétreos para pavimentos asfálticos en frío .....	195
Tabla 40 Gradaciones para mezclas densas en frío .....	196
Tabla 41.....	196
Tabla 42.....	197
Tabla 43.....	198
Tabla 44.....	203
Tabla 45.....	203
Tabla 46.....	204
Tabla 47.....	216

---



Tabla 48.....	220
Tabla 49.....	223
Tabla 50.....	223
Tabla 51.....	228
Tabla 52.....	235

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Dispositivo de caída dentro del buzón. ....	36
Figura 2.	Sistema de alcantarillado con tuberías principales y sus ramales colectores. ..	37
figura 3.	ubicacioncalles cuzco y libertad – localidad de puerto malabrigo .....	60
Figura 4.	puntos geo-referenciados indicados C-01. ....	61
Figura 5.	Sello asfáltico.....	75
Figura 6.	Tranqueras de madera .....	94
Figura 7.	conos .....	95
Figura 8.	Puentes peatonales. ....	96
Figura 9.	Relleno de confinamiento.....	129
Figura 10.	Tipos de pizones para compactar relleno de confinamiento .....	130
Figura 11.	Empalme de tubería a colector.....	144
Figura 12.	Codo típico. ....	154
Figura 13.	Tuveria. ....	154
Figura 14.	Trazado.....	154
Figura 15.	Perforación de la tubería.....	155
Figura 16	Serrucho.....	155
Figura 17.	remueva la rebaba . ....	156
Figura 18.	aplicación del cemento disolvente. ....	156
Figura 19.	colocar la cachimba.....	157
Figura 20.	colocar alambre negro n° 16.....	157
Figura 21.	Tranquera típica. ....	177
Figura 22.	CONO DE TÍPICO. ....	178

## RESUMEN

La población actual ubicada en las calles Cuzco (entre las calles Daniel A. Carrión y Miguel Grau) y Libertad (entre las calles Daniel A. Carrión y Av. Leoncio Prado) – Localidad de Puerto Malabrigo – Distrito de Rázuri – Provincia de Ascope – Departamento de La Libertad; está siendo afectada por los atoros frecuentes de las redes de alcantarillado sanitario y hundimientos de la estructura del Pavimento, esto motiva la salida de desagües al exterior generándose focos infecciosos y malestar a las familias. La consecuencia de todo esto es la aparición de enfermedades y contaminación del ambiente con malos olores. Este alcantarillado se encuentra en mal estado por su antigüedad y conforme pasa el tiempo colapsa en forma secuencial.

El estudio de pre inversión “**MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI-ASCOPE - LA LIBERTAD**” con código SNIP 320319, incluye el área en donde se ubican las calles Cuzco y Libertad, y en su alternativa de solución seleccionada considera atender con servicio de alcantarillado sanitario a la población ubicada en ellas.

Por tal motivo, la Empresa de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de La Libertad – SEDALIB S.A, en el marco de su Plan de Desarrollo de Mejoramiento de la Infraestructura Sanitaria, ha previsto la ejecución de la obra: “**MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI-ASCOPE - LA LIBERTAD**” – **SEGUNDA ETAPA**, con Código de Expediente Técnico SEDALIB N°. 1302-1B, el cual corresponde a una segunda etapa del proyecto definitivo. El presente proyecto comprende las calles Cuzco (entre las calles Daniel A. Carrión y Miguel Grau) y Libertad (entre las calles Daniel A. Carrión y Av. Leoncio Prado) – Localidad de Puerto Malabrigo – Distrito de Rázuri – Provincia de Ascope – Departamento de La Libertad, indicada en la Figura N°01. Para lo cual se ha determinado elaborar el correspondiente expediente técnico definitivo y poder solucionar la problemática existente.

Palabra clave: Mejoramiento de redes de alcantarillado sanitario.(propuesta económica)

## ABSTRACT

The current population located in the streets Cuzco (between the streets Daniel A. Carrión and Miguel Grau) and Libertad (between the streets Daniel A. Carrión and Av. Leoncio Prado) - Town of Puerto Malabrigo - District of Rázuri - Province of Ascope - Department of La Libertad; It is being affected by the frequent clogs of the sanitary sewer networks and subsidence of the Pavement structure, this motivates the exit of drains to the outside generating infectious sources and discomfort to families. The consequence of all this is the appearance of diseases and contamination of the environment with bad odors. This sewer is in poor condition due to its age and as time passes it collapses sequentially.

The pre-investment study "IMPROVEMENT OF SANITARY SEWER NETWORKS IN THE AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA AND SURROUNDING STREETS OF PUERTO SN LA LIBERTAD - DISTRICT OF RAPEZURI - DISTRICT OF RAPEZURI code 320319, includes the area where Cuzco and Libertad streets are located, and in its selected alternative solution, it considers serving the population located in them with a sanitary sewer service.

For this reason, the Potable Water and Sewerage Services Company of La Libertad - SEDALIB SA, within the framework of its Development Plan for the Improvement of the Sanitary Infrastructure, has planned the execution of the work: "IMPROVEMENT OF SANITARY SEWER NETWORKS OF THE STREETS AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA AND STREETS NEARBY PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI-ASCOPE - LA LIBERTAD ”- SECOND STAGE, with Technical File Code N °. 1302-1B, which corresponds to a second stage of the final project. This project includes Cuzco streets (between Daniel A. Carrión and Miguel Grau streets) and Libertad (between Daniel A. Carrión and Leoncio Prado streets) - Town of Puerto Malabrigo - District of Rázuri - Province of Ascope - Department of La Libertad, indicated in Figure N ° 01. For which it has been determined to prepare the corresponding final technical file and to be able to solve the existing problem.

Keyword: Improvement of sanitary sewer networks (economic proposal)

## I. INTRODUCCIÓN.

### 1.1 Realidad problemática.

Gonzalez y Rodriguez, (2013) En el mundo a través del tiempo la red de alcantarillado se viene tomando en cuenta un servicio principal e importante para prevenir muchas enfermedades infecciosas y proteger la salud, además de esta forma para crear una buena calidad de vida en las personas. Sin embargo, en los países en desarrollo es mínimo la cobertura de redes de alcantarillado en las ciudades y esto genera importantes problemas sanitarios.

En Ecuador los diseños de la red de alcantarillado y del tratamiento de sus aguas residuales, que sirva para mejorar la calidad de vida de los pobladores del barrio el Cristal, parroquia Totoras y disminuye el impacto ambiental. Para la obtención de los datos de campo se realizó encuestas de los pobladores implicados, datos que fueron usados para hacer tabulaciones estadísticas, con el cual se realizó un estudio de la condición sanitaria del barrio el Cristal, recolectando información que determinó aspectos físicos, naturales, ambientales y socio- económicos del sector. (Sánchez, 2016)

En El Perú los sistemas de la red de alcantarillado en recolección de las aguas residuales que se instalan en el país tienden a ser sistemas que aprovechan la gravedad por su simplicidad en su operación y bajo de costo en su mantenimiento. En aquellos casos donde no es posible utilizar la gravedad para transportar las aguas residuales, se construyen estaciones de bombeo como estructura complementaria a la red de recolección para transportar estas aguas y conducir las hacia la planta de tratamiento y/o punto de disposición final. (Saneamiento, 2016)

Los sistemas de alcantarillado son una sección bastante fundamental de la infraestructura hidráulica de una población, ya que son los encargados de transportar las aguas residuales de una población y/o los escurrimientos pluviales, hasta un lugar de disposición o tratamiento. En ocasiones, se pueden presentar condiciones de trabajo desfavorables en los sistemas de alcantarillado, las cuales ponen en peligro la integridad de la infraestructura. Un primer ejemplo es la corrosión por sulfuro de hidrógeno, la cual se puede presentar como consecuencia de transportar agua con materia orgánica, como en el caso del agua residual. Otro ejemplo lo encontramos al momento de un llenado rápido de una línea de alcantarillado, ya que en estas condiciones se pueden generar sobrepresiones importantes, capaces de provocar la fractura de la conducción. También se puede ver afectada la integridad de las tuberías a causa de obstrucciones, como las que se pueden presentar por la intrusión de raíces. Estas intrusiones se presentan cuando las raíces de los árboles se introducen por grietas o dislocaciones en busca de agua, invadiendo el interior y disminuyendo su área útil. Esta serie de condiciones pueden llevar a la necesidad de sustituir o rehabilitar las líneas de alcantarillado, por lo cual es importante conocer las diferentes opciones que existen para restaurar las condiciones de uso normales en caso de ser necesario. (Fernández, 2014)

En mi opinión las autoridades locales dan más importancia a la red de agua potable postergando la construcción de la red de alcantarillado, pero sin embargo ahora la existencia de redes de alcantarillado es un requisito para aprobar la construcción de nuevas urbanizaciones en la mayoría de los países.

En la actualidad debido a la importancia de la red de la evacuación de las aguas residuales es muy importante hacer un buen mantenimiento de la red de alcantarillado, evitando atoros, colapsos, desbordes, inundaciones de aguas servidas, etc., por eso es necesario siempre realizar una buena inspección empleando instrumentos de la investigación con el fin de poder tener un diagnóstico del problema presente.

En el distrito La Esperanza entre la Avs. Egipto y M. de Toro Zambrano con las calles Salvador y Micaela Bastidas, Trujillo, viene surgiendo varios inconvenientes en sus redes de alcantarillado debido al tiempo de vida de la red y a las lluvias ocurridas en el año 2017, que he podido observar como investigador.

Con el fin de evitar los perjuicios en la salud de la población, el deterioro del medio ambiente y perjuicios económicos a futuro, se plantea elaborar el Proyecto correspondiente, denominado: “Propuesta técnica – económica para el sistema de alcantarillado en el distrito La Esperanza entre la Av. Egipto y M. de Toro Zambrano con las calles Salvador y Micaela Bastidas, Trujillo, 2018”

## **1.2. Formulación del problema.**

¿Cuál es el diseño técnico - económico de las redes de alcantarillado sanitario de las calles Ayacucho, libertad, Áncash, moche, miguel Grau, Bolognesi, Sáenz peña, pasaje lima y calles aledañas de puerto Malabrigo distrito de Razuri-Ascope - la libertad 2021” – Segunda Etapa, según las normas vigentes

### 1.3. Justificación.

Habiendo planteado la realidad problemática, se justifica la investigación por su relevancia social, dado que tomando en cuenta la incidencia que describe la necesidad de dar solución a los problemas de la población actual de las calles Madrid, calle Miguel Grau, pasaje Madrid y pasaje Isaías y la auxiliar de la Panamericana Norte del distrito de Chocope, están siendo afectada por las fallas frecuentes en el sistema de agua potable y alcantarillado sanitario que por la antigüedad y deterioro de sus tuberías que perjudican las condiciones de calidad de vida de la población, perjudicando el normal desarrollo de las actividades económicas que se desarrollan en la zona y cuya gran afluencia potencia el riesgo de salud para la población, generando enfermedades gastrointestinales, parasitarias y dérmicas.

Del estudio de pre inversión del proyecto, la alternativa seleccionada plantea atender con servicio de agua potable y alcantarillado sanitario a las calles Madrid, calle Miguel Grau, pasaje Madrid y pasaje Isaías y la auxiliar de la Panamericana Norte del distrito de Chocope, consistente en el cambio, reposición y ampliación de las redes de agua potable y alcantarillado sanitarios existentes.

Por tal motivo, la Empresa de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de La Libertad – SEDALIB S.A, en el marco de su Plan de Desarrollo de Mejoramiento de la Infraestructura Sanitaria, ha previsto la ejecución de la obra “alcantarillado sanitario de las calles Ayacucho, libertad, Áncash, moche, miguel Grau, Bolognesi, Sáenz peña, pasaje lima y calles aledañas de puerto Malabrigo distrito de Razuri-Ascope - la libertad 2021” – Segunda Etapa.

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. Objetivo General.

Elaborar la Propuesta técnica – económica para el sistema de alcantarillado sanitario de las calles aledañas del puerto malabrigo distrito de Razuri Ascope la libertad 2021.

### 1.4.2. Objetivos Específicos.

- a) Recolectar información del número de viviendas a beneficiar.
- b) Realizar un levantamiento topográfico de los niveles y los principales elementos
- c) Determinar las características físicas y mecánicas de los Suelos.
- d) Diseñar el sistema de Red de alcantarillado sanitario de las calles aledañas del puerto malabrigo distrito de Razuri Ascope la libertad 2021
- e) Elaborar los planos respectivos con sus especificaciones de los elementos del sistema de alcantarillado.
- f) Determinar los costos y el presupuesto del proyecto.

## 1.5. Antecedentes.

### ➤ como antecedentes nacionales:

Calderón y Rolando (2014), en su tesis presentada para obtener el título de optar el título de ingeniero civil denominada “Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad”, tuvo como objetivo diseñar el sistema de agua potable, conexiones y alcantarillado con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población y el servicio de agua potable. Aplica a la metodología del software WATERCAD que permite

solucionar los problemas. Como resultado se obtuvo los diseños de red de agua potable y alcantarillado mediante el software WATERCAD que permite la solución económica y la disminuye la deficiencia que se presenta en proyectos. Este antecedente es considerado para la investigación ya que nos servirá como guía para conocer las normas establecidas en el Perú.

- Concha y Guillén (2014), en su tesis presentada para obtener el título de optar el título profesional de ingeniero civil denominada “Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de Ica)”, tuvo como objetivo mejorar y ampliar el sistema de abastecimiento de agua potable en la Urbanización Valle Esmeralda, Ica. Aplica a la metodología de alternativas para mejorar la calidad del agua. como resultado se obtuvo la recomendación de la alternativa del mejoramiento del pozo tubular existente con menor costo. Este antecedente es considerado para la investigación ya que nos da alternativas las cual se podrá utilizar en el proyecto.
- Gonza (2019), en su tesis presentada para obtener el título de optar el título profesional de ingeniero civil denominada “mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de monteverde, distrito de las lomas, provincia y departamento de Piura, febrero del 2019”, tuvo como objetivo el mejoramiento del sistema de agua potable del caserío. Aplica a la metodología de normas establecidas en el estado peruano. Como resultado se obtuvo que el sistema del agua potable será por gravedad ya que existe topografía que lo permite esto beneficioso y económico para la población del caserío de

monteverde. Este antecedente es considerado para la investigación ya que nos sirve para recolectar datos e información para el sistema de agua potable.

➤ **Como antecedentes internacionales:**

Sánchez (2016), en su tesis presentada para optar el título de optar de Ingeniero civil denominada “Diseño del sistema del alcantarillado sanitario del tratamiento de sus aguas residuales con el método doyo yookasoo para el barrio el cristal, parroquia totoras, cantón Ambato, provincia de Tungurahua”, tuvo como objetivo realizar el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y del tratamiento de aguas residuales con el método doyo yookasoo. Aplica al método doyo yookasoo de tratamiento con parámetros de operación y mantenimiento. Como resultado tendrá una planta de tratamiento con el método doyo yookasoo eliminara la carga residual y otras sustancias contaminantes así mismo aumenta la calidad de aguas antes de ser descargado en el rio. Este antecedente es considerado para la investigación ya que nos sirve para definir las bases teóricas.

➤ Taco (2012), en su tesis presentada para optar el título de optar de Ingeniero civil denominada “Las aguas servidas y su incidencia en la salubridad de los habitantes del barrio pilacoto de la parroquia guaytacama del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi”. Tuvo como objetivo determinar la incidencia de las aguas servidas en el barrio pilacoto. Aplica a la evacuación de aguas servidas que permite que la población goce de la infraestructura. Como resultado se obtenio un sistema de evacuacion de aguas servidas. Este antecedente es considerado para la investigación ya que nos permitirá para la mitología siendo guía para la tesis.

- Mendez (2011), en su tesis presentada para optar el título de optar de Ingeniero civil denominada “Diseño del Alcantarillado Sanitario y Pluvial y Tratamiento de Aguas Servidas de la Urbanización San Emilio”, tuvo como objetivo diseñar el sistema del Alcantarillado Sanitario y Pluvial de la Urbanización San Emilio. Aplica a la construcción del sistema del Alcantarillado Sanitario y Pluvial contribuirá con elevar el nivel de vida de sus habitantes. Como resultado se obtuvo un tanque séptico ya que eliminará los contaminantes orgánicos e inorgánicos. Este antecedente es considerado para la investigación ya que nos permitirá para las bases teóricas

## **1.6. Bases Teóricas.**

### **Alcantarillado**

Siapa (2014), Un sistema de alcantarillado consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir, conducir, ventilar y evacuar las aguas residuales de la población. De no existir estas redes de recolección de agua, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causarían importantes pérdidas materiales.

### **CLASIFICACIÓN DE LOS ALCANTARILLADOS**

Siapa01 (2014), A continuación, adoptaremos la clasificación del sistema de agua potable y alcantarillado de. Los sistemas de alcantarillado se clasifican de acuerdo con el tipo de agua que conducen:

#### **ALCANTARILLADO PLUVIAL**

Es el sistema que capta y conduce las aguas de lluvia para su disposición final, que puede ser por infiltración, almacenamiento o depósitos y cauces naturales.

## **ALCANTARILLADO COMBINADO**

Es el sistema que capta y conduce simultáneamente el 100% de las aguas de los sistemas mencionados anteriormente, pero que dada su disposición dificulta su tratamiento posterior y causa serios problemas de contaminación al verterse a cauces naturales y por las restricciones ambientales se imposibilita su infiltración.

## **ALCANTARILLADO SEMI – COMBINADO**

Se denomina al sistema que conduce el 100% de las aguas negras que produce un área o conjunto de áreas, y un porcentaje menor al 100% de aguas pluviales captadas en esa zona que se consideran excedencias y que serían conducidas por este sistema de manera ocasional y como un alivio al sistema pluvial y/o de infiltración para no ocasionar inundaciones en las vialidades y/o zonas habitacionales.

Es importante hacer la aclaración que en este capítulo al hacer referencia a subcolectores y colectores nos referimos a los componentes del sistema que cumplen esa función exclusivamente dentro del área objeto de estudio, de tal manera que se drenará un área en particular.

Por lo que al tratarse de colectores y subcolectores que su objetivo sea el de atravesar varias zonas o áreas en estudio para su drenado, estos pueden ser responsabilidad en cuanto a proyecto y construcción del Gobierno del Estado.

## **ALCANTARILLADO SANITARIO**

La prioridad fundamental en cualquier desarrollo urbano es el abastecimiento de agua potable, pero una vez satisfecha esa necesidad se presenta el problema del desalojo de las aguas residuales. Por lo tanto, se requiere la construcción de un

sistema de alcantarillado sanitario para eliminar las aguas residuales que producen los habitantes de una zona urbana incluyendo al comercio y a la industria.

Un sistema de alcantarillado está integrado por todos o algunos de los siguientes elementos: atarjeas, subcolectores, colectores, interceptores, emisores, plantas de tratamiento, estaciones de bombeo, descarga final y obras accesorias. El destino final de las aguas residuales podrá ser desde un cuerpo receptor hasta el reuso dependiendo del tratamiento que se realice y de las condiciones particulares de la zona de estudio. (Siapa, 2014)

Es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar en forma rápida y segura las aguas residuales municipales (domésticas o de establecimientos comerciales) hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias.

### **Componentes de las redes de alcantarillado sanitario**

Los componentes principales de las redes que integran los alcantarillados son las siguientes:

- ❖ Redes de aguas residuales
- ❖ Atarjea o red domiciliaria
- ❖ Colectores o redes colectoras.
- ❖ Interceptor
- ❖ Emisores

## **Redes de aguas residuales**

La red de aguas residuales tiene por objeto recolectar y transportar las descargas de aguas residuales domésticas, comerciales e industriales, para conducir los caudales acumulados hacia los colectores, interceptores o emisores. Esta red está constituida por un conjunto de tuberías por las que circulan las aguas residuales. El ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, acumulándose los caudales, lo que da lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementan los caudales.

La red se inicia con la descarga domiciliaria a partir del paramento exterior de las edificaciones; el diámetro del albañal en la mayoría de los casos es de 15 cm (6”), siendo éste el mínimo aceptable. La conexión domiciliaria o atarjea debe ser hermética. A continuación, se tienen las colectoras, localizadas generalmente al centro de las calles, las cuales van recogiendo las aportaciones de los albañales. En general, su diseño debe seguir la pendiente natural del terreno, siempre y cuando cumpla con los límites máximos y mínimos de velocidad y la condición mínima de tirante.

La estructura típica de liga entre dos tramos de la red es el pozo de visita, que permite el acceso del exterior para su inspección y maniobras de limpieza. Las uniones de la red de atarjeas con los pozos de visita deben ser herméticas, utilizando mangas de empotramiento. Los pozos de visita deben localizarse en todos los cruces, cambios de dirección, pendiente, diámetro y para dividir los tramos que exceden una longitud máxima de 80 m; distancia establecida por este Organismo para facilitar las maniobras de mantenimiento y limpieza de las redes.

---

## **ATARJEJA**

Es la tubería que recoge las aguas residuales de las descargas domiciliarias o albañal exterior para entregarlas al colector o red colectora.

## **COLECTORES O REDES COLECTORAS**

Es la tubería que recoge las aguas residuales de las atarjeas. Puede terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento. No es conveniente conectar los conductos (tuberías de 15 y 20 cm) directamente a un colector de diámetro mayor a 76 cm, debido a que un colector mayor a este diámetro generalmente va instalado profundo; en estos casos el diseño debe prever atarjeas paralelas “madrinas” a los colectores, en las que se conecten los conductos de esos diámetros, para luego conectarlas a un colector.

### **Interceptor**

Es la tubería que intercepta las aguas negras de dos o más colectores y termina en un emisor o en la planta de tratamiento. En un modelo de interceptores, las tuberías principales (colectores) se instalan en zonas con curvas de nivel más o menos paralelas y sin grandes desniveles, y se descargan a una tubería de mayor diámetro (interceptor) generalmente paralelo a alguna corriente natural.

### **Emisores**

Emisor es el conducto que recibe las aguas de uno o más colectores ó interceptores, no recibe ninguna aportación adicional (atarjeas o descargas domiciliarias) en su trayecto y su función es conducir las aguas negras a la planta de tratamiento. También se le denomina emisor al conducto que lleva las aguas tratadas (efluente) de la planta de tratamiento al sitio de descarga.

Por razones de economía, los colectores, interceptores y emisores deben tender a ser una réplica subterránea del drenaje superficial natural. El escurrimiento debe ser por gravedad, excepto en condiciones muy particulares donde se requiere el bombeo. A continuación, se describen brevemente cada uno de ellos.

#### **a) Emisores a presión**

Cuando la topografía no permite que el emisor sea a gravedad, en parte o en su totalidad, será necesario recurrir a un emisor a presión. También la localización de la planta de tratamiento o del sitio de vertido, puede obligar a tener un tramo de emisor a bombeo.

En estos casos es necesario construir una estación de bombeo para elevar el caudal de un tramo de emisor a gravedad, a otro tramo que requiera situarse a mayor elevación o bien alcanzar el nivel de aguas máximas extraordinarias del cuerpo receptor, en cuyo caso el tramo de emisor a presión puede ser desde un tramo corto hasta la totalidad del emisor. El tramo a presión debe ser diseñado hidráulicamente debiendo estudiarse las alternativas.

necesarias para establecer su localización más adecuada, tipo y clase de tubería, así como las características de la planta de bombeo y la estructura de descarga.

En casos particulares, en los que existan en la localidad zonas sin drenaje natural, se puede utilizar un emisor a presión para transportar el agua negra del punto más bajo de esta zona, a zonas donde existan colectores que drenen por gravedad.

(SIAPA, Lineamientos Técnicos para Facilidades, 2014)

## **b) Emisores a gravedad**

Las aguas negras de los emisores que trabajan a gravedad generalmente se conducen por tuberías o canales, o bien por estructuras diseñadas especialmente cuando las condiciones de proyecto (gasto, profundidad, etc.) lo ameritan.

### **Base teórica de acuerdo con el reglamento nacional de edificaciones (os.070)**

#### **Redes de recolección**

Conjunto de tuberías principales y ramales colectores que permiten la recolección de las aguas residuales generadas en las viviendas.

#### **Ramal Colector**

Es la tubería que se ubica en la vereda de los lotes, recolecta el agua residual de una o más viviendas y la descarga a una tubería principal.

#### **Tubería Principal**

Es el colector que recibe las aguas residuales provenientes de otras redes y/o ramales colectores.

#### **Tensión Tractiva**

Es el esfuerzo tangencial unitario asociado al escurrimiento por gravedad en la tubería de alcantarillado, ejercido por el líquido sobre el material depositado

#### **Pendiente Mínima**

Valor mínimo de la pendiente determinada utilizando el criterio de tensión tractiva que garantiza la auto limpieza de la tubería.

#### **Profundidad**

Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería.

## **Recubrimiento**

Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

## **Conexión Domiciliaria de Alcantarillado**

Conjunto de elementos sanitarios instalados con la finalidad de permitir la evacuación del agua residual proveniente de cada lote.

## **Disposiciones específicas para diseños según (o.s. 070)**

### **A. Levantamiento Topográfico**

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- a) Plano de lotización del área de estudio con curvas de nivel cada 1 m indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- b) Perfil longitudinal a nivel del eje del trazo de las tuberías principales y/o ramales colectores en todas las calles del área de estudio y en el eje de la vía donde técnicamente sea necesario.
- c) Secciones transversales de todas las calles. Cuando se utilicen ramales colectores, mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra, donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- d) Perfil longitudinal de los tramos que se encuentren fuera del área de estudio, pero que sean necesarios para el diseño de los empalmes con las redes del sistema de alcantarillado existente.

e) Se ubicará la cota en cada buzón para que en el replanteo para la construcción se tomen como BM auxiliar.

$$s_0 \text{ min} = 0,0055 Q_i^{-0.47}$$

## **B. Suelos**

Se deberá contemplar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos: Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de pH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales. Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del proyectista.

## **C. Población**

Se deberá determinar la población y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado. La determinación de la población final para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos y/o provincias establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores.

## **D. Caudal de Contribución al Alcantarillado**

El caudal de contribución al alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno (C) del 80 % del caudal de agua potable consumida.

## **E. Caudal de Diseño**

Se determinarán para el inicio y fin del periodo de diseño. El diseño del sistema de alcantarillado se realizará con el valor del caudal máximo horario.

## **F. Dimensionamiento Hidráulico**

En todos los tramos de la red deben calcularse los caudales inicial y final ( $Q_i$  y  $Q_f$ ). El valor mínimo del caudal a considerar será de 1.5 l/s.

Las pendientes de las tuberías deben cumplir la condición de auto limpieza aplicando el criterio de tensión tractiva. Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media ( $\sigma_t$ ) con un valor mínimo  $\sigma_t = 1,0$  Pa, calculada para el caudal inicial ( $Q_i$ ), valor correspondiente para un coeficiente de Manning  $n = 0,013$ . La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la siguiente expresión aproximada:

**Donde:**

$s_0 \text{ min}$  =Pendiente mínima (m/m)

$Q_i$  = Caudal inicial (L/s)

Para coeficientes de Manning diferentes de 0,013, los valores de Tensión Tractiva Media y pendiente mínima a adoptar deben ser justificados. La expresión recomendada para el cálculo hidráulico es la Fórmula de Manning. Las tuberías y accesorios por utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruana vigentes y aprobadas por el ente respectivo.

La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final  $V_f = 5$

m/s; las situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista.

Cuando la velocidad final ( $V_f$ ) es superior a la velocidad crítica ( $V_c$ ), la mayor altura

de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la

ventilación del tramo. La velocidad crítica es definida por la siguiente expresión:

**Donde:**

$V_c$  = Velocidad crítica (m/s)

$g$  = Aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

$RH$  = Radio hidráulico (m)

La altura de la lámina de agua debe ser siempre calculada admitiendo un régimen de flujo uniforme y permanente, siendo el valor máximo para el caudal final ( $Q_f$ ), igual o inferior a 75% del diámetro del colector.

Los diámetros nominales de las tuberías no deben ser menores de 100 mm. Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro mínimo 160 mm.

### **G. Ubicación y recubrimiento de Tuberías**

- a) En las calles o avenidas de 20 m de ancho o menos se proyectará una sola tubería principal de preferencia en el eje de la vía vehicular.
- b) En avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una tubería principal a cada lado de la calzada.
- c) La distancia entre la línea de propiedad y el plano vertical tangente más cercano de la tubería principal debe ser como mínimo 1,5 m.
- d) La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería principal de agua y una tubería principal de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente
- e) La mínima distancia libre horizontal medida entre ramales distribuidores y ramales colectores, entre ramal distribuidor y tubería principal de agua o alcantarillado, entre ramal colector y tubería principal de agua o alcantarillado, ubicados paralelamente, será de 0,20m. Dicha distancia debe medirse entre los planos tangentes más próximos de las tuberías

- f) El ramal colector de aguas residuales debe ubicarse en las veredas y paralelo frente al lote. El eje de dichos ramales se ubicará de preferencia sobre el eje de vereda, o en su defecto, a una distancia de 0,50 m a partir del límite de propiedad.
- g) El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1,0 m en las vías vehiculares y de 0,30 m en las vías peatonales y/o en zonas rocosas, debiéndose verificar para cualquier profundidad adoptada, la deformación (deflexión) de la tubería generada por cargas externas. Para toda profundidad de enterramiento de tubería el proyectista planteará y sustentará técnicamente la protección empleada.
- h) Excepcionalmente el recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo será de 0.20 m. cuando se utilicen ramales colectores y el tipo de suelo sea rocoso. Si existiera desnivel en el trazo de un ramal colector de alcantarillado, se implementará la solución adecuada a través de una caja de inspección, no se podrá utilizar curvas para este fin, en todos los casos la solución a aplicar contará con la protección conveniente. El proyectista planteará y sustentará técnicamente la solución empleada.
- i) En todos los casos, el proyectista tiene libertad para ubicar las tuberías principales, los ramales colectores de alcantarillado y los elementos que forman parte de la conexión domiciliaria de agua potable y alcantarillado, de forma conveniente, respetando los rangos establecidos y adecuándose a las condiciones del terreno; el mismo criterio se aplica a las protecciones que considere implementar.

- j) Los casos en que la ubicación de tuberías no respete los rangos y valores mínimos establecidos, deberán ser debidamente sustentados.
- k) En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre las tuberías y entre éstas y el límite de propiedad, así como, los recubrimientos siempre y cuando:
- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisura miento o rotura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardineras, etc.) que impidan el paso de vehículos.
- l) En caso de posibles interferencias con otros servicios públicos, se deberá coordinar con las entidades afectadas con el fin de diseñar con ellas, la protección adecuada. La solución que adopte debe contar con la aprobación de la entidad respectiva.
- m) En los puntos de cruce de tuberías principales de alcantarillado con tuberías principales de agua de consumo humano, el diseño debe contemplar el cruce de éstas por encima de las tuberías de alcantarillado, con una distancia mínima de 0,25 m medida entre los planos horizontales tangentes más cercanos. En el diseño se debe verificar que el punto de cruce evite la cercanía a las uniones de las tuberías de agua para minimizar el riesgo de contaminación del sistema de agua de consumo humano.
- n) Si por razones de niveles disponibles no es posible proyectar el cruce de la forma descrita en el ítem anterior, será preciso diseñar una protección de concreto en el colector, en una longitud de 3 m a cada lado del punto de cruce.

- o) La red de aguas residuales no debe ser profundizada para atender predios con cota de solera por debajo del nivel de vía. En los casos en que se considere necesario brindar el servicio para estas condiciones, se debe realizar un análisis de la conveniencia de la profundización considerando sus efectos en los tramos subsiguientes y comparándolo con otras soluciones.
- p) Las tuberías principales y los ramales colectores se proyectarán en tramos rectos entre cajas de inspección o entre buzones. En casos excepcionales debidamente sustentados, se podrá utilizar una curva en un ramal colector, con la finalidad de garantizar la profundidad mínima de enterramiento.

### **CONEXIÓN PREDIAL**

#### **a) Diseño**

Cada unidad de uso debe contar con un elemento de inspección de fácil acceso a la entidad prestadora del servicio.

#### **b) Elementos de la Conexión**

Deberá considerar:

- ✓ Elemento de reunión: Cámara de inspección.
- ✓ Elemento de conducción: Tubería con una pendiente mínima de 15 por mil.
- ✓ Elementos de empalme o empotramiento: Accesorio de empalme que permita la descarga en caída libre sobre la clave de la tubería.

#### **c) Ubicación**

La conexión predial de redes de aguas residuales se ubicará a una distancia mínima de 1,20 del límite izquierdo o derecho de la propiedad. En otros casos deberá justificarse adecuadamente.

**d) Diámetro**

El diámetro mínimo de la conexión será de 100mm.

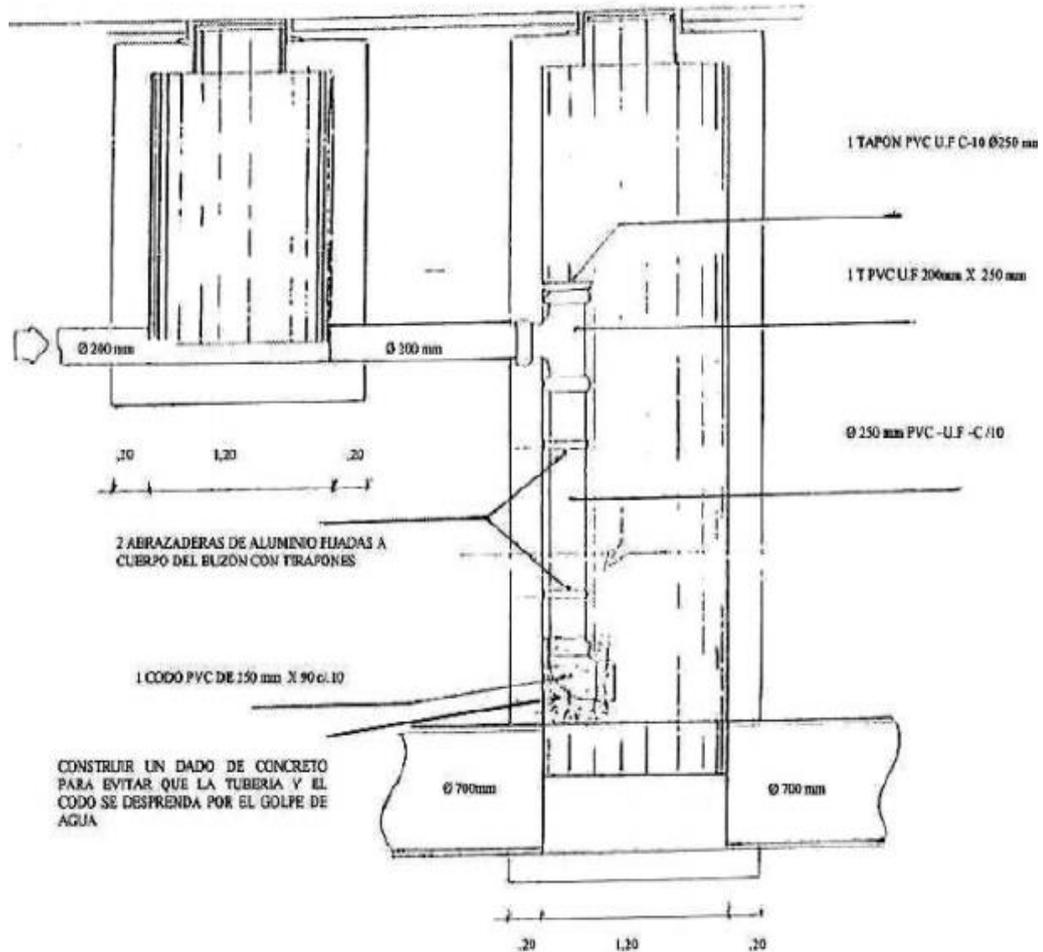


Figura 1 Dispositivo de caída dentro del buzón.

Fuente: (OS070) RNE

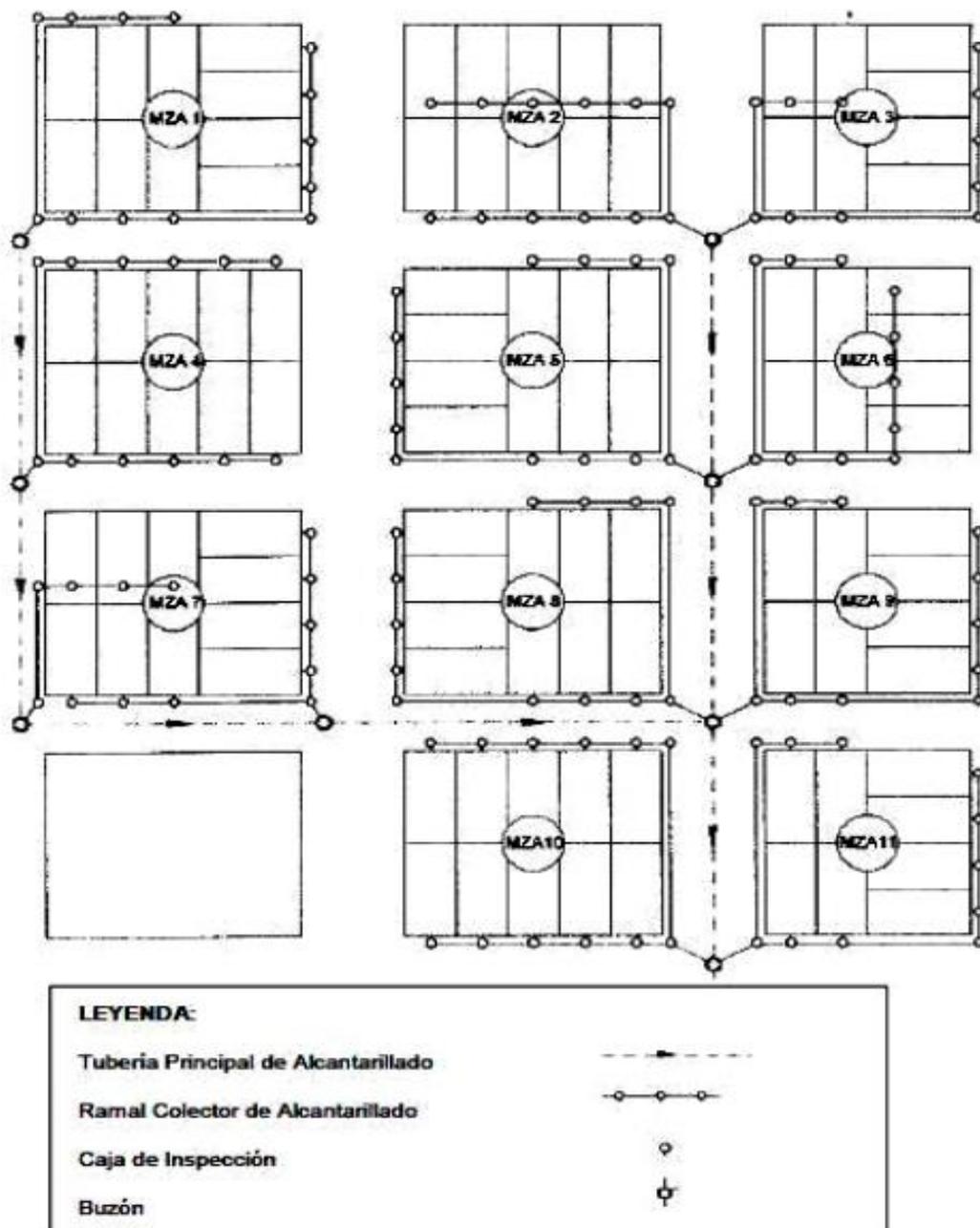


Figura 2. Sistema de alcantarillado con tuberías principales y sus ramales colectores.  
 Fuente: (OS070) RNE

## **Elementos utilizados en las estructuras de la red de alcantarillado**

### **Brocal (marco y tapa de desagüe)**

Dispositivo sobre el que se asienta una tapa, que permite el acceso y cierre de un pozo de visita en su parte superior o a nivel de piso, el cual se apoya por fuera de la boca de acceso del pozo de visita.

### **Cámaras de inspección**

Las cámaras de Inspección podrán ser cajas de inspección, buzonetos y/o buzones de inspección. Las cajas de inspección son las cámaras de inspección que se ubican en el trazo de los ramales colectores, destinada a la inspección y mantenimiento de este. Puede formar parte de la conexión domiciliaria de alcantarillado. Se construirán en los siguientes casos:

- ✓ Al inicio de los tramos de arranque del ramal colector de aguas residuales.
- ✓ En el cambio de dirección del ramal colector de aguas residuales.
- ✓ En un cambio de pendiente de los ramales colectores.
- ✓ En lugares donde se requieran por razones de inspección y limpieza.
- ✓ En zonas de fuerte pendiente corresponderá una caja por cada lote atendido, sirviendo.
- ✓ En zonas de fuerte pendiente corresponderá una caja por cada lote atendido, sirviendo como punto de empalme para la respectiva conexión domiciliaria. En zonas de pendiente suave la conexión entre el lote y el ramal colector podrá ser mediante cachimba, TEE sanitaria o YEE en reemplazo de la caja y su registro correspondiente.
- ✓ La separación máxima entre cajas será de 20 m.

- ✓ Las buzonetas se utilizan en las tuberías principales en vías peatonales cuando la profundidad sea menor de 1,00 m sobre la clave del tubo. Se proyectarán sólo para tuberías principales de hasta 200 mm de diámetro. El diámetro de las buzonetas será de 0.60 m.
- ✓ Los buzones de inspección se usarán cuando la profundidad sea mayor de 1,0 m sobre la clave de la tubería.
- ✓ El diámetro interior de los buzones será de 1,20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro y de 1,50 m para las tuberías de hasta 1200 mm. Para tuberías de mayor diámetro las cámaras de inspección serán de diseño especial. Los techos de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0,60 m de diámetro.
- ✓ Los buzones y buzonetas se proyectarán en todos los lugares donde sea necesario por razones de inspección, limpieza y en los siguientes casos:
  - ❖ En el inicio de todo colector.
  - ❖ En todos los empalmes de colectores.
  - ❖ En los cambios de dirección.
  - ❖ En los cambios de pendiente.
  - ❖ En los cambios de diámetro.
  - ❖ En los cambios de material de las tuberías.

En los cambios de diámetro, debido a variaciones de pendiente o aumento de caudal, la buzo neta y/o buzones se diseñarán de manera tal que las tuberías coincidan en la clave, cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.

- ✓ Las cámaras de inspección podrán ser prefabricadas o construidas en obra.
- ✓ En el fondo se proyectarán canaletas en la dirección del flujo.

## **Buzones**

Buzón por donde desaguan los estanques y tapón de un agujero por donde entra el agua'. Parece exclusiva de nuestro castellano la expresión buzón de desagüe, o simplemente buzón, con el sentido de “conducto vertical, con boca de registro, que en las calles conduce a la red de alcantarilla” (Hildebrandt, 2016).

## **Caja de registro desagüe**

Es la caja que recibe la recolección directamente del flujo eliminado de la vivienda y lo transmite hacia el colector, son cajas de concreto lo que facilita su mantenimiento y limpieza, hay de medidas de 30 x 60, caja de registro de 4” y de 6”.

## **Tuberías de PVC**

La denominación de tuberías PVC proviene del policloruro de vinilo, que es un polímero termoplástico. “Termoplástico” implica que a temperatura ambiente los materiales presentan características más rígidas que cuando la temperatura es aumentada. En esos casos, el material se vuelve mucho más blando y maleable, es decir, son más fáciles de manejar. A pesar de esto, no importa cuánto se fundan o moldeen, los materiales termoplásticos no alteran sus propiedades tan fácilmente.

En el caso del policloruro, éste comienza a tornarse más blando cuando está expuesto a una temperatura superior a los treinta grados. Además de tratarse de un material de color blancuzco el policloruro de vinilo es una resina resultante de un proceso químico denominado polimerización, sufrido por el cloruro de vinilo, de ahí su nombre. Entre sus características principales se encuentra su gran resistencia a todo lo que se eléctrico, así como también al fuego. Este material también presenta distinciones, es decir, no hay un solo tipo de tuberías. (Trejo, 2014)

### **Tubería flexible**

Son aquellas que se flexionan por lo menos un 2% sin sufrir daño estructural.

Materiales de las tuberías flexibles: acero, aluminio, PVC, polietileno, polipropileno, poliéster reforzado con fibra de vidrio.

### **Accesorios para conexiones domiciliarias (codos, codo cachimba, sillas):**

Todos los accesorios que se utilicen para las conexiones domiciliarias de desagüe como la silla de conexión domiciliaria o codos u otro elemento deberá de PVC-U y serán manufacturado por inyección y prohibiéndose el uso de accesorios termo formados o hechizos.

La silla de PVC-U será obligatoriamente inyectada (se prohíbe el uso de sillas termo formados), y deberá empalmarse utilizando pegamento que cumpla la norma de fabricación ASTM D 2564 y/o NTP 399.090.

### **Tubería rígida**

Se considera tubería rígida aquella que no admite deflexión sin sufrir daño en su estructura. Materiales de las tuberías rígidas: concreto, fibrocemento, hierro fundido y barro.

### **Concreto reforzado**

Se compone de un aglutinante, Cemento, agua, y agregados (arena y grava) para formar una masa semejante a una roca una vez que la mezcla ha fraguado, debido a la reacción química entre el cemento y el agua, con material de refuerzo, normalmente acero de alta resistencia, para mejorar la resistencia de los elementos fabricados con estos materiales.

### **Concreto simple**

Se compone de un aglutinante, Cemento y agua, y agregados (arena y grava) para formar una masa semejante a una roca una vez que la mezcla ha fraguado, debido a la reacción química entre el cemento y el agua.

### **Conducción y flujo**

#### **Conducción por gravedad**

Una conducción por gravedad se presenta cuando la elevación del agua es mayor a la altura piezométrica requerida o existente en el punto de entrega del agua, el transporte del fluido se logra por la diferencia de energías disponible.

#### **Flujo por gravedad**

Movimiento de un flujo debido una diferencia de altura.

#### **Flujo por presión**

Movimiento de un flujo debido al empleo de una bomba que genera un aumento de presión después de pasar el fluido por esta o cuando la tubería trabaja por gravedad a tubo lleno generando un gradiente hidráulico. (comision nacional del agua, 2012)

#### **Flujo por vacío**

Movimiento de un flujo debido a una variación de presiones, dentro del conducto se genera una presión por debajo de la presión atmosférica negativa (vacío), y cuando el fluido es sometido por un lado a una presión positiva el fluido se conducirá a la sección de vacío.

### **Definición de términos básicos albañal**

Construcción (2000) , Canal o conducto que recibe las descargas de los bajantes de aguas residuales y la conduce al tubo de acometida a la red pública, también llamado colector del edificio o de vivienda.

### **Cotas**

Distancia vertical que indica la altura de un punto sobre una base de comparación.

También llamado elevación. (Construcción, Diccionario de Arquitectura y Construcción, 2013)

### **Curvas de nivel**

Bravo (2014), Una curva de nivel es aquella línea que en un mapa une todos los puntos que tienen igualdad de condiciones, normalmente de altura sobre el nivel del mar o profundidad.

### **Diseño**

Antunes (2012), Realización de un plan detallado para la ejecución de una acción o una idea.

### **Enfermedades infectocontagiosas**

Una enfermedad infecciosa o contagiosa puede ser la manifestación clínica de una infección provocada por un microorganismo —como bacterias, hongos, virus, a veces protozoos, etc. o por priones. En el caso de los agentes biológicos patógenos de tamaño microscópico, como los gusanos, no se habla de infección sino de infestación. (Tamayo, 1991)

## **Especificaciones técnicas**

Las especificaciones técnicas son los documentos en los cuales se definen y redactan las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras, elaboración de estudios, fabricación de diferentes equipos. (pública, 2017)

## **Normas**

ICONTEC (2008), Principio que se impone o se adopta para dirigir la conducta o la correcta realización de una acción o el correcto desarrollo de una actividad.

## **Perfiles**

Un perfil topográfico o corte topográfico es una representación del relieve del terreno que se obtiene cortando transversalmente las líneas de un mapa de curvas de nivel, o mapa topográfico. Cada curva de nivel puede definirse como una línea cerrada que une puntos del relieve situados a igual altura sobre el nivel del mar.<sup>1</sup> Se dibuja generalmente en la misma escala horizontal que el mapa, pero la utilización de una escala vertical realzada o exagerada es aconsejable para subrayar los elementos del relieve. Esto puede variar según la inclinación y amplitud del relieve terrestre, pero suele ser de tres a cinco veces la escala horizontal. (Construcción, 2000)

## **Presupuesto**

Presupuesto de obra, este se compone de dos palabras compuestas PRE (que significa antes de anticipar) más SUPUESTO (que se refiere a suponer que pueda costar). Es decir, un valor anticipado del costo de una obra como referencia. Para

construcción, diremos que comprende un listado completo de todas las partidas de la obra valoradas, que incluyan todas las actividades de esta, desde su inicio hasta su término, En un presupuesto total de obra comprende valorar todos los requerimientos indicados en las “Especificaciones Técnicas de Obra” (Arquitectura, Estructura, Instalaciones Sanitarias, Gas, Electricidad, especialidades, etc.) (Cueva del Ingeniero Civil, 2010)

## **PROPUESTA**

Oferta u ofrecimiento para llevar a cabo un proyecto, que ha de ser estudiado y evaluado previamente antes de su aceptación. (Construcción, 2000)

### **Propuesta Técnica - Económica**

La propuesta técnica es un documento en el que se detalla la estrategia a desarrollar para dar solución a un problema propuesto (Solorzano, 2015)

Para la investigación adoptaremos la siguiente definición para la propuesta técnica – económica:

Propuesta técnica económica: Es aquel documento el cual se plasma una solución a una problemática planteada mediante una propuesta de diseño a realizar y el costo que éste fuere.

Proyecto o idea que se presenta a una persona para que lo acepte y dé su conformidad para realizarlo.

## **Sistema de alcantarillado**

Un sistema de alcantarillado consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir, conducir, ventilar y evacuar las aguas residuales de la población. De no existir estas redes de recolección de agua, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causarían importantes pérdidas materiales. (CNA, 2012)

### **Vida útil**

Tiempo en el cual los elementos de un sistema operan económicamente bajo las condiciones originales del proyecto aprobado y de su entorno. (comision nacional del agua, 2012)

## **BASES NORMATIVAS**

- i. RNE – Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma CE. 070 – Redes de aguas residuales.
- ii. Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado México- SIAPA.
- iii. NTP ISO 21138:2010 – SISTEMA DE TUBERÍAS PLÁSTICAS PARA DRENAJE Y ALCANTARILLADO SUBTERRÁNEO SIN PRESIÓN. Tubos y conexiones con superficie exterior no lisa, Tipo B.
- iv. NTP 339.090 – “Cemento disolvente para tubos y conexiones de Poli (Cloruro de Vinilo) no plastificado (PVC-U)”.

- v. ASTM D2321 – Práctica Estándar para la Instalación de Tubos Termoplásticos para Aplicaciones de Drenaje y otras Aplicaciones por Flujo a Gravedad.
- vi. ME 2016 – Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

### **1.7. Definición de términos básicos.**

➤ **Agua residuales:**

Uso para eliminación de aguas negras.

➤ **Mejoramiento**

Acción y resultado de mejorar un objeto que está en malas condiciones.

➤ **Sistema**

Conjunto ordenando de medidas, principios y normas que regulan el funcionamiento de un grupo relacionados entre sí, contribuyendo a un determinado objetivo.

➤ **Distrito**

Grupo de casas de una población se le denomina caserío.

### **1.8. Formulación de la hipótesis.**

El mejoramiento del servicio Red de alcantarillado sanitario de las calles aledañas del puerto malabrigo distrito de Razuri Ascope la libertad 2021.

### **1.9. Línea de Investigación**

Ciudades e infraestructura sostenible

## II. MATERIAL Y MÉTODOS.

### 2.1. Material:

#### a) Materiales

Item	Descripción	Cantidad	Und
1	Estación total	1	DIA
2	Dron aéreo para fotografías satelitales	5	UNIDAD
	Celular	1	UNIDAD
4	Wincha	1	UNIDAD
5	Picos y palas	2	UNIDAD
6	Computadora personal	2	UNIDAD
7	Utiles de escritorio	1	GBL

#### b) Humanos.

- 02 Investigador.
- 01 Asesor.
- 01 Topógrafo.
- 01 ayudantes de topografía.
- Técnico en estudios de Mecánica de Suelos.
- Técnico en pavimentos
- Técnico sanitario

#### c) Servicios.

- viáticos y asignaciones
- ✓ Movilidad
- ✓ Alimentación
- Fotocopias e Impresiones
- Impresión de Fotografías
- Encuadernado
- Espiralados
- Estudio de Suelos

- Laboratorio en Estudio de mitigación e impacto ambiental

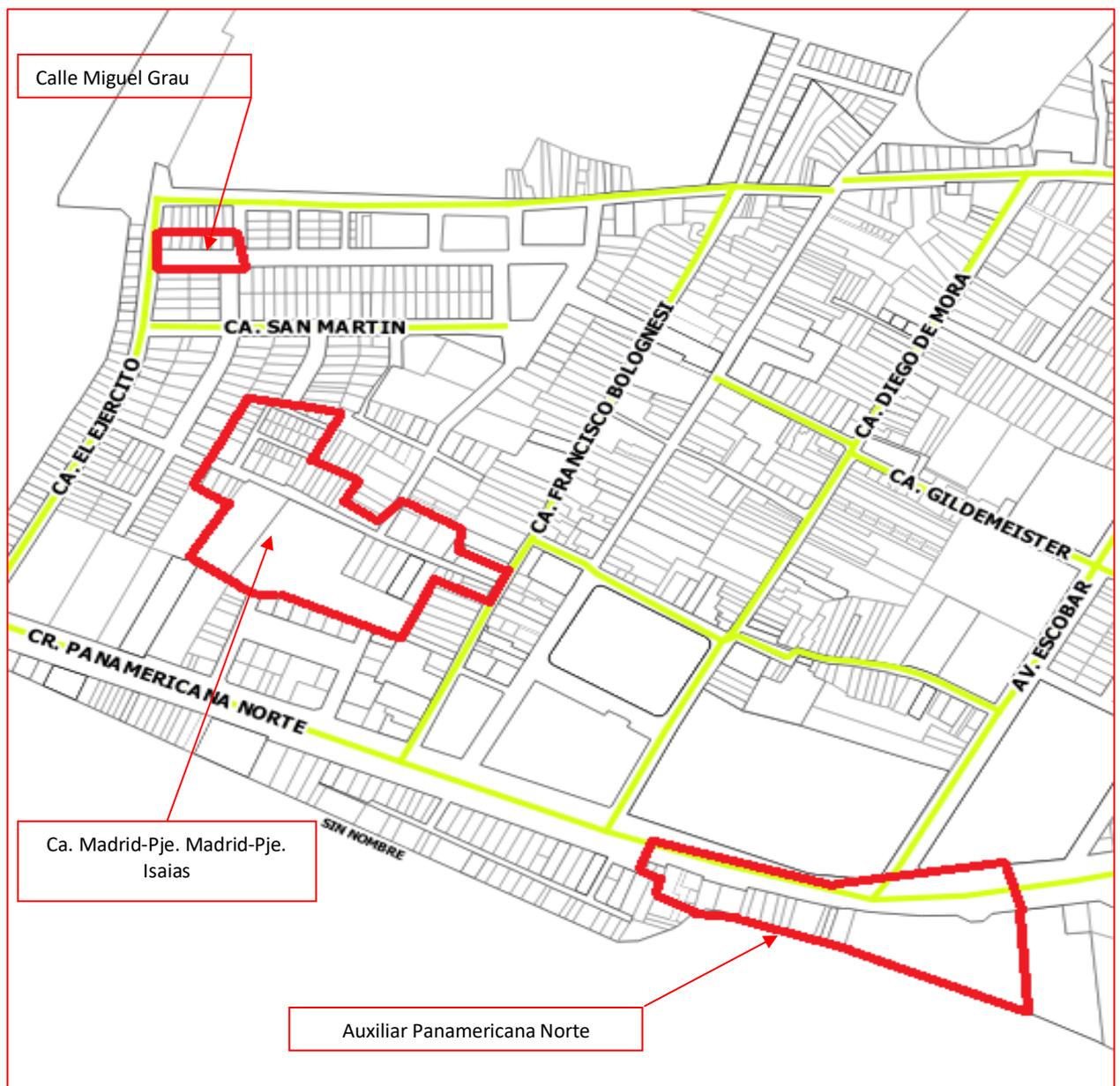
## 2.2. Material de estudio.

### 2.2.1 Población.

La ubicación geográfica de la obra proyectada es la siguiente:

- ❖ Departamento: **La Libertad.**
- ❖ Provincia: **Acupe.**
- ❖ Distrito: **Chocope.**

### AREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO



## Topografía

La zona en estudio presenta una topografía plana y no accidentada con pendientes de hasta 3 %. La estratigrafía es de tipo semi rocoso y terreno arenoso

## Suelo

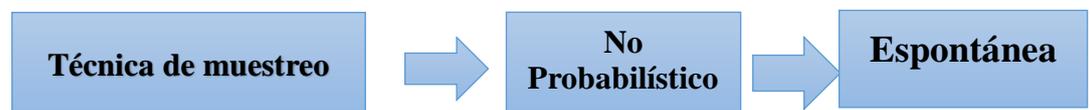
El suelo de donde está el proyecto a ejecutar tipo arenoso con limos

## Clima

su clima es calor por ser zona de costa con temperatura anual de 16 °C, humedo durante los meses de julio a octubre, precipitaciones desde octubre a abril. Puede producirse algunas lloviznas entre junio, julio y agosto.

### 2.2.2. Muestra.

La presente investigación es de muestreo **No Probabilístico - espontánea** en este caso la selección de los elementos no depende de la probabilidad sino del criterio del investigador. debido a que es una técnica donde las muestras son seleccionadas en un proceso ya que no brindara a todos los habitantes del caserío. Muestra **espontánea** cuando no se tienen referencias precisas acerca de la población total.

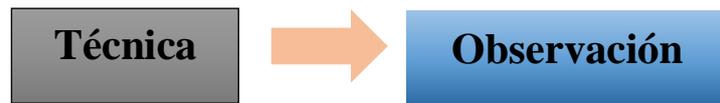


## 2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.

### 2.3.1. Para recolectar datos.

#### 2.3.1.1. Técnicas de recolección de datos

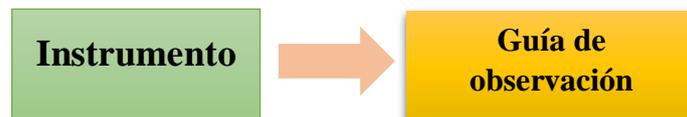
La técnica utilizada en esta investigación es la observación porque mediante esta se podrá visualizar la situación real, clasificando y consignando la información de acuerdo al problema en estudio.



#### 2.3.1.2. Instrumento de recolección de datos

Se utilizarán guías de observación para llevar un registro de la carencia de componentes del sistema.

- a) Guía de observación para identificación de la población beneficiada.



#### ➤ **GUIA DE OBSERVACION:**

Para el mejoramiento de redes de alcantarillado sanitario de las CALLES AYACUCHO LIBERTDA ANCASH MOCHE MIGUEL GRAU BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA y calles aledañas de PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI-ASCOPE - LA LIBERTAD 2021” – segunda etapa

### 2.3.1.3. Instrumentos topográficos

Se realizó un levantamiento topográfico para poder determinar la morfología del área de estudio.

➤ DRON AEREO:

Este instrumento fue empleado para la toma de datos de campo por medio de coordenadas, obteniendo información sobre la morfología del terreno donde se realizará las obras proyectadas.

➤ Wincha:

De lona y de metal. Sirve para medir distancias.

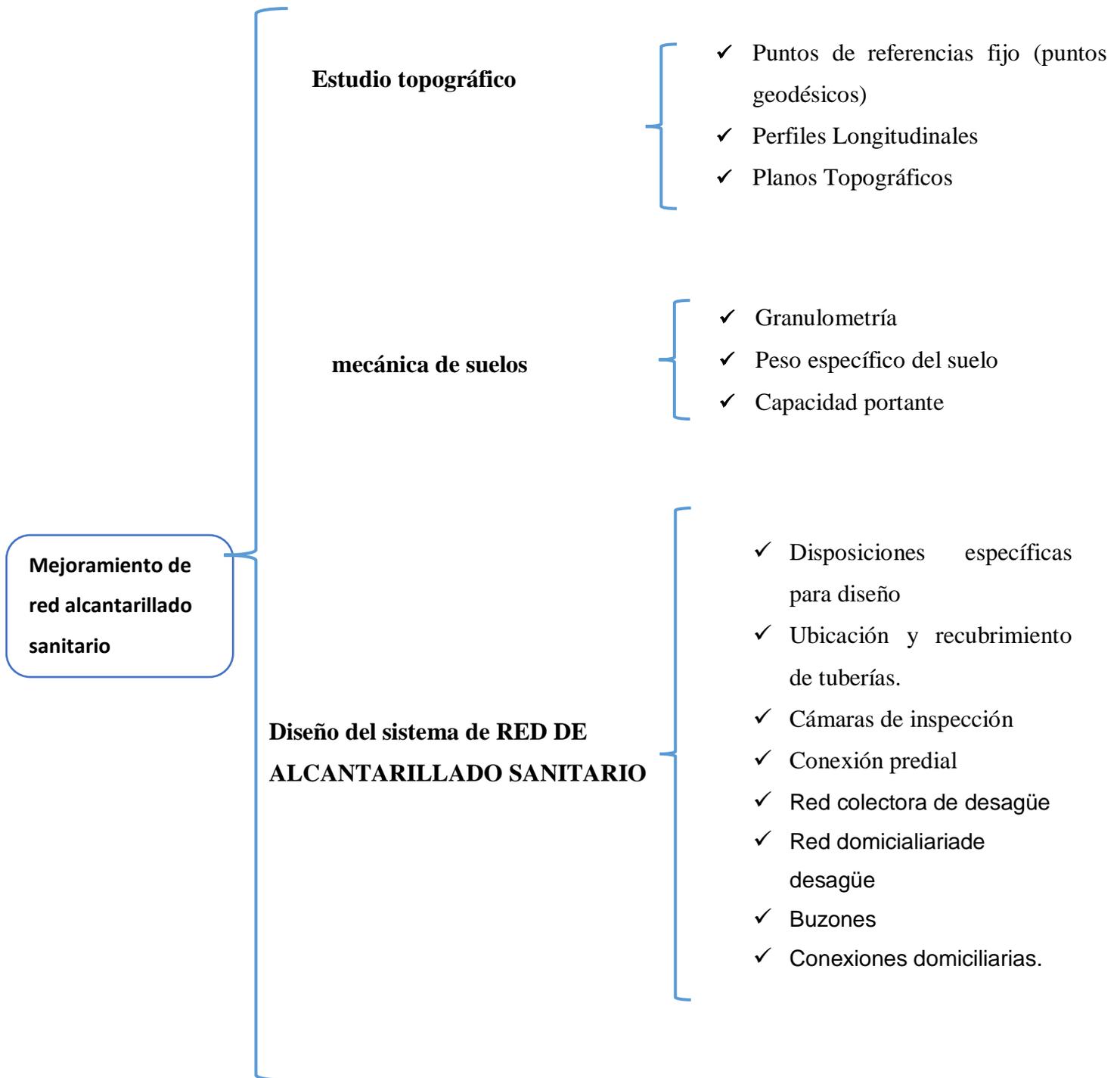
➤ Puntos de concreto:

Ubican BM, para una mejor proyección topográfica.

### 2.3.1. Para procesar datos.

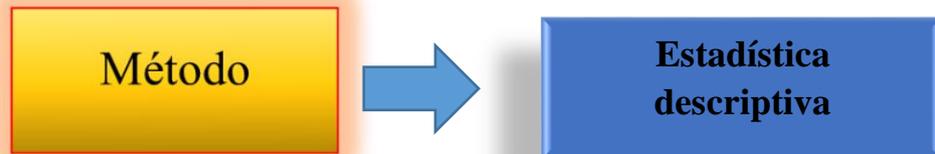
El sistema de alcantarillado se realizará en todas en mención como son: CALLES AYACUCHO LIBERTDA ANCASH MOCHE MIGUEL GRAU BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA y calles aledañas de PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI-ASCOPE - LA LIBERTAD 2021” – segunda etapa -para una calidad mejor para la población.

### 2.4.3.1.2. Procedimiento



### 2.3.2.1. Métodos de análisis de datos

El método que vamos a emplear en la investigación es la estadística descriptiva porque me permite registrar los datos mediante tablas y representarlo en gráficos y cuadros.



### 2.3.2.2. Instrumentos:

El instrumento que vamos a utilizar para este proyecto son:

- Hoja de fichas de datos; para las informaciones
- Estudios realizados en la investigación de campo
- Así mismo la utilización de:
- Laptop CORE I7. (para la elaboración del proyecto)
- **Software: Se utilizará herramientas para el procesamiento de datos (Topográficos, Estudios de Mecánica de Suelos).**
- ✓ **AutoCAD 2019.** Programa de Diseño de dibujo asistido por computadora que permitirá plasmar el diseño propuesto mediante los dibujos de los diferentes elementos que conforman nuestro sistema.
- ✓ **AutoCAD Civil 3d 2019.** Su modelo de ingeniería dinámico proporciona potencia para completar hasta un 50% más rápidos proyectos de caminos, paisajismo, alcantarillados, plataformas y muchos otros tipos de proyectos de ingeniería. Superficies,



secciones transversales, alineamientos, perfiles, anotaciones y más se vinculan dinámicamente, agilizando y facilitando la evaluación de múltiples alternativas, la toma de mejores decisiones y la producción de planos actualizados.

- ✓ **Microsoft Excel.** Programa de cálculo muy potente y necesario utilizado en tareas financieras y contables, con fórmulas, gráficos y un lenguaje de programación.
- ✓ **Microsoft Word.** programa orientado al procesamiento de textos, necesario para realizar informes.

## 2.4.Operacionalización de variables.

variables	DIFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
<b>Mejoramiento DE LA Red de alcantarillado sanitario de las calles aledañas del puerto malabrigo distrito de Razuri Ascope la libertad 2021?</b>	El factor población es el que determina los requerimientos salubridad en parte sanitaria de aguas utilizadas y eliminadas mediante un sistema de red de tuberías proyectarse, siendo necesario por ello empadronar a todos los habitantes.	Se utilizara para el diseño de los componentes del sistema de red de alcantarillado sanitario	Estudio Topografico	Puntos de referencias fijo(puntos geodesicos	,Bm's y Estaciones topograficas
				Perfiles Longitudinales	Alineamiento longitudinal (ml)
				Planos Topograficos	geomorfologia del área de estudio
			Mecanica de Suelos	Granulometria	Tamizado de muestras
				Capacidad Portante	Capacidad de carga admisible
				Peso Especifico del Suelo	Tipo de suelo - RNE
			Diseño de componentes del sistema	Disposiciones específicas y estratégicas para diseño de alcantarillado	Norma OS .70 y criterio del profesional
				Sectorización y ubicación para trabajos en recubrimiento de tuberías.	Norma OS .70
				Cámara de inspección (buzones)	Norma OS.70
				Estudio de viviendas para Conexión domiciliar para red de alcantarillado	Norma OS .70
				Red troncal matriz	Norma OS .70
				Red interna domiciliar con caja hacia la calle	Norma OS .70
				Conexiones domiciliarias	Norma OS .70
			Costos y presupuesto	Metrados Insumos Costos Unitarios	

Fuente: elaboración propia

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### MEMORIA DESCRIPTIVA

##### 1.0 ASPECTOS GENERALES:

##### 1.1 **Antecedentes.**

La población actual ubicada en las calles Cuzco (entre las calles Daniel A. Carrión y Miguel Grau) y Libertad (entre las calles Daniel A. Carrión y Av. Leoncio Prado) – Localidad de Puerto Malabrigo – Distrito de Rázuri – Provincia de Ascope – Departamento de La Libertad; está siendo afectada por los atoros frecuentes de las redes de alcantarillado sanitario y hundimientos de la estructura del Pavimento, esto motiva la salida de desagües al exterior generándose focos infecciosos y malestar a las familias. La consecuencia de todo esto es la aparición de enfermedades y contaminación del ambiente con malos olores. Este alcantarillado se encuentra en mal estado por su antigüedad y conforme pasa el tiempo colapsa en forma secuencial.

El estudio de pre inversión “**MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI-ASCOPE - LA LIBERTAD**” con código SNIP 320319, incluye el área en donde se ubican las calles Cuzco y Libertad, y en su alternativa de solución seleccionada considera atender con servicio de alcantarillado sanitario a la población ubicada en ellas.

Por tal motivo, la Empresa de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de La Libertad – SEDALIB S.A, en el marco de su Plan de Desarrollo de Mejoramiento de la Infraestructura Sanitaria, ha previsto la ejecución de la obra: **“MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI-ASCOPE - LA LIBERTAD” – SEGUNDA ETAPA**, con Código de Expediente Técnico SEDALIB N°. 1302-1B, el cual corresponde a una segunda etapa del proyecto definitivo. El presente proyecto comprende las calles Cuzco (entre las calles Daniel A. Carrión y Miguel Grau) y Libertad (entre las calles Daniel A. Carrión y Av. Leoncio Prado) – Localidad de Puerto Malabrigo – Distrito de Rázuri – Provincia de Ascope – Departamento de La Libertad, indicada en la Figura N°01. Para lo cual se ha determinado elaborar el correspondiente expediente técnico definitivo y poder solucionar la problemática existente.

## 1.2 OBJETIVOS

- Garantizar la evacuación de las aguas servidas en el área del proyecto
- Mejorar las condiciones operativas del sistema de alcantarillado sanitario
- Mejorar la calidad de vida de la población

## 1.3 Código SNIP.

El código SNIP del PIP: **320319**.



#### 1.4 Ubicación geográfica.

La ubicación geográfica de la obra proyectada es la siguiente:

- ❖ Departamento: **La Libertad.**
- ❖ Provincia: **Ascope.**
- ❖ Distrito: **Rázuri.**
- ❖ Coordenadas UTM: **9'225,781.034 N**

**720,945.889 E**

Las Calles Cuzco (entre las calles Daniel A. Carrión y Miguel Grau) y Libertad (entre las calles Daniel A. Carrión y Av. Leoncio Prado), se encuentran ubicadas en la Localidad de Puerto Malabrigo, Distrito de Rázuri – Provincia de Acupe.

## Calles Cuzco Y Libertad – Localidad De Puerto Malabrigo



figura 3.ubicacioncalles cuzco y libertad – localidad de puerto malabrigo  
Fuente: elaboración propia

### 1.5 Vías de acceso.

Para llegar a las Calles Cuzco y Libertad – Puerto Malabrigo, existen diferentes líneas de transporte, colectivos, y vehículos particulares.

La Av. Leoncio Prado es la ruta más usada por los pobladores, a través de las cuales se tiene acceso al ámbito de la zona del proyecto, por donde circulan vehículos de toda índole microbuses, automóviles, taxis y particulares.

### 1.6 Altitud, topografía y tipo de suelo.

Las Calles Cuzco y Libertad – Puerto Malabrigo se encuentran a una altitud de 19.00 m.s.n.m.

### 1.7 Puntos de control Geo-referenciado.

Para realizar los trabajos de replanteo de la obra a ejecutar se alcanza los puntos geo-referenciados indicados C-01; el mismo que han sido proporcionados por el área de Catastro Integral.

C-01	672487.1802	9148013.6979	19.2027	PTO	CALLE LIBERTAD Y MIGUEL GRAU
------	-------------	--------------	---------	-----	------------------------------

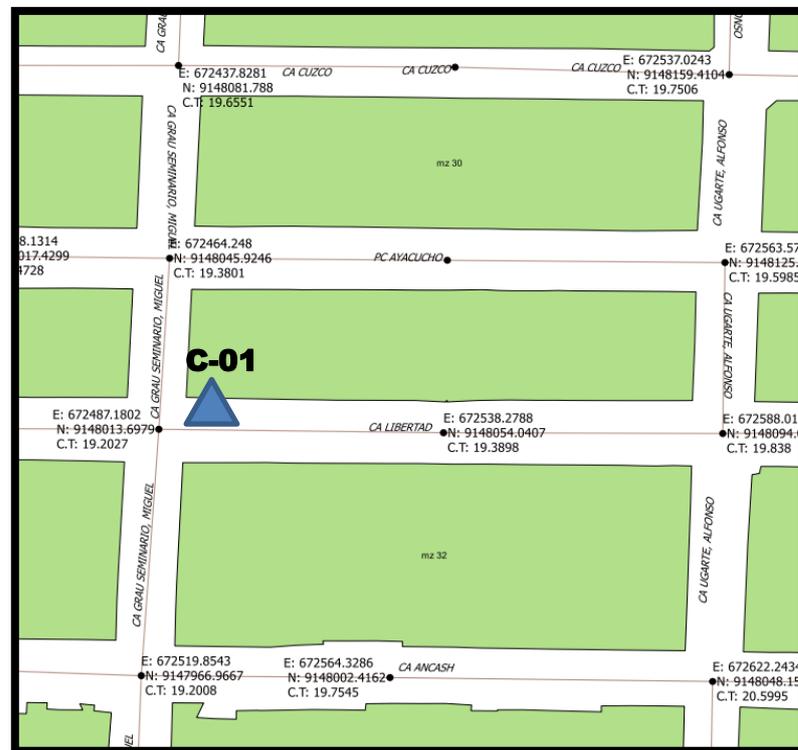


Figura 4.puntos geo-referenciados indicados C-01.

### 1.8 Clima.

El clima de la ciudad es cálido y húmedo, propio de las ciudades de la región costeña, durante el verano y templado durante las estaciones de otoño, invierno y primavera.

Las estaciones son marcadas, presentándose el verano entre los meses de Enero a Marzo, con temperaturas promedio de 22.5°C durante el día y 10°C durante la noche. En los meses de invierno, las temperaturas promedio es de 18°C durante el día y 06°C durante la noche.

La humedad relativa mensual en de 82%.

Existe precipitación pluvial que solo sucede en los meses de verano (1.50 mm) en forma ocasional; salvo las épocas donde el fenómeno del niño afecta indirectamente, pero su intensidad no perjudica la infraestructura básica actual al encontrarse en una zona medianamente vulnerable. Hasta la fecha no han ocurrido catástrofes significativas en la ciudad de Trujillo.

## **1.9 Situación actual.**

Actualmente, la Población cuenta con servicios de agua potable y alcantarillado en aproximadamente 98.06% y 88.22% respectivamente. La población objetivo está conformada por la población de las Calles Cuzco (entre las calles Daniel A. Carrión y Miguel Grau) y Libertad (entre las calles Daniel A. Carrión y Av. Leoncio Prado).

### **El sistema de alcantarillado sanitario**

***Redes de alcantarillado sanitario:*** Está conformado por colectores que funcionan por gravedad hasta concluir en el emisor ubicado en la Av. Leoncio Prado.

Las tuberías de las redes colectoras son de material CSN (*Concreto Simple Normalizado*) de DN 200 mm. y por su antigüedad han sobrepasado el período de vida útil (45 años de antigüedad). Actualmente se presenta problemas, con la recolección y transporte de las aguas servidas debido a que frecuentemente se

presentan atoros, arenamiento y colapso de la tubería, produciendo el hundimiento de la superficie del pavimento, lo que motiva la salida de desagües al exterior generándose, inundaciones de la vía pública, contaminación del medio ambiente (suelos, aire y agua) y deterioro de la calidad de vida de la población (enfermedades a la piel, gastrointestinales, etc.)

***Conexiones domiciliarias de desagüe:*** Están constituidas por tuberías de CSN DN 160 mm., debido a su antigüedad, las tuberías se encuentran deterioradas.

### **Población beneficiaria.**

#### **a) Población afectada**

La población afectada o beneficiarios directos lo constituyen la población de las Calles Cuzco (entre las calles Daniel A. Carrión y Miguel Grau) y Libertad (entre las calles Daniel A. Carrión y Av. Leoncio Prado), la cual asciende a **305 habitantes** al año 2017.

## **2.0 Impacto ambiental**

En el momento de la ejecución de los trabajos, se aplicarán medidas preventivas y correctivas con la finalidad de mitigar el efecto ambiental, las cuales se presentan en la matriz adjunta.

El proyecto de “**MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI-ASCOPE - LA LIBERTAD**” – SEGUNDA ETAPA; no generará

impactos negativos durante su operación, originándose algunos impactos negativos no trascendentales durante la fase de ejecución de las obras.

#### **A.- Impactos negativos**

Se consideran los impactos generados en la fase de ejecución de las obras.

Para llevar a cabo las medidas de mitigación ambiental durante el proceso de ejecución de la obra, se recomienda realizar las siguientes actividades:

##### **a. Calidad de Aire y Ruidos**

- Humedecer la superficie del suelo de las áreas de trabajo, para disminuir la liberación de partículas.
- Cubrir el material transportado en volquetes con un manto de lona.
- Utilizar maquinaria en buen estado mecánico.
- Mantenimiento preventivo de equipos y maquinarias, cuidando de no arrojar los aceites y combustibles al suelo, sino a un lugar adecuado.
- Para la actividad de pintado se utilizará pintura sin plomo. Esta actividad se realizará con brocha para evitar la liberación de compuestos volátiles orgánicos que puedan afectar la salud de las personas.
- Las actividades se realizarán en horario diurno y vespertino, para evitar la generación de ruidos molestos durante noche.

### **b. Paisaje**

- El material excedente deberá ser dispuesto en lugares de almacenamiento temporal, para finalmente ser llevadas al botadero de escombros autorizado por la Municipalidad del lugar.
- Cercar al lugar de trabajo, se colocarán los servicios higiénicos respectivos, mientras duren los trabajos de construcción.
- Evitar realizar cortes excesivos durante la ejecución de las excavaciones y limitarse a lo especificado en los diseños.

### **c. Seguridad**

- Uso de mascarillas y guantes por el personal que labora directamente en esta obra.
- Restricción del paso de los transeúntes.
- Señalar las rutas alternas necesarias para facilitar el paso de los transeúntes mientras duren las obras.
- Control de los niveles de ruidos.
- Uso de equipos de seguridad por el personal que trabaja directamente en la obra.
- Señalización de las zonas peligrosas.
- Instrucciones y capacitación al personal para evitar accidentes.

Los probables impactos negativos y positivos del proyecto en el ambiente y las acciones de mitigación son las siguientes:

Tabla 1  
*Impactos negativos y positivos del proyecto en el ambiente*

	IMPACTOS NEGATIVOS DIRECTOS	MEDIDAS DE MITIGACION	LEGISLACION
DURANTE LA FASE DE EJECUCION DE OBRAS	Accidentes laborales durante la ejecución de las obras	Exigir el cumplimiento de las normas de seguridad	RM - 042-87
	Ruidos molestos en rotura de carpeta asfáltica	Coordinar con dirigentes vecinales, para determinar el horario más adecuado para ejecutar los trabajos	
	Excavación de zanjas	Ubicación correcta de tubería antes de instalarla, señalización y protección de personal	
	Instalación de Tuberías de Redes y conexiones	Verificar estricta señalización y protección de personal	
	Molestias y perjuicios a la salud pública, por producción de polvo, residuos y otros	Suministrar vehículos cerrados para la recolección	
	Peligro de accidentes en general por construcciones inadecuadas	Inspección permanente durante la ejecución de las obras	Código Civil
DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN	Peligros para la salud durante la operación	Asegurar que los procesos de evacuación y tratamiento de aguas residuales sean adecuados y que estén operativos	DL - 17505
	Riesgos de salud para el operador	Capacitar permanentemente a los operadores y técnicos encargados de la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado	
	Riesgos de salud para la población, por mala operación del sistema de alcantarillado		
	Degradación de la calidad del agua potable por procesos de contaminación con aguas residuales	Evitar en lo posible el cruce de tuberías de agua potable con las de alcantarillado, adecuando debidamente la ubicación de estas tuberías cuando estén cercanas	DL- 17505 DL- 17752
	Degradación de la calidad del servicio por falta de limpieza y mantenimiento preventivo de buzones y colectores	Establecer programas de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza de buzones</li> <li>- Limpieza de redes (<u>Hidrojet</u>, máquina de baldes, etc.)</li> </ul>	DL - 17505

Fuente: elaboración propia

## B.- Impactos positivos

La población usuaria será la principal beneficiada al contar con una infraestructura sanitaria en buenas condiciones, que permita evitar atoros, hundimientos y filtraciones; disminuyendo el riesgo de aparición de enfermedades y mejorando la calidad de vida de la población.

En otro aspecto, la puesta en marcha de las obras generará puestos de trabajo para la población.

### **3.0 Metas esperadas con el proyecto.**

La meta esperada es la construcción de:

#### **Sistema de Alcantarillado Sanitario:**

- Instalación de red de alcantarillado sanitario en una longitud de 483.73 ml. con tubería PVC SN4 UF DN 200 mm.
- Construcción de 11 buzones de concreto
  - Características: espesor = 0.20 m., con paredes de concreto  $f'c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>, techo de concreto armado  $f'c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup> y tapa de concreto armado  $f'c = 350$  Kg/cm<sup>2</sup>. Se usará cemento tipo V. – Sistema Antirrobo.
- Instalación de 81 conexiones domiciliarias con tubería PVC SN4 DN 160 mm. tipo UF, incluye sus accesorios y cajas domiciliarias.
- Rotura y reposición de 961.08 m<sup>2</sup> de pavimento flexible.

### **4.0 Presupuesto**

El presupuesto referencial de la obra asciende a la suma de **S/. 411,272.07** (CUATROCIENTOS ONCE MIL DOSCIENTOS SETENTA Y DOS CON 07/100 SOLES).

El presupuesto total del proyecto asciende a la suma de **S/. 452,147.47** (CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL CIENTO CUARENTA Y SIETE CON 47/100 SOLES).

Tabla 2

Presupuesto

ITEM	DESCRIPCIÓN	C.DIRECTO (S/.)	C.PARCIAL (S/.)
	<b>ALCANTARILLADO SANITARIO</b>		<b>209,528.95</b>
01	OBRAS PROVISIONALES	7,083.70	
02	SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO	2,492.46	
03	TRABAJOS PRELIMINARES	2,330.26	
04	BUZONES Y/O CAJAS DE INSPECCIÓN	35,117.43	
05	MOVIMIENTO DE TIERRAS	63,546.44	
06	SUMINISTRO DE TUBOS COLECTOR	11,275.75	
07	INSTALACIÓN TUBOS COLECTOR/EMISOR	7,444.74	
08	CONEXIONES DOMICILIARIAS DESAGÜE	57,912.08	
09	PRE-PAVIMENTACIÓN	15,280.36	
10	VARIOS	5,796.05	
11	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	1,249.68	
	<b>PAVIMENTACION</b>		<b>80,917.42</b>
01	OBRAS PROVISIONALES	205.50	
02	SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO	5,825.84	
03	PAVIMENTACIÓN	74,886.08	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (S/.)</b>		<b>290,446.37</b>	<b>290,446.37</b>
	GASTOS GENERALES 10%	29,044.64	29,044.64
	UTILIDAD 10%	29,044.64	29,044.64
<b>A.</b>	<b>COSTO DE OBRA INC. IGV (18%)</b>	<b>411,272.07</b>	<b>411,272.07</b>
	EXPEDIENTE TECNICO 3%	8,713.39	8,713.39
	CERTIFICACION DE E.I.A.	3,500.00	3,500.00
	ESTUDIO DE INEX. DE RESTOS ARQUEOLOGICOS	5,000.00	5,000.00
	SUPERVISION 4%	11,617.85	11,617.85
	CAPACITACIÓN 1%	2,904.46	2,904.46
	MEDIDAS DE CONTINGENCIA 1%	2,904.46	2,904.46
<b>B.</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS DE OBRA INC. IGV (18%)</b>	<b>40,875.40</b>	<b>40,875.40</b>
<b>TOTAL (A + B) (S/.)</b>		<b>452,147.47</b>	<b>452,147.47</b>

Fuente: elaboración propia

El presupuesto que el proyecto necesita para su ejecución ha sido elaborado en base a los metrados obtenidos de los planos de obra. Los Costos Unitarios han sido determinados en base a rendimientos de construcción civil, referidos a la mano de obra, materiales y equipos, y los precios de los materiales y mano de obra.

Los costos de los insumos vigentes en el mercado son de fecha **Enero del 2021**.

## 5.0 Plazo de ejecución:

Se ha previsto un plazo para la ejecución del proyecto de **Sesenta (60) días calendarios**, en concordancia con el cronograma de ejecución de obra.

## Metrados

REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PF	PAVIMENTO FLEXIBLE
PR	PAVIMENTO RIGIDO
T	TIERRA

### REDES ALCANTARILLADO

Tramo	No. Buzón		Cota Tapa		Cota de Fondo		Prof. Buzón		Hp	L	Pavimento	S	S (%)	Ø
	Del	Al	Del	Al	Del	Al	Del	Al	Hp	(m)	TIPO	(m/m)	(m/m)	"
1	B1	B2	6.091	5.901	4.891	4.619	1.200	1282	1241	34.00	PF	0.0080	8.00	8
2	B2	B3	5.901	5.806	4.619	4.226	1282	1580	1431	49.11	PF	0.0080	8.00	8
3	B3	B4	5.806	5.315	4.226	3.882	1580	1433	1506	49.11	PF	0.0070	7.00	8
4	B4	B5	5.315	4.878	3.882	3.428	1433	1450	1441	64.85	PF	0.0070	7.00	8
5	B5	B6	4.878	4.722	3.428	3.029	1450	1693	1571	64.85	PF	0.0062	6.16	8
6	B7	B8	4.890	4.762	3.240	3.128	1650	1634	1642	44.85	PF	0.0025	2.50	8
7	B8	B6	4.762	4.722	3.128	3.029	1634	1693	1663	44.85	PF	0.0022	2.20	8
8	B6	BE1	4.722	4.840	3.029	2.946	1693	1894	1793	41.41	PF	0.0020	2.00	8
9	BE9	BE10	5.532	5.083	4.182	3.809	1350	1274	1312	45.35	PF	0.0082	8.23	8
10	BE10	BE11	5.083	4.835	3.809	3.436	1274	1399	1337	45.35	PF	0.0082	8.23	8

Tabla 3

### Metrados de red alcantarillado

#### PLANILLA DE METRADOS - RED ALCANTARILLADO

**OBRA:** "MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS, DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI - ASCOPE - LA LIBERTAD" - SEGUNDA ETAPA

#### UBICACIÓN

**GEOGRÁFICA:** LA LIBERTAD - ASCOPE - RAZURI

**COD. EXP. :** 1302-1B

**FECHA :** ENERO 2021

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	N° VECE S	MEDIDAS			CANTIDAD
				A (m)	L (m)	Prof. (m)	
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>						
01.01	CASETA DE GUARDIANIA Y ALMACEN	UND	1				1.00
01.02	OFICINAS P/RESIDENTE-INSPECCION	UND	1				1.00
01.03	CARTEL DE OBRA 2.40Mx4.80M	UND	1				1.00
01.04	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL P/OBRA	M	1	40.00			40.00
01.05	BAÑOS PORTATIL	DIA	45				45.00
<b>02</b>	<b>SEÑALIZACION DE TRANSITO</b>						
02.01	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	M	2	483.73			967.46



02.02	TRANQUERAS DE MADERA 1.20X1.10M P/DESIVIO TRANSITO VEHICULAR	UND	1	4.00		4.00
02.03	CONO DE PVC FOSFORESCENTE P/SEÑALIZACION	UND	1	4.00		4.00
02.04	PUENTE DE MADERA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA PROVISIONAL	UND	1	2.00		2.00
02.05	SEÑALIZACION NOCTURNA	DIA	21			21.00
<b>03</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>					
03.01	TRAZOS Y REPLANTEOS INICIALES DEL PROYECTO	M	1		483.73	483.73
03.02	TRAZOS Y REPLANTEOS FINALES DE LA OBRA	M	1		483.73	483.73
03.03	TRASLADO MAQ/EQU. MATERIALES Y HERRAMIENTAS A OBRA	VJE	2			2.00
<b>04</b>	<b>BUZONES Y/O CAJAS DE INSPECCION PROYECTADAS</b>					
04.01	BUZON Di=1.20m x 1.20 MPP	UND	3			3.00
04.02	BUZON Di=1.20m x 1.50 MPP	UND	7			7.00
04.03	BUZON Di=1.20m x 2.50 MPP	UND	1			1.00
04.04	DEMOLICIÓN DE BUZÓN DE MAL ESTADO, DE 1.26 A 1.50 M DE PROF.	UND	4			4.00
04.05	DEMOLICIÓN DE BUZÓN DE MAL ESTADO, DE 1.51 A 1.75 M DE PROF.	UND	5			5.00
04.06	DEMOLICIÓN DE BUZÓN DE MAL ESTADO, DE 1.76 A 2.00 M DE PROF.	UND	1			1.00
<b>05</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
05.01	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE	M	2		742.91	1,485.82
05.02	SEMBRÍO DE GRASS Y PLANTAS DE TALLO CORTO (JARDÍN)	M2	1			105.91
	CONEXIONES DOMICILIARIAS	M2	1	0.70	151.30	105.91
05.03	EXCAVACION /MAQ. T. NORMAL HASTA 1.50MPP	M	1		238.66	238.66
05.04	EXCAVACION /MAQ. T. NORMAL HASTA 1.75MPP	M	1		203.66	203.66
05.05	EXCAVACION /MAQ. T. NORMAL HASTA 2.00MPP	M	1		41.41	41.41
05.06	REFINE Y NIVELACION DE TUBOS EN OBRA	M	1		483.73	483.73
05.07	RELLENO COMP.ZANJA T.NORMAL HASTA 1.50MPP	M	1		238.66	238.66
05.08	RELLENO COMP.ZANJA T.NORMAL HASTA 1.75MPP	M	1		203.66	203.66
05.09	RELLENO COMP.ZANJA T.NORMAL HASTA 2.00MPP	M	1		41.41	41.41



05.10	BOMBEO DE AGUAS SERVIDAS	DIA	15					15.00
<b>05.11</b>	<b>ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJAS</b>	<b>M2</b>						<b>165.64</b>
	Entibado y desentibado de zanja h=2.00m	M2	2			41.41	2.00	165.64
				A(m <sup>2</sup> )	L/H	%esp nj.		
<b>05.12</b>	<b>ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5KM</b>	<b>M3</b>						<b>391.02</b>
	Buzones: Di=1.20m	M3	9	2.011	1.50	1.20		32.58
	Buzones: Di=1.20m	M3	1	2.011	2.00	1.20		4.83
	Tuberías: DN 160mm	M3	1	0.020	56.165	1.20		13.55
	Tuberías: DN 200mm	M3	1	0.031	48.373	1.20		18.24
	Por Pavimento Flexible: CARPETA	M3	1	69.017	0.05	1.30		44.86
	Por Pavimento Flexible: BASE Y SUB BASE	M3	1	69.017	0.30	1.20		248.46
	Por sembrío de grass y plantas de tallo corto	M3	1	105.91	0.10	1.20		12.71
	Por Veredas	M3	1	121.50	0.10	1.30		15.80
<b>06</b>	<b>SUMINISTRO DE TUBOS COLECTOR</b>							
06.01	SUMINISTRO TUBO PVC SN4 UF DN 200 MM (8")	M	1		483.73			483.73
<b>07</b>	<b>INSTALACION TUBOS COLECTOR/EMISOR</b>							
07.01	INSTALACION TUBO PVC UF DN 200 MM	M	1		483.73			483.73
07.02	EMPALME A BUZON Y/O RED EXISTENTE	UND	24					24.00
07.03	PRUEBA HIDRAULICA TUBO PVC DN 200 MM	M	1		483.73			483.73
<b>08</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS DESAGUE</b>					L		
08.01	SUMINISTRO TUBO PVC SN4 UF DN 160 MM	M	1		561.65			561.65
08.02	EXCAVACION DE ZANJA T.NORMAL CONEX.DESAGUE	M	1		561.65			561.65
08.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA CONEXIÓN	M	1		561.65			561.65

08.04	INSTALACION TUBO PVC SN4 DN 160MM	M	1		56 1. 65		561.6 5
08.05	EMPALME A COLECTOR PVC DN 200 MM	UND	81				81.00
08.06	SUMINISTRO CAJA DE REGISTRO DESAGUE	UND	81				81.00
08.07	INSTALACION CAJA DE REGISTRO Y MEDIA CAÑA	UND	81				81.00
08.08	RELLENO Y COMP.DE ZANJA CONEXIÓN	M	1		56 1. 65		561.6 5
08.09	PRUEBA HIDRAULICA CONEX.DOMICILIARIA DESAGUE	UND	81				81.00
08.10	ROTURA Y REPOSICION DE VEREDAS	M2		A( m)	L( m)		121.5 0
	LOSA DE C° 1.00x1.50 M	M2	81	1. 00	1. 50		121.5 0
<b>09</b>	<b>PRE-PAVIMENTACION</b>						
09.01	SUB BASE GRANULAR e=0.10 M	M2		69 0. 17			690.1 7
09.02	BASE GRANULAR e=0.20M	M2		69 0. 17			690.1 7
<b>10</b>	<b>VARIOS</b>						
10.01	OBRAS CONEXAS (AGUA, ELECTRICAS, TELEFONO, ETC)	UND		5. 00			5.00
10.02	COSTO AMBIENTAL OBRAS DESAGUE	DIA		45 .0 0			45.00
<b>11</b>	<b>PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD</b>						
11.01	PRUEBA COMPACTACION SUELOS (PROCTOR MODIFICADO)	UND		3. 00			3.00
11.02	PRUEBA COMPACTACION SUELOS (DENSIDAD DE CAMPO)	UND		12 .0 0			12.00
11.02	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	UND		2. 00			2.00

**METRADO POR PRE-PAVIMENTACION**

CALLES Y/O AVENIDAS	UND	ANCHO	LONGITUD	TOTAL	
CALLES (1.00 - 2.00)M	M2	1.00	483.73	483.73	41.41
CONEXIONES	M2	0.80	258.05	206.44	
	<b>TOTAL</b>		<b>742.91</b>	<b>690.17</b>	

Fuente: elaboración propia

Tabla 4

*Metrados de pavimentación de red alcantarillado*
**PLANILLA DE METRADOS DE PAVIMENTACION - RED ALCANTARILLADO**

**OBRA:** "MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS, DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI - ASCOPE - LA LIBERTAD" - SEGUNDA ETAPA

**UBICACIÓN GEOGRÁFICA:** LA LIBERTAD - ASCOPE - RAZURI

**COD. EXP. :** 1302-1B

**FEC  
HA:**

ENERO 2021

PARTIDA	DESCRIPCION	UND	N°	MEDIDAS			CANTIDAD
			VECES	A (m)	L (m)	Prof. (m)	
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>						
01.01	BAÑOS PORTATIL	DÍA	15.00				15.00
<b>02</b>	<b>SEÑALIZACION DE TRANSITO</b>						
02.01	CINTA Y MALLA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	M	2.00	741.78			1,483.56
02.02	TRANQUERAS DE MADERA 1.20X1.10M P/DESVIO TRANSITO VEHICULAR	UND	1.00	4.00			4.00
02.03	CONO DE PVC FOSFORESCENTE P/SEÑALIZACION	UND	1.00	4.00			4.00
02.04	SEÑALIZACION NOCTURNA	DÍA	7.00				7.00
<b>03</b>	<b>PAVIMENTACION</b>						
03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS A OBRA	VJE		2.00			2.00
03.02	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE	M	2.00		741.78		1,483.56
03.03	PREPARACION DE LA SUB-RASANTE	M2		270.91			270.91
03.04	ESCARIFICADO DE BASE E=5CM	M2		961.08			961.08
03.05	BARRIDO Y LIMPIEZA P/LA IMPRIMACION	M2		961.08			961.08
03.06	IMPRIMACION ASFALTICA CON MC-30	M2		961.08			961.08
03.07	BARRIDO Y LIMPIEZA P/LA CARPETA ASFALTICA	M2		961.08			961.08
03.08	CARPETA ASFALTICA CON EMULSION, e=2" C/EQUIPO	M2		961.08			961.08
03.09	BARRIDO Y LIMPIEZA C/EQUIPO PARA SLURRY SEAL	M2		961.08			961.08
03.10	SLURRY SEAL, e=10 mm	M2		961.08			961.08
03.11	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5KM	<b>M3</b>					<b>59.54</b>
	Por Escarificado	M3	1.00	961.08	0.05	1.20	57.66
	Por Perfilado	M3	1.00	28.83	0.05	1.30	1.87

Tabla 5

*Metrado pavimentación*

**METRADO POR PAVIMENTACION**

CALLES Y/O AVENIDAS	UND	ANCHO	LONGITUD	TOTAL
CALLES (1.00 - 2.00)M	M2	1.40	483.73	677.22
CALLES (2.25 - 3.00)M	M2	1.60	0.00	0.00
CALLES (3.25 - 4.00)M	M2	1.90	0.00	0.00
CONEXIONES	M2	1.10	258.05	283.86
BUZONES A RELLENAR	M2	0.00	1.13	0.00
		<b>TOTAL</b>	<b>741.78</b>	<b>961.08</b>
		<b>TOTAL PRE-PAVIME.</b>		<b>690.17</b>
		<b>DIFERENCIA</b>		<b>270.91</b>

Fuente: elaboración propia

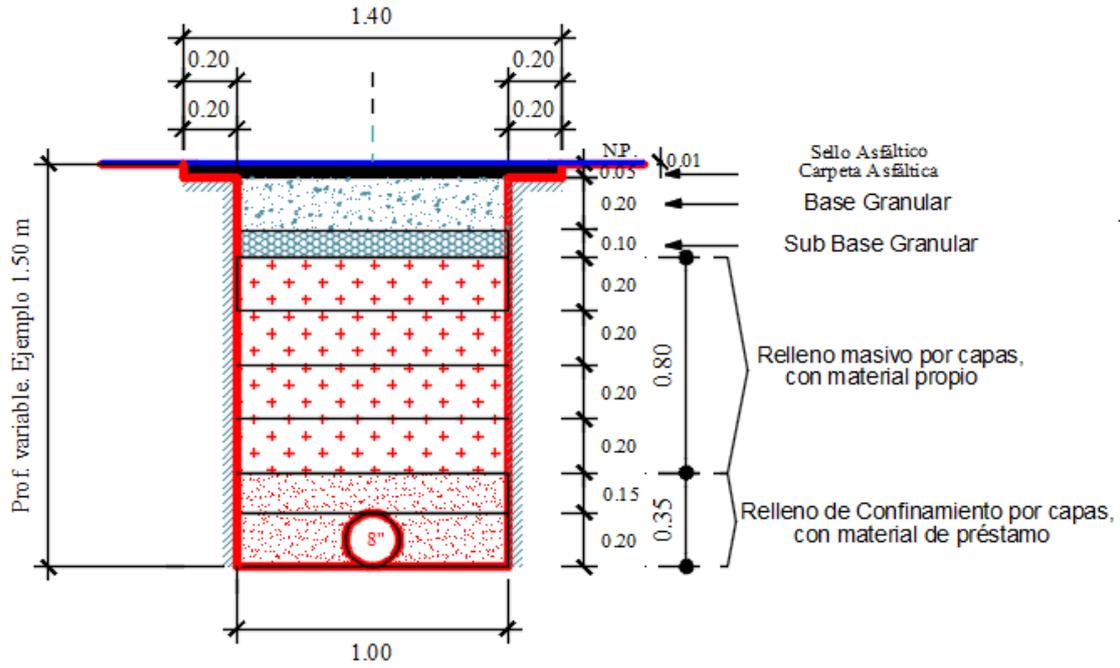
Tabla 6

*Metrado de sello*

**METRADO PARA SELLO**

CALLES Y/O AVENIDAS	UND	ANCHO	LONGITUD	TOTAL
CONEXIONES	M2	1.10	258.05	283.86
BUZONES A RELLENAR	M2	0.00	2.54	0.00
		<b>TOTAL</b>	<b>744.32</b>	<b>961.08</b>

Fuente: elaboración propia



Profundidad	P/exc.	P/carp. (m)	P/sello (m)
1.50 - 2.00	1.00	1.40	2.00
2.50 - 3.00	1.20	1.60	2.20
3.50 - 4.00	1.50	1.90	2.50

NOTA: EL SELLO ASFALTICO SERÁ SEGÚN EL DETALLE, SI EL PROYECTO CORRESPONDE AL DISTRITO DE TRUJILLO.

Figura 5.Sello asfaltico  
 fuente: elaboración propia



### Hoja resumen

Obra	<b>0301142</b>	<b>1302-1B "MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS, DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI - ASCOPE - LA LIBERTAD" - SEGUNDA ETAPA</b>
Localización	<b>130206</b>	<b>LA LIBERTAD - ASCOPE - RAZURI</b>
Fecha Al	<b>31/01/2021</b>	

### Presupuesto base

001	RED DE ALCANTARILLADO		209,528.95
002	PAVIMENTACION		80,917.42
		(CD) S/.	290,446.37
	COSTO DIRECTO		290,446.37
	GASTOS GENERALES (10%)		29,044.64
	UTILIDAD (10%)		29,044.64
	SUB TOTAL		348,535.65
	IMPUESTO IGV (18%)		62,736.42
	PRESUPUESTO TOTAL		411,272.07

#### Descompuesto del costo directo

	MANO DE OBRA	S/.	108,007.17
	MATERIALES	S/.	118,774.31
	EQUIPOS	S/.	63,663.23
	SUBCONTRATOS	S/.	
	Total, descompuesto costo directo	S/.	290,444.71

Nota: Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al: 31/01/2021

## Metrado de alcantarillado

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>7,083.70</b>
01.0	CASETA DE GUARDIANA Y ALMACEN	UND	1.00	2,318.77	2,318.77
01.0	OFICINAS P/RESIDENTE-INSPECCION	UND	1.00	2,116.43	2,116.43
01.0	CARTEL DE OBRA 2.40Mx4.80M	UND	1.00	1,600.00	1,600.00
01.0	CERCO PERIMETRICO PROVISIONAL P/OBRA	M	40.00	10.80	432.00
01.0	BAÑOS PORTATIL	DIA	45.00	13.70	616.50
<b>02</b>	<b>SEÑALIZACION DE TRANSITO</b>				<b>2,492.46</b>
02.0	CINTA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	M	967.46	1.49	1,441.52
02.0	TRANQUERAS DE MADERA 1.20X1.10M P/DESIVIO TRANSITO VEHICULAR	UND	4.00	91.22	364.88
02.0	CONO DE PVC FOSFORESCENTE P/SEÑALIZACION	UND	4.00	10.60	42.40
02.0	PUENTE DE MADERA PASE PEATONAL SOBRE ZANJA PROVISIONAL	UND	2.00	59.96	119.92
02.0	SEÑALIZACION NOCTURNA	DIA	21.00	24.94	523.74
<b>03</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>2,330.26</b>
03.0	TRAZOS Y REPLANTEOS INICIALES DEL PROYECTO	M	483.73	1.29	624.01
03.0	TRAZOS Y REPLANTEOS FINALES DE LA OBRA	M	483.73	1.46	706.25
03.0	TRASLADO MAQ/EQUIP. MATERIALES Y HERRAMIENTAS A OBRA	VJE	2.00	500.00	1,000.00
<b>04</b>	<b>BUZONES Y/O CAJAS DE INSPECCION</b>				<b>35,117.43</b>
04.0	BUZON Di=1.20m x 1.20 MPP	UND	3.00	2,259.45	6,778.35
04.0	BUZON Di=1.20m x 1.50 MPP	UND	7.00	2,628.61	18,400.27
04.0	BUZON Di=1.20m x 2.50 MPP	UND	1.00	3,738.13	3,738.13
04.0	DEMOLICIÓN DE BUZÓN DE MAL ESTADO, DE 1.26 A 1.50 M DE PROFUNDIDAD (INCL. ACOMODO DEL DESMONTE PARA SU ELIMINACIÓN)	UND	4.00	573.83	2,295.32
04.0	DEMOLICIÓN DE BUZÓN DE MAL ESTADO, DE 1.51 A 1.75 M DE PROFUNDIDAD (INCL. ACOMODO DEL DESMONTE PARA SU ELIMINACIÓN)	UND	5.00	637.61	3,188.05
04.0	DEMOLICIÓN DE BUZÓN DE MAL ESTADO, DE 1.76 A 2.00 M DE PROFUNDIDAD (INCL. ACOMODO DEL DESMONTE PARA SU ELIMINACIÓN)	UND	1.00	717.31	717.31
<b>05</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>63,546.44</b>
05.0	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE	M	1,485.82	6.85	10,177.87
05.0	SEMBRÍO DE GRASS Y PLANTAS DE TALLO CORTO (JARDÍN)	M2	105.91	18.20	1,927.56
05.0	EXCAVACION /MAQ. T. NORMAL HASTA 1.50MPP	M	238.66	11.86	2,830.51
05.0	EXCAVACION /MAQ. T. NORMAL HASTA 1.75MPP	M	203.66	12.59	2,564.08
05.0	EXCAVACION /MAQ. T. NORMAL HASTA 2.00MPP	M	41.41	14.22	588.85
05.0	REFINE Y NIVELACION DE TUBOS EN OBRA	M	483.73	1.56	754.62
05.0	RELLENO COMP.ZANJA T.NORMAL HASTA 1.50MPP	M	238.66	22.21	5,300.64
05.0	RELLENO COMP.ZANJA T.NORMAL HASTA 1.75MPP	M	203.66	24.59	5,008.00
05.0	RELLENO COMP.ZANJA T.NORMAL HASTA 2.00MPP	M	41.41	26.98	1,117.24



05.1 0	BOMBEO DE AGUAS SERVIDAS	DIA	15.00	1,134.31	17,014.65
05.1 1	ENTIBADO Y DESENTIBADO DE ZANJA	M2	165.64	68.01	11,265.18
05.1 2	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5KM	M3	391.02	12.78	4,997.24
<b>06</b>	<b>SUMINISTRO DE TUBOS COLECTOR</b>				<b>11,275.75</b>
06.0 1	SUMINISTRO TUBO PVC SN4 UF DN 200 MM (8")	M	483.73	23.31	11,275.75
<b>07</b>	<b>INSTALACION TUBOS COLECTOR/EMISOR</b>				<b>7,444.74</b>
07.0 1	INSTALACION TUBO PVC UF DN 200 MM	M	483.73	5.68	2,747.59
07.0 2	EMPALME A BUZON Y/O RED EXISTENTE	UND	24.00	117.31	2,815.44
07.0 3	PRUEBA HIDRAULICA TUBO PVC DN 200 MM	M	483.73	3.89	1,881.71
<b>08</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS DESAGUE</b>				<b>57,912.08</b>
08.0 1	EXCAVACION DE ZANJA T.NORMAL CONEX.DESAGUE	M	561.65	21.55	12,103.56
08.0 2	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA CONEXION	M	561.65	2.65	1,488.37
08.0 3	SUMINISTRO TUBO PVC SN4 UF DN 160 MM	M	561.65	15.28	8,582.01
08.0 4	INSTALACION TUBO PVC SN4 DN 160MM	M	561.65	1.26	707.68
08.0 5	EMPALME A COLECTOR PVC DN 200 MM	UND	81.00	100.10	8,108.10
08.0 6	SUMINISTRO CAJA DE REGISTRO DESAGUE	UND	81.00	113.91	9,226.71
08.0 7	INSTALACION CAJA DE REGISTRO Y MEDIA CAÑA	UND	81.00	35.70	2,891.70
08.0 8	RELLENO Y COMP.DE ZANJA CONEXION	M	561.65	16.43	9,227.91
08.0 9	PRUEBA HIDRAULICA CONEX.DOMICILIARIA DESAGUE	UND	81.00	11.18	905.58
08.1 0	ROTURA Y REPOSICION DE VEREDAS	M2	121.50	38.44	4,670.46
<b>09</b>	<b>PRE-PAVIMENTACION</b>				<b>15,280.36</b>
09.0 1	SUB BASE GRANULAR e=0.10 M	M2	690.17	6.90	4,762.17
09.0 2	BASE GRANULAR e=0.20M	M2	690.17	15.24	10,518.19
<b>10</b>	<b>VARIOS</b>				<b>5,796.05</b>
10.0 1	OBRAS CONEXAS (AGUA, ELECTRICAS, TELEFONO, ETC)	UND	5.00	55.00	275.00
10.0 2	COSTO AMBIENTAL OBRAS DESAGUE	DIA	45.00	122.69	5,521.05
<b>11</b>	<b>PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD</b>				<b>1,249.68</b>
11.0 1	PRUEBA COMPACTACION SUELOS (PROCTOR MODIFICADO)	UND	3.00	130.38	391.14
11.0 2	PRUEBA COMPACTACION SUELOS (DENSIDAD DE CAMPO)	UND	12.00	66.38	796.56
11.0 3	PRUEBA DE CALIDAD DEL CONCRETO (PRUEBA A LA COMPRESIÓN)	UND	2.00	30.99	61.98



## Metrado de pavimento

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>205.50</b>
01.01	BAÑOS PORTATIL	DIA	15.00	13.70	205.50
<b>02</b>	<b>SEÑALIZACION DE TRANSITO</b>				<b>5,825.84</b>
02.01	CINTA Y MALLA PLASTICA SEÑALIZADORA P/LIMITE DE SEGURIDAD DE OBRA	M	1,483.56	3.35	4,969.93
02.02	TRANQUERAS DE MADERA 1.20X1.10M P/DESIVIO TRANSITO VEHICULAR	UND	4.00	91.22	364.88
02.03	CONO DE PVC FOSFORESCENTE P/SEÑALIZACION	UND	4.00	10.60	42.40
02.04	SEÑALIZACION NOCTURNA	DIA	7.00	64.09	448.63
<b>03</b>	<b>PAVIMENTACION</b>				<b>74,886.08</b>
03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS A OBRA	VJE	2.00	250.00	500.00
03.02	ROTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE	M	1,483.56	6.85	10,162.39
03.03	PREPARACION DE LA SUB-RASANTE	M2	270.91	3.38	915.68
03.04	ESCARIFICADO DE BASE E=5CM	M2	961.08	4.21	4,046.15
03.05	BARRIDO Y LIMPIEZA P/LA IMPRIMACION	M2	961.08	1.14	1,095.63
03.06	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	961.08	5.96	5,728.04
03.07	BARRIDO Y LIMPIEZA P/LA CARPETA ASFALTICA	M2	961.08	1.14	1,095.63
03.08	CARPETA ASFALTICA EN FRIJO DE 2"	M2	961.08	40.06	38,500.86
03.09	BARRIDO Y LIMPIEZA C/EQUIPO PARA SLURRY SEAL	M2	961.08	0.58	557.43
03.10	SLURRY SEAL, e=10 mm	M2	961.08	11.99	11,523.35
03.11	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE C/EQUIPO HASTA 5KM	M3	59.54	12.78	760.92

## DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

<b>O B R A</b>	:	"MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD,ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS, DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI - ASCOPE - LA LIBERTAD" - SEGUNDA ETAPA	
<b>UBICACIÓN</b>	:	LA LIBERTAD - TRUJILLO - TRUJILLO	
<b>FECHA</b>	:	31/01/2017	<b>PLAZO:</b> 60 DIAS
<b>COSTO DIRECTO</b>	:	S/. 290,446.37	<b>CODIGO:</b> 1302-1B
<b>VALOR REFERENCIAL</b>	:	S/. 411,272.07	<b>SNIP:</b> 320319

- Relacionados con el tiempo de ejecución de la obra : 8.931%

Tabla 7

*Gastos generales*

DESCRIPCION	MES	UNIT.	PARCIAL	INCID.	SUB-TOTAL	TOTAL
<b>ADMINISTRACION Y DIRECCION TECNICA</b>						<b>25,938.72</b>
<b>a) Oficina Central :</b>		2,000.0				
Gerente	2.00	0	4,000.00	0.10	400.00	
Secretaria	2.00	950.00	1,900.00	0.10	190.00	
<b>b) Obra :</b>		2,500.0				
Ing. Residente	2.00	0	5,000.00	1.00	5,000.00	
Ing. de Seguridad	2.00	1,500.0	3,000.00	0.50	1,500.00	
Ing. Especialista en Medio Ambiente	2.00	2,500.0	5,000.00	0.20	1,000.00	
Arqueólogo	2.00	2,500.0	5,000.00	0.20	1,000.00	
Maestro de obra	2.00	2,000.0	4,000.00	1.00	4,000.00	
Almacenero	2.00	1,300.0	2,600.00	1.00	2,600.00	
Guardián	2.00	1,100.0	2,200.00	2.00	4,400.00	
<b>c) Otros :</b>		3,848.0				
Camioneta Pick Up 4x2 (1 TON)	1.00	0	3,848.00	1.00	3,848.00	
Oficina (Incl. telef, agua, luz, etc.)	2.00	75.00	150.00	1.00	150.00	
Fianza de Fiel Cumplimiento	10% x 411272.07 x 2.25% x 2			1.00	1,850.72	

- No relacionados con el tiempo de ejecución de la obra: 1.0690%

DESCRIPCION	UND.	CANT.	C.UNIT.	INCID.	PARCIAL	TOTAL
Utiles de escritorio,ploteos planos, etc.	Estimado	1.00	92.72	1.00	92.72	<b>3,105.92</b>
Pagos Trámites Obra	Und	1.00	510.70	1.00	510.70	
Examen Médico Ocupacional de Ingreso	Und	13.00	120.00	1.00	1,560.00	
Implemento de Seguridad	Und	13.00	72.50	1.00	942.50	

**TOTAL GASTOS GENERALES :** **29,044.64**

**RESUMEN :**

Gastos Generales relacionados con el tiempo de ejecución de la Obra:	<b>8.9310%</b>
Gastos Generales no relacionados con el tiempo de ejecución de la Obra:	<b>1.0690%</b>

**TOTAL GASTOS GENERALES :** **10.0000%**

**utilidad :** **10.0000%** **29,044.64**



Fuente: elaboración propia

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0301142 1302-1B "MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDANAS, DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI - ASCOPE - LA LIBERTAD" - SEGUNDA ETAPA

Subpresupuesto 001 RED DE ALCANTARILLADO

Fecha Presupuesto 31/01/2021

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 130206 LA LIBERTAD - ASCOPE - RAZURI

$$K = 0.359*(Jr / Jo) + 0.099*(Tr / To) + 0.076*(Mr / Mo) + 0.050*(Ar / Ao) + 0.092*(DCMr / Demos) + 0.157*(MMr / MMo) + 0.167*(GUr / GUo)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.359	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.099	100.000	T	66	TUBERIA DE PVC PARA LA RED DE AGUA Y ALCANTARILLADO
3	0.076	100.000	M	50	MARCO Y TAPA DE FIERRO FUNDIDO
4	0.050	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
5	0.092	33.696		23	CEMENTO PORTLAND TIPO V
		35.870	DCM	30	DOLAR MAS INFLACION DEL MERCADO USA
		30.435		43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
6	0.157	61.146	MM	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
		38.854		49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
7	0.167	100.000	GU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



Fórmula Polinómica

Presupuesto 0301142 1302-1B "MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDANAS, DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI - ASCOPE - LA LIBERTAD" - SEGUNDA ETAPA

Subpresupuesto 002 PAVIMENTACION

Fecha Presupuesto 31/01/2021

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 130206 LA LIBERTAD - ASCOPE - RAZURI

$$K = 0.182*(Jr / Jo) + 0.278*(Ar / Ao) + 0.109*(ADr / ADo) + 0.264*(MMr / MMo) + 0.167*(GUr / GUo)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.182	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.278	100.000	A	13	ASFALTO
3	0.109	41.284	AD	30	DOLAR MAS INFLACION DEL MERCADO USA
		58.716	AD	04	AGREGADO FINO
4	0.264	72.348	MM	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
		27.652	MM	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.167	100.000	GU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

Tabla 8

Costo de inversion

**COSTO DE INVERSIÓN INICIAL**

**OBRA:** "MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS, DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI - ASCOPE - LA LIBERTAD" - SEGUNDA ETAPA

**SNIP:** 320319

**FECHA:** ENERO-2021

ITEM	DESCRIPCIÓN	C.DIRECTO (S/.)	C.PARCIAL (S/.)
	<b>ALCANTARILLADO SANITARIO</b>		<b>209,528.95</b>
01	OBRAS PROVISIONALES	7,083.70	
02	SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO	2,492.46	
03	TRABAJOS PRELIMINARES	2,330.26	
04	BUZONES Y/O CAJAS DE INSPECCIÓN	35,117.43	
05	MOVIMIENTO DE TIERRAS	63,546.44	
06	SUMINISTRO DE TUBOS COLECTOR	11,275.75	
07	INSTALACIÓN TUBOS COLECTOR/EMISOR	7,444.74	
08	CONEXIONES DOMICILIARIAS DESAGÜE	57,912.08	
09	PRE-PAVIMENTACIÓN	15,280.36	
10	VARIOS	5,796.05	
11	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	1,249.68	
	<b>PAVIMENTACION</b>		<b>80,917.42</b>
01	OBRAS PROVISIONALES	205.50	
02	SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO	5,825.84	
03	PAVIMENTACIÓN	74,886.08	
	<b>TOTAL COSTO DIRECTO (S/.)</b>	<b>290,446.37</b>	<b>290,446.37</b>
	GASTOS GENERALES	10%	29,044.64
	UTILIDAD	10%	29,044.64
<b>A.</b>	<b>COSTO DE OBRA INC. IGV (18%)</b>		<b>411,272.07</b>
	EXPEDIENTE TECNICO	3%	8,713.39
	CERTIFICACION DE E.I.A.		3,500.00
	ESTUDIO DE INEX. DE RESTOS ARQUEOLOGICOS		5,000.00
	SUPERVISION	4%	11,617.85
	CAPACITACIÓN	1%	2,904.46



MEDIDAS DE CONTINGENCIA		1%	2,904.46	2,904.46
<b>B. COSTOS INDIRECTOS DE OBRA INC. IGV (18%)</b>			<b>40,875.40</b>	<b>40,875.40</b>
<b>TOTAL (A + B) (S/.)</b>			<b>452,147.47</b>	<b>452,147.47</b>

Fuente: elaboración propia

Tabla 9

Cronograma de ejecución

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN FÍSICA**

OBRA: "MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS, DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI - ASCOPE - LA LIBERTAD" - SEGUNDA ETAPA

SNP: 320319

PLAZO: 60 DIAS

FECHA: ENERO-2021

ITEM	DESCRIPCIÓN	C.DIRECTO	60 DÍAS							
			1° QUINCENA	2° QUINCENA	3° QUINCENA	4° QUINCENA				
<b>ALCANTARILLADO SANITARIO</b>										
01	OBRAS PROVISIONALES	7,083.70	1,80.62	1,80.62	1,80.62	1,80.62	1,80.62			
02	SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO	2,492.46	415.41	415.41	415.41	415.41	415.41	415.41		
03	TRABAJOS PRELIMINARES	2,330.26	466.05	466.05	466.05	466.05	466.05			
04	BUZONES Y/O CAJAS DE INSPECCIÓN	35,117.43	4,046.97	4,046.97	7,023.49					
05	MOVIMIENTO DE TIERRAS	63,546.44	12,709.29	12,709.29	12,709.29	12,709.29	12,709.29			
06	SUMINISTRO DE TUBOS COLECTOR	11,275.75	4,510.30	4,510.30	2,255.15					
07	INSTALACIÓN TUBOS COLECTOR/EMISOR	7,444.74	930.59	1,861.19	1,861.19	1,861.19	930.59			
08	CONEXIONES DOMICILIARIAS DESAGÜE	57,912.08	6,434.68	12,869.35	12,869.35	12,869.35	12,869.35			
09	PRE-PAVIMENTACIÓN	15,280.36						15,280.36		
10	VARIOS	5,796.05	966.01	966.01	966.01	966.01	966.01	966.01		
11	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD	1,249.68		416.56		416.56		416.56		
<b>PAVIMENTACION</b>										
01	OBRAS PROVISIONALES	205.50							102.75	102.75
02	SEÑALIZACIÓN DE TRÁNSITO	5,825.84							2,912.92	2,912.92
03	PAVIMENTACIÓN	74,886.08							37,443.04	37,443.04
<b>TOTAL COSTO DIRECTO ( S/.)</b>		<b>290,446.37</b>	<b>41,659.92</b>	<b>49,441.74</b>	<b>39,746.55</b>	<b>30,884.47</b>	<b>29,537.32</b>	<b>18,258.96</b>	<b>40,458.71</b>	<b>40,458.71</b>
	GASTOS GENERALES 10%	29,044.64	4,165.99	4,944.17	3,974.65	3,088.45	2,953.73	1,825.90	4,045.87	4,045.87
	UTILIDAD 10%	29,044.64	4,165.99	4,944.17	3,974.65	3,088.45	2,953.73	1,825.90	4,045.87	4,045.87
	EXPEDIENTE TECNICO 3%	8,713.39	1,249.80	1,483.25	1,192.40	926.53	886.12	547.77	1,213.76	1,213.76
	CERTIFICACION DE E.I.A.	3,500.00	3,500.00							
	ESTUDIO DE INEX. DE RESTOS ARQUEOLOGICOS	5,000.00	5,000.00							
	SUPERVISION 4%	11,617.85	1,666.40	1,977.67	1,589.86	1,235.38	1,181.49	730.36	1,618.35	1,618.35
	CAPACITACIÓN 1%	2,904.46	416.60	494.42	397.47	308.84	295.37	182.59	404.59	404.59
	MEDIDAS DE CONTINGENCIA 1%	2,904.46	416.60	494.42	397.47	308.84	295.37	182.59	404.59	404.59
<b>SUB. TOTAL</b>		<b>383,175.82</b>	<b>62,241.29</b>	<b>63,779.85</b>	<b>51,273.05</b>	<b>39,840.97</b>	<b>38,103.14</b>	<b>23,554.05</b>	<b>52,191.74</b>	<b>52,191.74</b>
<b>IMPUESTO IGV</b>		<b>68,971.65</b>	<b>11,203.43</b>	<b>11,480.37</b>	<b>9,229.15</b>	<b>7,171.37</b>	<b>6,858.57</b>	<b>4,239.73</b>	<b>9,394.51</b>	<b>9,394.51</b>
<b>TOTAL S/.</b>		<b>452,147.47</b>	<b>73,444.72</b>	<b>75,260.22</b>	<b>60,502.19</b>	<b>47,012.34</b>	<b>44,961.71</b>	<b>27,793.78</b>	<b>61,586.25</b>	<b>61,586.25</b>

<b>TOTAL:</b>	<b>S/ 452,147.47</b>
---------------	----------------------



Fuente: elaboracion propia

### Precios y cantidades de recursos requeridos

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Presupuestado S/.
Obra	0301142	1302-1B "MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS, DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI - ASCOPE - LA LIBERTAD" - SEGUNDA ETAPA				
Subpresupuesto	001	RED DE ALCANTARILLADO				
Fecha	31/01/2021					
Lugar	130206	LA LIBERTAD - ASCOPE - RAZURI				
0147010001	CAPATAZ	HH	130.4260	24.14	3,148.48	3,150.52
0147010002	OPERARIO	HH	818.8229	20.12	16,474.72	16,464.00
0147010003	OFICIAL	HH	335.3834	16.52	5,540.53	5,541.73
0147010004	PEON	HH	3,414.5475	14.85	50,706.03	50,718.50
0147010024	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	HH	448.4613	20.81	9,332.48	9,332.49
0147010027	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	HH	43.2220	20.98	906.80	906.78
0147010032	TECNICO SANITARIO	HH	180.0000	22.13	3,983.40	3,983.40
0147020001	TOPOGRAFO	HH	9.7714	20.90	204.22	203.17
0147020008	DIBUJANTE	HH	1.9349	20.90	40.44	38.70
0202010003	CLAVOS PARA MADERA C/C 2"	KG	8.9300	3.39	30.27	30.28
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	0.7180	3.39	2.43	2.56
0202010073	CLAVOS PARA MADERA C/C 3/4"	KG	1.0000	5.51	5.51	5.51
0202010075	CLAVOS DE ACERO CON CABEZA DE 3/4"	KG	1.0000	16.10	16.10	16.12
0202010077	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	KG	3.5000	3.39	11.87	11.87
0202010078	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	KG	3.6441	3.39	12.35	11.59
0202010079	CABLE DE ACERO DE 1/2"	M	3.6772	7.63	28.06	28.16
0202010080	GRILLETE DE ACERO DE 1/2"	UND	1.4742	4.24	6.25	6.63
0202010081	GANCHO DE ACERO SIN TRABA DE SEGURIDAD	UND	0.1656	40.68	6.74	6.63
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	KG	126.0724	3.39	427.39	427.63
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	KG	43.1823	3.39	146.39	145.76
0203020009	ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2	KG	12.0933	2.62	31.68	33.86
0204000000	ARENA FINA	M3	0.2480	25.00	6.20	6.20
0204000001	ARENA GRUESA	M3	61.9032	25.00	1,547.58	1,552.77
0204110025	TIERRA SELECCIONADA	M3	27.5366	40.00	1,101.46	1,101.46
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	M3	5.7974	45.00	260.88	261.71
0205010038	MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO PARA SUB BASE	M3	89.7221	25.00	2,243.05	2,243.05
0205010047	MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO PARA BASE	M3	179.4442	35.00	6,280.55	6,280.55
0205030007	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	24.9697	45.00	1,123.64	1,128.35
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	111.0830	19.41	2,156.12	2,155.09
0223010001	CEMENTO PORTLAND TIPO V	BLS	225.6663	25.42	5,736.44	5,736.33
0230020123	YESO DE CONSTRUCCION 8 KG	BLS	137.4277	3.39	465.88	464.38
0230030058	ESTERAS DE CARRIZO 3 X 2 MTS.	UND	34.0000	15.25	518.50	518.60
0230030059	PLOTEO DE PLANOS	M2	5.6113	6.00	33.67	33.86
0230030060	PLOTEO ESQUINEROS	UND	5.6113	0.50	2.81	4.84
0230030072	ALQUILER DE BAÑO PORTATIL	DIA	45.0000	13.70	616.50	616.50
0230030073	CINTA SEÑALIZACIÓN PELIGRO-LIMITE OBRA	M	1,015.8330	0.13	132.06	135.44
0230030074	VACUNAS AL PERSONAL OPERARIO Y OBRERO	UND	22.5000	25.60	576.00	576.00
0230030075	JABON DESINFECTANTE	UND	90.0000	3.81	342.90	342.90
0230030076	PASTILLAS FUNGICIDAS Y BACTERICIDAS	UND	9.0000	2.50	22.50	22.50
0230030089	PRUEBA COMPACTACION DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO DENSIDAD DE CAMPO)	UND	3.0000	120.00	360.00	360.00
0230030121	PRUEBA CONTROL DE COMPACTACION (DENSIDAD DE CAMPO)	UND	12.0000	56.00	672.00	672.00
0230030128	PRUEBA ROTURA DE PRUEBA	UND	2.0000	10.00	20.00	20.00
0230030146	GRASS Y/O ARBUSTOS DE TALLO CORTO	M2	111.2055	2.25	250.21	249.95



0230150025	LUBRICANTE PARA TUBERIA DE UNION FLEXIBLE	GLN	0.7802	23.73	18.51	20.90
0230460011	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	GLN	4.2930	80.51	345.63	345.87
0230510009	CAL HIDRATADA DE 8 KG	BLS	425.7732	3.39	1,443.37	1,444.88
0230770001	AGUA	M3	166.1420	6.00	996.85	988.63
0230990130	MALLA DE SEGURIDAD C/NARANJA X 50 MT	M	4.6662	1.78	8.31	8.40
0230990131	ASERRIN DE MADERA	SAC	10.5000	12.71	133.46	133.56
0232010011	TRASLADO MAQ./EQUIP, MATERIALES Y HERRAMIENTAS A OBRA - ALCANTARILLADO OBRA	GLB	2.0000	500.00	1,000.00	1,000.00
0243010003	MADERA TORNILLO	P2	654.9668	6.36	4,165.59	4,161.99
0244030022	TRIPLAY DE 4'x8'x 6 mm	PLN	37.0000	37.29	1,379.73	1,379.75
0244910006	CARTEL DE OBRA 2.40Mx4.80M	UND	1.0000	1,600.00	1,600.00	1,600.00
0250020071	TECHO DE BUZÓN De=1.60M CON TAPA DE CONCRETO ARMADO ANTIRROBO	UND	11.0000	898.50	9,883.50	9,883.50
0250020077	CAJA DE CONCRETO PARA DESAGUE DE 12"x24"	UND	388.8000	17.69	6,877.87	6,877.71
0250020078	MARCO C° Y TAPA C°A° 12"x24" PARA DESAGUE	PZA	81.0000	29.00	2,349.00	2,349.00
0253000003	PETROLEO DIESEL # 2	GLN	10.5000	7.92	83.16	83.16
0254110094	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN	11.2560	36.44	410.17	411.81
0266010001	OBRAS CONEXAS2 (redes agua, redes desague,elect,telef,etc.)	UND	5.0000	55.00	275.00	275.00
0266020001	ANILLO DE CAUCHO 160 MM U/F	UND	93.6271	2.75	257.47	258.36
0266020002	TUBO PVC SN4 UF DN 160 MM	M	578.4995	14.39	8,324.61	8,323.65
0266020003	CACHIMBA PVC S20 De200x160 U/F	UND	81.0000	57.25	4,637.25	4,637.25
0266020006	ANILLO DE CAUCHO 200 MM U/F	UND	80.6378	3.08	248.36	246.70
0266020007	TUBO PVC SN4 UF DN 200 MM	M	498.2419	22.14	11,031.08	11,029.04
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			2,577.24	2,577.24
0337010034	CONO DE PVC FOSFORESCENTE (ALQUILER)	UND	4.0000	10.60	42.40	42.40
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11P3	HM	87.7947	18.50	1,624.20	1,624.22
0348040023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	HM	29.7957	140.00	4,171.40	4,172.18
0348040040	CAMIONETA PICK-UP 4x2 90HP 2 TON.	HM	11.8116	42.15	497.86	497.93
0348210073	CORTADORA DE PAVIMENTO 35 HP C/COMBUSTIBLE	HM	168.0220	30.00	5,040.66	5,040.66
0348400008	MOTOBOMBA CENTRIFUGA 12HP DE 4"	HM	360.0000	25.00	9,000.00	9,000.00
0348990052	ENCOFRADO METALICO	M2	62.5300	4.50	281.38	281.42
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	HM	34.5780	61.17	2,115.14	2,115.14
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	HM	161.5789	16.00	2,585.26	2,584.48
0349040043	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 80-110HP 0.50-1.3YD3	HM	56.2979	160.05	9,010.48	9,010.32
0349060007	MARTILLO NEUMATICO 24 Kg.	HM	34.5780	6.80	235.13	235.14
0349060009	MARTILLO CINCEL PARA CORTE-DEMOLICIÓN	HM	34.5780	3.94	136.24	136.25
0349520066	VIBRADOR DE CONCRETO 4HP, 1.35"	HM	87.7947	10.50	921.84	921.83
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE Y ACCESORIOS	HM	24.7186	4.50	111.23	111.26
0349880008	ESTACION TOTAL INCL. PRISMA	HM	7.7397	22.00	170.27	169.31
				S/.	<b>209,520.74</b>	<b>209,527.31</b>
			<b>Total</b>	S/.		<b>209,527.31</b>

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

### Precios y cantidades de recursos requeridos



Obra	0301142	1302-1B "MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS, DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI - ASCOPE - LA LIBERTAD" - SEGUNDA ETAPA PAVIMENTACION					
Subpresupuesto	002						
Fecha	31/01/2021						
Lugar	130206	LA LIBERTAD - ASCOPE - RAZURI					
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Presupuestado S/.	
0147010001	CAPATAZ	HH	54.7059	24.14	1,320.60	1,321.86	
0147010002	OPERARIO	HH	202.1027	20.12	4,066.31	4,063.30	
0147010003	OFICIAL	HH	133.5586	16.52	2,206.39	2,198.31	
0147010004	PEON	HH	679.0812	14.85	10,084.36	10,084.41	
0202010075	CLAVOS DE ACERO CON CABEZA DE 3/4"	KG	1.0000	16.10	16.10	16.12	
0204000000	ARENA FINA	M3	38.4432	25.00	961.08	961.08	
0204000001	ARENA GRUESA	M3	49.5376	25.00	1,238.44	1,245.86	
0204000002	ARENA GRUESA SELECCIONADA	M3	57.6648	29.23	1,685.54	1,681.89	
0205030007	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3	39.9268	45.00	1,796.71	1,804.12	
0213000006	ASFALTO RC-250	GLN	1,729.9440	10.30	17,818.42	17,818.42	
0213000010	ASFALTO MC-30 O EMULSION PARA IMPRIMACION	GLN	253.7251	10.30	2,613.37	2,614.14	
0213030002	EMULSION ASFALTICA CSS - 1HP	GLN	660.7425	10.00	6,607.42	6,612.23	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	7.7725	19.41	150.86	155.45	
0230030072	ALQUILER DE BAÑO PORTATIL	DIA	15.0000	13.70	205.50	205.50	
0230030073	CINTA SEÑALIZACIÓN PELIGRO-LIMITE OBRA	M	1,483.5600	0.13	192.86	192.86	
0230030087	GAS	GLN	20.1827	35.00	706.39	711.20	
0230770001	AGUA	M3	12.0232	6.00	72.14	75.14	
0230990130	MALLA DE SEGURIDAD C/NARANJA X 50 MT	M	1,713.2780	1.78	3,049.63	3,051.11	
0230990131	ASERRIN DE MADERA	SAC	3.5000	12.71	44.48	44.52	
0232010007	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTAS	EST	2.0000	250.00	500.00	500.00	
0243010003	MADERA TORNILLO	P2	44.7041	6.36	284.32	277.67	
0244030022	TRIPLAY DE 4'x8'x 6 mm	PLN	2.0000	37.29	74.58	74.60	
0253000003	PETROLEO DIESEL # 2	GLN	3.5000	7.92	27.72	27.72	
0254110094	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN	1.0000	36.44	36.44	36.44	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			508.83	508.83	
0337010034	CONO DE PVC FOSFORESCENTE (ALQUILER)	UND	4.0000	10.60	42.40	42.40	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	HM	2.2105	18.50	40.89	38.44	
0348040023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	HM	82.9610	140.00	11,614.54	11,610.82	
0348040026	CAMION ESPARCIDOR DE SLURRY SEAL	HM	2.2105	380.00	839.99	836.14	
0348040031	CAMION CISTERNA 4x2 (EMULSION) 8,000 GAL.+MOTOBOMBA DE 4"	HM	2.2105	90.00	198.95	201.83	
0348040041	CAMION CISTERNA 4x2(AGUA)178-210HP 3000G	HM	2.2105	160.00	353.68	355.60	
0348210073	CORTADORA DE PAVIMENTO 35 HP C/COMBUSTIBLE	HM	148.3560	30.00	4,450.68	4,450.68	
0349020007	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	HM	8.0731	61.17	493.83	490.15	
0349030004	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	HM	3.7927	16.00	60.68	59.60	
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T	HM	7.8809	180.00	1,418.56	1,422.40	
0349030048	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 81-100 HP, 5.5-20 TON	HM	7.8809	180.00	1,418.56	1,422.40	
0349040007	CARGADOR S/LLANTAS 80-95 HP 1.5-1.75 YD3	HM	2.2105	140.57	310.73	307.55	
0349040043	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 80-110HP 0.50-1.3YD3	HM	8.4465	160.05	1,351.86	1,349.51	
0349050036	COCINA DE ASFALTO 320 GLN	HM	11.0524	75.00	828.93	826.53	
0349250008	PAVIMENTADORA ASFALTICA (SENSORES E)	HM	7.8809	155.00	1,221.54	1,220.57	
				S/.	<b>80,914.31</b>	<b>80,917.40</b>	
				<b>Total</b>			

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

## **Especificaciones técnicas**

### **Alcantarillado sanitario**

#### **a. Descripción**

Las presentes Especificaciones Técnicas comprenden las normas y procedimientos que van a regir en la construcción de la obra del proyecto en mención. En ella se establece la calidad mínima aceptable de los materiales a suministrar y emplear, la forma del trabajo a efectuar: asimismo procedimientos que deben ser seguidos por el Contratista.

#### **B. Normativa**

Para la elaboración de las presentes especificaciones técnicas se han tenido en cuenta la siguiente normativa, la cual salvo se indique otra cosa, los trabajos preliminares estarán de acuerdo con ellas:

- RNE - Reglamento nacional de edificaciones – Norma CE. 010 – Pavimentos Urbanos.
- RNE - Reglamento nacional de edificaciones – Norma OS. 070 – Redes de aguas residuales.
- RNE - Reglamento nacional de edificaciones – Norma E. 060 – Concreto armado.
- NTP ISO 21138:2010 - SISTEMA DE TUBERÍAS PLÁSTICAS PARA DRENAJE Y ALCANTARILLADO SUBTERRÁNEO SIN PRESIÓN. Tubos y conexiones de pared estructurada de poli (cloruro de vinilo) (PVC-U), polipropileno (PP) y polietileno (PE). Parte 3: Tubos y conexiones con superficie exterior no lisa, Tipo B.

- NTP 399.090 - “Cemento Disolvente para Tubos y Conexiones de Poli (Cloruro de Vinilo) no Plastificado (PVC-U)”.
- ASTM D2321 - Práctica Estándar para La Instalación de Tubos Termoplásticos para Aplicaciones de Drenaje y Otras Aplicaciones por Flujo a Gravedad.
- ASTM D2564 - “Cemento Solvente para Tuberías y Accesorios de PVC”.
- EG 2013 – Especificaciones Generales del Ministerio de Transportes del 2013.
- ME 2016 – Manual de ensayo de materiales del MTC.
- RM N° N0413-93 TCC-15-15 del 13 de Octubre de 1993 -“Manual de dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras”

#### 01.00 Obras provisionales

##### 01. 01 Caseta de guardianía y almacén

###### A. Descripción

Es el ambiente construido y destinado para estadía del guardián y almacén de los materiales y herramientas utilizados durante el tiempo que dure la obra. El uso de este ambiente será temporal por lo que para su construcción se utilizará un sistema prefabricado y se hará uso de madera y triplay u otros materiales livianos que permitan y faciliten el montaje y desmontaje en corto plazo.

###### B. Consideraciones generales

Las construcciones mínimas temporales para guardianía y almacenaje tendrán las siguientes dimensiones:

Caseta de Guardianía	con un área mínima de	9,00 m <sup>2</sup>
Almacén	con un área mínima de	<u>21,00 m<sup>2</sup></u>
Total		30,00 m <sup>2</sup>

Para su construcción los planos deberán ser presentados a la supervisión para su aprobación tanto de las áreas como su ubicación dentro de la obra.

Esta construcción incluirá un punto de iluminación, así como un punto de tomacorriente.

#### C. FORMA DE MEDICION

Esta partida se medirá por unidad (UND).

#### D. Forma de pago

La cantidad medida y aprobada será pagada de acuerdo a lo contratado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

### **01.02 oficinas p/residente-inspección**

#### A. Descripción

Es el ambiente construido y destinado para el trabajo diario del Ing. Residente, deberá contar como mínimo con escritorio, silla, mesa; será construido de madera prefabricada.

#### B. Consideraciones generales

Las construcciones mínimas temporales para las oficinas para residente – inspección, tendrán las siguientes dimensiones:

---

Oficina del Residente	con un área mínima de	9,00 m <sup>2</sup>
Oficina del Inspector	con un área mínima de	<u>21,00 m<sup>2</sup></u>
Total		30,00 m <sup>2</sup>

Para su construcción los planos deberán ser presentados a la supervisión para su aprobación tanto de las áreas como su ubicación dentro de la obra.

Esta construcción incluirá dos puntos de iluminación, así como dos puntos de tomacorriente.

#### C. Forma de medición

Esta partida se medirá por unidad (UND).

#### D. Forma de pago

La cantidad medida y aprobada será pagada de acuerdo a lo contratado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

#### 01.03 Cartel de obra 2.40Mx4.80M

##### A. Descripción

Material sintético con impresión o manuscrito el cual contendrá las principales características de la obra. Se colocará en lugar visible.

##### B. Consideraciones generales

Se fabricará y colocará un cartel de obra de las siguientes dimensiones: 2.40 x 4.80 m con las características del modelo que se adjunta. Este cartel será de madera con planchas de

triplay y debe indicar claramente el nombre del Proyecto, el tiempo de duración de la obra, el monto del contrato, el nombre de la entidad contratante, el nombre del contratista y de la supervisión. Al término de la obra dicho cartel quedara en poder de la Entidad Contratante.

#### C. Forma de medición

Esta partida se medirá por unidad (UND).

#### D. Forma de pago

La cantidad medida y aprobada será pagada de acuerdo a lo contratado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

### 01.04 Cerco perimétrico provisional p/obra

#### A. Descripción

Son elementos que encierran o delimitan el área de construcciones u otros ambientes necesarios para la seguridad y control durante la ejecución de la obra.

Los cercos son obras temporales prefabricadas en madera, triplay u otros materiales livianos que permitan y faciliten el montaje y desmontaje en corto plazo.

El supervisor de obra deberá aprobar la longitud y materiales a utilizar en la construcción del cerco perimétrico. Al finalizar los trabajos todas las instalaciones provisionales serán retiradas debiendo quedar limpia y libre de desmonte toda el área que utilizo para tal fin.

#### B. Forma de medición

Se medirá la longitud neta del cerco en metro (M). Deberán incluirse en esta partida puertas y otros elementos complementarios si los hubiera.

#### C. Forma de pago

El pago se hará por metro (m) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

### 01.05 BAÑOS PORTATIL

#### A. Descripción

Son los servicios higiénicos contruidos, prefabricados o alquilados permanentemente las 24 horas del día por el Constructor para el uso del personal de la obra. Terminada la obra se deberá retirar toda obra provisional, dejando el área libre de filtraciones de agua, de malos olores y totalmente limpia.

#### B. Forma de medición

Se anotarán el tiempo en días (DIA) que dure la obra o en la cantidad de días que se realicen el servicio de alquiler.

#### C. Forma de pago

El pago se efectuará por día (DIA) de servicio alquilado del baño portátil, según precio unitario del presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## 02.00 Señalización de tránsito

### 02.01 Cinta plástica señalizadora p/ límite de seguridad de obra

#### A. Descripción

Esta partida considera el suministro e instalación de cinta señalizadora plástica para seguridad de la obra, la que será colocada con parantes de madera en ambos lados de la zanja, para brindar seguridad.

Se deberán señalar con cinta plástica amarilla los sitios indicados por el responsable de seguridad de conformidad a las características de señalización de cada caso en particular.

Las señales deberán cumplir lo indicado en el código Internacional de Señales de Seguridad. Para las obras en la vía pública deberá cumplirse lo indicado por la norma vigente "Manual de dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" RM N° N0413-93 TCC-15-15 del 13 de octubre de 1993, del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

#### B. Forma de medición

Se medirá la longitud de cinta y malla instalada en metro (M).

#### C. Forma de pago

El pago se efectuará por metro (M) según precio unitario del presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### 02.02. Tranqueras de madera 1.20 x 1.10m. p/desvió tránsito vehicular

## A. Descripción

Consiste en la elaboración y colocación de las tranqueras de madera de 1.20m x 1.10m., dichas tranqueras serán de madera y triplay y tendrán un acabado con pintura de tráfico con dimensiones y texto de acuerdo al gráfico que se adjunta

## B. Forma de medición

La forma de medición será por unidad (UND).

## C. Forma de pago

El pago se efectuará por unidad (UND) según precio unitario del presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.



Figura 6. Tranqueras de madera  
Fuente: elaboración propia

## 02.03 CONO DE PVC FOSFORECENTE P/SEÑALIZACION

### A. Descripción

Esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la colocación de cono de fibra de vidrio fosforescente para señalización, dichos conos irán apoyados en una base de metal de 0.40 x 0.40m. Las dimensiones del cono se aprecian en el gráfico siguiente.

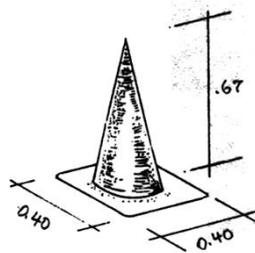


Figura 7.conos  
Fuente: elaboración propia

#### B. Forma de medición

La forma de medición se hará por unidad (UND) considerada.

#### C. Forma de pago

El pago se efectuará por unidad (UND) según precio unitario del presupuesto.

02.04 Puentes de madera pase peatonal sobre zanja provisional.

#### A. Descripción

Esta partida considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la elaboración y colocación de puentes de madera de pase peatonal cada 50 metros en donde se encuentre la zanja abierta. A continuación, se anexa el diseño de los puentes peatonales que dio origen al análisis.

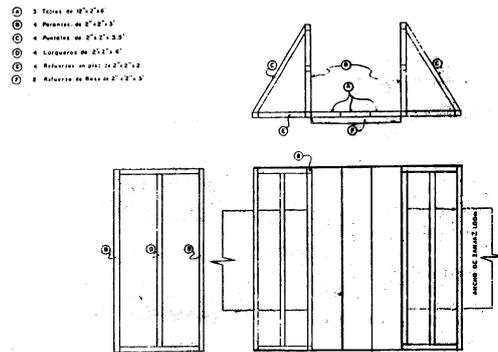


Figura 8. Puentes peatonales.

## B. Forma de medición

La forma de medición se hará por unidad (UND) considerada.

## C. Forma de pago

El pago se efectuará por unidad (UND) según precio unitario del presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### 02.05 Señalización nocturna.

#### a.- Descripción

Está conformado por dispositivos que proporciona iluminación artificial y se usarán exclusivamente en los trabajos de noche o cuando la visibilidad es escasa, con el fin de advertir a los conductores de las obstrucciones y peligros en la vía.

#### B.- Forma de medición

Se medirá en la cantidad de días (DIA) que dure la obra o en la cantidad de días que se realicen estos trabajos.

#### C.- Forma de pago

El pago se efectuará por días de trabajo (DIA) según precio unitario del presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### 03.00 Trabajos preliminares

#### 03.01 Trazos y replanteos iniciales del proyecto

##### A. Descripción

El Constructor deberá realizar los trabajos topográficos necesarios para el trazo y replanteo de la obra, tales como: ubicación y fijación de ejes y líneas de referencia por medio de puntos ubicados en elementos inamovibles. Los niveles y cotas de referencia

indicados en los Planos se fijan de acuerdo a estos y después se verificarán las cotas del terreno, etc.

El constructor no podrá continuar con los trabajos correspondientes sin que previamente se aprueben los trazos. Esta aprobación debe anotarse en el cuaderno de obra.

El trazo, alineamiento, distancias y otros datos, deberán ajustarse previa revisión de la nivelación de las calles y verificación de los cálculos correspondientes.

Cualquier modificación de los niveles por exigirlos, así circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación de la supervisión.

#### B. Forma de medición

Se medirá la longitud efectiva en metros (M) en la cual se ha realizado el replanteo.

Para el cómputo de longitudes de replanteo no se considerará, las mediciones y replanteo de puntos auxiliares o referenciales.

#### C. Forma de pago

El pago se efectuará por metro (M) según precio unitario del presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### 03.02 Trazos y replanteos finales de la obra

#### A. Descripción

El Constructor deberá realizar los trabajos topográficos geo-referenciados necesarios para el replanteo de la obra, los cuales deberán ser presentados en los planos de replanteo que se deberán entregar al finalizar la obra.

#### B. Forma de medición

Se medirá la longitud efectiva en metros (M).

#### C. Forma de medición y pago

El pago se efectuará por metro (M) según precio unitario del presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### 03.03 Traslado maq/equip. materiales y herramientas a obra

#### A. Descripción

Esta partida consiste en el traslado de equipos y herramientas hacia la obra desde su origen y su respectivo retorno. La movilización incluye la carga, transporte, descarga, manipuleo, operadores, permisos y seguros requeridos.

#### B. Forma de medición

La movilización se medirá por viaje (VJE). El equipo a considerar en la medición será solamente el que ofertó el Contratista en el proceso de licitación.

#### C. Forma de pago

---

Las cantidades aprobadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Sección.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

- 50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto del contrato total, sin incluir el monto de la movilización.
- El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagada cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del Supervisor.

#### 04.00 Buzones y/o cajas de inspección

04.01 BUZON Di=1.20 m x 1.20 MPP

04.02 BUZON Di=1.20 m x 1.50 MPP

04.03 BUZON Di=1.20 m x 2.50 MPP

#### A. Descripción

Este trabajo consiste en el suministro de concreto de cemento Portland con resistencia a la compresión  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, para la construcción de estructuras de buzones, de acuerdo con las especificaciones y de conformidad con los planos del presente Proyecto.

#### B. Condiciones generales

---

Los buzones podrán ser prefabricados de concreto, o de concreto vaciado en sitio.

De acuerdo al diámetro de la tubería, sobre la que se coloca al buzón, estos se clasifican en cuatro tipos:

Tabla 10  
*Diámetro de la tubería.*

TIPO	PROFUNDIDAD (m)	DIAMETRO INTERIOR BUZON	DIAMETRO TUBERIA	TIPO CONCRETO
	Hasta 3.00	1.2	Hasta 450 mm(18")	simple
I	de 3.01 a 4.50	1.2	Hasta 450 mm(18")	armado
	de 4.50 a más	1.5	Hasta 450 mm(18")	armado
	Hasta 3.00	1.5	Hasta 500mm(20") a 700mm(28")	simple
II	de 3.01 a 5.00	1.5	Hasta 500mm(20") a 700mm(28")	armado
	de 5.00 a más	1.8	Hasta 500mm(20") a 700mm(28")	armado
III	Hasta 5.00	1.8	Hasta 800mm(32") a 1200mm(48")	armado
	más de 5.00	2	Hasta 800mm(32") a 1200mm(48")	armado
IV	más de 5.50	2.2	1300 mm a más	armado

Fuente: norma os.070

Las demás características, de cada uno de los tipos de buzón referidos, están detalladas en los croquis que se adjuntan indicándose dimensiones, así como, resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup>., para el cuerpo de buzón y techo, techo de concreto armado  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  y Marco y Tapa de concreto armado con platina de fe. 1/4"x 2" en el perímetro,  $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ , de 0.65m de diámetro y sistema antirrobo. El cuerpo del buzón tendrá un espesor de 20 cm, en todos los casos para buzones con profundidad mayor o igual a 1.20 m.

Para tuberías de mayor diámetro o situaciones especiales, se desarrollarán diseños apropiados de buzones o cámaras de reunión.

Toda tubería de desagües que drene caudales significativos, con fuerte velocidad y tenga gran caída a un buzón requerirá de un diseño de caída especial.

En los buzones tipo II, III y IV no se permitirá la dirección del flujo de desagüe en ángulo menos o igual de 90°.

No está permitido la descarga directa, de la conexión domiciliaria de desagüe a ningún buzón.

Los buzones serán construidos sin escalinas, sus tapas de registro deberán ir al centro del techo, o dirección de flujo.

Sus paredes interiores serán de superficie lisa o tarrajada con mortero 1:3.

Las canaletas irán revestidas con mortero 1:2.

Las tapas de los buzones, además de ser normalizadas deberán cumplir las siguientes condiciones: resistencia a la abrasión (desgaste por fricción), facilidad de operación y no propicia al robo.

Cuando se requiera utilizar tuberías de concreto normalizado para formar los cuerpos de los buzones, el constructor a su opción, podrá usar empaquetadura de jebe, debiendo ir siempre acompañado con mortero 1:3 en el acabado final de las juntas.

Para condiciones especiales de terreno, que requiera buzón de diseño especial, éste previamente deberá ser probado por la Empresa.

## C. Materiales

### C.1 Cemento

El cemento a utilizar para la construcción de los buzones será Portland TIPO V, el cual deberá cumplir lo especificado en las normas NTP 334.009, o ASTM-C150, lo que se indica en las Tablas N° 02 y 03:

Tabla 11  
*Requisitos químicos.*

Composición química	Método de ensayo aplicable	Tipos de cemento				
		I	II	III	IV	V
Dióxido de Silicio(SiO <sub>2</sub> ), % mín.	334.086	-	20,0 (C,D)	-	-	-
Óxido de aluminio( Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) % máx.		-	6,0	-	-	-
Óxido Férrico(Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )% máx.		-	6,0 (C,D)	-	6,5	-
Óxido de Mangnesio(MgO) % máx.		6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Trióxido de Azufre(SO <sub>3</sub> )% máx.(A)						
Cuando C <sub>3</sub> A ≤8%		3,0	3,0	3,5	2,3	2,3
Cuando C <sub>3</sub> A >8%		3,5	(B)	4,5	(B)	(B)
Pérdida por ignición,% máx.		3,0	3,0	3,0	2,5	3,0
Residuo insoluble, % máx.	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
Silicato Tricálcico (C <sub>3</sub> S) %(máx) (E)	Véase Anejo C	-	-	-	35(C)	-
Silicato Dicálcico (C <sub>2</sub> S) %(mín) (E)		-	-	-	40(C)	-
Aluminato Tricálcico (C <sub>3</sub> A) %(máx) (E)		-	-	-	7(C)	5(D)
Alumino-ferrito tetracálcico más dos veces el Aluminato Tricálcico (C <sub>4</sub> AF+2(C <sub>3</sub> A))) ó Solución Sólida (C <sub>4</sub> AF+C <sub>2</sub> F) máx.		-	-	-	-	25(D)
		-	-	-	-	

(A) Hay casos en los que el (SO<sub>3</sub>) óptimo (Determinado con el método de ensayo indicado en NTP 334.075) para un cemento particular está muy cerca o excede el límite de esta NTP. En estos casos, cuando las propiedades de un cemento pueden mejorarse con un exceso en el límite de SO<sub>3</sub> dados en esta tabla, estos valores pueden permitirse con la condición que se haya demostrado mediante la NTP 334.093, que este cemento con exceso de SO<sub>3</sub> no desarrollará expansión en agua que sobrepase el 0,020% a los 14 días. Cuando el fabricante suministra cemento bajo esta provisión, facilitará a solicitud del comprador datos sustentatorios.

(B) No aplicable

(C) No aplicable cuando se especifique el límite de calor de hidratación de la Tabla N° 03.

(D) No aplicable cuando se especifique la resistencia a los sulfatos límite de la Tabla N° 03.

(E) Véase Anejo C para el cálculo

Tabla 12

Requisitos físicos.

Características	Método de ensayo aplicable	Tipo de cemento				
		I	II	III	IV	V
Contenido del aire de mortero (A), % volumen máx. min.	NTP 334.048	12 -	12 -	12 -	12 -	12 -
Finura Superficie Específica, (m <sup>2</sup> /kg) (Métodos alternativos)(B)						
Ensayo de Turbidímetro (NTP 334.072), mín.	NTP 334.072	160	-	160	160	160
Ensayo de Permeabilidad (NTP 334.002), mín.	NTP 334.002	280	-	280	280	280
Expansión en autoclave (NTP 334.004), %, máx.	NTP 334.004	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Resistencia (NTP 334.051), no menor que los valores mostrados para las edades indicadas a continuación (C) Resistencia a la Compresión, MPa	NTP 334.051					
1 día		-	-	12,0	-	-
3 días		12,0	10,0 7(F)	24,0	-	8,0
7 días		19,0	17,0 7(F)	24,0	-	8,0
28 días		-	-	-	17,0	21,0
Tiempo de fraguado (Métodos alternativos) (D)						
Ensayo de Gilmore (minutos)	NTP 334.056					
Fraguado inicial: No menor que, mín.		60	60	60	60	60
Fraguado final: No mayor que, mín.		600	600	600	600	600
Ensayo de Vicat (NTP 334.006) (minutos) (E)	NTP 334.006					
Tiempo de fraguado: No menor que, mín.		45	45	45	45	45
Tiempo de fraguado: No mayor que, mín.		375	375	375	375	375

(A) El cumplimiento con los requisitos de esta NTP, no necesariamente asegura que el contenido del aire deseado será obtenido en el concreto.

(B) Cualquiera de los métodos de ensayo pueden ser utilizados a opción del laboratorio de ensayo. Sin embargo, cuando la muestra no cumple con los requisitos del ensayo con la permeabilidad del aire, se usará el ensayo del Turbidímetro; por consiguiente registrarán los requisitos dados en esta Tabla para el método turbidimétrico.

(C) Las resistencias ensayadas a cualquiera de las edades establecidas no serán menores que las alcanzadas a cualquier edad previa especificada.

(D) El comprador deberá especificar el tipo de ensayo de tiempo de fraguado requerido, en caso que no se especificara, registrarán solamente los requisitos del ensayo de Vicat.

(E) El tiempo de fraguado es aquel descrito como tiempo de fraguado inicial en el método de ensayo de la NTP 334.006

(F) Cuando se especifique el requisito opcional de calor de hidratación o el límite químico de la suma del silicato tricálcico y aluminato tricálcico.

Fuente: elaboración propia basada en la NTP 400.037

Tabla 13

Requisitos físicos opcionales(A)

Características	Método de ensayo	Tipos				
		I	II	III	IV	V
Falso fraguado, penetración final, mín., %	NTP 334.065	50	50	50	50	50
Calor de hidratación - 7 días, máx., kJ/kg (cal/g)	NTP 334.064		290 (B) '(70)		250 (C) '(60)	
- 28 días máx., kJ/kg (cal/g)					290 (C) '(70)	
Resistencia a la compresión, MPa, 28 días	NTP 334.051	28,0	28,0 22,0 (B)			
Resistencia a Sulfatos, 14 días, máx., % de expansión	NTP 334.065	(D)	(E)			0,040

Notas:

(A) Estos requisitos opcionales son aplicables cuando sea expresamente solicitado.

(B) El límite opcional para la suma del silicato tricálcico y del aluminato tricálcico indicado en la tabla será requerido cuando se solicite este límite opcional. Estos requisitos de resistencia se aplican cuando sean solicitados, ya sea el calor de hidratación o la suma de silicato tricálcico y aluminato tricálcico

(C) Cuando se especifique el límite de calor de hidratación, éste se indicará en el lugar de los límites de C3S, C2S y C3A, SiO<sub>2</sub> y Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> listados en la tabla N°1

(D) Cuando se especifique la resistencia a los sulfatos, éste se indicará en el lugar de los límites de C3A y C4AF+ 2C3A SiO<sub>2</sub> y Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> listados en la tabla 1

(E) El cemento que cumple el límite de alta resistencia a los sulfatos de tipo V, se considera que reúne el requisito de moderada resistencia a los sulfatos de tipo II.

Fuente: elaboración propia basada en la NTP 400.037

Para el uso del cemento indicado, el vendedor deberá incluir la información que demuestre el cumplimiento de los requisitos antes mencionados.

## **C.2 Agua**

El agua deberá ser limpia y estará libre de materia álcalis y otras sustancias deletéreas. Su pH, medido según norma NTP 339.073, deberá estar comprendido entre 5,5 y 8,0 y el contenido de sulfatos, expresado como  $SO_4^{=}$  y determinado según norma NTP 339.074, no podrá ser superior a 3.000 ppm, determinado según la norma NTP 339.072. En general, se considera adecuada el agua potable y ella se podrá emplear sin necesidad de realizar ensayos de calificación antes indicados.

## **C.3 Agregado fino**

Se considera como tal, a la fracción que pasa el tamiz de 4.75 mm (Nº. 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado, de acuerdo al Proyecto.

El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del 30% de la masa del agregado fino.

El agregado fino deberá satisfacer el requisito granulométrico señalado en la Tabla N° 05. Además de ello, la gradación escogida para el diseño de la mezcla no podrá presentar más del 45% de material retenido entre dos tamices consecutivos y su módulo de finura se deberá encontrar entre 2,3 y 3,1.

Tabla 14

Granulometría para el agregado fino para concreto hidráulico.

Tamiz		Porcentaje que pasa
Normal	Alternativo	
9,5 mm	3/8"	100
4,75 mm	N.º 4	95-100
2,36 mm	N.º 8	80-100
1,18 mm	N.º 16	50-85
600 µm	N.º 30	25-60
300 µm	N.º 50	5-30
150 µm	N.º 100	0-10

Fuente: Basado en la NTP 400.037

El agregado fino deberá cumplir, además, los requisitos de calidad indicados en la tabla n°8.

Tabla 15

Requisitos agregado fino para concreto hidráulico

Ensayo		Norma NTP	Requisito
<b>Durabilidad</b>			
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo $\geq 3\ 000$ msnm	Sulfato de sodio	NTP 400.016	10
	Sulfato de magnesio	NTP 400.016	15
<b>Limpieza</b>			
Índice de plasticidad, % máximo		NTP 339.129	No plástico
Equivalente de arena, %mínimo	$f'c \leq 21$ MPa (210 kg/cm <sup>2</sup> )	NTP 339.146	65
	$f'c > 21$ MPa (210 kg/cm <sup>2</sup> )	NTP 339.146	75
Terrones de arcilla y partículas deleznales, % máximo		NTP 400.015	3
Carbón y lignito, % máximo		NTP 400.023	0,5
Material que pasa el tamiz de 75 µm (N.º 200), % máximo		NTP 400.018	3
<b>Contenido de materia orgánica</b>			
Color más oscuro permisible		NTP 400.024	Igual a muestra patrón
<b>Características químicas</b>			
Contenido de sulfatos, expresado como SO <sub>4</sub> , = % máximo.		NTP 400.042	1,2
Contenido de cloruros, expresado como Cl <sup>-</sup> , % máximo.		NTP 400.042	0,1
<b>Absorción</b>			
Absorción de agua, % máximo		NTP 400.022	4

Fuente elaboración Propia basada en la NTP 400.037

Fuente: elaboración propia basada en la NTP 400.037

Para el uso del agregado fino (arena) indicado, el vendedor deberá incluir la información que demuestre el cumplimiento de los requisitos antes mencionados.

#### C.4 Agregado grueso

Se considera como tal, la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75 mm (Nº. 4). Dicho agregado deberá proceder fundamentalmente de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas; sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Estará



exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan afectar la calidad de la mezcla. Permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

Su gradación se deberá ajustarse a la señalada en la Tabla N° 07 correspondiente al tamaño máximo nominal de  $\frac{3}{4}$ " (HUSO 6).

Tabla 16

Granulometría del agregado grueso para concreto hidráulico.

HUSO	Tamaño Nominal (tamices con aberturas cuadrada)	100 mm (4 plg)	90 mm (3 ½ plg)	75 mm (3 plg)	63 mm (2½ plg)	50 mm (2 plg')	37.5 mm (1½ plg)	25 mm (1 plg)	19 mm (¾ plg)	12.5 mm (½ plg)	9.5 mm (3/8 plg)	4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)	1.18 mm (N° 16)	300 µm (N° 50)
1	90 a 37,5 mm (3 ½ a 1½ plg)	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5						
2	63 a 37,5 mm (2½– 1½ plg)			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5						
3	50 a 25 mm (2 a 1 plg)				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
357	50 a 4,75 mm (2 plg a N° 4)				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5			
4	37,5 a 19,0 mm (1½ a ¾ plg)					100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 5				
467	37,5 a 4,75 mm (1½ plg a N° 4)					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5			
5	25 a 12,5 mm (1 a ½ plg)						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5				
56	25 a 9,5 mm (1 a 3/8 plg)						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5			
57	25 a 4,75 mm (1 plg a N° 4)						100	95 a 100		25 a 60	0 a 10	0 a 5	0 a 5		
6	19 a 9,5 mm (¾ plg a 3/8 plg)							100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5			
67	19 a 4,75 mm (¾ plg a N° 4)							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5		
7	12,5 a 4,75 mm (½ plg a N° 4)								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5		
8	9,5 a 2,36 mm (3/8 plg a N° 8)									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	
89	9,5 a 1,18 mm (3/8 plg a N° 16)									100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9 <sup>(A)</sup>	4,75 a 1,18 mm (N° 4 a N° 16)										100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

(A) El agregado de número de tamaño 9 está definido en el documento Terminology C 125 como un agregado fino. Está incluido como un agregado grueso cuando está combinado con un material de número de tamaño 8 para crear un número de tamaño 89, que es un agregado grueso según está definido por el documento Terminology C 1. Nota: Se permitirá el uso de los agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, siempre y cuando existan estudios calificados a satisfacción de las partes, que aseguren que el material producirá concreto de la calidad requerida (NTP 400.037).

(\*\*) NTP 400.037 Agregados “Especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto)” : se permitirá el uso de los agregados que no cumplan con las especificaciones específicas, siempre y cuando existan estudios calificados a satisfacción de las partes, que aseguren que el material producirá hormigón (concreto) de la calidad requerida. Se debe de considerar como una EE.

Fuente: basada en la tabla de requisitos granulometría del agregado grueso de la NTP 400.037

Además, deberá de cumplir con los requisitos indicados en la Tabla N° 09.

Tabla 17

*Requisitos del agregado grueso para concreto hidráulico*

Ensayo		Norma NTP	Requisito
<b>Dureza</b>			
Desgaste en la máquina de Los Ángeles		NTP 400.019 NTP 400.020	40
<b>Durabilidad</b>			
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo $\geq 3$ 000	Sulfato de sodio	NTP 400.016	12
	Sulfato de magnesio	NTP 400.016	18
<b>Limpieza</b>			
Terrones de arcilla y partículas deleznales, % máximo		NTP 400.015	3
Carbón y lignito, % máximo		NTP 400.023	0,5
<b>Geometría de las partículas</b>			
Partículas fracturadas mecánicamente (una cara), % mínimo		D – 5821 (*)	60
Partículas chatas y alargadas (relación 5:1), % máximo		NTP 400.040	15
<b>Características químicas</b>			
Contenido de sulfatos, expresado como SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> , % máximo.		NTP 400.042	1,0
Contenido de cloruros, expresado como Cl <sup>-</sup> , % máximo.		NTP 400.042	0,1

Fuente: elaboración propia basada en la NTP 400.037

Para el uso del agregado grueso (piedra) indicado, el vendedor deberá incluir la información que demuestre el cumplimiento de los requisitos antes mencionados.

Siempre que se requiera la mezcla de dos o más agregados gruesos para obtener la granulometría de diseño, los requisitos indicados en la Tabla N° 08 para dureza, durabilidad y contenido de sulfatos deberán ser satisfechos de manera independiente por cada uno de ellos. La limpieza y las propiedades geométricas, se medirán sobre muestras del agregado combinado en las proporciones definidas en la Fórmula de Trabajo.

#### **D. Equipo**

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

### **D.1. Elementos de transporte**

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Supervisor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Contratista, y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados que señale el Proyecto.

### **D.2. Encofrados y obra falsa**

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor. Los encofrados serán metálicos u otro material debidamente aprobado por el Supervisor, que deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

En caso de que el Supervisor apruebe el uso de encofrado de madera, podrán ser de madera cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

### **D.3. Elementos para la colocación del concreto**

El Contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

#### **D.4. Vibradores**

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de 117 Hz y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

#### **E. Requerimientos de construcción**

##### **E.1. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo**

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregará al Supervisor, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de utilizarlos para su verificación. Si a criterio del Supervisor los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el Contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias.

Una vez que el Supervisor manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos, si se presenta una variación en alguno de los componentes que intervienen en ella. El Contratista definirá una Formula de Trabajo, la cual someterá a la aprobación del Supervisor. Dicha fórmula señalará:

- 
- Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que dé lugar dicha mezcla.
  - Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.
  - Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.
  - La consistencia del concreto, se deberá tener un asentamiento máximo de 4” medido con el cono de Abrams, este ensayo se realizará cumpliendo los procedimientos indicados en la NTP 339.035.

El Contratista deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a la compresión, acorde con el Proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a la compresión especificada en el proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma NTP 339.183 y ensayadas según la norma de ensayo NTP 339.034. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a la compresión a los 28 días.

La curva se deberá basar en no menos de 3 puntos y preferiblemente 5, que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos 3 cilindros ensayados a los 28 días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida ( $f'_{cr}$ ) que exceda la resistencia de diseño del elemento según lo indica la Tabla N° 10.

Tabla 18

*Resistencia promedio requerida*

Resistencia a la Compresión Especificada ( $f'_c$ ), MPa	Resistencia a la Compresión Requerida Promedio ( $f'_{cr}$ ), Mpa
≤ 35	$f'_{cr} = f'_c + 1.34 s$
	$f'_{cr} = f'_c + 2.33 s - 3.45$
	Usar el valor mayor
Más de 35	$f'_{cr} = f'_c + 1.34 s$
	$f'_{cr} = 0.90 f'_c + 2.33 s$
	Usar el valor mayor

Fuente: Norma E.060 concreto armado - RNE

La estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas por lo que la relación agua/cemento no podrá exceder de 0,45 ya que va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales de sulfatos.

La aprobación que dé el Supervisor al diseño, no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan en base a dicho diseño, ni exime al Contratista de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia a compresión mínima especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada en base a las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

## **E.2. Preparación del equipo y del lugar de colocación del concreto**

La preparación previa a la colocación del concreto debe incluir lo siguiente:

- Las cotas y dimensiones de los encofrados y los elementos estructurales deben corresponder con las de los planos.
- Las barras de refuerzo, el material de las juntas, los anclajes y los elementos embebidos deben estar correctamente ubicados.
- Todo equipo de mezclado y transporte del concreto debe estar limpio.
- Deben retirarse todos los escombros de los espacios que serán ocupados por el concreto.
- El encofrado debe estar recubierto con un desmoldante adecuado.
- El refuerzo debe estar completamente libre de recubrimientos perjudiciales.
- El agua libre debe ser retirada del lugar de colocación del concreto antes de depositarlo. La superficie del concreto endurecido debe estar libre de lechada y de otros materiales perjudiciales o deleznable antes de colocar concreto adicional sobre ella.

## **E.3. Fabricación de la mezcla**

La medida de los materiales en la obra deberá realizarse por medios que garanticen la obtención de las proporciones especificadas en la fórmula de trabajo.

Todo concreto debe mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales.

La mezcladora debe descargarse completamente antes de volverla a cargar.

El concreto preparado en obra se debe mezclar de acuerdo con lo siguiente:

- El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación.
- El mezclado debe hacerse en una mezcladora de un tipo aprobado.
- La mezcladora debe hacerse girar a la velocidad recomendada por el fabricante.
- El mezclado debe efectuarse por lo menos durante 90 segundos

#### **E.4. Transporte del concreto**

El concreto debe ser transportado desde la mezcladora hasta el sitio final de colocación empleando métodos que eviten la segregación o la pérdida de material.

El equipo de transporte debe ser capaz de proporcionar un abastecimiento de concreto en el sitio de colocación sin segregación de los componentes y sin interrupciones que pudieran causar pérdidas de plasticidad entre capas sucesivas de colocación.

#### **E.5. Colocación del concreto**

El concreto debe ser depositado lo más cerca posible de su ubicación final para evitar la segregación debida a su manipulación o desplazamiento.

La colocación debe efectuarse a una velocidad tal que el concreto conserve su estado plástico en todo momento y fluya fácilmente dentro de los espacios entre el refuerzo.

El proceso de colocación deberá efectuarse en una operación continua o en capas de espesor tal que el concreto no sea depositado sobre otro que ya haya endurecido lo suficiente para originar la formación de juntas o planos de vaciado dentro de la sección.

No se debe colocar en la estructura el concreto que haya endurecido parcialmente o que se haya contaminado con materiales extraños.

No se debe utilizar concreto al que después de preparado se le adicione agua, ni que haya sido mezclado después de su fraguado inicial, a menos que sea aprobado por la Supervisión.

Una vez iniciada la colocación del concreto, ésta debe ser efectuada en una operación continua hasta que se termine el llenado del tramo o paño, definido por sus límites o juntas predeterminadas.

Cuando se necesiten juntas de construcción, La superficie del concreto en dichas juntas debe limpiarse y debe estar libre de lechada. Inmediatamente antes de iniciar una nueva etapa de colocación del concreto, las juntas de construcción deben humedecerse y debe eliminarse el agua empozada. Las paredes del buzón se construyan por secciones, éstas se harán en forma conjunta unidas con mortero 1:3, debiendo quedar estancas.

## **E.6. Consolidación**

El concreto deberá ser cuidadosamente consolidado durante su colocación, debiendo acomodarse alrededor de las barras del refuerzo y los elementos embebidos y en las esquinas de los encofrados.

Los vibradores no deberán usarse para desplazar lateralmente el concreto en los encofrados.

### **E.7. Curado**

El sistema de curado a utilizar será por vía húmeda.

El curado podrá suspenderse si el concreto de probetas curadas bajo condiciones de obra hubiera alcanzado un valor equivalente o mayor al 70% de la resistencia de diseño especificada.

Se mantendrán los encofrados húmedos hasta que puedan ser retirados sin peligro para el concreto. Después de retirar los encofrados el concreto deberá ser curado hasta la finalización del tiempo indicado anteriormente.

Durante el tiempo de curado el concreto deberá ser protegido de daño por las acciones mecánicas tales como esfuerzos originados por cargas, impactos o excesivas vibraciones. Todas las superficies del concreto ya terminadas deberán ser protegidas de daños originados por el equipo de construcción, materiales o procedimientos constructivos. Las estructuras no deberán ser cargadas de manera de sobre esforzar el concreto.

El Supervisor podrá solicitar ensayos de resistencia en compresión adicionales para certificar que el procedimiento de curado empleado haya permitido que el procedimiento de curado empleado haya permitido obtener los resultados deseados.

## **E.8. Desencofrado**

Los encofrados deben retirarse de tal manera que no se afecte negativamente la seguridad o condiciones de servicio de la estructura. El concreto expuesto por el desencofrado debe tener suficiente resistencia para no ser dañado por las operaciones de desencofrado.

El tiempo de desencofrado será de 24 horas después de vaciado el concreto.

## **F. Aceptación de los trabajos**

### **F.1. Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Observar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, compactación, encofrado, curado y desencofrado de las mezclas de concreto.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y la mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.

---

## **F.2. Calidad de la mezcla**

### **F.2.1. Consistencia**

El Supervisor controlará la consistencia y densidad del concreto de cada carga transportada, para lo cual extraerá una muestra en el momento de la colocación del concreto para someterla al ensayo de asentamiento, cuyo resultado deberá ser de 4” como máximo. En caso de no cumplirse este requisito, se someterán a observación las losas construidas con dicha carga.

### **F.2.2. Resistencia**

Por cada 2 buzones vaciados con concreto hidráulico se tomará una muestra compuesta por 2 especímenes con los cuales se ensayarán probetas para ser ensayadas para la determinación de su resistencia a compresión las cuales se fallarán 1 a 7 días y 1 a 28 días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia a siete días se emplearán únicamente para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a 28 días se emplearán en la comprobación de la resistencia del concreto.

## **G. Forma de medición**

La medición se realizará por unidad (UND).

## **H. Forma de pago**

El pago se efectuará por unidad (UND) según precio unitario del presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano

de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

04.04 Demolición de buzón e mal estado, de 1.26 a 1.50 m profundidad (incl. acomodo del desmonte para su eliminación).

04.05 Demolición de buzón e mal estado, de 1.51 a 1.75 m profundidad (incl. acomodo del desmonte para su eliminación).

04.06 Demolición de buzón e mal estado, de 1.76 a 2.00 m profundidad (incl. acomodo del desmonte para su eliminación).

#### A. Descripción

En las obras de mejoramiento existen buzones que se encuentran deteriorados, ubicados en la proyección de las redes colectoras; se deberá demoler dichos buzones y para ello se utilizará compresora y martillo neumático.

En el caso que el buzón este fuera del eje de las redes proyectadas, se deberá retirar el techo y se rellenará y compactará dicho espacio con material excedente.

También se demolerán los techos de todos los buzones para ser reemplazados por nuevos.

Luego se procederá al acarreo para su inmediata eliminación.

#### B. Método de medición y pago

El pago será efectuado mediante el presupuesto contratado de acuerdo al Análisis de los Precios Unitarios respectivos, se toma como unidad de medición la Unidad (UND), con cargo a la partida: demolición de buzones.

Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

#### 05.00 Movimiento de tierras

##### 05.01 Rotura de pavimento flexible

###### A. Descripción

En las áreas donde existe pavimento y sea necesario romper la carpeta asfáltica ó pavimento rígido, para ejecutar la excavación de las zanjas, después del trazo previo. El pavimento será cortado con cuidado a fin de no deteriorar una mayor área de la necesaria.

###### B. Consideraciones generales

Previa a la rotura del pavimento, la zona de trabajo debe estar perfectamente señalizada incluyendo a las vías alternas de ser el caso.

La rotura parcial de los pavimentos debe hacerse adoptando formas geométricas regulares con ángulos rectos y bordes perpendiculares a la superficie. Para el corte se debe emplear disco diamantado.

Solamente se usará equipo rompe-pavimento en labores de demolición.

Los desmontes provenientes de la rotura de pavimentos deben eliminarse de la zona de trabajo antes de proceder con las excavaciones, con el objeto de evitar la contaminación de los suelos de relleno con desmontes.



### C. EQUIPO

Para el corte se utiliza discos de acero cubiertos con diamantina en el filo del disco, para operar utilizan como combustible gasolina para motor y generador.

### D. Forma de medición

La medición se realizará por metro (M) de pavimento flexible y/o rígido cortado.

### E. Forma de pago

El pago se hará por metro (M) según precio unitario del presupuesto, el costo incluye el pago por mano de obra y equipo.

Efectuará por día máquina de acuerdo a las partidas aprobadas en el presupuesto.

## 05.02 Sembrío de grass y plantas de tallo corto (jardín)

### A. Descripción

Los jardines se repondrán con iguales o mejores condiciones en que se encontraron. Se incluye el material de relleno (tierra de cultivo), el césped y/o plantas de tallo corto, árboles, etc. así como el riego necesario que permita que las plantas muestren su aceptación en el terreno.

### B. Método de medición

Se medirá por metro cuadrado (M<sup>2</sup>) de jardín de la zona intervenida.

### C. Forma de pago

El pago se hará por metro cuadrado (M<sup>2</sup>), el costo incluye el pago de materiales y por mano de obra.



### 05.03 EXCAVACION DE ZANJA A PULSO T.N. HASTA 1.50 MPP

### 05.04 EXCAVACION DE ZANJA A PULSO T.N. HASTA 1.75 MPP

### 05.05 EXCAVACION DE ZANJA A PULSO T.N. HASTA 2.00 MPP

#### A. DESCRIPCION

Este trabajo consiste en la ejecución de la excavación en corte abierto a mano o con equipo mecánico, a trazos, anchos de 1.00m para Prof. de (1.50 a 2.00) m, de 1.20 para Prof. de (2.50 a 3.00) m, de acuerdo a los planos replanteados en obra.

Por la naturaleza del terreno, en algunos casos será necesario el tablestacado, entibamiento y/o pañeteo de las paredes, a fin de que estas no cedan.

#### B. Consideraciones generales

##### B.1 Características de un Terreno normal

El terreno está conformado por materiales sueltos tales como: arena, limo, arena limosa, gravillas, etc. Y terrenos consolidados tales como; hormigón compacto, afirmado o mezcla de ellos, etc. los cuales pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico.

##### B.2 Dimensiones de las Zanjas

El ancho de la zanja dependerá de la naturaleza del terreno en trabajo y del diámetro de la tubería por instalar, pero en ningún caso será menor de los estrictamente indispensables para el fácil manipuleo de la tubería y sus accesorios dentro de dicha zanja, debiendo permitir un adecuado relleno y compactación de la tubería.

Tendrá como mínimo 0,25 m a cada lado del diámetro exterior de la tubería.

---

Las zanjas para la instalación de tuberías PVC, serán idénticas a las que se ejecutan para tubos metálicos; serán de suficiente profundidad para permitir la instalación conveniente de válvulas y grifos contra incendio y para resguardar la tubería de las vibraciones producidas por el tráfico pesado; y se excavarán con o sin hoyos adicionales para las uniones, según el tipo de tubería por instalar.

La zanja se excavará por lo menos 10 cm. debajo de la gradiente exterior del fondo del tubo, teniendo en cuenta la profundidad mínima del entierro exigible. Si la tubería se coloca en la calzada o en el campo el entierro mínimo sobre la cabeza de los tubos, nunca será menor de 1.00 m, teniendo en cuenta que los extremos exteriores de los vástagos de las válvulas deben quedar a un mínimo de treinta centímetros (0,30 m) de la superficie. Si la tubería se coloca en las aceras, o en jardines laterales o centrales, el relleno sobre la cabeza del tubo puede disminuirse hasta ochenta centímetros (0,80 m) si las válvulas y grifos contra incendios u otros accesorios lo permiten.

Las dimensiones de las zanjas deberán atender al previsto en el plano de detalles típicos para zanjas y entibados.

### B.3 Cruce con Vías de Primera Clase

En los cruces con vías de primera clase, la excavación debe profundizarse de manera que el entierro mínimo sobre la cabeza de los tubos llegue a un metro veinte centímetros (1.20 m), debiéndose proteger el tubo con alcantarillas, con tubos tipo Arco, con canaletas o arcos de concreto o de ladrillo. Esta última protección es aplicable también a los puntos en los que no se puede dar a la zanja la profundidad necesaria.

#### B.4 Programación de la Excavación

Como regla general no debe procederse a cavar las zanjas con demasiada anticipación al trabajo de colocación de la tubería.

Las operaciones de excavación no deberán iniciarse mientras no se cuente con un Plan de desvío y señalización comprobado.

A menudo, se obtendrán ventajas evitándose tramos demasiado largos de zanja abierta, por ejemplo:

- Reduce al mínimo la posibilidad que la zanja se inunde.
- Reduce las cavernas causadas por el agua subterránea.
- Se evita la rotura del talud de la zanja.
- Reducir en la posible necesidad del entibar los taludes de la zanja.
- Reducción de peligros para tránsito y trabajadores.

#### B.5 Disposición del Material

El material sobrante excavado, si es apropiado para el relleno de las estructuras, podrá ser amontonado y usado como material selecto y/o calificado de relleno, tal como sea determinado por la Empresa. El Constructor acomodará adecuadamente el material evitando que se desparrame o extienda en la parte de la calzada, que debe seguir siendo usada para tránsito vehicular y peatonal.

El material excedente de cualquier partida, deberá eliminarse fuera de la obra en un plazo máximo de 48 horas.

#### B.6 Sobre-Excavaciones

Los sobre-excavaciones se pueden producir en dos casos:

### **a. Autorizada**

Cuando los materiales encontrados, excavados a profundidades determinadas, no son las apropiadas tales como: terrenos sin compactar o terreno con material orgánico objetable, basura u otros materiales fangosos.

### **b. No Autorizada**

Cuando el Constructor por negligencia, ha excavado más allá y más debajo de las líneas y gradientes determinadas.

En ambos casos el Constructor está obligado a llenar todo el espacio de la sobre-excavación con concreto  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$  u otro material debidamente acomodado y/o compactado, tal como sea ordenado por la Empresa.

### **C. Forma de medición**

Se medirá la longitud de zanja excavada en metros (M), diferenciándose el tipo de suelo, el diámetro de tubería y la altura promedio de la zanja.

### **D. Forma de pago**

El pago se hará por metro (M), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

## **05.06 Refine y nivelación de tubos en obra**

### **A. Descripción**

El refine y nivelación consiste en el perfilado tanto de las paredes como del fondo excavado, teniendo especial cuidado que no quedan protuberancias que hagan contacto con la tubería a instalar. La nivelación se efectuará en el fondo, con el tipo de cama indicado en el Expediente Técnico o aprobado por el Supervisor.



## B. Consideraciones generales

El fondo de la zanja constituye la zona de asiento de la tubería debe ser continuo, plano y libre de piedras, troncos o materiales duros y cortantes.

Debe tener la pendiente prevista en el proyecto, libre de protuberancias o cangrejas, las cuales deben ser rellenadas con material adecuado y convenientemente compactado al nivel del suelo natural.

Deberán ser retiradas las rocas o piedras del borde de la zanja, para evitar el deslizamiento al interior de ocasiones posibles roturas.

## C. Forma de medición

Se medirá la longitud en metros (M) de sobre la cual se ha ejecutado la partida, diferenciándose el tipo de suelo y el diámetro de tubería.

## D. Forma de pago

El pago se hará por metro (M), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

**05.07 relleno comp. zanja t. normal hasta 1.50 mpp**

**05.08 relleno comp. zanja t. normal hasta 1.75 mpp**

**05.09 relleno comp. zanja t. normal hasta 2.00 mpp**



## A. Descripción

Se refiere al relleno y compactación con material propio y/o seleccionado de las zanjas excavadas en corte abierto para colocación de los servicios públicos (tuberías de alcantarillado).

## B. Consideraciones generales

El relleno debe seguir a la instalación de la tubería tan cerca como sea posible, los fines esenciales que debe cumplir este relleno son:

- Proporcionar un lecho apropiado para el apoyo y confinamiento de los servicios públicos; y
- Proporcionar por encima de los servicios públicos, un material que sirva para transmitir adecuadamente las cargas vehiculares a las capas inferiores, sin dañar los servicios, ni provocar hundimientos en el pavimento.

Los rellenos en general se clasifican en tres grupos:

**a).- Cama de apoyo:** Es aquella que soporta directamente a los servicios públicos, en nuestro caso las tuberías de alcantarillado, y generalmente es un suelo granular, uniforme, libre de gravas, piedras y materiales vegetales.

**b).- Relleno de confinamiento:** Es el que va alrededor de los servicios públicos y hasta una altura variable entre 15 cm y 20 cm por encima de ellos. Será de material propio seleccionado, el que se coloca por capas para permitir su apisonado alrededor de las tuberías

c). - **Relleno masivo:** Llegará hasta el nivel de la subrasante del pavimento existente. Podrá ser hecho con material propio, es decir con el extraído de la excavación, con o sin selección previa, o con material de préstamo, definido por el Supervisor. se **colocará por capas de espesor máximo de 20 cm. compactado a humedad óptima dependiente del tipo de suelo y del equipo empleado en la compactación (ver figura n° 08).**

En la presente especificación nos referiremos al relleno de confinamiento y al relleno masivo con material propio seleccionado y material propio respectivamente.

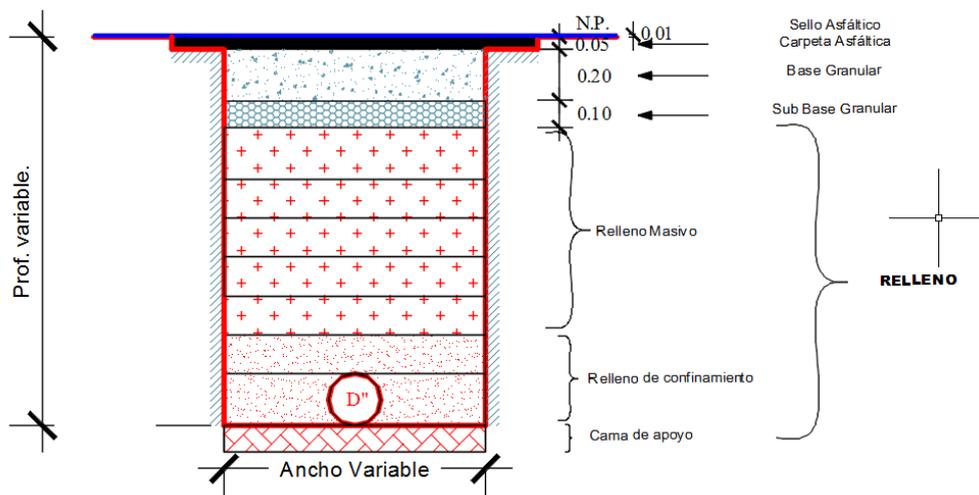


Figura 9. Relleno de confinamiento

### C. Materiales

Los materiales de relleno son aquellos usados para la cama de apoyo, relleno de confinamiento y relleno masivo tal como se muestra han mostrado en la figura anterior.

Para ello el material a utilizar estará comprendido dentro de la siguiente clasificación según SUCS: **Suelos Granulares** tales como GW (gravas bien graduadas), GP (gravas mal graduadas), GM (gravas limosas), SW (arenas bien graduadas), SP (arenas mal graduadas).

graduadas), SM (arenas limosas), SW-SM (arena bien graduada limosa), SM (arenas pobremente graduadas limosas).

**Suelos Cohesivos** tales como GC (grava arcillosa), GW-GC (gravas bien graduadas-gravas arcillosas), GP-GC (gravas pobremente graduadas arcillosas), SC (arena arcillosa), SW-SC (arena bien graduada arcillosa) y SP-SC (arenas pobremente graduadas arcillosas)

El Supervisor tendrá en cuenta la clasificación descrita con la finalidad de aprobar o desaprobado el material propio a utilizar como relleno. Para ello el material de relleno deberá libre de material orgánico.

#### D. Equipo y herramientas

Para el relleno de confinamiento se utilizará pisones metálicos con las características aprobadas por el Supervisor (en la figura N° 09 se muestra un ejemplo), y para el relleno masivo se utilizará compactador vibrador tipo plancha de 7 HP.

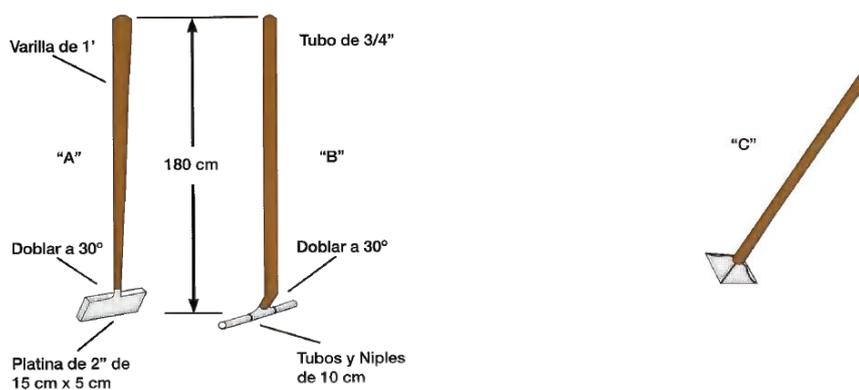


Figura 10. Tipos de pisones para compactar relleno de confinamiento

De barra de cabeza delgada, como el que se muestra en la figura A y B es el más indicado para usar el apisonado del relleno debajo de la tubería o en las uniones. La barra que se muestra en B se utiliza solamente con los tamaños grandes de la tubería, el otro tipo de barra plana que se muestra en C se denomina pisón, y se utiliza para aplanar el material de relleno entre la tubería y las paredes de la zanja para compactar el relleno inicial.

#### E. Modo de efectuar el relleno

Se colocará en la zanja el relleno de confinamiento, que consistirá primeramente en **MATERIAL PROPIO SELECCIONADO**, libre de piedras raíces, maleza, etc. y se pisoneará uniformemente debajo y a los costados de la longitud total, de cada tubo hasta alcanzar su diámetro horizontal. El relleno se seguirá pisoneando convenientemente, en forma tal que no levante el tubo o lo mueva de su alineamiento horizontal o vertical, y en capas sucesivas que no excedan de 10 cm. De espesor, hasta obtener una altura mínima de 20 cm. sobre la generatriz superior del tubo. Esta primera etapa puede ser ejecutada parcialmente antes de iniciar las pruebas parciales de la tubería.

El relleno masivo se compactará con vibro apisonadores, planchas compactadoras y/o rodillos vibratorios y otras máquinas apropiadas de acuerdo con las condiciones de trabajo y el material de que se disponga. Las máquinas deberán pasarse tantas veces sean necesarias para obtener la densidades indicadas en el ítem 05.07-05.09 F. Tanto la clase del material de relleno como la compactación deben controlarse continuamente durante la ejecución de la obra.

No debe emplearse en el relleno tierra que contenga materias orgánicas en cantidades deletéreas ni raíces, ó arcillas ó limos uniformes.

En las calles sin pavimento, se dejará la superficie del terreno nivelada, tal como estaba antes de la excavación, y los rellenos sucesivos que fuesen menester para acondicionar, la superficie de la zanja en esta forma será parte de la responsabilidad del constructor, hasta por seis meses después de hecho el relleno. En las calles pavimentadas el constructor mantendrá la superficie del relleno al nivel de las calles mientras se repone el pavimento.

#### F. Compactación

La forma de ejecutar el relleno será como sigue:

- ❖ Primero, se debe formar el lecho o soporte de la tubería, el material regado tiene que ser escogido, de calidad adecuada, libre de piedras y sin presencia de materia orgánica.
- ❖ El relleno de confinamiento comprende a partir de la cama de apoyo de la estructura (tubería), hasta 0,20 m por encima de la clave del tubo, será de material propio seleccionado. Este relleno se colocará en capas de 0,10 m de espesor terminado desde la cama de apoyo compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso apropiado, teniendo cuidado de no dañar la tubería. Se requiere que tenga una densidad de por lo menos el 90% de su Máxima Densidad Seca teórica obtenida en el ensayo de Proctor modificado (NTP 339.141:1999).
- ❖ El relleno masivo, comprende entre el relleno de confinamiento y la sub-base de ser el caso, se harán por capas no mayores de 0,20 de espesor, compactándolo con vibro-apisonadores, planchas y/o rodillos vibratorios. No se permitirá el uso de pisones u otra herramienta manual. Se requiere que el material compactado tenga una densidad de por lo menos el 90 % de su Máxima Densidad Seca teórica

obtenida en el ensayo Proctor Modificado (NTP 339.141:1999) para suelos predominantemente cohesivos y del 95% de su Máxima Densidad Seca teórica obtenida en el ensayo Proctor Modificado (NTP 339.141:1999) para suelos predominantemente granulares.

- ❖ De no alcanzar el porcentaje establecidos, la empresa contratista deberá de efectuar nuevos ensayos hasta alcanzar la compactación deseada.
- ❖ Durante la prueba de la tubería, es importante comprobar la impermeabilidad de las uniones, para lo cual se deben dejar las mismas descubiertas.

#### G. Controles y tolerancias

Es la responsabilidad del Supervisor realizar los respectivos controles de compactación, para ello todo relleno se controlará por cada capa compactada a razón de un control por cada 80 m. Excepto en los casos en que el espesor de la capa compactada sea menor de 20 cm, donde el control se hará cada dos o tres capas, según sea el caso. Si la obra tiene menos de 80 m, los controles se harán a razón de dos por cada capa compactada distribuyéndolos en tresbolillo entre dos capas sucesivas cualesquiera. En el caso de suelos arenosos el supervisor podrá proponer otros sistemas de control de la compactación.

#### H. Precauciones para el relleno

Después de las pruebas parciales y corregidas los defectos, se completarán el relleno de la zanja, tomando las precauciones necesarias como si se tratara de material vítreo. La manera de efectuar el relleno de la zanja se hará con el objeto de que siempre se evite la formación de cavidades en la parte inferior de los tubos, proporcionar un confinamiento apropiado de los servicios públicos (tuberías); y proporcionar por

encima de los servicios públicos (tuberías), un material que sirva para transmitir adecuadamente las cargas vehiculares a las capas inferiores, sin dañar los servicios, ni provocar hundimientos en el pavimento.

### **I. Material de préstamo**

Consistirá en el empleo de material apropiado, de acuerdo a las especificaciones para la ejecución de rellenos en particular. El préstamo procederá cuando no se encuentre cantidad suficiente de material adecuado proveniente de la excavación de la zanja, de acuerdo con las alineaciones, rasantes y dimensiones marcadas en los planos.

Se considera como distancia de transporte gratuito hasta 350 m de la zona de trabajo, estacada por el supervisor.

La cantidad de metros cúbicos de transporte, será el producto del volumen de material

$$\text{Transporte que será pagado} = \frac{\text{m}^3 \times \text{m}}{100}$$

de préstamo transportado más allá de trescientos cincuenta metros (350 ml) medidos en su posición original en metros cúbicos dividido por cien (100).

En él se incluye mano de obra, equipo, herramientas, imprevistos necesarios y gastos indirectos.

El material de Préstamo podrá ser usado para la cama de apoyo, relleno de confinamiento y relleno masivo tal como se muestra han mostrado en la figura N° 04.

Para ello el material a utilizar estará comprendido dentro de la siguiente clasificación según SUCS:

**Suelos Granulares** tales como GW (gravas bien graduadas), GP (gravas mal graduadas), GM (gravas limosas), SW (arenas bien graduadas), SP (arenas mal

graduadas), SM (arenas limosas), SW-SM (arena bien graduada limosa), SM (arenas pobremente graduadas limosas).

**Suelos Cohesivos** tales como GC (grava arcillosa), GW-GC (gravas bien graduadas-gravas arcillosas), GP-GC (gravas pobremente graduadas arcillosas), SC (arena arcillosa), SW-SC (arena bien graduada arcillosa) y SP-SC (arenas pobremente graduadas arcillosas)

El Supervisor tendrá en cuenta la clasificación descrita con la finalidad de aprobar o desaprobar el material propio a utilizar como relleno. Para ello el material de relleno deberá libre de material orgánico.

La parte superior al relleno masivo estará conformada por la sub base y base granular dichos materiales serán conformados con material de préstamo con las características y especificaciones señaladas en el ítem 09.01 SUB BASE GRANULAR e=0.10 m y en el ítem 09.02 BASE GRANULAR e=0.20 m.

#### J. Forma de medición

Se medirá la longitud en metros (M) de zanja en la que se ha ejecutado el relleno, diferenciándose por el tipo de suelo descrito en el ítem relativo a excavaciones, el diámetro de tubería y altura de zanja.

#### K. Forma de pago

El pago se hará por metro (M), el costo incluye el pago por materiales, mano de obra y equipo.

## 05.10 Bombeo de agua servidas

### A. Descripción

Bajo esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para el bombeo de las aguas depositadas en el fondo de las zanjas. Se ha tomado en consideración la colocación de un sistema de bombeo provisional con una tubería de evacuación hacia un lugar previamente aprobado por el supervisor de obra.

El bombeo se realizará tantas veces como sea necesario a fin de mantener el área de trabajo libre de agua.

### B. Forma de medición y pago

La medición y pago se efectuará por día máquina (DIA) de acuerdo a las partidas aprobadas en el presupuesto.

## 05.11 Entibado y desentibado de zanjas

### A. Descripción

Cuando sea necesario, excavaciones serán adecuadamente entibadas, tablestacados y arriostradas en tal forma que se obtengan condiciones de trabajo que sean aceptables, para prevenir deslizamiento de material, daños a las estructuras u otras obras, a la propiedad adyacente y para evitar demoras en la obra.

Los arriostramientos serán ejecutados de tal manera que no ejerza ningún esfuerzo en las porciones de la obra terminada, hasta que la construcción general haya adelantado lo suficiente, si el Supervisor es de opinión que cualquier punto del tablestacado o soportes proporcionados son inadecuados o inapropiados para el propósito, puede ordenar que se instalen tablestacados o soportes adicionales, para evitar cualquier daño o estructuras nuevas o existentes.

---

En general, el tablestacado y arriostramiento serán extraídos cuando la excavación sea rellena y de tal manera que se evite el derrumbe de los bordes o afecte a estructuras o áreas adyacentes. Los vacíos dejados por la extracción del tablestacado serán rellenos cuidadosamente por inyección, apisonado o de otra manera como sea ordenado.

Para la extracción de cualquier entibado, tablestacado o arriostramiento se obtendrá previamente el permiso del Supervisor.

El Supervisor podrá ordenar, por escrito, que una parte o todo el tablestacado o arriostramiento sea dejado en el sitio para el propósito de prevenir daños a las estructuras, o a otra propiedad, o a las personas, ya sea que tal tablestacado o arriostramiento estuviera indicado en los planos, o puesto por su indicación o por cualquier otra indicación o por cualquier otra circunstancia. Si este tablestacado es dejado en el lugar, será cortado a la elevación ordenada, pero en general tales cortes serán por lo menos 0.50 m, debajo de la superficie final del terreno. El arriostramiento que queda en el lugar será dejado bien ajustado.

El derecho del Supervisor para ordenar que el tablestacado y arriostramiento sean dejados en el lugar no deberá ser tomado como una obligación de su parte para dar tales órdenes.

En el caso de los entibados metálicos serán retirados en su totalidad, previa autorización del Ingeniero Supervisor.

#### B. Forma de medición

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).



### C. forma de pago

El pago se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **05.12 Eliminación material excedente c/equipo. hasta 5 km.**

#### a. Descripción

Comprende la remoción, carguío y transporte de todo aquel material sobrante de los rellenos o material no apropiado para ellos a puntos de eliminación de desmonte, previa verificación de la disponibilidad de terreno por parte del contratista y autorización de la Supervisión, ubicadas en el área fuera de la influencia de las obras hasta una distancia variable.

### B. Forma de medición

Se determinará como diferencia entre volumen de material excavado y el volumen del relleno compactado, a este resultado se le afectará por el coeficiente esponjamiento de acuerdo al tipo de material a eliminar. La unidad será el metro cubico (M<sup>3</sup>).

### C. forma de pago

el pago se efectuará por metro cubico (m<sup>3</sup>) de acuerdo a las partidas aprobadas en el presupuesto.

### 06.00 Suministro tubos colector

#### 06.01 suministro tubo PVC - sn4 uf dn 200 mm (8")

##### **a. Consideraciones generales**

Las presentes Especificaciones Técnicas corresponden al Suministro de Tuberías y Accesorios de PVC-U de acuerdo a la Norma Nacional NTP ISO 21138:2010 para la

calidad y características de las tuberías y accesorios de PVC-U; y para la instalación se deberá tener en cuenta lo indicado en el Reglamento Nacional de Edificaciones y la NTP ISO 21138:2010.

Tabla 19  
*Datos técnicos garantizados*

N°	Características	Unidad	Valor mínimo requerido
<b>I Datos Generales</b>			
1.1	Nombre del fabricante		---
1.2	País de procedencia		---
1.3	Producto		Tubo PVC-U
1.4	Tipo		Pared Estructurada
1.5	Norma de Fabricación		NTP ISO 21138:2010
1.6	Certificación de Producto		ISO 9001:2008
1.7	Documentación Técnica		Catálogo en español
<b>II Características de Operación</b>			
2.1	Tipo de flujo a conducir		A gravedad
2.2	Tipo de fluido a conducir		Aguas residuales domésticas
<b>III Características Físicas</b>			
3.1	Material		<u>Policloruro de vinilo no plastificado – PVC U</u>
3.2	Rigidez nominal (SN)	kN/m <sup>2</sup>	4
3.3	Diámetros nominales	mm	160, 200, 250, 315, 355, 400, 450, 500
3.4	Longitud estándar	m	6.00
3.5	Terminales		Espiga y Campana corrugados con igual rigidez
3.6	Sistema de unión		Flexible - Anillo de caucho y Lubricante
3.7	Accesorios para conexiones		Silla Tee corrugada / Codo inyectado

Fuente: elaboración propia

Para el uso este tipo de tubería, el vendedor deberá incluir los certificados de calidad que demuestre el cumplimiento de los requisitos antes mencionados.

Las tuberías se especifican según su diámetro nominal (DN) y su rigidez nominal (SN) para todos los casos y comparaciones. La rigidez nominal estará expresada en kN/m<sup>2</sup> y será medida según la norma ISO 9969. La rigidez de la tubería deberá ser la misma tanto en el cuerpo de la tubería como en la campana de empalme para garantizar una deflexión uniforme. La rigidez deberá cumplir con lo indicado en la NTP ISO 21138:2010.

Tabla 20  
*Rigidez de tuberías de PVC*

Denominación anterior	Serie 20	Serie 16.7
RIGIDEZ NOMINAL (SN)	SN 4	SN 8
RIGIDEZ (según ISO 9969)	4 kN/m <sup>2</sup>	8 kN/m <sup>2</sup>

Fuente: elaboración propia

Tabla 21  
*Características de tuberías PVC*

Diámetro Nominal (mm)	Espesor nominal (mm)	Long. Tubo sin incluir campana (mm)
110	3.2	6
160	4.7	6
200	5.9	6
250	7.3	6
315	9.2	6
355	10.4	6
400	11.7	6
450	13.2	6

Fuente: elaboración propia

## B. Forma de medición y pago

La unidad de medida, es el metro (M). Se pagará de acuerdo a la cantidad de tubería suministrada.

### 07.00 Instalación de tubos colector/emisor

#### 07.01 **Instalación tubo PVC uf dn 200 mm**

##### **a. Requisitos de la zanja. -**

Antes de excavar la zanja se requiere estar seguro de la alineación que ha de seguir el tramo, así como el ancho de la misma y de la pendiente. Para conferirle a la zanja estos 3 parámetros en forma correcta se acostumbra hacer uso de niveles y escantillones.

El ancho de la zanja para las tuberías es según el diámetro, el tipo de material selecto y el equipo de compactación a utilizar, así:

Tabla 22

*Ancho de zanja según diámetro*

ANCHOS DE ZANJA DIAMETRO (mm)	MINIMO (*)	MAXIMO (**)
200 a 800	D+40	2D
850 a 1000	D+60	
1050 a 3000	D+80	

Fuente: elaboración propia.

(\*) Según el material a emplear en el entorno del tubo y los regímenes de carga se pueden emplear valores inferiores.

(\*\*) En condiciones sumamente adversas, de mucha profundidad y suelos de muy mala calidad el ancho de la zanja se incrementará según la rigurosidad de las condiciones del sitio, hasta un máximo de dos veces el diámetro (2D). Anchos mayores no retribuyen beneficios adicionales en la respuesta estructural de la tubería, sino más bien incrementan el costo de la obra.

### **B. Cama de apoyo**

La cama debe ofrecer un apoyo firme, continuo y homogéneo con una sola pendiente para cada tramo, donde se puede posar adecuadamente la tubería. En general y siempre y cuando el material en donde se apoyaría la tubería sea rocoso, se colocará una cama de apoyo colocando una capa continua de material selecto con un espesor que oscile de 5 a 10 cm permitiendo absorber o eliminar irregularidades que siempre quedan en el fondo de la zanja después de realizar la excavación. Si se presentara el caso de un

material poco consistente en el fondo de la zanja se debe llevar a cabo una sustitución de por lo menos 30 cm, dependiendo de la magnitud del problema.

Dicha sustitución se deberá efectuar con arena gruesa, hasta lograr proporcionar una buena consistencia.

En el caso de existir sumideros de agua o napa fríatica alta, se recomienda una cama de piedra o piedrilla con suficiente espesor como para drenar el agua y así poder “trabajar en seco”.

## **C.- Colocación y unión de la tubería**

### **C.1. Empalme de tuberías**

El empalme entre tubos se realizará en general por medio del sistema Espiga-Campana, el tipo de empalme de la tubería será unión flexible mediante anillos de caucho. El anillo deberá cumplir con la NTP ISO 4633. El acoplamiento de las tuberías y las conexiones deberá cumplir con lo indicado en la NTP ISO 21138:2010.

### **C.2. Conexiones a buzones y caja de registro**

Para unir las tuberías con los buzones y/o cajas de registro, estas se empalmarán directamente mediante los anillos elastoméricos sí los buzones y/o cajas de registro son de polietileno prefabricados.

Si las estructuras son de concreto se debe incorporar uniones flexibles en la pared o tan próximas como sean posibles. El acondicionamiento para la hermeticidad se logrará colocando un anillo de empalme en el lugar donde se empalmará con el concreto.

Introduzca la tubería en la cámara de inspección, verificando que el caucho quede a la mitad del muro, luego aplique mortero y emboquille.

### C.3. Pegamento

En todas las uniones del sistema que necesiten empalmarse con “pegamento” se deberá utilizar la soldadura adecuada para el diámetro adecuado del tipo recomendado por el fabricante de tubería para garantizar la hermeticidad de las mismas y como mínimo deberá cumplir obligatoriamente con la NTP 399.090 “Cemento Disolvente para Tubos Y Conexiones de Poli (Cloruro de Vinilo) no Plastificado (PVC-U)” o la ASTM D2564 “Cemento Solvente para Tuberías y Accesorios de PVC”

### C.4. Lubricante

El lubricante deberá tener un origen vegetal y se prohíbe para todos los casos el uso de lubricantes como grasas derivados del petróleo. El lubricante a ser utilizado también deberá tener su Hoja de Seguridad (MSDS) con una información similar a lo indicado líneas arriba (MSDS de pegamento), los mismos que deberán ser concordantes con las siguientes características:

Tabla 23

*Características del lubricante*

REQUISITOS	ESPECIFICACION
Aspecto	Pasta cremosa
Color	Blanco / crema
PH a 22°C	9 ± 2
Solubilidad en el agua fría	Mínimo: soluble al 1%

Las tuberías deberán contar con los Certificados de calidad emitidos por INDECOPI (ITINTEC) y deberán cumplir las Normas Técnicas Peruanas.

#### D.- Relleno y compactación

Idéntico al ítem 05.07 – 05.09 RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS CON TERRENO NORMAL.

#### E.-Forma de medición y pago

La unidad de medida, para todas las subpartidas es el metro (M). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de los trabajos.

### 07.02 Empalme a buzón y/o red existente

#### A.-Descripción

Comprende la acción de ejecutar el empalme de la red con el buzón nuevo o existente, el empalme consistirá en colocar la tubería en la cámara de inspección, verificando que el caucho quede a la mitad del muro, luego aplique mortero y emboquille; para lo cual se alineará y se mantendrá la pendiente del tramo.

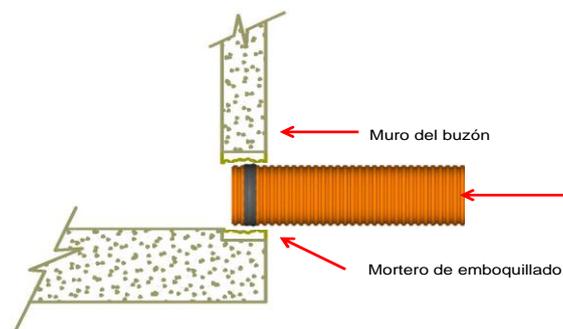


Figura 11. Empalme de tubería a colector.



## B.-Forma de medición y pago

La unidad de medida, es la unidad (UND). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de los trabajos.

### 07.03 Prueba hidráulica tubo PVC dn 200 mm

#### A. Consideraciones generales

La finalidad de las pruebas en obra, es la de verificar que todas las partes de línea de desagüe, hayan quedado correctamente instalados, lista para prestar servicios.

Tanto el proceso de prueba como sus resultados, serán dirigidos y verificados por la Empresa con asistencia de constructor, debiendo este último proporcionar el personal, material, aparatos de prueba, de medición y cualquier otro elemento que se requiera en esta prueba.

#### B. Pruebas de nivelación y alineamiento

**Pruebas de Alineamiento.** - Todos los tramos de la tubería deberán ser inspeccionados visualmente para verificar el alineamiento, de tal forma que la línea de tuberías se encuentre libre de obstáculos y su diámetro se aprecie completamente cuando se observe entre buzones consecutivos.

**Prueba de Nivelación.**- Se realizará con el uso de niveles y escantillones, nivelando la cota de fondo de los buzones y la corona de la tubería en intervalos de 10 m.

**Prueba de Deflexión.**- Se verificará una vez tendida la tubería y para todos los tramos. Que el porcentaje de deflexión no supere al valor máximo permisible del 5% del diámetro interno del tubo. Una vez colocado el material alrededor del tubo hasta la

altura mínima de relleno debidamente compactado, se hará pasar una bola compacta de madera o un mandril con un diámetro equivalente al 95% del diámetro interno del tubo; debiendo rodar o pasar libremente por el interior del tramo de tubería en prueba. Luego de comprobar y aprobar el porcentaje de deflexión de la tubería se procederá al tapado de la zanja. Situaciones puntuales en las que se exceda este valor, no afectan el comportamiento del sistema.

### **C. Pruebas hidráulicas**

Para la prueba hidráulica se identifican los tramos a evaluar, luego se enrasa la superficie del agua con la parte superior del buzón o caja de inspección ubicada aguas arriba y se tapa el extremo de la tubería aguas abajo. Esto permite detectar fugas de agua en las uniones o en el cuerpo de la tubería mediante lecturas del nivel de agua en el buzón de prueba.

La pérdida de agua en la tubería instalada, incluyendo el buzón, no deberá exceder del siguiente volumen:

$$V_e = 0.0047 * D_i * L$$

Donde:

$V_e$ : volumen exfiltrado (lt/día)

$D_i$ : diámetro interno del tubo (mm)

$L$ : longitud del tramo.

No se autorizará realizar la prueba hidráulica con relleno compactado, mientras que el tramo de desagüe no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja abierta.

Estas pruebas serán de dos tipos: la de filtración, cuando la tubería haya sido instalada en terrenos - secos sin presencia de agua freática y, la de infiltración para terrenos con agua freática.

### **C.1. Prueba de filtración**

Se procederá llenando de agua limpia el tramo por el buzón aguas arriba a una altura mínima de 0.30 más bajo el nivel del terreno y convenientemente taponado en el buzón aguas abajo. El tramo permanecerá con agua, 12 horas como mínimo para poder realizar la prueba.

Para las pruebas a zanja abierta, el tramo deberá estar libre sin ningún relleno, con sus uniones totalmente descubiertas, así mismo no deben ejecutarse los anclajes de los buzones y/o de las conexiones domiciliarias hasta después de realizada la prueba.

En las pruebas con relleno compactado, también se incluirá las pruebas de las cajas de registro domiciliarias.

La prueba tendrá una duración mínima de 10 minutos, y la cantidad de pérdida de agua no sobrepasa lo establecido en la Tabla N° 24.

También podrá efectuarse la prueba de filtración en forma práctica, midiendo la altura que baja el agua en el buzón en un tiempo determinado; la cual no debe sobrepasar lo indicado por SEDALIB.

### **C.2. Prueba de infiltración**

La prueba será efectuada midiendo el flujo del agua infiltrada por intermedio de un vertedero de medida, colocado sobre la parte inferior de la tubería, o cualquier otro instrumento, que permita obtener la cantidad infiltrada de agua en un tiempo mínimo de 10 minutos.

Tabla 24

*Perdida admisible de agua en las pruebas de filtración o infiltración (f)*

DIAMETRO DE LA TUBERIA		PERDIDA ADMISIBLE (F)
(PULG.)	(MM.)	(CM3/ 15 MIN/ ML)
8	200	25
10	250	32
12	300	38
14	350	44
16	400	50
18	450	57
20	500	67
24	600	76

Fuente: elaboración propia.

#### D. Reparación de fugas

Cuando se presente fugas por rajadura y/o humedecimiento total en el cuerpo del tubo de desagüe, serán de inmediato cambiados por el constructor, no permitiéndose bajo ningún motivo, resanes o colocación de dados de concreto; efectuándose la prueba hidráulica hasta obtener resultados satisfactorios y sea decepcionado por la Empresa.

#### E. Forma de medición y pago

La unidad de medida, para todas las subpartidas es el metro (M). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de los trabajos.

### 08.00 CONEXIONES DOMICILIARIAS DESAGUE

#### **Generalidades**

Toda conexión domiciliaria de desagüe, consta de trabajos externos a la respectiva propiedad, comprendidos entre la tubería matriz de alcantarillado o colector de desagües y la zona posterior al lado de salida de la caja de registro de desagüe. Su instalación se hará perpendicularmente al colector de desagüe con trazo alineado.

---

## 08.01 Excavación de zanja normal conex. desagüe

### a. Descripción

Comprende el suministro de mano de obra, materiales, equipo y ejecución de las operaciones necesarias para excavar el terreno para conformar las secciones de las zanjas para colocar la tubería domiciliaria para alcantarillado de acuerdo a las dimensiones de diseño (0.60\*1.00m), Asimismo en esta partida se incluye el desmontaje de la tubería existente (conexión domiciliaria de desagüe)

No es conveniente efectuar la apertura de zanjas con mucha anticipación al tendido de la tubería para evitar posibles inundaciones, reducir la posible necesidad de entibar los taludes de tubería para evitar posibles inundaciones, reducir la posible necesidad de entibar los taludes de la zanja y evitar accidentes para el personal de la obra y moradores de la zona de trabajo.

### B. Método de medición

El método de medición será por metro (M) según las indicaciones anteriormente mencionadas.

### C. Bases de pago:

El pago será efectuado mediante el presupuesto contratado de acuerdo al Análisis de los Precios Unitarios respectivos se toma como unidad de medición el Metro (M), con cargo a la partida: Excavación de zanjas manual para conexión.

Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo leyes Sociales, Materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.



## 08.02 Refine y nivelación de zanja conexión

### A. Descripción

El fondo de la zanja constituye la zona de asiento de la tubería debe ser una superficie bien nivelada, continuo, plano y libre de piedras, troncos o materiales duros y cortantes, a los largo de la generatriz inferior, a cuyo efecto los cinco centímetros de sobre excavación, deben rellenarse con arena fina o tierra fina bien seleccionada.

Debe tener la pendiente prevista en el proyecto, libre de protuberancias o cangrejeras, las cuales deben ser rellenas con material adecuado y convenientemente compactado al nivel de suelo natural.

Deberán ser retiradas las rocas o piedras del borde de la zanja, para evitar el deslizamiento al interior de ocasiones posibles roturas.

### B. Método de medición

El método de medición será en metro (M) según las indicaciones anteriormente mencionadas.

### C. bases de pago:

El pago será efectuado mediante el presupuesto contratado de acuerdo al Análisis de los Precios Unitarios respectivos se toma como unidad de medición metro (M), con cargo a las partidas: REFINE Y NIVELACION DE ZANJA.

Entendiéndose que dicho precio pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### 08.03 Suministro tubo PVC SN4 UF DN 160mm

#### A. Descripción:

La Tubería PVC serie SN 4 se ajustará a la Norma Técnica Peruana ISO 21138:2010 para sistemas de alcantarillado. Debe observarse que antes de bajar la tubería a la zanja no deben existir piedras en su interior para el encamado sea el adecuado, además de verificar que todos los tubos estén en buenas condiciones y presenten el bisel o chaflán en la espiga.

Su descenso en la zanja es manual. Con ayuda de un cordel para controlar el alineamiento y nivelación de la línea.

- Instalación de tubos con Empalme Unión Flexible. Se debe tener en cuenta lo siguiente para un perfecto ensamblaje en Unión Flexible.
- Limpie cuidadosamente la cavidad donde se aloja el anillo elastomérico y verifique que los tubos al final de la espiga lleve un bisel o chaflán para evitar que el anillo se dañe y permite el ingreso fácil de la campana.
- Es conveniente marcar la espiga de los tubos la profundidad de inserción de ensamblaje, esta puede hacerse realizando un pre-empalme hasta el fondo de la campana pero sin el anillo.
- Limpie luego el anillo e introduzca con la parte de alveolo más grueso hacia el interior de la campana y asegúrese que el anillo quede en contacto en todo el canal de alojamiento de la campana.
- Aplicar el lubricante en la parte expuesta del anillo de caucho y la espiga del tubo a instalar.

- Alinear y ensamblar el tubo hasta el fondo de la campana y retroceder 1cm a fin de darle espacio para que trabaje como junta de dilatación.
- Recomendaciones para el manipuleo de las tuberías y conexiones PVC.
- Las tuberías de PVC deben ser cargadas y descargadas en paquetes o en forma individual evitando el manipuleo rudo. Puede ser en forma manual o equipos mecánicos.
- Las tuberías y conexiones no se deberán dejar caer al suelo para evitar daños en el material que pueden disminuir su resistencia.
- Debe prevenirse que los tubos y conexiones caigan o se apoyen en sus extremos con objetos duros o punzantes que podrían originar daños o deformaciones permanentes.
- Método de Medición:
- El método de medición será el Metro (M) según las indicaciones anteriormente mencionadas.
- Bases de Pago:
- El pago será efectuado mediante el presupuesto contratado de acuerdo al Análisis de los Precios Unitarios respectivos se toma como unidad de medición el Metro (M), con cargo a las partidas.

#### **08.04 Instalación de tubo PVC SN4 DN 160mm**

Ídem al ítem 07.01 Instalación tubo PVC UF DN 200 mm



## **08.05 Empalme a colector PVC DN 200 mm**

### A. Descripción

Las conexiones domiciliarias de desagüe tendrán una pendiente uniforme mínima entre la caja de registro y el empalme al colector de servicio 15% (quince por mil). Es preciso mencionar que en esta partida se está considerando el desmontaje de las conexiones existentes, además la diferencia de las partidas radica de la cachimba que depende del diámetro de la red colectora en el cual va a descargar las aguas residuales.

### B. Método de medición

El método de medición será la Unidad (UND) según las indicaciones anteriormente mencionadas.

### C. Bases de pago:

El pago será efectuado mediante el presupuesto contratado de acuerdo al Análisis de los Precios Unitarios respectivos se toma como unidad de medición la Unidad (Und), con cargo a las partidas:

Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **Accesorios para conexiones domiciliarias (codos, codo cachimba, sillars):**

Todos los accesorios que se utilicen para las conexiones domiciliarias de desagüe como la silla de conexión domiciliaria o codos u otro elemento deberá de PVC-U y serán manufacturado por inyección y prohibiéndose el uso de accesorios termoformados o hechizos.

La silla de PVC-U será obligatoriamente inyectada (se prohíbe el uso de sillas termoformados), y deberá empalmarse utilizando pegamento que cumpla la norma de fabricación ASTM D 2564 y/o NTP 399.090.

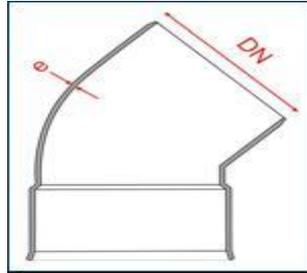


Figura 12.Codo típico.

Fuente: elaboración propia

### **Procedimiento para instalar Silla Tee con pegamento**

1. Coloque la silla sobre la tubería y trace el contorno del hueco. Trace el contorno de la silla. Utilice preferiblemente un marcador.



Figura 13.Tubería.

Fuente: elaboración propia



Figura 14.Trazado.

Fuente: elaboración propia.



Figura 15. Perforación de la tubería.  
Fuente: elaboración propia

2. Perfore la tubería utilizando una sierra de copa de 6” o 4” según corresponda. La otra opción más práctica de perforar la tubería es empleando un serrucho de punta.
  - ❖ Cuando realice cortes, nunca golpee la superficie interior del tubo con la punta del serrucho.



Figura 16 Serrucho.  
Fuente: elaboración propia

3. Con una de sierra remueva la rebaba producto de la perforación.



Figura 17.remueva la rebaba .

Fuente: elaboración propia

4. Con la ayuda de una espátula, aplique cemento disolvente hasta cubrir las crestas de las corrugas. De igual manera realice la operación aplicando soldadura en la SILLA TEE de base corrugada.



Figura 18.aplicación del cemento disolvente.

Fuente: elaboración propia

5. Rápidamente coloque la cachimba sobre el lomo de la tubería, antes que fragüe el pegamento.



Figura 19. colocar la cachimba.

Fuente: elaboración propia

6. Se coloca alambre de negro N° 16 de 4 hebras en los extremos de la silla, se ajusta o entortola firmemente con la ayuda de un martillo. Será necesario colocar un tercer alambre para garantizar la hermeticidad.



Figura 20. colocar alambre negro n° 16.

Fuente: elaboración propia

#### 08.06-Suministro caja de registro desagüe

##### A. Descripción

La caja de registro será, de preferencia, prefabricada, de concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ , de 0.60m x 0.30m de dimensiones interiores, el modulo base tendrá forma de media caña en el fondo. El cemento a utilizar será Tipo V.

##### B. Método de medición

El método de medición será la unidad (UND) según las indicaciones anteriormente mencionadas.

##### C Bases de pago:

El pago será efectuado mediante el presupuesto contratado de acuerdo al Análisis de los Precios Unitarios respectivos se toma como unidad de medición la unidad (UND). Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

#### 08.07 Instalación caja de registro y media caña

##### A. Descripción:

La caja de registro deberá instalarse en la vereda sobre la tubería de salida del predio cuando la caja existente se encuentre cercada dentro del predio y sin facilidad de acceso. La tapa quedará a 0.05m bajo el nivel de la vereda y sobre un material aislante (lámina plástica), dejando en el concreto una bruña perimétrica para su identificación y en bajo relieve se marcará una “D” (desagüe).

Cuando la caja existente sea accesible y se cuente con la autorización del propietario se procederá a su reemplazo y a ejecutar los empales correspondientes.

En cualquier caso, el marco y la tapa de la caja de registro deberán cumplir con la NTP 350.085: 1997, tener resistencia a la abrasión y corrosión, para lo cual el concreto tendrá componente cemento tipo V.

#### B. Método de medición

El método de medición será la unidad (UND) según las indicaciones anteriormente mencionadas.

#### C Bases de pago:

El pago será efectuado mediante el presupuesto contratado de acuerdo al Análisis de los Precios Unitarios respectivos se toma como unidad de medición la unidad (UND). Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

#### 08.08 Relleno y compactación de zanja conexión

Similar al ítem 05.07 – 05.09 relleno y compactación de zanjas con terreno normal

#### 08.09 Prueba hidráulica conex domiciliaria de desagüe

Similar al ítem 07.03 Prueba hidráulica tubo PVC DN 200 mm

#### 08.10 Rotura y reposición de veredas

#### A. Descripción

Esta partida consiste en la rotura y reposición de las veredas existentes en donde se ubicarán las cajas de registro de las conexiones domiciliarias.

## B. Consideraciones generales

Para la reposición de las veredas se deberá tomar el paño completo; reponiendo el ancho total de la vereda y siguiendo las líneas de las gruñas, teniendo cuidado de no afectar los paños adyacentes los que en caso de quedar comprometidos en la rotura, deberán eliminarse y reponerlo por completo.

El pavimento de concreto se define como concreto simple que no tiene armadura de refuerzo, o que la tiene en una cantidad menor que el mínimo porcentaje establecido para el concreto armado.

El uso del concreto simple deberá limitarse a elementos totalmente apoyados sobre el suelo, en este caso sobre material base previamente compactado capaz de proveer un apoyo vertical continuo a los esfuerzos de compresión para todos los estados de carga.

Todos los materiales que se emplee en la fabricación del concreto simple deberán cumplir con los mismos requisitos exigidos para el concreto armado. Ello es igualmente aplicable a la dosificación, ensayo de probetas, encofrados, colocación, curado, evaluación y aceptación del concreto.

La resistencia mínima del concreto simple, para fines estructurales, medida en testigos cilíndricos a los 28 días de edad, será de 175 Kg/cm<sup>2</sup>.

El concreto a utilizar para la reposición de veredas será de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  de un ancho variable y de un espesor de 0.10 m. y su cura se extenderá por un período de 7 días. En ningún caso se dará tráfico sobre pavimento de concreto antes de 15 días de haberlos reconstruidos.

El agregado fino a utilizar será de arena o piedra natural finamente triturada de dimensiones reducidas y que pasen como mínimo el 95 % el tamiz 4.76 mm (N° 4) quedando retenido como mínimo el 90 % en el tamiz N° 100. El porcentaje retenido entre dos mallas sucesivas no excederá el 45 %. El módulo de fineza no será menor de 2.3 ni mayor de 3.1

El agregado grueso debe ser de grava o piedra chancada denominándose así cuando estos quedan retenidos como mínimo el 95 % en el tamiz N° 4. El Tamaño máximo del agregado grueso será del pasante por el tamiz de 1-1/2”.

El agua a ser usada en la preparación del concreto deberá ser de agua dulce limpia, que no contenga soluciones químicas u otros agentes que puedan ser perjudiciales al fraguado o a la resistencia.

El concreto a emplearse podrá ir directamente aplicado sobre el terreno el cual deberá estar debidamente compactado.

Para la preparación del concreto se hará uso de la mezcladora y vibradora.

En los empalmes con el pavimento existente deberán ser debidamente bruñados.

El acabado de la reposición tendrá un espesor de 1.5 cm con mezcla 1:2

#### C. Método de medición

La medición se realizará por metro cuadrado (M2).

#### D. Forma de pago

El pago se efectuará por metro cuadrado (M2) de rotura y reposición de veredas, según precio unitario del presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá

compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

#### 09.00 Pre – pavimentación

##### 09.01 Sub base granular e=0.10 m

###### A. Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de una capa de materiales granular de espesor de 0.10m., que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, que se colocan sobre una superficie preparada. Los materiales aprobados son provenientes de canteras u otras fuentes. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación del material, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto y aprobados por el Supervisor.

###### Materiales

Los materiales para la construcción de la sub base granular deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- Deberán ajustarse a una de las franjas granulométricas indicadas en la siguiente

Tabla 25

*Requerimientos granulométricos para sub base granular*

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A *	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")		75 – 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4,75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2,0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4,25 um (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

\* La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnmm.

Fuente: Tabla requerimiento granulométricos para sub- base granular de la normativa CE.010 pavimentos urbanos.

- Además, el material también deberá cumplir con los requisitos de calidad, indicados en la Tabla N° 18.

Tabla 26

*Requerimiento de la calidad para sub base granular*

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		< 3000 msnmm	> 3000 msnmm
Abrasión Los Angeles	NTP 400.019:2002	50 % máximo	
CBR de laboratorio	NTP 339.145:1999	30-40 % mínimo*	
Límite Líquido	NTP 339.129:1999	25% máximo	
Índice de Plasticidad	NTP 339.129:1999	6% máximo	4% máximo
Equivalente de Arena	NTP 339.146:2000	25% mínimo	35% mínimo
Sales Solubles Totales	NTP 339.152:2002	1% máximo	

\* 30% para pavimentos rígidos y de adoquines. 40% para pavimentos flexibles.

Fuente: Tabla 17 requisitos de calidad para sub base de la norma técnica CE.010

Para el uso del material de sub base granular indicado, el vendedor deberá incluir la información que demuestre el cumplimiento de los requisitos antes mencionados.

### C. Equipos

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y de la correspondiente partida de trabajo.

### D. Requerimientos de construcción

#### D.1. Preparación de la superficie existente

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de sub base granular, cuando la superficie sobre la cual debe asentarse, tenga la densidad establecida las presentes especificaciones, así como de las cotas, alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto y aprobados por el Supervisor.

Cualquier diferencia que exceda las tolerancias especificadas, serán corregidas por el Contratista, a su costo y riesgo y con la aprobación del Supervisor.

## **D.2.Compactación**

Una vez que el material de la subbase granular tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Supervisor, hasta alcanzar el 100% de la máxima densidad seca del “Proctor Modificado” Método “C” de laboratorio NTP 339.141.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio del ancho del rodillo compactador.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado los controles topográficos y de compactación aprobados por el Supervisor en la capa precedente.

Tampoco se ejecutará la subbase granular durante precipitaciones pluviales

Los materiales excedentes regenerados por esta y las actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en los depósitos de materiales excedentes

## **E. Aceptación de los trabajos**

### **E.1. Controles y tolerancias**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo aprobado por el supervisor y empleado por el Contratista.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en

el ítem 09.01.B sub base granular  $e=0.10$  m. – B. materiales y en la respectiva especificación.

- Ejecutar los ensayos de control de los materiales de sub base indicados en la siguiente tabla:

Tabla 27

*Frecuencia de ensayos de control para materiales de sub base y base granular*

ENSAYO	NORMAS	BASE Y SUB BASE GRANULAR	LUGAR DE MUESTREO
GRANULOMETRÍA	NTP 400.012:2001	1 cada 400 ml	Pista
LÍMITES DE CONSISTENCIA	NTP 339.129:1998	1 cada 400 ml	Pista
EQUIVALENTE DE ARENA	NTP 339.146:2000	1 cada 1000 m	Cantera
ABRASIÓN LOS ANGELES	NTP 400.019:2002	1 cada 1000 m	Cantera
SALES SOLUBLES	NTP 339.152:2002	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
PARTÍCULAS FRACTURADAS	MTC E210-2000	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS	NTP 400.040:1999	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
PÉRDIDA EN SULFATO DE SODIO/MAGNESIO	NTP 400.016:1999	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
CBR	NTP 339.145:1999	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
RELACIONES DENSIDAD – HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO)	NTP 339.141:1999	1 cada 400 ml	Pista
DENSIDAD EN EL SITIO (MÉTODO DEL CONO)	NTP 339.143:1999	1 cada 250 m <sup>2</sup> con un mínimo de tres controles	Pista

Fuente: Tabla 24: "Frecuencia de Ensayos de control para materiales de Sub base y Base granulares de Norma técnica CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS

(1) La frecuencia de los ensayos puede incrementarse en opinión del Supervisor, dependiendo de la variación de la estratigrafía en cantera, que pueda originar cambios en las propiedades de los materiales.

(2) En caso de que los metrados del proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada propiedad y/o característica.

Fuente: normativa CE.010

## F. Método de medición

El método de medición se hará por metros cuadrados ( $M^2$ ) de sub base compactada resultante del producto de la longitud real medida a lo largo del eje del trabajo por el ancho especificado en los planos u ordenado por el supervisor. No se medirá ninguna área por fuera de tales límites.

## G. Forma de pago

El área determinada como está dispuesto, será pagado según el Análisis de Precios Unitarios del contrato por Metro cuadrado ( $m^2$ ) compactado según lo indicado en los planos, y dicho precio constituirá compensación completa por el suministro de

material, considerando el transporte, colocación del mismo, riego, mano de obra, equipos herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem.

#### 09.02 Base granular e=0.20m

##### A. Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de una capa de material granular con un espesor de 0.20 m, que se colocan sobre una subbase o subrasante. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación de material de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto y aprobados por el Supervisor.

##### B. Materiales

##### B.1. Granulometría

La composición final de los materiales presentará una granulometría continua, bien graduada y según los requerimientos de una de las franjas granulométricas que se indican en la Tabla N° 19 Para las zonas con altitud iguales o mayores a 3.000 msnm. se deberá seleccionar la gradación “A”.

Tabla 28

*Requerimientos granulométricos para base granular.*

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A *	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")		75 – 95	100	100
9,5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4,75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2,0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4,25 um (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

\* La curva de gradación "A" deberá emplearse en zonas cuya altitud sea igual o superior a 3000 msnmm.

Fuente: Tabla requerimientos granulométricos para sub - base de la Norma técnica CE.010pavimentos urbanos.

La franja por utilizar será la establecida en los documentos del Proyecto y aprobada por el Supervisor.

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que se indican en la Tabla N° 21.

Tabla 29

*Valor relativo de soporte, CBR NTP 339.145:1999*

Vías Locales y Colectoras	Mínimo 80%
Vías Arteriales y Expresas	Mínimo 100%

Fuente: NTP 339.145:1999

## B.2.Agregado Grueso

Se denominará así a los materiales retenidos en la malla N° 4, que podrán provenir de fuentes naturales, procesados o combinación de ambos.

Deberán cumplir las características, indicadas en la Tablas N° 22.

Tabla 30

*Requerimientos del agregado grueso de base granular*

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		< 3000 msnmm	> 3000 msnmm
Particular con una cara de fractura	MTC E210-2000	80 % máximo	
Particular con dos caras de fractura	MTC E210 -200	40% mínimo	50% mínimo
Abrasión Los Angeles	NTP 400.019:2002	40% máximo	
Sales Solubles Totales	NTP 339.152:2002	0.5% máximo	
Pérdida con sulfato de sodio	NTP 400.016:1999	-	12% máximo
Pérdidas con sulfato de magnesio	NTP 400.016:1998	-	18% máximo

Fuente: tabla requisitos del agregado grueso de base granular de la norma técnica CE.010 pavimentos urbanos.

### B.3. Agregado Fino

Se denominará así a los materiales que pasan la malla N<sup>a</sup> 4, que podrán provenir de fuentes naturales, procesados o combinación de ambos.

Deberán cumplir las características, indicadas en la Tabla N<sup>o</sup> 23.

Tabla 31

#### *Requerimientos del agregado fino de base granular*

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		< 3000 msnmm	> 3000 msnmm
Índice Plástico	NTP 339.129:1999	4% máximo	2% máximo
Equivalente de arena	NTP 339.146:2000	35% mínimo	45% mínimo
Sales Solubles Totales	NTP 339.152:2002	0.5% máximo	
Índice de durabilidad	MTC E214-2000	35% mínimo	

Fuente: Tabla requisitos del agregado grueso de base granular de la norma técnica CE.010 pavimentos urbanos.

Para el uso del material de base granular indicado, el vendedor deberá incluir la información que demuestre el cumplimiento de los requisitos antes mencionado

### C. Equipos

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y de la correspondiente partida de trabajo.

### D. Requerimientos de construcción

#### D.1.Preparación de la superficie existente

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de base granular, cuando la superficie sobre la cual debe asentarse (sub base), tenga la densidad establecida las presentes especificaciones, así como de las cotas, alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto y aprobados por el Supervisor.

Cualquier diferencia que exceda las tolerancias especificadas, serán corregidas por el Contratista, a su costo y riesgo y con la aprobación del Supervisor.

## **D.2.Compactación**

Una vez que el material de la base granular tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Supervisor, hasta alcanzar el 100% de la máxima densidad seca del “Proctor Modificado” Método “C” de laboratorio NTP 339.141.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio del ancho del rodillo compactador.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado los controles topográficos y de compactación aprobados por el Supervisor en la capa precedente.

Tampoco se ejecutará la base granular durante precipitaciones pluviales

Los materiales excedentes regenerados por esta y las actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en los depósitos de materiales excedentes.

## **E. Aceptación de los trabajos**

### **E.1. Controles y tolerancias**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo aprobado por el supervisor y empleado por el Contratista.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en

el ítem 09.02.B BASE GRANULAR  $e=0.20$  m. – B. MATERIALES y en la respectiva especificación.

- Ejecutar los ensayos de control de los materiales de base indicados en la siguiente

Tabla N° 24:

Tabla 32

*Frecuencia de ensayos de control para materiales de sub base y base granular.*

ENSAYO	NORMAS	BASE Y SUB BASE GRANULAR	LUGAR DE MUESTREO
GRANULOMETRÍA	NTP 400.012:2001	1 cada 400 ml	Pista
LÍMITES DE CONSISTENCIA	NTP 339.129:1998	1 cada 400 ml	Pista
EQUIVALENTE DE ARENA	NTP 339.146:2000	1 cada 1000 m	Cantera
ABRASIÓN LOS ANGELES	NTP 400.019:2002	1 cada 1000 m	Cantera
SALES SOLUBLES	NTP 339.152:2002	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
PARTÍCULAS FRACTURADAS	MTC E210-2000	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS	NTP 400.040:1999	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
PÉRDIDA EN SULFATO DE SODIO/MAGNESIO	NTP 400.016:1999	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
CBR	NTP 339.145:1999	1 cada 1000 m <sup>3</sup>	Cantera
RELACIONES DENSIDAD – HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO)	NTP 339.141:1999	1 cada 400 ml	Pista
DENSIDAD EN EL SITIO (MÉTODO DEL CONO)	NTP 339.143:1999	1 cada 250 m <sup>2</sup> con un mínimo de tres controles	Pista

Fuente: Tabla 24: "Frecuencia de Ensayos de control para materiales de Sub base y Base granulares de Norma técnica CE. 010 PAVIMENTOS URBANOS

(1) La frecuencia de los ensayos puede incrementarse en opinión del Supervisor, dependiendo de la variación de la estratigrafía en cantera, que pueda originar cambios en las propiedades de los materiales.

(2) En caso de que los metros del proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada propiedad y/o característica.

Las frecuencias de los ensayos pueden incrementarse e opinión del supervisor, dependiendo de la variación de la estratigrafía en cantera, que pueda originar cambios en las propiedades de los materiales.

## F. Método de medición

El método de medición se hará por metros cuadrados (M<sup>2</sup>) de Base compactada resultante del producto de la longitud real medida a lo largo del eje del trabajo por el ancho especificado en los planos u ordenado por el supervisor. No se medirá ninguna área por fuera de tales límites.



## **G. Forma de pago**

El área determinada como está dispuesto, será pagado según el Análisis de Precios Unitarios del contrato por metro cuadrado (M<sup>2</sup>) compactado según lo indicado en los planos, y dicho precio constituirá compensación completa por el suministro de material, considerando el transporte, colocación del mismo, riego, mano de obra, equipos herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem.

10.00 varios

### **10.01 OBRAS CONEXAS (AGUA, ELECTRICAS, TELEFONO, ETC)**

#### **A. DESCRIPCIÓN**

Comprende todas las actividades complementarias, relacionadas a cubrir los gastos de la reparación y acondicionamiento de servicios existentes.

#### **B. Forma de medición y pago**

La unidad de medida, es en forma de unidad (UND).

10.02 Costo ambiental obras desagüe

#### **A. Descripción**

Comprende el control o prevención de agentes que pueden deteriorar la salud de la población tales como: olores, derrumbes, aniegos, contaminación del ambiente, entre otros. Todo elemento dañino a la salud, deberá ser eliminado en el menor tiempo para evitar malestar de la población.

#### **B. Forma de medición**

Se determinará por día trabajado en la obra (DIA).

#### **C. Forma de pago**

El pago se efectuará por día según el presupuesto considerado en el expediente técnico.

## 11.00 Pruebas de control de calidad

### 11.01 Prueba compactación suelos (proctor modificado)

#### A. Descripción

Esta prueba abarca los procedimientos de compactación usados en laboratorio para determinar la relación entre contenido de agua y peso unitario seco de los suelos (curva de compactación) compactados. Dicho procedimiento está basado en la Norma NTP 339.141:1999.

Para ello el Contratista realizará la cantidad de pruebas de Próctor Modificado indicadas en la Tabla N° 24, por capa de material diferente (es decir material de relleno, sub base granular y base granular) a compactar en campo.

Para la realización de este ensayo el Supervisor indicará al Contratista el lugar de donde muestreará el material con la finalidad de que se realice este ensayo, para ello tendrá en cuenta la siguiente tabla:

Tabla 33

*Ensayo*

<b>MATERIAL</b>	<b>CANTIDAD MINIMA DE ENSAYOS</b>
Relleno	1
Sub Base Granular	1
Base Granular	1

Fuente: Elaboración Propia

## B. Método de medición y pago

La unidad de medida, es en forma de unidad (UND).

### 11.02 Prueba compactación suelos (densidad de campo)

#### A. Descripción

Esta prueba establece el método de ensayo estándar para determinar la densidad y peso unitario del suelo in situ mediante el método de cono de arena. El procedimiento a seguir será el indicado según la Norma NTP 339.143:1999.

Luego de haber determinado el peso unitario seco y el óptimo contenido de humedad de los materiales de relleno, sub base y base, el Contratista realizará pruebas de densidad de campo a dichos materiales compactados por capas in situ, De esta manera se verificará el grado de compactación de las capas las cuales deberán ser mayor a lo indicado en los ítems 05.07-05.09 relleno y compactación de zanja con terreno normal, 09.01.c sub base granular  $e=0.10$  m. y 09.02.c. base granular  $e=0.20$  m. respectivamente.

Para la realización de estos ensayos el Supervisor indicará al Contratista el lugar donde éstos se realizarán, para ello tendrá en cuenta la siguiente tabla:

Tabla 34

#### *Ensayos del contradicts*

<b>MATERIAL</b>	<b>CANTIDAD MINIMA DE ENSAYOS</b>
RELLENO	4
SUB BASE GRANULAR	4
BASE GRANULAR	4

Fuente: Elaboración Propia



## B. Método de medición y pago

La unidad de medida, es en forma de unidad (UND).

### **11.03 Prueba de calidad del concreto (prueba a la compresión)**

#### A. Descripción

Esta prueba consiste en determinar la resistencia a la compresión de testigos cilíndricos de concreto aplicando una carga axial de compresión a testigos preparados a una velocidad de carga prescrita, hasta que se presente la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se determina dividiendo la carga aplicada durante el ensayo por la sección transversal de éste. Para la ejecución de dicho ensayo se seguirá el procedimiento descrito en la Norma NTP 339.034:1999.

El contratista moldeará 02 testigos por cada 04 buzones (en total son 02 testigos como mínimo), los cuales se ensayarán a los 1 a los 7 y 1 a los 21 días para determinar su resistencia a la compresión.

#### B. Método de medición y pago

La unidad de medida, es en forma de unidad (UND).

### **Especificaciones técnicas Pavimentación**

#### **A. Descripción**

Las presentes Especificaciones Técnicas comprenden las normas y procedimientos que van a regir en la construcción de la obra del proyecto en mención. En ella se establece la calidad mínima aceptable de los materiales a suministrar y emplear, la forma del trabajo a efectuar: asimismo procedimientos que deben ser seguidos por el Contratista.

## B. Normativa

Para la elaboración de las presentes especificaciones técnicas se han tenido en cuenta la siguiente normativa, la cual salvo se indique otra cosa, los trabajos preliminares estarán de acuerdo con ellas:

- RNE - Reglamento nacional de edificaciones – Norma CE. 010 – Pavimentos Urbanos.
- EG 2013 – Especificaciones Generales del Ministerio de Transportes del 2013.
- ME 2016 – Manual de ensayo de materiales del MTC.
- RM N° N0413-93 TCC-15-15 del 13 de Octubre de 1993 -“Manual de dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras"

## C. FORMA DE MEDICION Y PAGO

La unidad de medida se encuentra indicada en cada ítem. Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de los trabajos.

### 01.00 Obras provisionales

#### **01.01 Baños portátil**

##### A. Descripción

Para el uso del personal de la obra el Constructor deberá mantener servicios higiénicos construidos, prefabricados o alquilados permanentemente las 24 horas del día. Terminada la obra se deberá retirar toda obra provisional, dejando el área libre de filtraciones de agua, de malos olores y totalmente limpia.



#### B. Método de medición

Se anotarán el tiempo en días (DIA) que dure la obra o en la cantidad de días que se realicen el servicio de alquiler.

#### C. Forma de pago

El pago se efectuará por día (DIA) de servicio alquilado del baño portátil, según precio unitario del presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### 02.00 Señalización de tránsito

#### **02.01 Cinta y malla plástica señalizadora p/límite de seguridad de obra**

##### A. Descripción

Esta partida considera el suministro e instalación de cinta y malla señalizadora plástica para seguridad de la obra, la que será colocada con parantes de madera en ambos lados de la zanja, para brindar mayor seguridad.

Se deberán señalar con cinta plástica amarilla los sitios indicados por el responsable de seguridad de conformidad a las características de señalización de cada caso en particular.

Las señales deberán cumplir lo indicado en el código Internacional de Señales de Seguridad. Para las obras en la vía pública deberá cumplirse lo indicado por la norma vigente "Manual de dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" RM N° N0413-93 TCC-15-15 del 13 de octubre de 1993, del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

##### B. Método de medición

Se medirá la longitud de cinta y malla instalada en metros (M).

##### C. FORMA DE PAGO

---

El pago se efectuará por metro (M) según precio unitario del presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total del insumo.

#### 02.02 Tranqueras de madera 1.20x1.10m p/desvió tránsito vehicular

##### A. Descripción

Consiste en la elaboración y colocación de las tranqueras de madera de 1.20m x 1.10m., dichas tranqueras serán de madera y triplay, y tendrán un acabado con pintura de tráfico con dimensiones y texto de acuerdo al gráfico que se adjunta.

##### B. Método de medición

La forma de medición será por unidad (UND).

##### C. Forma de pago

El pago se efectuará por unidad (UND) según precio unitario del presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total del bien.



Figura 21. Tranquera típica.

### 02.03 Cono de PVC fosforescente p/señalización

#### A. Descripción

Esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la colocación de cono de fibra de vidrio fosforescente para señalización, dichos conos irán apoyados en una base de metal de 0.40 x 0.40m. Las dimensiones del cono se aprecian en la figura siguiente:

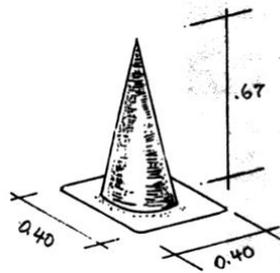


Figura 22. CONO DE TÍPICO.

#### B. Método de medición

La forma de medición será por unidad (UND).

#### C. Forma de pago

El pago se efectuará por unidad (UND) según precio unitario del presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total del insumo.

### 02.04 señalización nocturna

#### A. Descripción

Está conformado por dispositivos que proporciona iluminación artificial y se usarán exclusivamente en los trabajos de noche o cuando la visibilidad es escasa, con el fin de advertir a los conductores de las obstrucciones y peligros en la vía.

#### B. Método de medición

Se medirá en la cantidad de días (DIA) que dure la obra o en la cantidad de días que se realicen estos trabajos.

### C. Forma de pago

El pago se efectuará por días de trabajo (DIA) según precio unitario del presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### 03.00 Pavimentación

#### **03.01 Movilización y desmovilización de equipos-herramientas a obra**

##### **A. Descripción**

Esta partida se refiere a las acciones necesarias que el Contratista deberá ejecutar para suministrar, reunir y transportar la organización de construcción completa al sitio de la obra, incluyendo, equipo mecánico pesado y equipo liviano, herramientas y todo lo necesario para instalar y empezar la ejecución de las partidas de la obra.

Igualmente incluye, además del trabajo al final de la obra, la remoción de instalaciones y limpieza del sitio y retirar los equipos y personal de la obra. Los costos del transporte y la movilización del equipo, así como del cemento tienen como referencia la ciudad de Trujillo y Lima.

##### **B. Método de medición**

La medición se realizará por viaje (VJE) contabilizando el equipo mínimo desplazado a obra.

##### **C. Bases de pago**

El pago se efectuará por viaje (VJE) según precio unitario del presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

---

### 03.02 Rotura de pavimento flexible

#### A. Descripción

En las áreas donde existe pavimento y sea necesario romper la carpeta asfáltica o pavimento rígido, para ejecutar la excavación de las zanjas, después del trazo previo.

El pavimento será cortado con cuidado a fin de no deteriorar una mayor área de la necesaria. Para el corte se utiliza discos de acero cubiertos con diamantina en el filo del disco, para operar utilizan como combustible gasolina para motor y generador.

#### B. Método de medición

Se medirá la longitud de pavimento flexible y/o rígido cortado.

#### C. Forma de pago

El pago se hará por metro (M), el costo incluye el pago por mano de obra y equipo.

### 03.03 Preparación de la sub rasante

#### A. Descripción

Una vez terminada la excavación se procederá al perfilado del terraplén, el perfilado se realizara manualmente y en forma perpendicular, luego se rellenara la zanja con arena compactándose con plancha vibratoria cada 30 cm. De espesor, esta labor se repetirá hasta una altura de 0.30, por debajo del nivel del pavimento existente.

#### B. Método de medición y pago

La unidad de medida, es el metro cuadrado (M2). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de los trabajos.

---

### 03.04 Escarificado de base e=5 cm

#### A. Descripción

Se denomina escarificado de base, al retiro de material afirmado de tal manera que se obtenga 5 cm por debajo del nivel de pavimento existente para colocar la nueva carpeta; este trabajo se deberá realizar manualmente con herramientas cortantes de tal manera que se obtenga la altura requerida. El trabajo será en forma paralela a la carpeta de rodadura existente.

#### B. Método de medición y pago

La unidad de medida, es el metro cuadrado (M2). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de los trabajos.

### 03.05 Barrido y limpieza para imprimación

#### A. Descripción

Consiste en limpiar todo material suelto que se encuentra alojado sobre la base granular, la limpieza se realiza por medio de un barrido manual. Debe eliminarse todo elemento que dificulte la colocación de la carpeta asfáltica.

#### B. Método de medición y pago

la unidad de medida, es el metro cuadrado (m2). se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de los trabajos.

### 03.06 imprimación asfáltica

#### A. Descripción

Consiste en la aplicación de un riego asfáltico sobre la superficie de una base debidamente preparada, con la finalidad de recibir una capa de pavimento asfáltico o de impermeabilizar y evitar la disgregación de la base construida.

#### B. Materiales

##### B.1. Asfalto

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será el siguiente:

- Emulsiones Asfálticas, de curado lento (CSS-1, CSS-1h), mezclado para la imprimación, de acuerdo a la textura de la Base y que cumpla con los requisitos de la Tabla N° 01.
- Podría ser admitido el uso de Asfalto líquido, de grados MC-30, MC-70 ó MC-250 que cumpla con los requisitos de la Tabla N° 02 ó de RC 250 que cumpla con los requisitos de la Tabla N° 02A. El Supervisor determinará el uso del material bituminoso a utilizar. El criterio a tener en cuenta estará en función de la necesidad que el trabajo facilite la rápida fluidez del tránsito.

El tipo de material a utilizar deberá ser establecido por el Supervisor. El material debe ser aplicado tal como sale de planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características.

La cantidad por m<sup>2</sup> de material bituminoso, debe estar comprendida entre 0,7-1,5 l/m<sup>2</sup> para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 5 mm a 7 mm por lo menos, para el caso de asfaltos diluidos, y de 5.0 a 7.5 mm para el caso de las emulsiones, verificándose esto cada 25 m.

Antes de la iniciación del trabajo, el Supervisor aprobará la cantidad por m<sup>2</sup> de material bituminoso de acuerdo a los resultados del tramo de prueba.

Tabla 35

*Especificaciones para emulsiones cationicas*

TIPO GRADO	ROTURA LENTA			
	CSS-1		CSS-1h	
ENSAYOS	min	máx	min	máx
<b>Prueba sobre emulsiones</b>				
Viscosidad Saybolt Furol a 25°Cs	20	100	20	100
Viscosidad Saybolt Furol a 50°Cs				
Estabilidad de almacenamiento, 24h, %(**)	-	1	-	1
<b>Demulsibilidad, 35 cm<sup>3</sup>, 0.8% Dioctisulfosuccinato sódico, %</b>	-	-	-	-
Revestimiento y resistencia al agua				
Revestimiento agregado seco				
Revestimiento agregado seco después del rociado				
Revestimiento, agregado húmedo				
Revestimiento, agregado húmedo después del rociado				
<b>Carga de partícula</b>	Positivo		Positivo	
<b>Prueba de Tamiz %(**)</b>	-	0.1	-	0.1
<b>Mezcla de cemento, %</b>		2	-	2
<b>Destilación:</b>				
Destilación de aceite, por volumen de emulsión				
% Residuo	57	-	57	-
<b>Pruebas sobre residuo de destilación</b>				
Penetración, 25°C, 100 g. 5s	100	250	40	90
Ductilidad, 25°C, 5cm/min, cm	40		40	
Solubilidad en tricloroetileno, %	97.5		97.5	

(\*\*) Este requerimiento de prueba en muestras representativas se exige.

Fuente: Basado en el manual de carretera especificaciones técnicas generales de construcción dg-2013

**Tabla 36**
*Especificaciones para asfaltos líquidos*

CARACTERÍSTICAS	MC – 30		MC - 70		MC – 250	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
<b>Pruebas sobre el Material Bituminoso</b>						
Viscosidad cinemática a 60° C. Mm <sup>2</sup> /s	30	60	70	140	250	500
Punto de inflamación, °C	38		38		66	
Ensayo de destilación						
Destilación, porcentaje por volumen Total destilado a 360° C, % Vol						
A 225° C	-	25	-	20	-	10
A 260° C	40	70	20	60	15	55
A 315° C	75	93	65	90	60	87
Residuo del destilado a 360° C, % volumen por diferencia	50	-	55	-	67	-
<b>Pruebas en el residuo de la destilación</b>						
Viscosidad absoluta a 60° C. Pa.s	30 '(300)	120 '(1,200)	630 '(300)	120 '(1,200)	30 '(300)	120 '(1,200)
Ductilidad a 25° C, 5 cm/mm. cm.	100	-	100	-	100	-
Solubilidad en trico-etileno, %	99	-	99	-	99	-
<b>Ensayo de la Mancha (Oliensies) (**)</b>						
Solvente Nafta - Estándar	Negativo		Negativo		Negativo	
Solvente Nafta - Xileno, % Xileno	Negativo		Negativo		Negativo	
Solvente Hepatano - Xileno, % Xileno	Negativo		Negativo		Negativo	

(\*) En reemplazo del ensayo de viscosidad absoluta del residuo, se puede reportar el ensayo de penetración a 100g, 5s a 25°C, siendo el rango de 120 a 250 para los materiales bituminosos citados.

(\*\*) Porcentajes de solvente a usar, se determinará si el resultado del ensayo indica positivo.

Nota: Si la ductilidad a 25°Ces menor a 100cm, el material será aceptado si la ductilidad a 15°C, 5 cm/min es como mínimo 100cm.

Fuente: Tabla especificaciones para asfaltos líquidos del manual de carretera especificaciones técnicas generales de construcción dg-2013

Tabla 37

*Requisitos de material bituminoso diluido por curado rápido*

Tipo	Material Bituminoso Diluido							
	RC-70		RC-250		RC-800		RC-3000	
	min	máx.	min	máx.	min	máx.	min	máx.
<b>Pruebas sobre el Material Bituminoso</b>								
Viscosidad Cinemática a 60 °C, cSt.	70	140	250	500	800	1.600	3.000	6.000
Punto de Inflamación, °C	-	-	27	-	27	-	27	-
Contenido de Agua, %	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2
<b>Ensayo de destilación:</b>								
Destilado, porcentaje por volumen del total de destilado a 360 °C								
-a 190°C	10	-	-	-	-	-	-	-
-a 225°C	50	-	35	-	15	-	-	-
-a 260°C	70	-	60	-	45	-	25	-
-a 315°C	85	-	80	-	75	-	70	-
Residuo del destilado a 360°C, % en volumen por diferencia	55	-	65	-	75	-	80	-
<b>Pruebas en el Residuo de Destilación:</b>								
Viscosidad absoluta a 60°C, Pa.s.(P) <sup>(*)</sup>	60 (600)	240 (2.400)	60 (600)	240 (2.400)	60 (600)	240 (2.400)	60 (600)	240 (2.400)
Ductilidad a 25°C, 5 cm/min, cm	100	-	100	-	100	-	100	-
Solubilidad en Tricloro-etileno, %	99,0	-	99,0	-	99,0	-	99,0	-
<b>Ensayo de la Mancha (Oliensies) <sup>(**)</sup></b>								
Solvente Nafta-Estándar	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	
Solvente Nafta-Xileno, %Xileno	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	
Solvente Heptano-Xileno, % Xileno	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	

(\*) En reemplazo del ensayo de viscosidad absoluta del residuo, se puede reportar el ensayo de penetración a 100g, 5s a 25°C, siendo el rango de 80 a 120 para los materiales bituminosos citados.

Fuente:ASTM D2028 Y AASHTO M-81

## **C. Equipos**

Para los trabajos de imprimación se usará una caldera regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del camión cisterna con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme. No se permitirá el empleo de regaderas u otros dispositivos de aplicación manual por gravedad.

## **D. Requerimientos de construcción**

### **D.1. Clima**

La capa de imprimación debe ser aplicada cuando la superficie se encuentre seca, que la temperatura ambiental sea mayor a 6°C, que las condiciones climáticas sean las apropiadas y sin presencia de lluvia, debiendo contar con la aprobación del Supervisor.

### **D.2. Preparación de la superficie**

La superficie de la base a ser imprimada (impermeabilizada) debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos del Proyecto y con los requisitos de las Especificaciones relativas a la Base Granular.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser removido y eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario.

### **D.3. Aplicación de la capa de imprimación**

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente.

El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificado y aprobado por el Supervisor. En general, el régimen debe estar entre 0,7 a 1,5 l/m<sup>2</sup>, dependiendo de cómo se halle la textura superficial de la base.

La temperatura del material bituminoso en el momento de aplicación, debe estar comprendida dentro de los límites indicados en la Tabla N° 03, ó la establecida de la carta viscosidad-temperatura, la que debe ser aprobada por el Supervisor.

Tabla 38

*Rangos de temperatura de aplicación (°)*

Tipo y Grado del Asfalto	Temperaturas de Esparcido <sup>(2)</sup>		Temperaturas de Mezclado en Planta <sup>(1)</sup>	
	Mezclas in situ	Tratamientos superficiales	Mezclas Densas	Mezclas Abiertas
<b>Asfaltos Diluidos</b>				
MC-30	--	30	--	--
RC-70 o MC-70	20	50	--	--
RC-250 o MC-250	40	75	55-80	--
RC-800 o NC-800	55	95	75-100	--
<b>Emulsiones Asfálticas</b>				
CRS-1	--	50-85	--	
CRS-2	--	850-85	--	
CMS-2	20-70	--		10-70
CMS-2h, CSS-1, CSS-1h	20-70	--		10-70
<b>Cemento Asfáltico</b>				
Todos los grados	140 max <sup>(4)</sup>		140 max <sup>(4)</sup>	

(1) Temperatura de mezcla inmediatamente después de preparada.

(2) La Máxima temperatura deberá estar debajo de aquella en la que ocurre vapores o espuma

(3) En algunos casos la temperatura de aplicación puede estar por encima del punto de inflamación. Por tanto se debe tener precaución para prevenir fuego o explosiones.

(4) Se podrá variar esta temperatura de acuerdo a la carta de viscosidad-temperatura

Fuente: tabla de especificaciones para asfaltos líquidos de manual de carreteras especificación técnica generales para construcción DG-2013.

El Contratista debe determinar la tasa de aplicación del ligante y hacer los ajustes necesarios.

#### D.4. Protección de las estructuras adyacentes

La superficie de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta a tratamiento, deben ser protegidas de manera tal, que se eviten salpicaduras o manchas. En caso de que estas ocurran, el Contratista; por cuenta propia; retirará el material y reparará todo

daño ocasionado.

#### **D.5. Apertura al tráfico y mantenimiento**

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera el Supervisor. Si el clima es frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario.

Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie después de tal lapso debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba y como lo ordene el Supervisor, antes de que se reanude el tráfico.

La aplicación del riego de imprimación, deberá estar coordinada con la puesta en obra de la capa asfáltica, de manera que el ligante no haya perdido su efectividad como elemento de unión.

El Contratista deberá conservar satisfactoriamente la superficie imprimada hasta que la capa de superficie sea colocada. La labor de conservación debe incluir, el extender cualquier cantidad adicional de arena u otro material aprobado necesario para evitar la adherencia de la capa de imprimación a las llantas de los vehículos y parchar las roturas de la superficie imprimada con mezcla bituminosa. En otras palabras, cualquier área de superficie imprimada que haya perdido su efectividad adherente, resulte dañada por el tráfico de vehículos o por otra causa, deberá ser reparada antes de que la capa superficial sea colocada, a cuenta, costo y riesgo del Contratista y aprobada por el Supervisor.

#### **D.6. Aceptación de los trabajos**

### **a.- Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos en la Subsección 03.06.B para ello a la llegada del cada camión que transporte el material asfáltico a utilizarse en la imprimación, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que éste cumple con las condiciones especificadas en el ítem 03.06.B. Dicho certificado no exceptúa, la ejecución de ensayos de comprobación por parte del Supervisor, ni implica la aceptación de la entrega. El Supervisor no aceptará el empleo de material asfáltico que no cuente con la certificación de calidad del producto.
- En el caso de empleo de asfalto líquido, el Supervisor comprobará mediante muestras representativas (mínimo una muestra por cada 40 m<sup>3</sup> o antes si el volumen de entrega es menor), el grado de viscosidad cinemática del producto; para el caso emulsión asfáltica, se comprobará su tipo, contenido de agua y penetración del residuo.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado como resultado del tramo de prueba.
- Efectuar ensayos para verificar las dosificaciones de ligante en riegos de liga e imprimaciones, si el Proyecto no establece el método de medición, será propuesto por el Contratista y aprobado por el Supervisor.

- El Contratista cubrirá, sin costo para la entidad contratante, las áreas en las que el Supervisor efectúe verificaciones de la dosificación de riegos de imprimación y liga.

#### **b.- Condiciones y tolerancias para la aceptación**

- Las condiciones y tolerancias para la aceptación las obras ejecutadas, se indican en las Sub sección 03.06. Todos los ensayos y mediciones requeridas para la aceptación de los trabajos especificados, estarán a cargo del Supervisor.
- Aquellas áreas donde los defectos de calidad y excedan las tolerancias, deberán ser reemplazadas por el Contratista, a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo a las instrucciones del Supervisor y aprobadas por éste.

#### **c. Tasa de aplicación**

- La tasa de aplicación de las áreas imprimadas no deberá variar en más del 10%, con respecto al diseño aprobado.

#### **E. Método de medición**

El método de medición se hará por metros cuadrados de superficie imprimada resultante del producto de la longitud real medida a lo largo del eje del trabajo por el ancho especificado en los planos u ordenado por el supervisor. No se medirá ninguna área por fuera de tales límites.

#### **F. Base de pago**

Los trabajos de esta partida serán cancelados según el Análisis de Precios Unitarios por metro cuadrado (M2), de imprimación aceptado por el Supervisor. Este precio y

pago constituirá compensación completa por la imprimación, considerando el equipo, material, mano de obra incluyendo Leyes Sociales, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

### 03.07 Barrido y limpieza para carpeta asfáltica

#### A. Descripción

Consiste en limpiar todo material suelto que se encuentra alojado sobre la base granular imprimada, la limpieza se realiza por medio de un barrido manual.

#### B. Método de medición y pago

La unidad de medida, es el metro cuadrado (M<sup>2</sup>). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de los trabajos.

### 03.08 Carpeta asfáltica con asfalto diluido, e=2” c/equipo

#### A. Descripción

Este trabajo consiste en la fabricación de mezclas asfálticas densas en frío utilizando asfaltos diluidos los cuales pueden ser de grado MC o RC, así como su colocación en una capa de espesor igual a 2”, sobre una superficie debidamente preparada e imprimada, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

#### B. Materiales

##### B.1).- Agregados pétreos y polvo mineral

Los agregados pétreos y el filler mineral para la elaboración de la mezcla densa en frío, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Los agregados pétreos empleados para la ejecución de cualquier tratamiento o mezcla bituminosa deberán poseer una naturaleza tal, que al aplicársele una capa del material asfáltico, ésta no se desprenda por la acción del agua y del tránsito. Sólo se admitirá el empleo de agregados con características hidrófilas, si se añade algún aditivo de comprobada eficacia para proporcionar una adecuada adherencia.
- Los agregados pétreos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración fisicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que se puedan dar en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del pavimento, o contaminar corrientes de agua.
- Para efecto de las presentes especificaciones, se denominará agregado grueso a la porción de agregado retenido en el tamiz de 4,75 mm (N.º 4); agregado fino a la porción comprendida entre los tamices de 4,75 mm y 75 µm (N.º 4 y N.º 200) y polvo mineral o llenante la que pase el tamiz de 75 µm (N.º 200).
- El agregado grueso deberá proceder de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas; sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintégraes. Estará exento de polvo, tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan impedir la adhesión con el asfalto. Sus requisitos básicos de calidad se presentan en cada especificación.
- El agregado fino estará constituido por arena de trituración o una mezcla de ella con arena natural. La proporción admisible de esta última será establecida en el

diseño aprobado correspondiente.

- Los granos del agregado fino deberán ser duros, limpios y de superficie rugosa y angular. El material deberá estar libre de cualquier sustancia, que impida la adhesión con el asfalto y deberá satisfacer los requisitos de calidad indicados en cada especificación.
- El polvo mineral o llenante provendrá de los procesos de trituración de los agregados pétreos o podrá ser de aporte de productos comerciales, generalmente cal hidratada o cemento portland. Podrá usarse una fracción del material proveniente de la clasificación, siempre que se verifique que no tenga actividad y que sea no plástico. Su peso unitario aparente, determinado por la norma de ensayo MTC E 205, deberá encontrarse entre 0,5 y 0,8 g/cm<sup>3</sup>.
- La mezcla de los agregados grueso y fino y el polvo mineral deberá ajustarse a las exigencias de la respectiva especificación, en cuanto a su granulometría.
- El Contratista, como responsable de los materiales que suministre para la ejecución de los trabajos, deberá realizar todos los ensayos necesarios para establecer la calidad e inalterabilidad de los agregados por utilizar, independiente y complementariamente los que se exigen en estas especificaciones.
- Los agregados deberán cumplir con los requisitos de los agregados pétreos para pavimento asfáltico en frío establecidos en la Tabla N°04.
- El equivalente de arena que se exige en la Tabla N° 04 será el del agregado finalmente obtenido, mediante la combinación de las distintas fracciones, según las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo. En caso que no se cumpla el valor mínimo señalado en la Tabla N° 04, el agregado se aceptará si su

equivalente de arena es superior a 40% y, simultáneamente, el índice de azul de metileno, es inferior a 10.

- El agregado fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o de grava natural, o parcialmente de fuentes naturales de arena. La proporción en masa de arena natural no podrá exceder del 15% de la masa total del agregado combinado, cuando sean vías de alto tránsito, ni exceder del 25% para tránsitos de menor intensidad. En todo caso, la proporción en masa de agregado fino no triturado no podrá exceder la del agregado fino triturado.
- El filler mineral podrá proceder de la trituración de los agregados o aportarse como producto comercial o especialmente preparado para este fin. La proporción de filler mineral de aporte se fijará en las especificaciones del Proyecto.
- La mezcla de agregados grueso y fino y filler mineral, se deberá ajustar a alguna de las gradaciones indicadas en la Tabla N°05. Las determinaciones se efectuarán de acuerdo con la norma de ensayo MTC E 204.

Tabla 39  
*Requisitos de los agregados pétreos para pavimentos asfálticos en frío*

Ensayo	Normativa	Requerimiento								
		Bajo tránsito			Tránsito medio			Tránsito Alto		
		Agregado grueso	Agregado fino	Gradación combinada	Agregado grueso	Agregado fino	Gradación combinada	Agregado grueso	Agregado fino	Gradación combinada
Desgaste de Los Angeles	MTC E 207	25% máx. (rodadura) 35% máx. (intermedia)			25% máx. (rodadura) 35% máx. (intermedio y base)			máx. (rodadura) 35% máx. (intermedio y base)		
Desgaste Micro-Deval	ASTM D 7428				25% máx. (rodadura) 35% máx. (intermedia y base)			25% máx. (rodadura) 35% máx. (intermedia y base)		
10% de finos (KN)	Seco							110 min (rodadura) 90 min (intermedia) 75 min (base)		
	Relación Húmedo/seco							75% min		
Pérdidas en ensayos de solidez	MTC E 209	Sulfato de sodio	12% máx.	12% máx.		12% máx.	12% máx.		12% máx.	12% máx.
		Sulfato de magnesio	18% máx.	18% máx.		18% máx.	18% máx.		18% máx.	18% máx.
Partículas fracturadas mecánicamente (agregado grueso) % mínimo 1 cara/2 caras	MTC E 210	75/- (rodadura) 60/- (intermedia)			(rodadura) 75/- (intermedia) 60/- (base)			(rodadura) 75/- (intermedia) 60/- (base)		
Angularidad (Agregado fino)	ASTM D 1252		40% min (rodadura) 35% min (intermedia)			45% min (rodadura) 40% min (intermedia) 35% min (base)			45% min (rodadura) 40% min (intermedia) 35% min (base)	
Coefficiente de pulimento acelerado	UNE 146130	0,45 min (rodadura)			0,45 min (rodadura)			0,45 min (rodadura)		
Partículas planas y alargadas	MTC E 221	10% máx.			10% máx.			10% máx.		
I.P.	MTC E 111			NP			NP			NP
Equivalente de arena	MTC E 114			50% min			50% min			50% min
Contenido de impurezas (Agregado grueso)	UNE 14613	0,5% máx.			0,5% máx.			0,5% máx.		
<b>Adhesividad</b> Resistencia conservada inm-comp				75% min						75% min

Fuente: Tabla requisitos de los agregados pétreos para pavimento asfáltico en frío del Manual De Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para construcción DG-201

Tabla 40

*Gradaciones para mezclas densas en frío*

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA					
Normal	Alternativo	MDF-1		MDF-2		MDF-3	
37.5	1 1/2"	100					
25	1"	80	95	100			
19	3/4"			80	95	100	
12.5	1/2"	62	77				
9.5	3/8"			60	75		
4.75	N° 4	45	60	47	62	50	65
2.36	N° 8	35	50	35	50	35	50
0.3	N° 50	13	23	13	23	13	23
0.075	N° 200	3	8	3	8	3	8

Fuente: Requisitos de los agregados pétreos para pavimento asfáltico en frío del Manual De Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para construcción de pavimento urbano DG-2013

La franja por utilizar dependiendo del tipo y del espesor a utilizarse, según la Tabla N° 33 en el presente proyecto será la correspondiente a la MDF-2.

Tabla 41

*Tipos de mezcla en función del tipo y espesor compacto de la capa*

Tipo de capa	Espesor compacto (mm)	Tipo de Mezcla
Rodadura	50-75	MDF-2
	40-50	MDF-3
Intermedia	≥50	MDF-2
Base	≥75	MDF-1
Bacheo	50-75	MDF-2
	≥75	MDF-1

Fuente: Tabla tipos de mezcla en función del tipo y espesor compacto de la capa Requisitos del Manual De Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para construcción DG-2013

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior del tamiz adyacente y viceversa.

## B.2).- Material Bituminoso

Será un asfalto diluido de curado medio (MC) o rápido (RC), la elección del grado se hará dependiendo del clima teniendo en cuenta que, para facilitar la evaporación de volátiles, el clima debe ser cálido y seco. Por lo contrario, si el clima es frío y húmedo se requiere un manipuleo en exceso para que pierdan los volátiles. Los requisitos de calidad están establecidos en la Tablas N° 34 o N° 35, este debe ser compatible con los agregados pétreos a emplear.

Tabla 42

*Requisitos de material bituminoso diluido de curado medio*

Tipo	Material Bituminoso Diluido									
	MC-30		MC-70		MC-250		MC-800		MC-3000	
	min	máx.	min	máx.	min	máx.	min	máx.	min	máx.
<b>Pruebas sobre el Material Bituminoso</b>										
-Viscosidad Cinemática a 60°C, cSt	30	60	70	140	250	500	800	1.600	3000	6.000
-Punto de Inflamación, 9C	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2
-Ensayo de destilación										
-Destilado, porcentaje por volumen del total de destilado a 360 9C										
-a 22,5 9C	-	25	-	20	-	10	-	-	-	-
-a 260 9C	40	70	20	60	15	55	-	35	-	15
-a 315 9C	75	93	65	90	60	87	45	80	15	75
Residuo del destilado a 360 9C, % en volumen por diferencia	30	-	35	-	67	-	78	-	80	-
<b>Pruebas en el Residuo de Destilación:</b>										
Viscosidad Absoluta a 609C, Pa.s., (P) <sup>(*)</sup>	30 (300)	120 (1.200)	30 (300)	120 (1.200)	30 (300)	120 (1.200)	30 (300)	120 (1.200)	30 (300)	120 (1.200)
Ductilidad a (259C), 5 cm/min, cm	100	-	100	-	100	-	100	-	100	-
Solubilidad en Tricloro – etileno, %	99,0	-	99,0	-	99,0	-	99,0	-	99,0	-
<b>Ensayo de la Mancha (Oliencias) (**)</b>										
Solvente Nafta – Estándar	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	
Solvente Nafta – Xileno, % Xileno	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	
Solvente Heptano – Xileno, % Xileno	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	

(\*) En reemplazo del ensayo de viscosidad absoluta del residuo, se puede reportar el ensayo de penetración a 100g, 5s a 25°C, siendo el rango de 120 a 250 para los materiales bituminosos citados.

(\*\*) Porcentajes de solvente a usar, se determinará si el resultado del ensayo indica positivo.

Nota: Si la ductilidad a 25°Ces menor a 100cm, el material será aceptado si la ductilidad a 15°C, 5 cm/min es como mínimo 100cm.

Fuente: ASTM D 2027, AASHTO M 82 Y NTP

Tabla 43

*Requisitos de material bituminoso diluido de curado rápido*

Tipo	Material Bituminoso Diluido							
	RC-70		RC-250		RC-800		RC-3000	
	min	máx.	min	máx.	min	máx.	min	máx.
<b>Pruebas sobre el Material Bituminoso</b>								
Viscosidad Cinemática a 60 9C, cSt.	70	140	250	500	800	1.600	3.000	6.000
Punto de Inflamación, 9C	-	-	27	-	27	-	27	-
Contenido de Agua, %	-	0,2	-	0,2	-	0,2	-	0,2
<b>Ensayo de destilación:</b>								
Destilado, porcentaje por volumen del total de destilado a 360 9C								
-a 1909C	10	-	-	-	-	-	-	-
-a 2259C	50	-	35	-	15	-	-	-
-a 2609C	70	-	60	-	45	-	25	-
-a 3159C	85	-	80	-	75	-	70	-
Residuo del destilado a 3609C, % en volumen por diferencia	55	-	65	-	75	-	80	-
<b>Pruebas en el Residuo de Destilación:</b>								
Viscosidad absoluta a 609C, Pa.s.(P) (*)	60 (600)	240 (2.400)	60 (600)	240 (2.400)	60 (600)	240 (2.400)	60 (600)	240 (2.400)
Ductilidad a 259C, 5 cm/min, cm	100	-	100	-	100	-	100	-
Solubilidad en Tricloro-etileno, %	99,0	-	99,0	-	99,0	-	99,0	-
<b>Ensayo de la Mancha (Olefiens) (**)</b>								
Solvente Nafta-Estándar	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	
Solvente Nafta-Xileno, %Xileno	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	
Solvente Heptano-Xileno, % Xileno	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	

(\*) En reemplazo del ensayo de viscosidad absoluta del residuo, se puede reportar el ensayo de penetración a 100g, 5s a 25°C, siendo el rango de 80 a 120 para los materiales bituminosos citados.

Fuente: ASTM D 2028, AASHTO M 81 Y NTP

## **C) Equipo**

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Supervisor teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de calidad de la presente especificación y de la correspondiente a la respectiva partida de trabajo.

### **C.1 Equipo para la elaboración de los agregados triturados**

La planta de trituración constará de una trituradora primaria y una secundaria obligatoriamente. Una terciaria siempre y cuando se requiera. Se deberá incluir también una clasificadora y un equipo de lavado. Además deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental.

### **C.2 Planta mezcladora.**

La mezcla asfáltica se fabricará en plantas adecuadas de tipo continuo o discontinuo, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de agregados que exija la fórmula de trabajo adoptada.

Las plantas productoras de mezcla asfáltica deberán cumplir con lo establecido en la reglamentación vigente sobre protección y control de calidad del aire.

No se aceptarán mezclas asfálticas preparadas utilizando métodos manuales, o mezclado por maquinaria no apropiada, como es cargador frontal u otro.

### **C.3 Equipo para el transporte**

Tanto los agregados como las mezclas se transportarán en volquetes debidamente acondicionadas para tal fin. La forma y altura de la tolva será tal, que durante el vertido en la terminadora, el volquete sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos para

ello.

Los volquetes deberán estar siempre provistos de dispositivos, tanto para proteger los materiales que transporta, como para prevenir emisiones contaminantes.

#### **C.4 Herramientas y Equipo para la extensión de la mezcla**

La extensión y terminación de las mezclas se hará de forma manual haciendo uso de herramientas tales como: lampas, carretillas, escobas, escobillas de acero, picotas, rastrillos, varillas, y termómetro de inmersión.

#### **C.5 Equipo de compactación**

Se deberán utilizar un rodillo neumático o liso, de 3 toneladas a 5 toneladas de peso. Alternativamente podrá usarse un rodillo manual, si el espesor de la capa por compactar es menor de 10 cm. Dicho rodillo deberá ser tal que las presiones lineales estáticas o dinámicas, y las presiones de contacto sean las necesarias para conseguir la compactación adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, pero sin producir roturas del agregado ni arrollamiento de la mezcla a las temperaturas de compactación.

El equipo de compactación será aprobado por el Supervisor, a la vista de los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

El equipo de compactación no deberá presentar surcos ni irregularidades. Además, deberán poseer controladores de vibración y de frecuencia independientes.

## **D) Proceso constructivo**

### **D.1 Explotación de los materiales y elaboración de los agregados**

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Supervisor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes. Si el Contratista no cumple con estos requerimientos, el Supervisor exigirá los cambios que considere necesarios.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán ejecutar en el sitio de explotación o elaboración y no se permitirá efectuarlos en la vía.

### **D.2 Explotación de los materiales y elaboración de los agregados**

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Supervisor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes. Si el Contratista no cumple con estos requerimientos, el Supervisor exigirá los cambios que considere necesarios.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán ejecutar en el sitio de explotación o elaboración y no se permitirá efectuarlos en la vía.

### **D.3 Diseño de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo**

Antes de iniciar el acopio de los materiales, el Contratista deberá suministrar para verificación del Supervisor muestras de ellos, del producto bituminoso por emplear y de los eventuales aditivos, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el tratamiento o mezcla. El Supervisor después de las comprobaciones que considere convenientes y dé su aprobación a los materiales, solicitará al Contratista definir una "Fórmula de Trabajo" que obligatoriamente deberá cumplir las exigencias establecidas más adelante. En dicha fórmula se consignará la granulometría de cada uno de los agregados pétreos y las proporciones en que deben mezclarse, junto con el polvo mineral (filler), de ser el caso, para obtener la gradación aprobada.

Los contenidos de los agregados y del material bituminoso se deberán determinar teniendo en consideración las características de los mismos.

El diseño de la mezcla puede efectuarse por el método de Marshall, cuyo procedimiento permitirá determinar la cantidad de asfalto diluido a utilizar que cumplan los criterios establecidos en la Tablas N° 09, N° 10, N° 11.

Tabla 44

Requisitos para mezcla de concreto bituminoso

Parámetro de Diseño	Clase de Mezcla		
	A	B	C
Marshall MTC E 504			
1. Compactación, número de golpes por lado	75	50	35
2. Estabilidad (mínimo)	8,15 kN	5,44 kN	4,53 kN
3. Flujo 0,01" (0,25 mm)	8-14	8-16	8-20
4. Porcentaje de vacíos con aire (1) (MTC E 505)	3-5	3-5	3-5
5. Vacíos en el agregado mineral	Ver Tabla 423-10		
Inmersión – Compresión (MTC E 518)			
1. Resistencia a la compresión Mpa mín.	2,1	2,1	1,4
2. Resistencia retenida % (mín.)	75	75	75
Relación Polvo – Asfalto (2)	0,6-1,3	0,6-1,3	0,6-1,3
Relación Estabilidad/flujo (kg/cm) (3)	1.700-4.000		
Resistencia conservada en la prueba de tracción indirecta AASHTO T 283	80 Mín.		

(1) A la fecha se tienen tramos efectuados en el Perú que tienen el rango 2% a 4% (es deseable que tienda al menor 2%) con resultados satisfactorios en climas fríos por encima de 3.000 m.s.n.m. que se recomienda en estos casos.

(2) Relación entre el porcentaje en peso del agregado más fino que el tamiz 0,075 mm y el contenido de asfalto efectivo, en porcentaje en peso del total de la mezcla.

(3) Para zonas de clima frío es deseable que la relación Est. /flujo sea de la menor magnitud posible.

(4) El Índice de Compactabilidad mínimo será 5.

El Índice de Compactabilidad se define como: 
$$\frac{1}{GEB\ 50 - GEB\ 5}$$

Siendo GEB50 y GEB5, las gravedades específicas bulk de las briquetas a 50 y 5 golpes.

Fuente: DG -2013

Tabla 45

Requisitos de adherencia

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		< 3.000	> 3.000*
Adherencia (Agregado grueso)	MTC E 517	+95	-
Adherencia (Agregado fino)	MTC E 220	4 mín.**	-
Adherencia (mezcla)	MTC E 521	-	+95
Resistencia conservada en la prueba de tracción indirecta	AASHTO T 283	-	80 Mín.

\* mayor a 3000 msnm y zonas húmedas o lluviosas

\*\* grado inicial de desprendimiento

Tabla 46

*Vacíos mínimos en el agregado mineral (VMA)*

Tamiz	Vacíos mínimos en agregado mineral %	
	Marshall	Superpave
2,36 mm (N.º 8)	21	-
4,75 mm (N.º 4)	18	-
9,50 mm (3/8")	16	15
12,5 mm (½")	15	14
19,0 mm (¾")	14	13
25,0 mm (1")	13	12
37,5 mm (1 ½")	12	11
50,0 mm (2")	11,5	10,5

Nota: Los valores de esta tabla serán seleccionados de acuerdo al tamaño máximo de las mezclas que se dan en la Subsección 423.02(c). Las tolerancias serán definidas puntualmente en función de las propiedades de los agregados.

La aprobación definitiva de la Fórmula de Trabajo por parte del Supervisor no exime al Contratista de su responsabilidad de alcanzar, en base a ella, la calidad exigida por la respectiva especificación.

Las tolerancias que se admiten en los trabajos específicos, se aplican a la Fórmula de Trabajo aprobada por el Supervisor, para la ejecución de la obra.

La fórmula aprobada sólo podrá modificarse durante la ejecución de los trabajos, si se produce cambios en los materiales, canteras o si las circunstancias lo aconsejan y previa aprobación del Supervisor.

#### **D.4 Preparación de la Superficie**

La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie de la base granular tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Supervisor. Todas las irregularidades que excedan de las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas de acuerdo con lo establecido en ella.

Antes de aplicar la mezcla, se verificará que haya ocurrido el curado del riego previo,

no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie. Si hubiera transcurrido mucho tiempo desde la aplicación del riego, se comprobará que su capacidad de liga con la mezcla no se haya mermado en forma perjudicial; si ello ha sucedido, el Contratista deberá efectuar un riego adicional de adherencia, a su costa, en la cuantía que fije el Supervisor. Si la pérdida de efectividad del riego anterior es imputable al Contratista, el nuevo riego deberá realizarlo a su costo.

#### **D.5 Tramo de Prueba**

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista emprenderá un tramo de prueba para verificar el estado de los equipos y determinar, en secciones de ensayo de ancho y longitud definidos de acuerdo con el Supervisor, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de la mezcla o tratamiento, de manera que se cumplan los requisitos de la respectiva especificación.

El Supervisor tomará muestras de la carpeta, para determinar su conformidad con las condiciones especificadas que correspondan en cuanto a granulometría, dosificación, densidad y demás requisitos.

En caso de que el trabajo elaborado no se ajuste a dichas condiciones, el Contratista deberá efectuar inmediatamente las correcciones requeridas en los equipos y sistemas o, si llega a ser necesario, en la fórmula de trabajo, repitiendo las secciones de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

El Supervisor determinará si es aceptable la ejecución de los tramos de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

En caso que los tramos de prueba sean rechazados o resulten defectuosos el Contratista deberá levantarlo totalmente, transportando los residuos a las zonas de depósito indicadas en el Proyecto u ordenados por el Supervisor. El Contratista deberá efectuar

inmediatamente las correcciones requeridas a los sistemas de producción de agregados, preparación de mezcla, extensión y compactación hasta que ellos resulten satisfactorios para el Supervisor, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario. Todo esto a costo del Contratista.

Se debe dar la protección adecuada para evitar que se manche y dañe la infraestructura adyacente a la vía, ya que los costos de rehabilitación de lo dañado pueden ser muy elevados. Se debe proteger veredas, cursos de agua, jardines, áreas verdes naturales, zonas arqueológicas, etc.

En las áreas que han sido tratadas, no se debe permitir el paso de vehículos, para lo cual se instalarán las señalizaciones y desvíos correspondientes, sin que perturbe en gran medida el normal tránsito de los vehículos. En las probables zonas críticas indicadas en el proyecto se debe dar una protección adecuada contra los factores climáticos, geodinámicas, etc., a fin de que no se retrasen las obras y aumenten los costos que han sido determinados para estas actividades.

#### **D.6 Suministro de los agregados**

Cuando la mezcla se elabore en instalaciones fijas, los agregados se suministrarán fraccionados. El número de fracciones deberá ser tal que sea posible, con la instalación que se utilice, cumplir las tolerancias aceptadas en la granulometría de la mezcla. Cada fracción será suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Cada fracción del agregado se acopiará separada de las demás para evitar contaminaciones.

## **D.7 Fabricación de la mezcla asfáltica**

Las aberturas de salida de las tolvas se regularán de forma que las mezclas de todos los agregados se ajusten a la fórmula de obra de alimentación en frío.

Los agregados preparados como se ha indicado anteriormente, se pesarán o medirán exactamente; y se transportarán al mezclador en las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo.

Si la instalación de fabricación de la mezcla es de tipo continuo, una vez que los agregados se encuentren en el mezclador, se introducirá la cantidad de asfalto diluido, a la temperatura apropiada, manteniendo la compuerta de salida a la altura que proporcione el tiempo teórico de mezcla especificado.

La tolva de descarga se abrirá intermitentemente para evitar segregaciones en la caída de la mezcla al camión.

Si la instalación es de tipo discontinuo, después de haber introducido los agregados en el mezclador, se añadirá automáticamente el material bituminoso calculado para cada batchada, el cual se deberá encontrar a la temperatura adecuada y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

En los mezcladores de ejes gemelos, el volumen total de los agregados y asfalto no será tan grande que sobrepase los extremos de las paletas, cuando estas se encuentren en posición vertical.

Según el tipo de instalación, la mezcla puede caer directamente al volquete, a una banda transportadora, a un silo desde donde se vierte al volquete o directamente a una pila de almacenamiento.

Cuando la mezcla se elabore en plantas ambulantes, la dosificación de los agregados

se deberá efectuar en una instalación ubicada fuera de la obra, donde los volquetes serán cargados y transportarán la mezcla de agregados a la tolva receptora de la planta ambulante, la cual estará provista de dispositivos dosificadores similares a los de las plantas continuas, los cuales deberán ser sincronizados para obtener las proporciones deseadas de agregados, y asfalto diluido. Los ingredientes serán conducidos a una mezcladora continua que verterá la mezcla en la carretera. La distribución de la mezcla se hará por medio de dos tornillos sinfín delante de una viga maestra niveladora, que extiende y perfila la capa.

En caso que se utilicen métodos de fabricación especiales, el Supervisor deberá aprobar previamente los procedimientos de elaboración.

#### **D.8 Transporte de la mezcla**

La mezcla se transportará a la obra en volquetes hasta una hora de día en que las operaciones de extensión y compactación se puedan realizar correctamente con luz solar. Sólo se permitirá el trabajo en horas de la noche si, a juicio del Supervisor, existe una iluminación artificial que permita la extensión y compactación de manera adecuada.

Durante el transporte de la mezcla se deberán tomar las precauciones necesarias para reducir al mínimo las pérdidas de humedad, así como para prevenir la segregación de la mezcla.

Al realizar estas labores, se debe tener mucho cuidado que no se manche la superficie por ningún tipo de material, si esto ocurriese se deberá de realizar las acciones correspondientes para la limpieza del mismo por parte y responsabilidad del contratista.

## **D.9 Extensión de la mezcla**

La mezcla asfáltica se debe extender y nivelar mediante rastrillos, colocando la cantidad adecuada para que sobresalga unos 6 mm sobre el pavimento circundante. En los extremos, y coincidiendo con las líneas de corte de la zona, se deberá recortar la mezcla de manera de dejar paredes verticales y retirar cualquier exceso. La compactación se deberá realizar con un rodillo neumático o liso, de 3 toneladas a 5 toneladas de peso. Alternativamente podrá usarse un rodillo manual, si el espesor de la capa por compactar es menor de 10 cm. El desnivel máximo tolerable entre la zona reparada y el pavimento que la rodea será de 3mm.

## **D.10 Compactación de la mezcla**

La compactación de la carpeta se deberá llevar a cabo inmediatamente después de que la mezcla haya sido distribuida uniformemente, teniendo en cuenta que solo durante el primer rodillado se permitirá rectificar cualquier irregularidad en el acabado. La compactación deberá comenzar, una vez extendida la mezcla. La compactación deberá empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindrado avanzará del borde inferior al superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma aprobada por el Supervisor, hasta que la superficie total haya sido compactada.

La compactación se deberá realizar de manera continua durante la jornada de trabajo y se complementará con el trabajo manual necesario. Se cuidará que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si es preciso, húmedos.

En los lugares inaccesibles a los equipos normales de compactación, el proceso se efectuará mediante máquinas de tamaño y diseño adecuado para la labor por realizar, aprobados por el Supervisor.

Cuando la mezcla tenga por objeto servir como capa de rodadura, la textura del pavimento terminado deberá ser uniforme y permitir una adecuada adherencia con las llantas de los vehículos en condición de superficie húmeda.

En zonas donde no sea posible el uso de maquinaria, el trabajo se ejecutará en forma manual, tomando en cuenta las consideraciones generales dadas.

Se tendrá cuidado en el cilindrado para no desplazar los bordes de la mezcla extendida; aquellos que formarán los bordes exteriores del pavimento terminado, serán chaflanados ligeramente.

La compactación se deberá realizar de manera continua durante la jornada de trabajo y se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todas las irregularidades que se puedan presentar. Se cuidará que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si es preciso, húmedos. No se permitirán, sin embargo, excesos de agua.

La compactación se continuará mientras la mezcla se encuentre en condiciones de ser compactada hasta alcanzar la densidad especificada y se concluirá con un apisonado final que borre las huellas dejadas por los compactadores precedentes.

#### **D.11 Juntas de trabajo**

Las juntas presentarán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa compactada.

Las juntas de construcción serán perpendiculares al eje de la vía y tendrán el borde vertical. La unión de una capa nueva con una ya compactada se realizara previa impregnación de la junta con asfalto.

Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos, o entre trabajos realizados en días

sucesivos, deberán cuidarse con el fin de asegurar su perfecta adherencia. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad, se les aplicará una capa uniforme y ligera de asfalto antes de colocar la mezcla nueva, dejándola curar suficientemente.

El borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente con el objeto de dejar al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor, que se pintará como se ha indicado en el párrafo anterior. La nueva mezcla se extenderá contra la junta y se compactará y alisará con elementos adecuados, antes de permitir el paso sobre ella del equipo de compactación.

Las juntas transversales en la capa de rodadura se compactarán transversalmente.

Cuando los bordes de las juntas longitudinales sean irregulares, presenten huecos o estén deficientemente compactados, deberán cortarse para dejar al descubierto una superficie lisa vertical en todo el espesor de la capa. Donde el Supervisor lo considere necesario, se añadirá mezcla que, después de colocada y compactada con pisones, se compactará mecánicamente.

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) en el caso de las transversales y de quince centímetros (15 cm) en el caso de las longitudinales.

#### **D.12 Apertura al tránsito**

No se permitirá el tránsito público hasta que la mezcla compactada pueda soportar el paso de los vehículos sin que se produzcan desplazamientos. Durante las primeras 48 horas a partir de la apertura, se deberá limitar la velocidad a 20 km/h para impedir que sobre la capa se produzcan aceleraciones, frenadas o giros bruscos.

## **D.13 Reparaciones**

Todos los defectos no advertidos durante la colocación y compactación, tales como protuberancias, juntas irregulares, depresiones, irregularidades de alineamiento y de nivel, deberán ser corregidos por el Contratista, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor. El Contratista deberá proporcionar trabajadores competentes, capaces de ejecutar a satisfacción el trabajo eventual de correcciones en todas las irregularidades del pavimento construido.

## **E. Aceptación de los trabajos**

### **E.1 Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar la implementación para cada fase de los trabajos.
- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Verificar que las plantas de asfalto y de trituración estén provistas de filtros, captadores de polvo, sedimentadores de lodo y otros aditamentos que el Supervisor considere adecuados y necesarios para impedir emanaciones de elementos particulados y gases que puedan afectar el entorno ambiental.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos en el ítem 03.08.B. – CARPETA ASFÁLTICA CON ASFALTO DILUIDO e=2” – MATERIALES.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado como resultado del tramo de prueba, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la

manufactura, transporte, colocación y compactación de los tratamientos y mezclas asfálticas.

- Ejecutar ensayos de control de mezcla, de densidad de las probetas de referencia, de densidad de la mezcla asfáltica compactada in situ, de extracción de asfalto y granulometría; así como control de las temperaturas de mezclado, descarga, extendido y compactación de las mezclas (los requisitos de temperatura son aplicables sólo a las mezclas elaboradas en caliente).
- El Contratista rellenará inmediatamente con mezcla asfáltica, a su cuenta, costo y riesgo, todos los orificios realizados con el fin de medir densidades en el terreno y compactará el material de manera que su densidad cumpla con los requisitos indicados en la respectiva especificación.

## **E.2 Calidad de los asfaltos diluidos**

A la llegada de cada carrotanque con asfalto diluido para mezcla densa en frío al sitio de los trabajos, el Contratista deberá entregar al Supervisor una certificación expedido por el fabricante, donde se indiquen las fechas de elaboración y despacho, el tipo y velocidad de rotura, así como los resultados de los ensayos de calidad efectuados sobre muestras representativas de la entrega, los cuales deberán satisfacer las condiciones especificadas en Tablas N° 07 o N° 08.

El Supervisor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de asfalto diluido que no se encuentren respaldados por la certificación del fabricante.

En todos los casos, guardará una muestra para ensayos posteriores de contraste, cuando el Contratista o el fabricante manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.

En relación con los resultados de las pruebas, no se admitirá ninguna tolerancia sobre

los límites establecidos.

#### **E.4 Calidad de los agregados pétreos y la llenante mineral**

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán 4 muestras y a cada fracción de ellas se le deberán realizar los ensayos que sean pertinentes de aquellos que se encuentran indicados en la Tabla N° 04

Así mismo, para cada procedencia del filler mineral y para cualquier volumen previsto, se tomaran dos muestras y sobre ellas se determinará la densidad aparente.

Los resultados de estas pruebas deberán satisfacer las exigencias indicadas en el ítem 03.08.B.1, o se efectuará el rechazo de los materiales defectuosos.

Los materiales producidos deben ser copiados y manipulados con los cuidados correspondientes a fin de evitar su contaminación con tierra vegetal, materia orgánica u otros, de ocurrir tal hecho, serán rechazados por el Supervisor.

Además, efectuará las verificaciones de calidad indicadas en las Tabla N°04 para los agregados grueso y fino.

Si existe incorporación independiente del filler mineral, sobre él se efectuaran las siguientes determinaciones:

- Densidad aparente (Norma de ensayo NLT 176/92), al menos 1 vez a la semana y siempre que cambie la procedencia del filler.
- Granulometría (Norma de ensayo MTC E 207), 1 prueba por suministro.

En ningún caso se permitirá el empleo de agregados o polvo mineral que no satisfagan los requisitos pertinentes en el ítem 03.08.B.1.carpeta asfáltica con asfalto diluido – b. materiales – b.1 agregados pétreos y polvo mineral. En la eventualidad que alguna prueba dé lugar a un resultado insatisfactorio, se tomarán dos muestras adicionales del

material y se repetirá la prueba. Los resultados de ambos ensayos de comprobación deberán ser satisfactorios, en caso contrario el Supervisor rechazará la utilización del material.

## **E.5 Composición de la mezcla**

### **E.5.1. Contenido de asfalto**

Sobre 3 muestras de la mezcla elaborada, se determinará el contenido de asfalto residual.

El porcentaje de asfalto residual promedio del lote (ART %) tendrá una tolerancia del 0,3%, respecto del óptimo definido en la fórmula de trabajo (ARF %).

$$ARF \% - 0,3 \% \leq ART \% \leq ARF \% + 0,3 \%$$

A su vez, el contenido de asfalto residual de cada muestra individual (ARI%), no podrá diferir del valor promedio (ART%) en más de medio por ciento (0,5%), admitiéndose un solo valor fuera de ese intervalo.

$$ART \% - 0,5 \% \leq ARI \% \leq ART \% + 0,5 \%$$

Un porcentaje de asfalto residual promedio (ART %) fuera de tolerancia, así como un número mayor de muestras individuales por fuera de los límites implica el rechazo del lote salvo que, en el caso de exceso del filler, el Contratista demuestre que no habrá problemas de comportamiento de la mezcla.

### **E.5.2. Granulometría de los agregados**

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se determinará la composición granulométrica de los agregados según la norma de ensayo MTC E 503.

Para cada ensayo individual, la curva granulométrica deberá ser sensiblemente paralela a los límites de la franja adoptada, ajustándose a la Fórmula de Trabajo con las

tolerancias que se indican en la Tabla N°39, pero sin permitir que la curva se salga de los límites de la franja.

Tabla 47

*Tolerancias granulométricas de agregados para mezclas densas en frío*

TAMIZ	TOLERANCIA EN PUNTOS DE % SOBRE EL PESO SECO DE LOS AGREGADOS
4,75 mm (N.º 4) y mayores	± 4%
2,36 mm (N.º 8)	± 3%
300 µm (N.º 50)	
75 µm (N.º 200)	± 1%

Fuente: Tabla Tolerancias granulométricas de agregados para mezclas densas en frío del manual de carreteras especificaciones técnicas generales para construcción DG-2013

En caso de que los valores obtenidos incumplan estos requisitos, pero no salgan de la franja, el Contratista deberá preparar en el laboratorio una mezcla con la gradación defectuosa y el porcentaje de asfalto diluido que dé lugar al contenido medio de asfalto residual de la mezcla elaborada con este agregado. Ella se someterá a todas las pruebas de valoración descritas en el ítem 03.08.D.3. CARPETA ASFALTICA CON ASFALTO DILUIDO – D.3 Diseño de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo. Si los requisitos allí indicados no se cumplen en su totalidad, se rechazará el tramo.

### E.5.3. Calidad de la mezcla

#### E.5.3.1. Resistencia

Con un mínimo de 2 muestras se moldearán probetas (2 por muestra), para verificar en el laboratorio su resistencia en el ensayo Marshall (MTC E 504); paralelamente se determina la densidad media de las 4 probetas moldeadas (De).

La estabilidad media de las 4 probetas (Em) deberá ser como mínimo, igual al 95% de la estabilidad de la mezcla de la fórmula de trabajo (Et).

$$Em \geq 0,95 Et.$$

Además, la estabilidad de cada probeta ( $E_i$ ) deberá ser igual o superior al 90% del valor medio de estabilidad, admitiéndose solo un valor individual por debajo de ese límite.

$$E_i \geq 0,9 E_m$$

El incumplimiento de alguna de estas exigencias determina el rechazo del tramo representado por las muestras.

#### **E.5.3.2. Calidad del trabajo terminado**

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del Proyecto y el borde de la capa construida, excluyendo sus chaflanes, no podrá ser menor que la señalada en el proyecto o aprobada por el Supervisor. La cota de cualquier punto de la mezcla densa compactada en capas de base, intermedia o rodadura, no deberá variar en más de 10 mm de la proyectada.

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará en bloque, la obra ejecutada por jornada de trabajo.

#### **E.5.4. El Supervisor deberá efectuar las siguientes verificaciones:**

##### **E.5.4.1. Compactación**

Las determinaciones de densidad de la capa compactada se realizarán en una proporción de cuando menos una por cada 250 m<sup>2</sup> y los tramos por aprobar se definirá sobre la base de un mínimo de 6 determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán de acuerdo al anexo N.º 1 “Proceso Aleatorio para seleccionar la ubicación de puntos de muestreo azar”.

Con un mínimo de 2 muestras se moldearán probetas (2 por muestra), para verificar

en el laboratorio su resistencia en el ensayo Marshall (MTC E 504); paralelamente se determina la densidad media de las 4 probetas moldeadas ( $D_e$ ).

La densidad media del tramo ( $D_m$ ) deberá ser, cuando menos, el 98% de la media obtenida al compactar en el laboratorio con la técnica Marshall, las 4 probetas por jornada de trabajo ( $D_e$ ), que se indicaron en el párrafo anterior.

$$D_m \geq 0,98 D_e$$

Además, la densidad de cada testigo individual ( $D_i$ ) deberá ser mayor o igual al 97% de la densidad media de los testigos del tramo ( $D_m$ ).

$$D_i \geq 0,97 D_m$$

El incumplimiento de alguno de estos 2 requisitos implica el rechazo del tramo por parte del Supervisor.

La toma de muestras testigo se hará de acuerdo con norma MTC E 509 y las densidades se determinarán por alguno de los métodos indicados en las normas MTC E 506, MTC E 508 y MTC E 510.

#### **E.5.4.2. Espesor**

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, el Supervisor determinará el espesor medio de la capa compactada ( $e_m$ ), el cual no podrá ser inferior al de diseño ( $e_d$ ).

$$e_m \geq e_d$$

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual ( $e_i$ ), deberá ser, cuando menos, igual al 95% del espesor de diseño.

$$e_i \geq 0,95 e_d$$

El incumplimiento de alguno de estos requisitos implica el rechazo del tramo.

#### **E.5.4.3. Uniformidad de la Superficie**

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada será comprobada, por cualquier metodología que permita determinar tanto en forma paralela como transversal, al eje de la vía, que no existan variaciones superiores de 5 mm en capas de rodadura o 10 mm en capas de base y bacheos. Cualquier diferencia que exceda esta tolerancia, así como cualquier otra falla o deficiencia que presentase el trabajo realizado, deberá ser corregida por el Contratista a su cuenta, costo y riesgo de acuerdo a las instrucciones y aprobación del Supervisor.

#### **E.5.4.4. Textura**

En el caso de mezclas compactadas como capa de rodadura, el coeficiente de resistencia al deslizamiento (MTC E 1004) luego del curado de la mezcla deberá ser, como mínimo, de 0,45 en cada ensayo individual, debiendo efectuarse un mínimo de 2 pruebas por jornada de trabajo.

#### **E.5.4.5. Regularidad de la superficie de rodadura o rugosidad**

La regularidad superficial de la superficie de rodadura será medida y aprobada por el Supervisor, para lo cual, por cuenta y cargo del Contratista, deberá determinarse la rugosidad en unidades IRI.

Para la determinación de la rugosidad podrán utilizarse métodos topográficos, rugosímetros, perfilómetros tipo de alto rendimiento u otro método debidamente aprobado por el Supervisor.

La medición de la rugosidad sobre la superficie de rodadura terminada, deberá efectuarse en toda su longitud y debe involucrar ambas huellas por tramos

preestablecidos o aprobados por el Supervisor, en los cuales las obras estén concluidas, registrando mediciones en secciones cada 100 m. La rugosidad, en términos IRI, tendrá un valor máximo de 2,0 m/km.

Tabla 48

*Ensayos y frecuencias*

Material o Producto	Propiedades o Características	Método de Ensayo	Frecuencia (*)	Lugar de muestreo
Agregado	Granulometría	MTC E 204	250 m <sup>3</sup>	Pista Dist. Agregado
	Partículas Fracturadas	MTC E 210	250m <sup>3</sup>	Cantera
	Partículas Chatas y Alargadas	MTC E 221	250m <sup>3</sup>	Cantera
	Abrasión	MTC E 207	1.000m <sup>3</sup>	Cantera
	Pérdida en Sulfato de Sodio	MTC E 209	1.000m <sup>3</sup>	Cantera
	Adhesividad		1.000m <sup>3</sup>	Cantera
Mezcla densa en frío	Contenido de asfalto	AASHTO T 164	1.000m <sup>3</sup>	Pista previo a compactacion
	Granulometría	AASHTO T 30	1.000m <sup>3</sup>	Pista previo a compactacion
	Densidad	AASHTO T 166 AASHTO T 209	1.000m <sup>3</sup>	Pista compactada
Material Bituminoso	Según tipo de material. Ver Tabla N° 01		$\sqrt{N} (1)$	Tanque al llegar a obra

(\*) O antes, si por su génesis, existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades físico – mecánicas de los agregados. En caso de que los metrados del proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada Propiedad y/o Característica.

(1) N representa el número de tancadas de 30.000 l de material bituminoso requerido en la obra.

Fuente: tabla de ensayos y frecuencias del Manual de Carreteras de Especificaciones Técnicas Generales para construcción DG-2013

#### F. Método de medición

El método de medición se hará por metros cuadrados de Carpeta Asfáltica con asfalto diluido, resultante del producto de la longitud real medida a lo largo del eje del trabajo por el ancho especificado en los planos u ordenado por el supervisor. No se medirá ninguna área por fuera de tales límites.

#### G. Forma de pago

Los trabajos que comprende esta partida, serán pagados, según el Análisis de Precios Unitarios, por metro cuadrado (M2), de Carpeta Asfáltica con asfalto diluido Emulsión, e=2”, preparada, transportada, esparcida y compactada, aceptada por el

Ingeniero Supervisor. En las áreas a parchar se tendrá en cuenta la dificultad para la ejecución de estos trabajos. Este precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

03.09 Barrido y limpieza c/equipo para slurry seal

#### **A. Descripción**

Consiste en limpiar todo material suelto que se encuentra alojado sobre el pavimento existente y/o base con afirmado, la limpieza se realiza por medio de un barrido con compresora. Debe eliminarse todo elemento que dificulte el colocado de pavimento.

#### **B. Método de medición y pago**

La unidad de medida, es el metro cuadrado (M<sup>2</sup>). Se pagará de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, materiales, equipo, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de los trabajos.

03.10 SLURRY SEAL, e=10 mm

#### **A. Descripción**

Este trabajo consiste en la colocación de una mezcla de emulsión asfáltica y agregados pétreos, sobre la superficie de una vía, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

El Slurry Seal será colocado a 0.50 m a cada lado del ancho existente a la canalización a fin de darle mayor durabilidad, terminado deberá dejar una capa homogénea, adherida firmemente a la superficie preparada y tener una textura superficial resistente al rozamiento a lo largo de su vida de servicio.

## **B. Materiales**

Los materiales a usar para la ejecución de este trabajo serán:

### **B.1. Agregados pétreos y polvo mineral**

Los agregados pétreos y el polvo mineral para la construcción del mortero asfáltico deberán cumplir los requisitos de calidad, establecidos en la Tabla N° 14

La mezcla de agregados y polvo deberá ajustarse a alguna de las gradaciones, establecidos en la Tabla N° 15

La gradación por utilizar estará indicada en el Proyecto y dependerá del estado de la superficie y la función que vaya a cumplir el mortero.

Si la fórmula de trabajo exige la mezcla de dos o más agregados para obtener la granulometría de diseño, los requisitos indicados en la Tabla N° 14 deberán ser satisfechos de manera independiente por cada uno de ellos.

La arena deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o de grava natural, o parcialmente de fuentes naturales. La proporción de arena natural no podrá exceder del 25% de la masa total del agregado combinado.

El polvo mineral incluido en los agregados podrá complementarse o suplirse con un producto comercial o especialmente preparado, cuya misión sea controlar el proceso de rotura de la emulsión o activar la consecución de la cohesión del mortero asfáltico.

Tabla 49

*Requerimientos para los agregados*

Ensayos	Norma	Requerimiento
Pérdida en Sulfato de Mg	MTC E 209	18% máx.
Desgaste Los Ángeles	MTC E 207	25% máx.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	NP
Equivalente de Arena(1)	MTC E 114	40% min.
Azul de metileno	AASHTO TP 57	8 máx.
Adherencia (Riedel Weber)(2)	MTC E 220	4 min.

(1) El equivalente de arena será el del agregado finalmente obtenido mediante la combinación de las distintas fracciones, según las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo y antes de la incorporación del polvo mineral de aporte.

(2) Corresponde al desprendimiento inicial

Fuente: tabla de requerimientos para los agregados Manual de Carreteras de Especificaciones Técnicas Generales para construcción DG-2013

Tabla 50

*Granulometría de los agregados*

Tipo	I	II	III
Tamaño del tamiz	% Pasa	% Pasa	% Pasa
3/8" (9,50 mm)	100	100	100
N°. 4 (4,75 mm)	100	90-100	70-90
N°. 8 (2,36 mm)	90-100	65-90	45-70
N°. 16 (1,18 mm)	65-90	45-70	28-50
N°. 30 (0,60 µm)	40-60	30-50	19-34
N°. 50 (0,30 µm)	25-42	18-30	12-25
N°. 100 (0,15 µm)	15-30	10-21	7-18
N°. 200 (0,075 µm)	10-20	5-15	5-15

Fuente: tabla granulometría de los agregados

Manual de Carreteras de Especificaciones Técnicas Generales para construcción DG-2013

## B.2 Material bituminoso

La emulsión a emplear será de grado (CSS-1, CSS-1h, CQS-1h, de rápida rotura), que cumpla los requisitos indicados en la Tabla N° 01.

El empleo de una emulsión de otro tipo implica la aplicación de una especificación particular.

### **B.3 Agua**

El agua deberá ser limpia y estará libre de materia álcalis y otras sustancias deletéreas. Su pH, medido según norma NTP 339.073, deberá estar comprendido entre 5,5 y 8,0 y el contenido de sulfatos, expresado como  $SO_4^{=}$  y determinado según norma NTP 339.074, no podrá ser superior a 3.000 ppm, determinado según la norma NTP 339.072. En general, se considera adecuada el agua potable y ella se podrá emplear sin necesidad de realizar ensayos de calificación antes indicados.

### **B.4 Aditivos para control de rotura**

Cuando las características del proyecto exijan un control especial de los tiempos de rotura y apertura al tránsito, se emplearán aditivos cuyas características se definirán en las especificaciones particulares de construcción.

## **C. EQUIPO**

El equipo deberá incluir elementos para la explotación y elaboración de agregados pétreos; una mezcladora móvil para la fabricación y extensión del mortero; elementos para la limpieza de la superficie, elementos para el humedecimiento de la superficie y herramientas menores para correcciones localizadas durante la extensión del mortero.

La mezcladora móvil será de tipo continuo, dotada de las tolvas, tanques y dispositivos necesarios, sincronizados para dosificar los agregados, el llenante, el agua, la emulsión y los aditivos que requiera el mortero; tendrá, además, un mezclador y una capa repartidora provista de dispositivos para evitar pérdidas laterales y de una maestra regulable de caucho que permita el correcto reparto, extensión y buena terminación del mortero. La rastra deberá llevar en su interior un dispositivo que reparta uniformemente el mortero asfáltico ante la maestra al avanzar la mezcladora.

## **D. Requerimientos de construcción**

### **D.1. Explotación de materiales y elaboración de agregados**

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Supervisor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes. Si el Contratista no cumple con estos requerimientos, el Supervisor exigirá los cambios que considere necesarios.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán ejecutar en el sitio de explotación o elaboración y no se permitirá efectuarlos en la vía.

### **D.2. Diseño del mortero asfáltico y obtención de la fórmula de trabajo**

Para elegir la clase de mortero asfáltico a utilizar, de las indicadas en la Tabla N° 15 habrá que tener en cuenta las siguientes indicaciones:

- Tipo 1. Se aplica en zonas de bajo tránsito, donde el objetivo principal es el óptimo sellado de la superficie. Es adecuado para realizar sello de grietas, relleno de huecos y reparar la erosión en la superficie. El contenido de asfalto residual debe encontrarse entre el 10 y el 16% del peso del agregado seco. Se debe aplicar

en una relación comprendida entre 4,3 a 6,5 kg/m<sup>2</sup>. Este tipo de mortero asfáltico debe ser utilizado, donde la resistencia al deslizamiento sea la característica más importante a conseguir.

- Tipo 2. Este tipo de mortero protege la superficie subyacente del envejecimiento y daño por efecto del agua y mejora la fricción superficial. Se recomienda para realizar relleno de huecos y corregir daños en la superficie producidos por la erosión. El contenido de asfalto residual debe encontrarse entre el 7,5 y el 13,5% del peso del agregado seco. Se debe aplicar en una relación comprendida entre 5,4 y 9,8 kg/m<sup>2</sup>. Este tipo de mortero se utilizará en pavimentos que estén dañados por la erosión o tengan numerosas grietas. También pueden ser utilizados para cubrir una superficie bituminosa desgastada o como sellador de capa base estabilizada.
- Tipo 3. Se utiliza para conseguir altos valores de fricción superficial, se recomienda su aplicación en vías con elevados niveles de tránsito. Es adecuado para realizar una renovación de la superficie. El contenido de asfalto residual deberá estar comprendido entre el 6,5 y el 12% del peso del agregado seco. Debe ser aplicado en una relación de 8,1 a 12 kg/m<sup>2</sup>.

Antes de iniciar el acopio de los materiales, el Contratista deberá suministrar para verificación del Supervisor muestras de ellos, del producto bituminoso por emplear y de los eventuales aditivos, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el tratamiento o mezcla. El Supervisor después de las comprobaciones que considere convenientes y dé su aprobación a los materiales, solicitará al Contratista definir una "Fórmula de Trabajo" que obligatoriamente deberá cumplir las exigencias establecidas en la especificación

correspondiente. En dicha fórmula se consignará la granulometría de cada uno de los agregados pétreos y las proporciones en que deben mezclarse, junto con el polvo mineral (filler), de ser el caso, para obtener la gradación aprobada.

La aprobación definitiva de la Fórmula de Trabajo por parte del Supervisor no exime al Contratista de su responsabilidad de alcanzar, en base a ella, la calidad exigida por la respectiva especificación.

Las tolerancias que se admiten en los trabajos específicos, se aplican a la Fórmula de Trabajo aprobada por el Supervisor, para la ejecución de la obra.

La fórmula aprobada sólo podrá modificarse durante la ejecución de los trabajos, si se produce cambios en los materiales, canteras o si las circunstancias lo aconsejan y previa aprobación del Supervisor.

La consistencia apropiada del mortero, se determinará en el laboratorio por medio de la prueba del cono de consistencia (MTC E 416).

El contenido óptimo del ligante, se determinará mediante los ensayos mecánicos de abrasión en pista húmeda, según la norma MTC E 417 y absorción de arena en la máquina de rueda cargada. Para la elección del óptimo, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Pérdida máxima admisible en el ensayo de abrasión = 0,065 g/cm<sup>2</sup>
- Cohesión en húmedo (MTC E 419)
  - 30 minutos; 12 kg/cm mínimo.
  - 60 minutos; 20 kg/cm mínimo.
- Exceso de asfalto 538 g/m<sup>2</sup> máximo (ISSA TB109).

- Desprendimiento en húmedo 90% mínimo (ISSA TB114).
- Absorción máxima admisible de arena en el ensayo de rueda cargada (MTC E 418):

Tabla 51

*Absorción admisible*

Tránsito medio diario (vehículos)	Absorción admisible (g/cm <sup>2</sup> )
Menos de 300	0,08
300-1.500	0,07
Más de 1.500	0,06

Fuente: Elaboración propia

### D.3 Preparación de la superficie existente

Antes de proceder a la aplicación del mortero asfáltico, la superficie que habrá de recibirla se limpiará de polvo, barro seco o cualquier material suelto que pueda ser perjudicial, utilizando barredoras mecánicas o máquinas sopladoras.

Sólo se permitirá el uso de escobas manuales en lugares inaccesibles a los equipos mecánicos.

Si la superficie sobre la cual se va a aplicar el mortero, corresponde a un pavimento asfáltico, se deberá eliminar mediante fresado todos los excesos de ligante que puedan existir y se repararán los desperfectos que puedan impedir una correcta adherencia del mortero asfáltico, acorde a las instrucciones del Supervisor.

### D.4 Tramo de prueba

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista efectuará un tramo de prueba para verificar el estado de los equipos y determinar, en secciones de ensayo de ancho y longitudes aprobadas por el Supervisor, el método definitivo de preparación, transporte, colocación y compactación de la mezcla o tratamiento, de manera que se cumplan los requisitos de la respectiva especificación.

En el caso de la construcción de morteros asfálticos, se hace necesaria la compactación

en aquellas áreas donde el espesor sea mayor que 6 mm, con el equipo que sea aprobado por el Supervisor.

El Supervisor tomará muestras del tratamiento, mortero o mezcla, para determinar su conformidad con las condiciones especificadas que correspondan en cuanto a granulometría, dosificación, densidad y demás requisitos.

En caso que el trabajo elaborado no se ajuste a dichas condiciones, el Contratista deberá efectuar las correcciones requeridas en los equipos y sistemas o, si llega a ser necesario, en la Fórmula de Trabajo, repitiendo las secciones de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

El Supervisor determinará si es aceptable la ejecución de los tramos de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

En caso que los tramos de prueba sean rechazados o resulten defectuosos, el Contratista deberá levantarlo totalmente, transportando los residuos a los DME, acorde a la Sección 209. El Contratista deberá efectuar las correcciones requeridas a los sistemas de producción de agregados, preparación de mezcla, extensión y compactación hasta que ellos resulten satisfactorios para el Supervisor, debiendo repetirse los tramos de prueba cuantas veces sea necesario. Todo esto a su cuenta, costo y riesgo del Contratista. Finalmente el Supervisor aprobará la Fórmula de Trabajo de la obra.

En estas etapas, se debe contar con un botiquín permanente que reúna los implementos apropiados para cualquier tipo de quemaduras que pudiera sufrir el personal de obra. Además, es conveniente dotar al personal de obra que trabaja directamente en las labores de aplicación del material bituminoso, con los equipos de seguridad y protección personal correspondientes, así como de los equipos de auxilio (ambulancia

y otros) en caso de ocurrencia de accidentes.

Se deben tomar las provisiones correspondientes para evitar el ingreso de personas, animales u otros a la zona de la obra.

Se debe dar la protección adecuada para evitar que se manche y dañe la infraestructura adyacente a la vía. Se debe proteger veredas, cursos de agua, jardines, áreas verdes naturales, zonas arqueológicas, etc.

En las áreas que han sido tratadas, no se debe permitir el tránsito vehicular, para lo cual se instalarán las señalizaciones y desvíos correspondientes. De existir zonas críticas indicadas en el Proyecto, se debe dar una protección adecuada contra los factores climáticos, geodinámicos, etc.

#### **D.5 Elaboración y aplicación del mortero asfáltico**

Una vez preparada y antes de iniciar la extensión del mortero, la superficie por tratar de ser el caso, deberá ser humedecida con agua de manera uniforme en una cantidad que será aprobada por el Supervisor, teniendo en cuenta el estado de la superficie y las condiciones climatológicas existentes.

El mortero preparado en el cajón mezclador de la máquina, pasará a través de una compuerta vertedero a la caja repartidora, la cual se encargará de distribuirla de manera uniforme sobre la superficie.

El avance del equipo se hará paralelamente al eje de la carretera y su velocidad se ajustará para garantizar una aplicación correcta del mortero y una superficie uniforme.

No se permitirá la elaboración y aplicación del mortero si la temperatura ambiental es inferior a 6°C o durante precipitaciones pluviales.

La aplicación de los morteros asfálticos tendrá espesores en el rango de 3 a 10 mm

para el caso de una sola capa, y cuando se trata de mayores espesores se aplicaran por capas sucesivas, rotura previa de la capa precedente. Cuando se especifique compactación, esta deberá efectuarse con rodillo neumático autopropulsado, iniciándose solo cuando la rotura del mortero permita el paso de los rodillos sin que se adhiera a las ruedas.

#### **D.6 Juntas de trabajo**

Las juntas de trabajo longitudinales no podrán presentar traslapes, ni áreas sin cubrir y las acumulaciones que se produzcan serán alisadas manualmente antes de la rotura de la emulsión. Los traslapes de las juntas transversales serán igualmente alisados, antes de la rotura de la emulsión, de modo que no se presenten cambios en la uniformidad de la superficie.

#### **D.7 Apertura al tránsito**

Deberá impedirse la circulación de todo tipo de tránsito sobre las capas que no hayan curado completamente. El tiempo requerido para dicho curado depende del tipo de emulsión, las características de la mezcla y las condiciones climáticas y será aprobado por el Supervisor.

#### **D.8 Reparaciones**

No se aceptarán reparaciones, en todo caso, si el trabajo ejecutado presenta deficiencias será rechazado y remplazado por el Contratista a su costo y riesgo, lo cual deberá ser aprobado por el Supervisor.

### **E. ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS**

#### **E.1 Criterios**

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

### **E.1.1 Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar la implementación para cada fase de los trabajos.
- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado como resultado del tramo de prueba, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación y compactación de los tratamientos y mezclas asfálticas.

Además de cumplir con todos los requisitos de calidad exigidos en el ítem 03.10.B. SLURRY SEAL e=10 mm. - B. MATERIALES.

### **E.1.2 Calidad de la emulsión**

La calidad de emulsión deberá ser sustentada para cada tanque de transporte, por un certificado de calidad del fabricante según lo especificado en la Tabla N° 01.

A la llegada de cada camión que transporte el material asfáltico a utilizarse en la imprimación, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que éste cumple con las condiciones especificadas en la Tabla N° 01. Dicho certificado no exceptúa, la ejecución de ensayos de comprobación por parte del Supervisor, ni implica la aceptación de la entrega. El Supervisor no aceptará el empleo de material asfáltico que no cuente con la certificación de calidad del producto.

En relación con los resultados de las pruebas, no se admitirá ninguna tolerancia sobre los límites establecidos en las Tablas N° 01.

### **E.1.3 Calidad del agua**

Se aplicará lo establecido en el ítem 03.10.B.3 – SLURRY SEAL e=10 MM. – B. MATERIALES – B.1. AGUA.

### **E.1.4 Calidad de los agregados pétreos y el polvo mineral**

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán 4 muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- El desgaste en la máquina de Los Ángeles, según norma de ensayo MTC E 207.
- Las pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato de magnesio, de acuerdo con la norma de ensayo MTC E 209.
- El equivalente de arena, según norma de ensayo MTC E 114.
- La plasticidad, en acuerdo a las normas MTC E 111.
- Sales Solubles Totales MTC E 219.

Así mismo, para cada procedencia del polvo mineral y para cualquier volumen previsto, se tomarán 4 muestras y sobre ellas se determinarán:

- La densidad aparente (ASTM C 110).
- El coeficiente de emulsibilidad (NLT 180).
- Azul de metileno (AASHTO TP 57).

Los resultados de todas estas pruebas deberán satisfacer las exigencias indicadas en las presentes especificaciones, caso contrario se rechazará los materiales defectuosos.

Los materiales producidos deben ser acopiados y manipulados con los cuidados correspondientes a fin de evitar su contaminación con tierra vegetal, materia orgánica u otros, de ocurrir tal hecho, serán rechazados por el Supervisor.

Además, efectuará las siguientes verificaciones:

- Determinación de la granulometría de los agregados (MTC E 204), una vez por jornada de trabajo.
- Determinación de la plasticidad de la fracción fina (MTC E 110), una vez cada 150 m<sup>3</sup>.
- Determinación del equivalente de arena (MTC E 114), una vez cada 150 m<sup>3</sup>.
- Determinación de la adhesividad, una vez cada 1.000 m<sup>3</sup>.
- Determinación del desgaste Los Ángeles (MTC E 207) y la solidez (MTC E 209), al menos una vez cada 1.000 m<sup>3</sup>.

Sobre el polvo mineral se efectuarán pruebas de densidad aparente y coeficiente de emulsibilidad a razón de una vez por semana, como mínimo, y cada vez que se cambie la procedencia del polvo mineral.

En la Tabla N° 17 se incluye los ensayos y frecuencias requeridas.

Tabla 52

Ensayos y frecuencias

Material o Producto	Propiedades o Características	Método de Ensayo	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Agregados	Granulometría	MTC E 204	150 m3	Pista
	Pérdida en Sulfato de Na o Mg	MTC E 209	1.000 m3	Cantera
	Adhesividad (Riedel Weber)	MTC E 220	1.000 m3	Cantera
	Azul de metileno	AASHTO TP 57	1.000 m3	Cantera
	Equivalente de Arena	MTC E 114	150 m3	Cantera
Material Bituminoso	Según tipo de material (Ver Subsección 03.09.B.2)		$\sqrt{N} (1)$	Tanques al llegar a obra

(1) N representa el número de tancadas de 30,000 L de material bituminoso requerido en la obra.

Fuente: Tabla N° Tabla 420-03 Ensayos y Frecuencia del MANUAL DE CARRETERAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA CONSTRUCCIÓN DG-2013

## E.1.5 Composición y resistencia del mortero

### E.1.5.1. Contenido de asfalto

Para efectos del control se considerará como lote, el mortero extendido en cada jornada de trabajo, de la cual el Supervisor extraerá un mínimo de 5 muestras de la mezcla en la descarga de la máquina, de un peso aproximado de 2 kg cada una, las cuales empleará en la determinación del contenido de asfalto (MTC E 502) y la granulometría de los agregados (MTC E 503).

El contenido medio de asfalto residual del tramo construido en la jornada (ART%) no deberá diferir del contenido de asfalto establecido en la fórmula de trabajo (ARF%) en más del 0,5%.

$$ARF \% - 0,5\% \leq ART \% \leq ARF \% + 0,5\%$$

A su vez, sólo se admitirá un valor de contenido de asfalto residual de muestra individual (ARI%) que se aparte en más del 1,0% del valor medio del tramo.

$$\text{ART} \% - 1,0\% \leq \text{ARI} \% \leq \text{ART}\% + 1,0\%$$

Si alguno de estos requisitos se incumple, se rechazará el tramo construido durante la jornada de trabajo.

#### **E.1.5.1.2. Granulometría de los agregados**

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se determinará la composición granulométrica de los agregados. Para cada ensayo individual, la curva granulométrica deberá encajar dentro de la franja adoptada.

#### **E.1.5.1.3. Resistencia**

Por cada jornada de trabajo, se extraerán tres muestras de la mezcla en la descarga de la máquina, con las cuales se elaborarán especímenes para los ensayos de abrasión en pista húmeda (MTC E 417) y absorción de arena en la máquina de rueda cargada.

Si el desgaste medio ( $dm$ ) o la absorción media de arena ( $Am$ ), superan los valores definidos en la fórmula de trabajo ( $dt$ ) y ( $At$ ) en más del 10%, se rechazará el tramo construido durante la jornada de trabajo.

$$dm \leq 1,1 dt$$

#### **E.1.6 Calidad del trabajo terminado**

El pavimento terminado deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde del pavimento tratado con mortero asfáltico no podrá ser, en ningún punto, inferior a la señalada en los planos y aprobada por el Supervisor.

### **E.1.7. Controles adicionales que debe efectuar el Supervisor durante cada jornada de trabajo:**

#### **E.1.7. 1. Tasa de aplicación**

En sitios ubicados al azar, se efectuarán como mínimo tres determinaciones diarias de la tasa de aplicación del mortero, sobre la superficie. La tasa media de aplicación (TMA), en kg/m<sup>2</sup>, no podrá variar en más de 10% de la autorizada como resultado del tramo de prueba (Tasa Media Especificada-TME), bajo sanción del rechazo del tramo construido durante la jornada de trabajo.

$$0,90 \text{ TME} \leq \text{TMA} \leq 1,10 \text{ TME}$$

#### **E.1.7. 2. Textura**

Por jornada de trabajo deberá efectuarse, como mínimo dos pruebas de resistencia al deslizamiento (MTC E 1004) y dos de profundidad de textura con el Método del Círculo de Arena (MTC E 1005). En relación con la primera, ningún valor individual podrá presentar un valor inferior a 0,45, y respecto de la segunda, el promedio de las dos lecturas deberá ser cuando menos igual a 0,6 mm, sin que ninguno de los dos valores (PTI) sea inferior en más del 10% al promedio mínimo exigido.

$$\text{PTI} \geq 0,54 \text{ mm}$$

#### **E.1.7. 3. Rugosidad**

La rugosidad, medida en unidades IRI, no podrá ser superior a 2,5 m/km, salvo que las especificaciones particulares establezcan un límite diferente.

Todas las áreas que presenten defectos de calidad y excedan las tolerancias indicadas en el presente numeral, serán reemplazadas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones y aprobación del Supervisor.

Para la medición de rugosidad se seguirá lo especificado en Lo siguiente:

- La regularidad superficial de la superficie de rodadura será medida y aprobada por el Supervisor, para lo cual, por cuenta y cargo del Contratista, deberá determinarse la rugosidad en unidades IRI.
- Para la determinación de la rugosidad podrán utilizarse métodos topográficos, rugosímetros, perfilómetros tipo de alto rendimiento u otro método debidamente aprobado por el Supervisor.
- La medición de la rugosidad sobre la superficie de rodadura terminada, deberá efectuarse en toda su longitud y debe involucrar ambas huellas por tramos preestablecidos o aprobados por el Supervisor, en los cuales las obras estén concluidas, registrando mediciones en secciones cada 100 m. La rugosidad, en términos IRI, tendrá un valor máximo de 2,0 m/km.

### 03.11 Eliminación material excedente c/equipo hasta 5km

#### A. Descripción

Comprende la remoción, carguío y transporte de todo aquel material sobrante de los rellenos o material no apropiado para ellos a puntos de eliminación de desmonte, previa verificación de la disponibilidad de terreno por parte del contratista y autorización de la Supervisión, ubicadas en el área fuera de la influencia de las obras hasta una distancia variable.

#### B. Forma de medición

Se determinará como diferencia entre volumen de material excavado y el volumen del relleno compactado, a este resultado se le afectará por el coeficiente esponjamiento de acuerdo al tipo de material a eliminar.

### C. Forma de pago

El pago se efectuará por metro cubico (M3) de acuerdo a las partidas aprobadas en el presupuesto.

## CALCULO DE LA POBLACION ACTUA

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI-ASCOPE - LA LIBERTAD

### ESTIMADO DE POBLACIÓN ACTUAL DE LAS ZONAS INDIRECTAMENTE AFECTADAS

CUENCA	LOTES	FACTOR DE CRECIMIENTO INMOBILIARIO	UNIDADES DE USO	NUMERO DE HABITANTES POR VIVIENDA(*)	POBLACION ACTUAL (HAB.)
SC1	48	1	48	3.98	191
SC2	6	1	6	3.98	24
SC3	11	1	11	3.98	44
SC4	27	1	27	3.98	107
SC5	11	1	11	3.98	44
SC6	11	1	11	3.98	44
SC7	7	1	7	3.98	28
SC8	14	1	14	3.98	56
SC8a	3	1	3	3.98	12
SC9	6	1	6	3.98	24
SC10	8	1	8	3.98	32
SC11	10	1	10	3.98	40
SC12	4	1	4	3.98	16
SC13	6	1	6	3.98	24
SC14	7	1	7	3.98	28
SC15	11	1	11	3.98	44
SC16	3	1	3	3.98	12
SC17	11	1	11	3.98	44
SC18	10	1	10	3.98	40
SC19	14	1	14	3.98	56
SC20	15	1	15	3.98	60
<b>0.00</b>					<b>967</b>

Fuente: Elaboración Propia

## CALCULO DE LA POBLACION PROYECTADA

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD,  
ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS DE  
PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI-ASCOPE - LA LIBERTAD

**METODO:** MÉTODO GEOMÉTRICO POR  
INCREMENTO MEDIO TOTAL

$$P_p = P_a(1+r)^n$$

(Formula  
Nº 01)

**Donde:**

P<sub>p</sub> : Población Proyectada

P<sub>a</sub> : Población Actual

Cálculo realizado en el Paso Nº 01

r : Taza de Crecimiento en %

**0.6%**

n : Periodo de Diseño

**20**

años

P<sub>f</sub> : Población Futura

CUENCA	POBLACION ACTUAL (HAB.)	POBLACION PROYEC. (HAB.)
SC1	191	216
SC2	24	27
SC3	44	50
SC4	107	122
SC5	44	50
SC6	44	50
SC7	28	32
SC8	56	63
SC8a	12	14
SC9	24	27
SC10	32	36
SC11	40	45
SC12	16	18
SC13	24	27
SC14	28	32
SC15	44	50
SC16	12	14
SC17	44	50
SC18	40	45
SC19	56	63
SC20	60	68
	852	1,099

Fuente: Elaboración Propia

## CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO

### MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO

$$DOTACION = \frac{CONSUMO \left( \frac{m^3}{mes \times cnx} \right) \times 1000 \left( \frac{l}{m^3} \right)}{30 \left( \frac{dias}{mes} \right) \times DENSIDAD \left( \frac{hab}{cnx} \right)}$$

#### 1.4. Dotación de Agua

La dotación promedio diaria anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificado, sustentado en informaciones estadísticas comprobadas.

Si se comprobara la no existencia de estudios de consumo y no se justificara su ejecución, se considerará por lo menos para sistemas con conexiones domiciliarias una dotación de 180 l/hab/d, en clima frío y de 220 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para programas de vivienda con lotes de área menor o igual a 90 m<sup>2</sup>, las dotaciones serán de 120 l/hab/d en clima frío y de 150 l/hab/d en clima templado y cálido.

Para sistemas de abastecimiento indirecto por surtidores para camión cisterna o piletas públicas, se considerará una dotación entre 30 y 50 l/hab/d respectivamente.

CUENCA	QDiseño (l/s)
SC1	0.358
SC2	0.045
SC3	0.083
SC4	0.202
SC5	0.083
SC6	0.083
SC7	0.053
SC8	0.104
SC8a	0.023
SC9	0.045
SC10	0.060
SC11	0.075
SC12	0.030
SC13	0.045
SC14	0.053
SC15	0.083
SC16	0.023
SC17	0.083
SC18	0.075
SC19	0.104
SC20	0.113
	1.603

## CALCULO HIDRAULICO

**PROYECTO :** MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD,  
ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS DE  
PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI-ASCOPE - LA LIBERTAD

DENSIDAD POBLACIONAL	3.760	Hab/Viv.
PERIODO DE DISEÑO	20	años
TASA DE CRECIMIENTO	0.6%	
DOTACIÓN	99.34	l/hab./viv
COEFICIENTE DE RETORNO	80%	
CTE	86400	
K1	1.3	
K2	1.8	

CUENCA	TRAMO	BUZON		LONGITUD (M)	N° DE CONEXIONES	N° DE UNIDADES DE VIVIENDA	POBLACION ACTUAL	POBLACION FUTURA	Qmed	Qm h (l/s)	Q REAL		Q ADOPTADO		Q diseño
											Qo	Qf	Qo	Qf	
SC16	0	B1	B2	16.95	4	4	15	17	0.016	0.028	0.000	0.028	0.000	0.030	1.500
SC17	0	B2	B3	75.06	6	6	23	25	0.023	0.042	0.070	0.112	0.070	0.110	1.500
SC18	1	B3	B4	75.06	7	7	26	30	0.027	0.049	0.112	0.161	0.112	0.160	1.500
SC19	2	B4	B5	60.58	11	11	41	47	0.043	0.077	0.161	0.239	0.161	0.240	1.500
SC20	3	B5	B6	56.20	3	3	11	13	0.012	0.021	0.239	0.239	0.239	0.240	1.500
SC14	4	B7	B8	56.20	11	11	41	47	0.043	0.077	0.615	0.692	0.615	0.690	1.500
SC15	5	B8	B6	49.43	10	10	38	42	0.039	0.070	0.692	0.769	0.692	0.760	1.500
SC12	6	B9	B10	26.75	14	14	53	59	0.055	0.098	0.256	0.354	0.256	0.350	1.500
SC13	7	B10	B11	53.54	15	15	56	64	0.058	0.105	0.354	0.459	0.354	0.460	1.500



Calculo hidráulico

**PROYECTO:** MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD, ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI-ASCOPE - LA LIBERTAD  
**DISTRITO:** TRUJILLO **n = 0.01**  
**PROVINCIA:** TRUJILLO  
**DPTO:** LA LIBERTAD

CALLE	Tramo	No. Buzón		Cota Tapa		Cota de Fondo		Prof. Buzón		L (m)	DISTRITO ALCANTARILLADO	Caudal a la parte (Lps)	Ø (mm)	Ø Interior (mm)	Sm (m/m)	S (m/m)	Qr (Lps)	Qo (Lps)	Vo (m/s)	Qr/Qo	Vr/Vo	Vr (m/s)	Tirant. Relat. Y/D	OBS. Y/D	RH (m)	Vc (m/s)	Fza. tracc. v. alc. (Kg/m <sup>2</sup> )	Condic. hidráulica Fza. Tract. > 0.1 Kg/m <sup>2</sup>
		Del	Al	Del	Al	Del	Al	Del	Al																			
CALLE LIBERTAD	1	B1	B2	6.0901	5.9901	4.8991	4.6119	1.2080	1.2882	34.000	0.0000	1.500	0.227	0.0000	0.4000	1.500	5.346	1.322	0.0228	0.4226	0.56	0.111	OK	0.016	2.352	0.125	Cumple	
	2	B2	B3	5.901	5.806	4.619	4.226	1.2882	1.5880	49.110	0.0000	1.500	0.227	0.4000	0.4000	1.500	5.346	1.322	0.0228	0.4226	0.56	0.111	OK	0.016	2.352	0.125	Cumple	
	3	B3	B4	5.806	5.335	4.222	3.882	1.5880	1.4433	49.110	0.111	1.500	0.227	0.4000	0.4000	1.500	5.000	1.224	0.0326	0.4226	0.53	0.111	OK	0.016	2.373	0.112	Cumple	

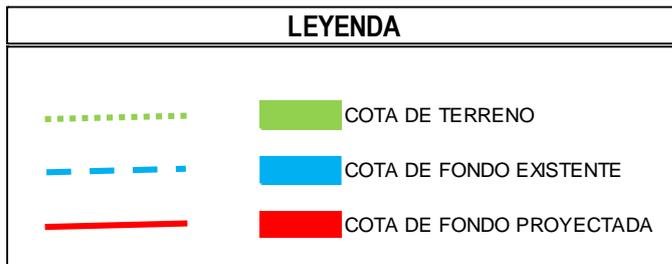
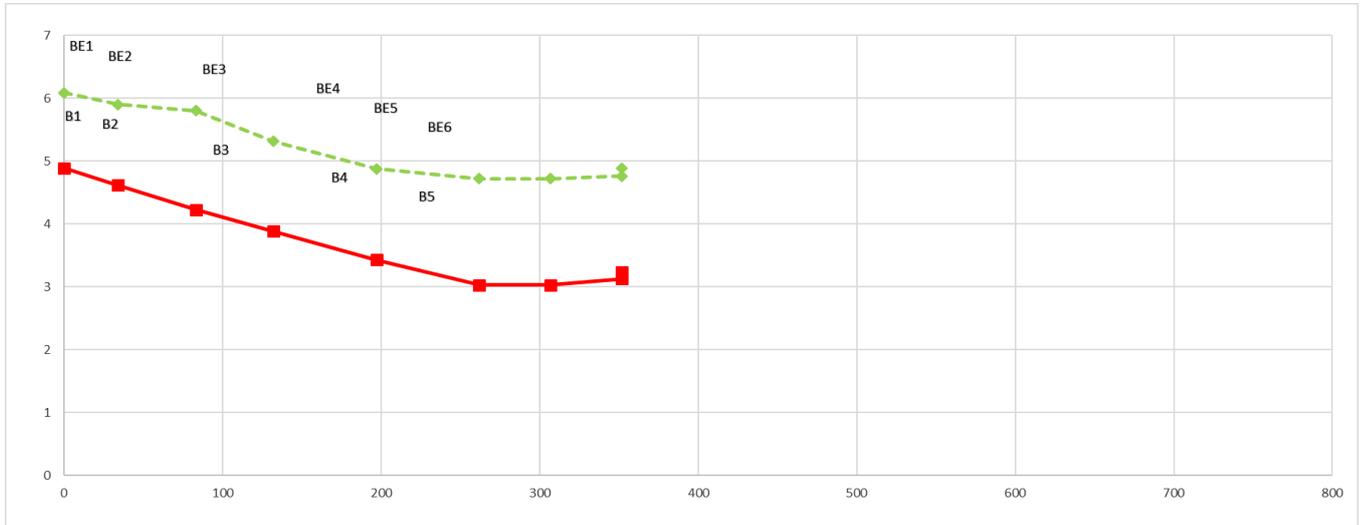


CAL LE LIBER TAD	4	B 4	B 5	5.315	4.878	3.882	3.428	1.433	1.450	64.850	132.220	1.500	0.227	0.000	0.000	1.500	5.000	1.240	0.030	0.426	0.53	0.111	**OK**	0.016	2.373	0.112	**Cumplimiento**
	5	B 5	B 6	4.878	4.722	3.428	3.029	1.450	1.693	64.850	197.070	1.500	0.227	0.000	0.000	1.500	4.691	1.166	0.032	0.450	0.52	0.112	**OK**	0.017	2.454	0.105	**Cumplimiento**
CAL LE LIBER TAD	6	B 7	B 8	4.890	4.762	3.240	3.128	1.650	1.634	44.850	261.920	1.000	0.227	0.000	0.000	1.000	2.988	0.740	0.335	0.891	0.66	0.399	**OK**	0.048	4.115	0.120	**Cumplimiento**
	7	B 8	B 6	4.762	4.722	3.128	3.029	1.634	1.693	44.850	306.770	1.000	0.227	0.000	0.000	1.000	2.803	0.699	0.357	0.913	0.63	0.411	**OK**	0.049	4.169	0.108	**Cumplimiento**
CAL LE MIGUEL GRAU		B 6	B E 8	4.722	4.840	3.029	2.994	1.693	1.894	41.410	351.620	1.000	0.227	0.000	0.000	1.000	2.673	0.666	0.374	0.924	0.61	0.422	**OK**	0.050	4.218	0.101	**Cumplimiento**
CAL LE CUSZ CO	8	B 9	B 1 0	5.532	5.083	4.182	3.809	1.350	1.274	45.350	351.620	1.500	0.227	0.000	0.000	1.500	5.422	1.340	0.028	0.426	0.57	0.111	**OK**	0.016	2.358	0.130	**Cumplimiento**
	9	B 1 0	B 1 1	5.083	4.835	3.809	3.436	1.274	1.399	45.350	399.970	1.500	0.227	0.000	0.000	1.500	5.422	1.340	0.028	0.426	0.57	0.111	**OK**	0.016	2.358	0.130	**Cumplimiento**



## PERFIL LONGITUDINAL

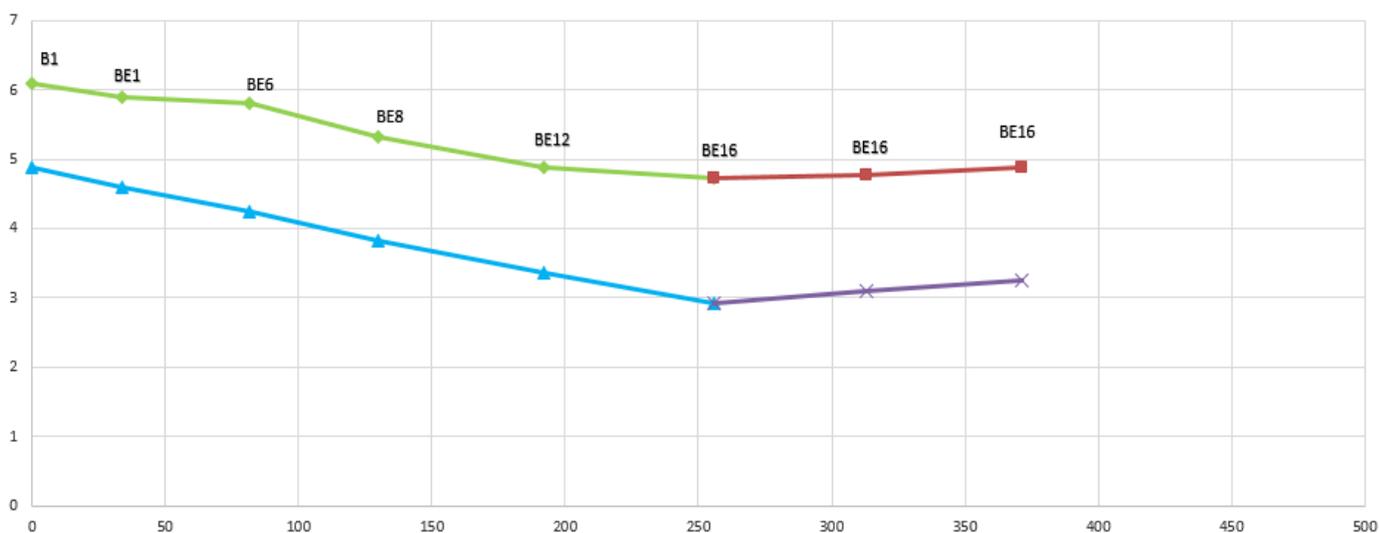
### CALLE LIBERTAD



### CALCULO DE LAS PENDIENTES EXISTENTES

CALLE	BUZÓN		COTA DE TAPA		PROFUNDIDAD		COTA DE FONDO		DISTANCIA	DISTANCIA ACUMULADA	DIFERENCIA DE ALTURAS	PENDIENTE	PENDIENTE TOMADA
	DESDE	HASTA	DESDE	HASTA	DESDE	HASTA	DESDE	HASTA					
CALLE LIBERTAD	BE1	BE2	6.091	5.901	1.2	1.3	4.891	4.601	34.0000	0	0.29	0.008529412	8.529411765
	BE2	BE3	5.901	5.808	1.3	1.57	4.601	4.238	47.8000	34	0.363	0.007594142	7.594142259
	BE3	BE4	5.808	5.315	1.57	1.5	4.238	3.815	48.2000	81.8	0.423	0.008775934	8.77593361
	BE4	BE5	5.315	4.88	1.5	1.51	3.815	3.37	61.9000	130	0.445	0.007189015	7.18901454
	BE5	BE6	4.88	4.722	1.51	1.8	3.37	2.922	63.7000	191.9	0.448	0.007032967	7.032967033
	BE7	BE8	4.89	4.761	1.65	1.67	3.24	3.091	57.5000	255.6	0.149	0.002591304	2.591304348
	BE8	BE6	4.761	4.722	1.67	1.8	3.091	2.922	57.9400	313.1	0.169	0.00291681	2.916810494
CALLE MIGUEL GRAU			4.722	4.84	1.8	1.9	2.922	2.94	41.4100	371.04	-0.018	-0.000434678	-0.434677614
CALLE CUZCO	BE9	BE10	5.532	5.032	1.35	1.38	4.182	3.652	45.0400	371.04	0.53	0.011767318	11.76731794
	BE10	BE11	5.032	4.835	1.38	1.4	3.652	3.435	26.4200	45.0400	0.217	0.008213475	8.21347464
										71.4600			

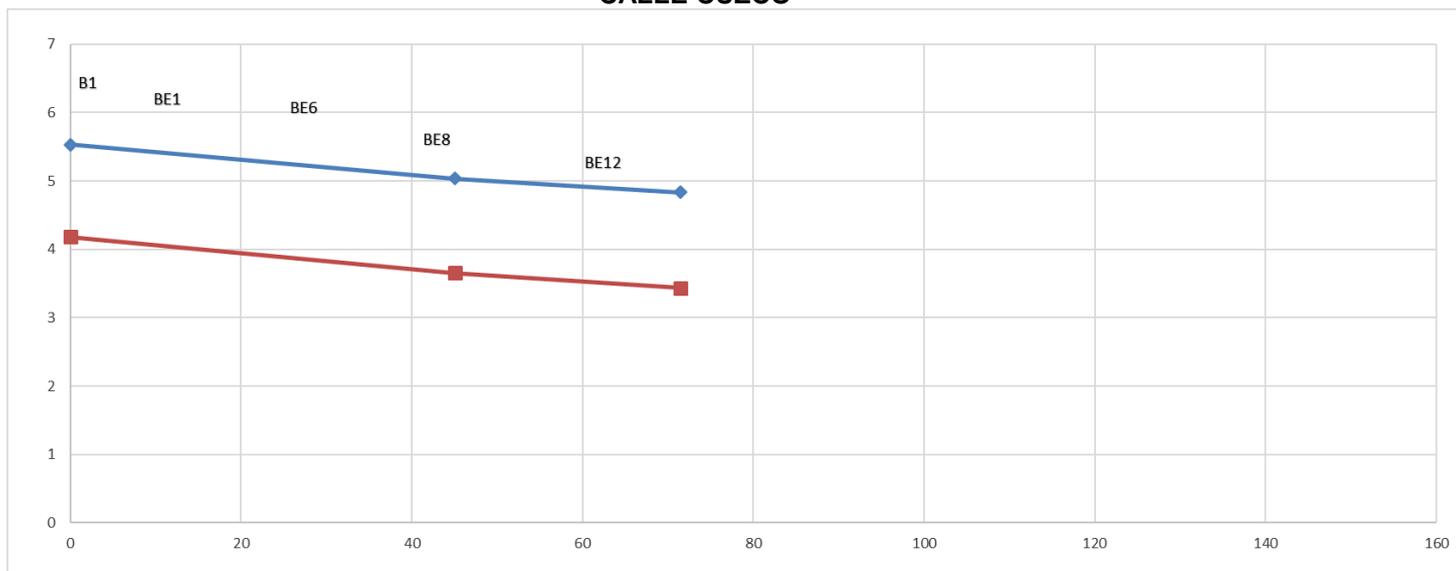
### CALLE LIBERTAD



- COTA DE TERRENO
- COTA DE FONDO EXISTENTE
- COTA DE FONDO PROYECTADA



### CALLE CUZCO



### COTIZACIONES



IMPORTADORA COMERCIALIZADORA DEL NORTE S.A.C.

R.U.C.2048269087

Dpto. de

Cal. O'donovan nro. 439 urb. El Molino - Trujillo - La



**COTIZACIÓN 01 5929 201 F. EMISION/01/2021**

#### DATOS DEL CLIENTE

RAZÓN SOCIAL : SEDALIB S.A.

RUC : 20131911310

DIRECCIÓN : AV. FEDERICO VILLARREAL NRO. 1300 URB. SEMI RUSTICA  
EL BOSQUE LA LIBERTAD - TRUJILLO - TRUJILLO TRUJILLO

CONTACTO

TELÉFONO

CORREO

Mediante la presente nos es grato saludarlo y a la vez, someter a su consideracion nuestra cotización

Importe Total Incluye IGV:

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	UM	CANTIDAD	P. UNIT	P. TOTAL
1	2132046200	TUBO PVC ISO 21138-3 200 MM SN4 X 6M J/E	UND	1.00	156.74	156.74
2	20ATDP002	ANILLO DE JEBE 200MM ALCANTARILLADO J/E	UND	1.00	3.63	3.63
3	20TCOD048	CODO PVC TER. ALC. 160MM X 45° SN4 SP - J/E	UND	1.00	20.50	20.50
4	211301200160	SILLA TEE PVC 200MM X 160MM TDP INYECTADA EUROTUBO J/E	UND	1.00	44.00	44.00



SON: DOSCIENTOS VEINTICUATRO Y 87 / 100 SOLES

opción: (S/)

224.87

Perc  
0.00

Importe Total Incluye Percepción  
S/

**IMPORTANTE**

- EMPRESA CERTIFICADA - ISO 9001:2008
- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS: SEGÚN NORMAS NTP / NTP ISO VIGENTES

- LABORATORIO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD CERTIFICADO POR INASSA
- SE EMITE: PROTOCOLOS DE PRUEBA - CARTAS DE GARANTÍA

**DEL PAGO**

CONDICIÓN DE PAGO :  
FORMA DE PAGO : CREDITO 30 DIAS

**CUENTAS CORRIENTES**

CTA. CTE. BANCO DE CREDITO SOLES CCI : 002-570-001935047003-05	570-1935047-0-03
CTA. CTE. BANCO CONTINENTAL SOLES	0011-280-0100017648-55
CTA. CTE. BANCO CONTINENTAL DOLAR AM	0011-280-0100017656-58
CTA. CTE. CAJA TRUJILLO SOLES CCI : 80200100232151805186	012321518051

**DEL  
DESPACHO**

LUGAR DE ENTREGA :  
: CLIENTE

TIEMPO DE ENTREGA : Servicio de entrega aplicable solo a puntos de destino que cuenten con las **condiciones de tránsito y acceso** para las unidades de Eurotubo.

DESESTIBA

OBS. :

**DETALLES**

IMPORTADORA COMERCIALIZADORA DEL NORTE S.A.C.



MILTON GOICOCHEA ECHEVERRE  
mgoicochea@icn.com.pe  
Cel: 992268530 / RPM: #992268530 / #22820  
Fijo: 044-235696



Trujillo, 09 de enero del 2021

Señores

**SEDALIB S.A.**

Ing. Jorge Mas Ganoza

Área de Estudios y Proyectos.

Presente.-

Por la presente nos dirigimos a usted para saludarles y al mismo tiempo alcanzarles la cotización de los materiales requeridos:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
Caja de concreto para desagüe de 12"x24	Und	S/. 20.88
Marco y Tapa de C.A. para desagüe.	Und	S/.34.22
Caja de concreto para agua	Und	S/.19.80
Marco y Tapa de C.A. para agua	Und	S/.29.85
Techo para buzón Diámetro Exterior (De)=1.60m C.A. F'c=210kg/cm2. con marco de fierro fundido y tapa ANTIRROBO con platina de 1/4" x 2	Und	S/.1,060.23
Techo para buzón Diámetro Exterior (De)=1.90m C.A. F'c=210kg/cm2. con marco de fierro fundido y tapa ANTIRROBO con platina de 1/4" x 2 "	Und	S/.1,469.10
Techo para buzón Diámetro Exterior (De)=2.20m C.A. F'c=210kg/cm2. con marco de fierro fundido y tapa ANTIRROBO con platina de 1/4" x 2 "	Und	S/.2,008.95
Techo de buzoneta Diámetro interior (Di)=0.80 m C.A. F'c=210kg/cm2. con marco de fierro fundido y tapa ANTIRROBO con platina de 1/4" x 2 "	Und	S/. 738.68
TAPA DE CONCRETO ARMADO f'c=350 kg/cm2 DE DIAMETRO 0,65 mts CON PLATINA DE FIERRO DE ¼ X 2 EN EL PERIMETRO DE LA TAPA	Und	S/. 138.65
BLOQUETA DE CONCRETO PARA GRAS DE 35 X 35x 5 cms	M2	S/. 30.09

**Condiciones:**

- Precio incluye 18% de IGV.
- Material puesto en obra en Trujillo o Almacén Sedalib.
- Forma de pago: Comercial.
- Producto con certificado de calidad.

Atentamente,

TECNICRETO S.A.S.  
Juan Montalván Soriano  
C. U. T. E.



**MEPCO S.A.C.**

Movimiento de tierras, pavimentos y venta de agregados de construcción.



**COTIZACIÓN 110-2017**

CLIENTE: **SEDALIB S.A.**

FECHA: **09/01/2017**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio Unit.	Parcial S/.
01.00	MATERIALES				
01.01	ARENA FINA	m3	-	25.00	-
01.02	ARENA GRUESA	m3	-	25.00	-
01.03	TIERRA DE CHACRA SELECCIONADA	m3	-	40.00	-
01.04	PIEDRA CANTO RODADO MAX. 4"	m3	-	50.00	-
01.05	MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO PARA SUB-BASE	m3	-	25.00	-
01.06	MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO PARA BASE	m3	-	35.00	-
01.07	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	-	45.00	-
01.08	HORMIGÓN	m3	-	22.00	-
01.09	AFIRMADO	m3	-	25.00	-

Consideraciones:

Precios **NO INCLUYEN IGV**

Bienes puestos en obra

Validez de oferta: 30 días

Atención inmediata

Atentamente,

**Ing. GUILLERMO ESPINOZA CALLAN / GERENTE GENERAL**

RPM: 945050754 / E-mail: mepco\_sac@hotmail.com

**MEPCO S.A.C.**  
Materiales y Equipo Pesado Corporación  
*Ing. Guillermo Espinoza Callan*  
GERENTE GENERAL



VISTA PANORAMICA DE CALLE LIBERTAD, SENTIDO DE SUR A NORTE



REEPLANTEO DE BUZONES EXISTENTES, CALLE LIBERTAD



VISTA PANORAMICA DE CALLE LIBERTAD, SENTIDO DE NORTE A SUR



CALLE LIBERTAD, SE APRECIA CONSTRUCCION DE VEREDAS NUEVAS



INTERSECCION DE CALLE CUZCO Y DANIEL ALCIDES CARRION



CALLE CUZCO, TRAMO DANIEL CARRION A MIGUEL GRAU























## V. CONCLUSIONES

1. Los estudios técnicos y económicos que se han obtenido en el trabajo de campo han sido previamente analizados, evaluados y aprobados según las normas os.070 y las demás correspondientes para obtener un trabajo con resultados óptimos y viables como muestra de propuesta de diseño de red de alcantarillado. en esta investigación se tuvo participación de los pobladores de las calles Ayacucho, libertad, Áncash, moche, miguel Grau, Bolognesi, Sáenz peña, pasaje lima y calles aledañas de puerto Malabrigo distrito de Razuri-асope – segunda etapa
2. Se realizó el estudio del proyecto de la propuesta técnica – económica obteniendo los diámetros a usar para las tuberías de alcantarillado de Ø 160 mm., 200 mm. y 250 mm. considerando la obtención de una rívida de expediente técnico y tanto como perfil de estudio corroborando con diferentes empresas la situación en la ejecución en esta actualidad por pandemia considerando que los servicios de evacuación y excretas deben cumplir con una estricta normativa.
3. Sabemos que el levantamiento topográfico se debe considerar con exactitud los puntos que son para buzones y los puntos que son conexión domiciliaria.
4. No se consideró el estudio de suelo porque el nivel de estudio y perfil no se optó por el reconocimiento de terreno.
5. Con la correcta evacuación de las aguas servidas, se pretende que no existan los problemas frecuentes que se han investigado al hacer este proyecto como filtraciones, atoros, malos olores, enfermedades, etc.
6. El monto de la ejecución de esta propuesta Mejoramiento redes de alcantarillado asciende a la suma de **S/. 411,272.07** (cuatrocientos once mil doscientos setenta y dos con 07/100 soles).

## VI. RECOMENDACIONES.

1. Dar un mantenimiento preventivo y/o correctivo a la infraestructura de alcantarillado diseñada periódicamente para evitar daños en su respectivo funcionamiento.
2. Una de las recomendaciones se debe considerar la salubridad de la población beneficiaria es la manera de conducción hacia el ptar debe influir un tratamiento continuo y no de la manera que se está tratando.
3. se debe aplicar la evaluación anualmente ya que los periodos de diseños están a un promedio de 20 años y carecen de efectividad para una solvente aplicación.
4. se recomienda que para mayores investigaciones sobre el tema alcantarillado en las diferentes localidades o distritos que pertenecen a Trujillo que existan un mayor desarrollo en el arte experimental sobre el tema distrital o provincial sobre lo mencionado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antunes, J. L. (Octubre de 2012). *¿Qué es diseño?*

Bravo, I. W. (2014). *Topografía Aplicada*.

Calderón, D., y Rolando, F. (2014). *Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “Los Pollitos” – Ica, usando los programas Watercad y Sewercad*. (tesis para optar el título de ingeniero civil). Universidad privada de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú.

comision nacional del agua. (2012). *Manual de Instalación de Tubería para Drenaje Sanitario*.

Concha, J., y Guillén, J. (2014). *Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable (caso: urbanización valle esmeralda, distrito pueblo nuevo, provincia y departamento de ica)*. (tesis para optar el título profesional de ingeniero civil). Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú.

Construcción, D. d. (2000).

Construcción, D. d. (2013). *Diccionario de Arquitectura y Construcción*.

*Cueva del Ingeniero Civil*. (2010).

Fernández, G. (2014). *Problemática de los sistemas de alcantarillado*. (Tesina para optar el grado de especialista en hidráulica). Universidad Nacional Autónoma De México, México.

Gonza, S. (2019). *Mejoramiento del sistema de agua potable del caserío de monteverde, distrito de las lomas, provincia y departamento de piura, febrero del 2019*. (tesis

para optar el título profesional de ingeniero civil). Universidad Católica Los Angeles De Chimbote, Piura, Perú.

Gonzales, A. (2013). Sistemas convencionales de abastecimiento de agua. *slide share*.

Gonzales, T. (2013). *Evaluación del sistema de abastecimiento de agua potable y disposición de excretas de la población del corregimiento de monterrey, municipio de simití, departamento de bolívar, proponiendo soluciones integrales al mejoramiento de los sistemas y la salud d.* (Trabajo de grado para optar el título de ecología). Pontifica Universidad Javeriana, Bogota.

Gonzalez, A., y Rodriguez, N. (2013). *Historia del alcantarrillado mundial*.

ICONTEC. (2008).

Illán, N. (2017). “*Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del Asentamiento Humano Héroes del Cenepa, Distrito de Buenavista Alta, Provincia de Casma, Ancash - 2017*”. (tesis para optar el título profesional de ingeniero civil). Universidad Cesar Vallejo, Nuevo chimbote, Perú.

Lam, J. (2011). *Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la aldea captzín chiquito, municipio de san mateo ixtatán, huehuetenango*. (Tesis para optar el título de ingeniero civil). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Mendez , S. (2011). *Diseño del Alcantarillado Sanitario y Pluvial y Tratamiento de aguas servidas de la urbanizacion san emilio*. (tesis para optar el título de optar de Ingeniero civil). Universidad San Francisco de quito, Quito.

Ministerio De vivienda Construcción y Saneamiento. (2018). *Norma Técnica de Diseño:*

*Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural.* Lima,  
Perú.

pública, S. d. (2017).

Reglamento Nacional De Edificaciones. (2006). *OS.010 Captación y conducción de  
agua para consumo humano.* Lima, Perú.

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. (2011). *DS N° 031-2010-  
SA.* Lima, Perú.

Saavedra, G. (2018). *propuesta técnica para el mejoramiento y ampliación del servicio  
de agua potable en los centros poblados rurales de culqui y culqui alto en el  
distrito de paimas, provincia de ayabaca – piura.* (Tesis para optar el título de  
ingeniero civil). Universidad Nacional De Piura, Piura, Perú.

Sagardia, F. L. (s.f.). Diseño de alcantarillado de las localidades El Calvario y Rincón de  
Pampa Grande, distrito de Curgos, La Libertad.

Sánchez, A. (2016). *Diseño del sistema del alcantarillado sanitario y del tratamiento de  
sus aguas residuales con el metodo doyoo yookasoo para el barrio el cristal,  
parroquia totoras, canton ambato, provincia de tungurahua.* (proyecto tecnico).  
Universidad Tecnico de Ambato, Ambato, Ecuador.

*Saneamiento.* (2016).

Siapa. (2014). Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades.

Solorzano, L. M. (2015).



Taco, F. (2012). *las aguas servidas y su incidencia en la salubridad de los habitantes del barrio pilacoto de la parroquia guaytacama del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi*. (Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil). Universidad Tecnica de Ambato, ambato.

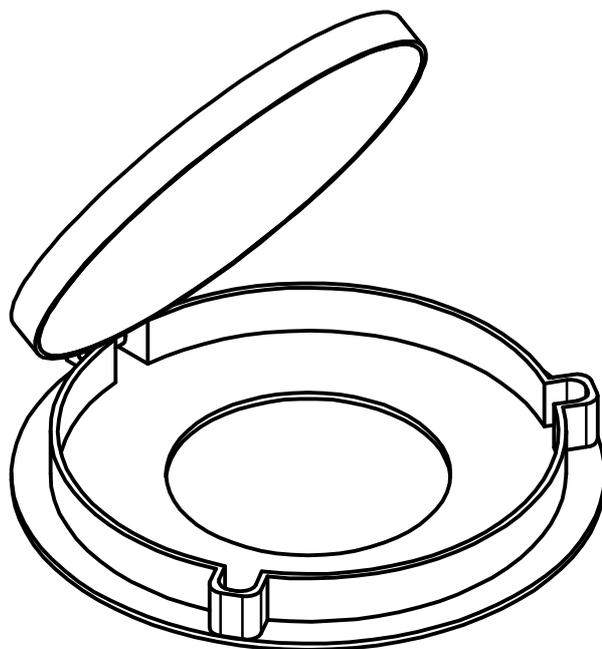
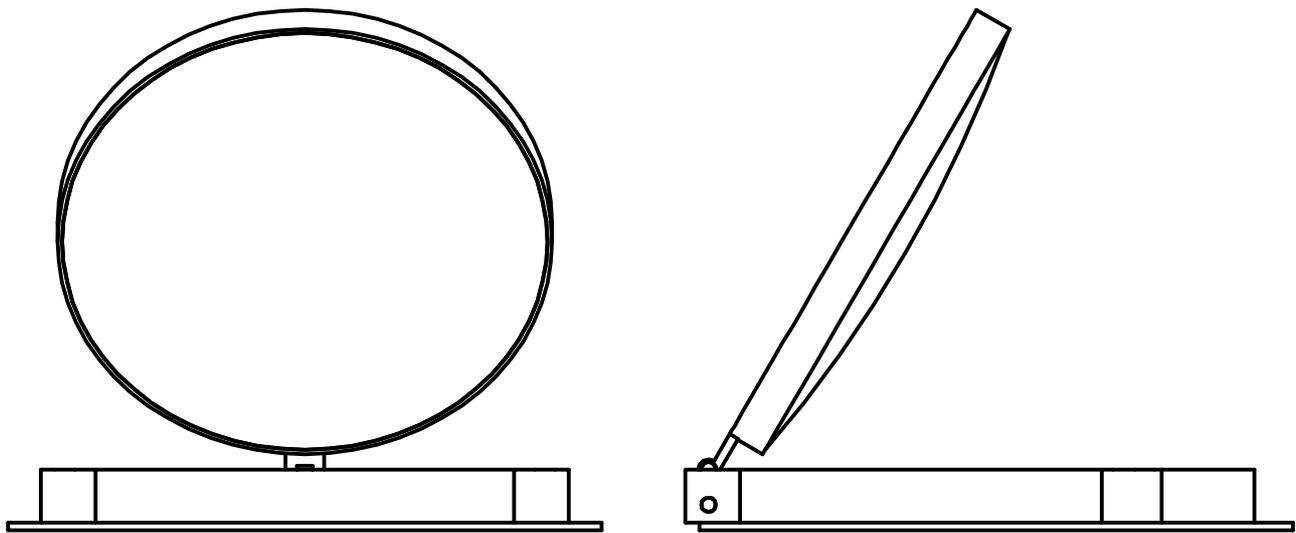
Tamayo, R. P. (1991). *El concepto de enfermedad*.

Tapia, J. (2014). *Propuesta de mejoramiento y regulación de los servicios de agua potable y alcantarillado para la ciudad de santo domingo*. (Trabajo presentado como requisito parcial para la obtención del grado de magíster en gerencia de empresas de servicios públicos Domiciliarios). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.



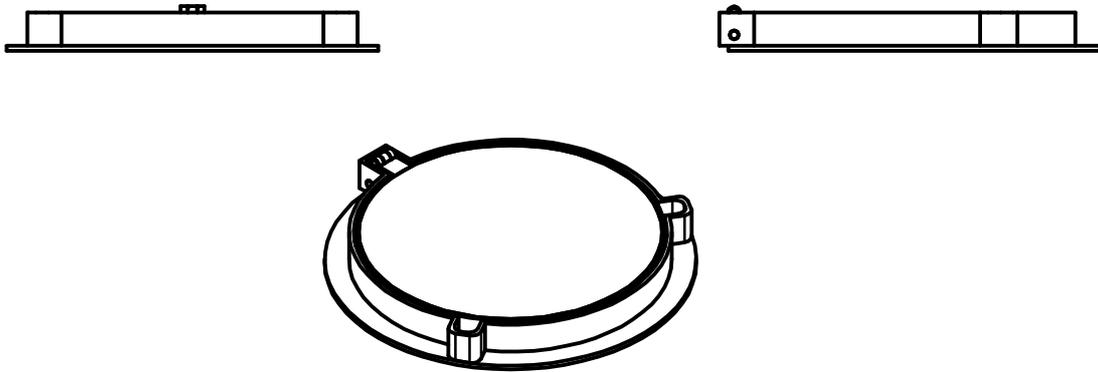
## ANEXOS

# PLANOS

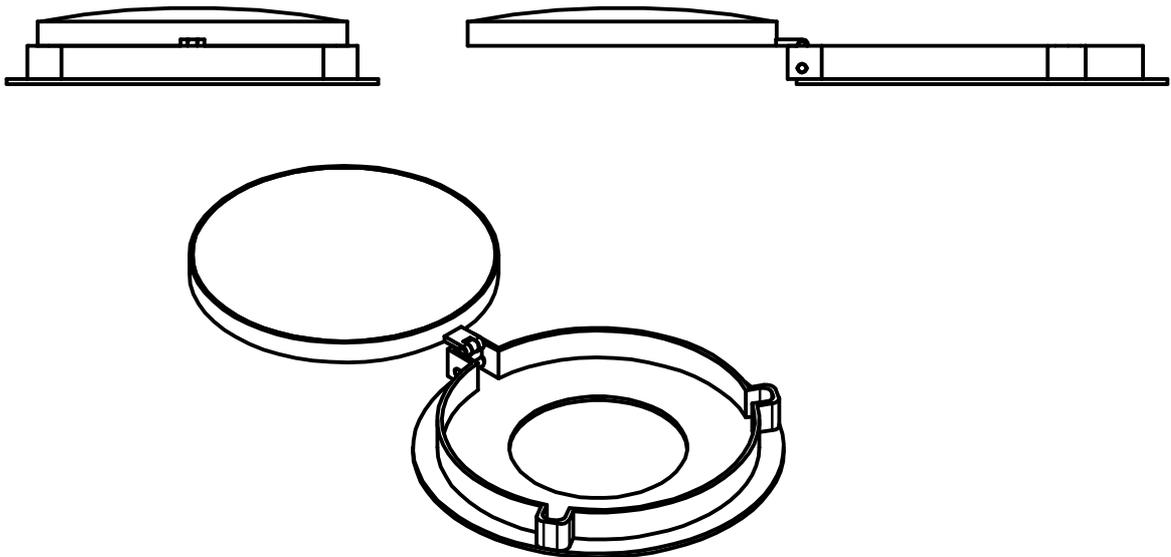


	SUB GERENCIA DE AGUAS SERVIDAS		ESCALA	UNIDAD DE MEDID/
			1:10	mm.
	FECHA	NOMBRE	MATERIAL	
CAD	<b>APROBADO</b>	Alex Malásquez León		
PROYECTO	ALCANTARILLADO SANITARIO TRUJILLO TAPA ANTIRROBO PARA BUZÓN		PLANO N°.  <b>01</b>	
PLANO	ISOMÉTRICO Y VISTAS FRONTAL Y LATERAL			
L 0 1 A N° - 0 1 / 0 0				

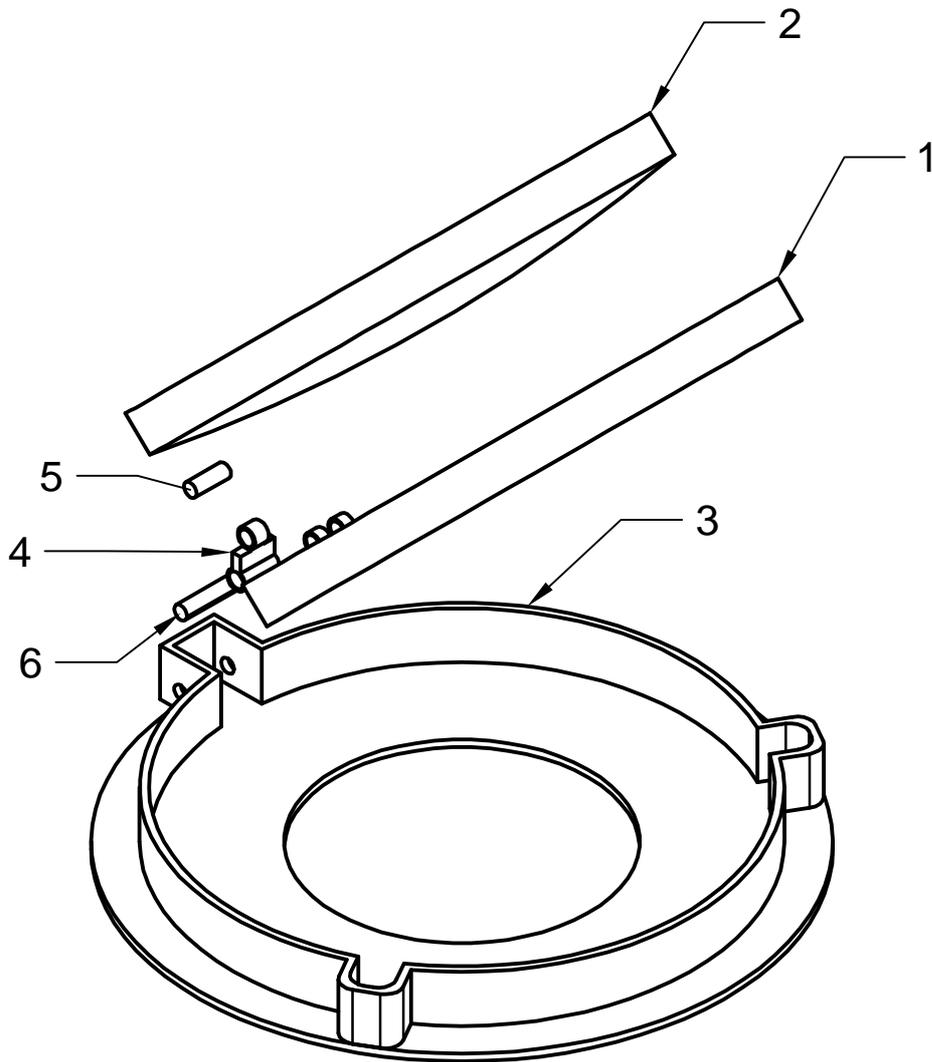
## TAPA CERRADA



## TAPA ABIERTA (180 °)

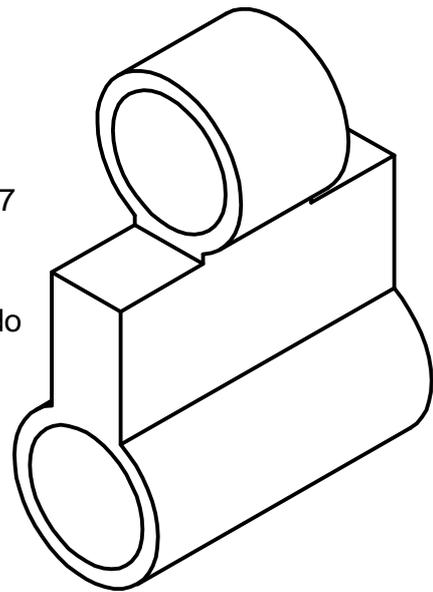
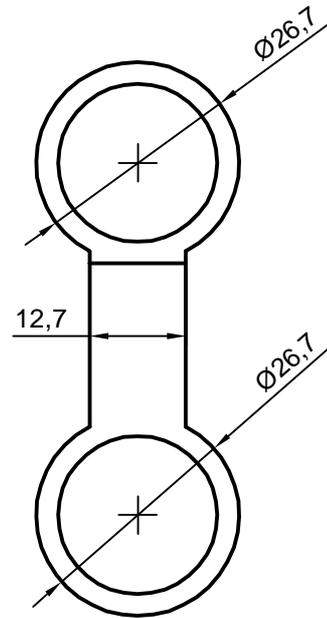
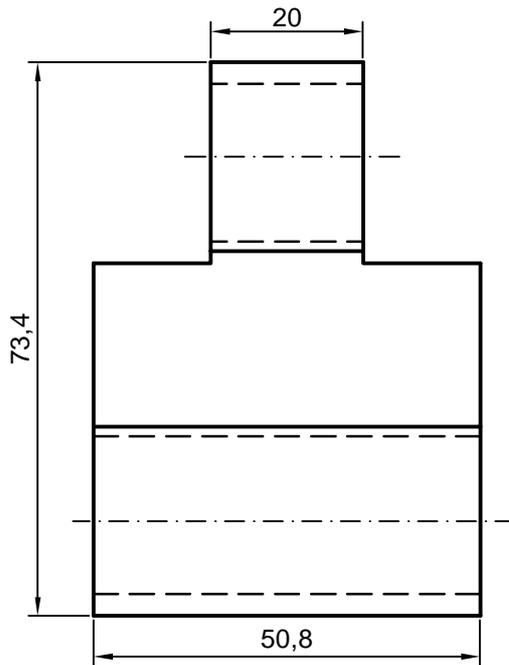


	SUB GERENCIA DE AGUAS SERVIDAS		ESCALA	UNIDAD DE MEDID/
			1:16	mm.
	FECHA	NOMBRE	MATERIAL	
CAD	<b>APROBADO</b>	Alex Malásquez León		
PROYECTO	ALCANTARILLADO SANITARIO TRUJILLO TAPA ANTIRROBO PARA BUZÓN			PLANO N°.  <b>02</b>
PLANO	<b>CIERRE Y APERTURA DE TAPA</b>			
LW 1A N° 02 / 00				



ITEM	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
01	TAPA	ACERO ASTM A 36
02	TAPA CONCRETO	CONCRETO
03	MARCO	FUNDICIÓN
04	BISAGRA	ACERO ASTM A 36
05	PASADOR MENOR	ACERO ASTM A36
06	PASADOR MAYOR	ACERO ASTM A36

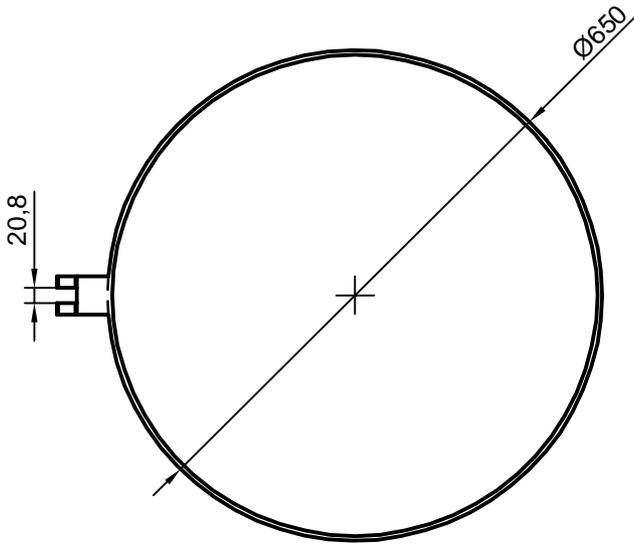
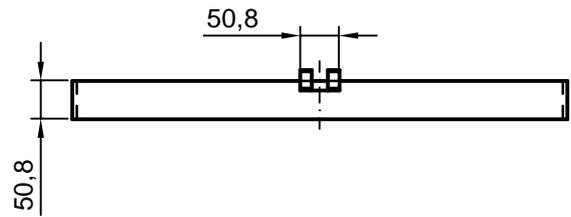
	SUB GERENCIA DE AGUAS SERVIDAS		ESCALA	UNIDAD DE MEDID/
			1:8	mm.
	CAD	FECHA <b>APROBADO</b>	NOMBRE Alex Malásquez León	MATERIAL
PROYECTO	ALCANTARILLADO SANITARIO TRUJILLO TAPA ANTIRROBO PARA BUZÓN			PLANO N°.
PLANO	<b>EXPLOSIÓN</b>			<b>03</b>
L 1 1 1 N° 0 2 / 0 0				



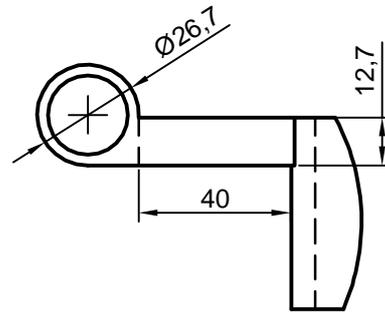
**DETALLES:**

- Tubo ASTM A53 3/4" ; de diámetro exterior de 26.7 mm. con 2.87 mm. de espesor.
- Platina de acero ASTM A36 de 2" x 1/2".
- Elementos unidos mediante soldadura con electrodo E6015

 <p><b>SEDALIB S.A.</b> SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LIBERTAD SOCIEDAD ANÓNIMA</p>	SUB GERENCIA DE AGUAS SERVIDAS		ESCALA	UNIDAD DE MEDID/
			1:1	mm.
	CAD	FECHA <b>APROBADO</b>	NOMBRE Alex Malásquez León	MATERIAL ACERO ASTM A36 Y A53
PROYECTO	ALCANTARILLADO SANITARIO TRUJILLO TAPA ANTIRROBO PARA BUZÓN			PLANO N°.
PLANO	<b>BISAGRA</b>			<b>04</b>
L 0 1 A N° - 04 / 00				

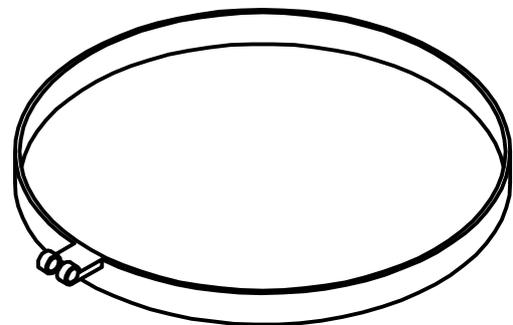


### DETALLE A (1:2)



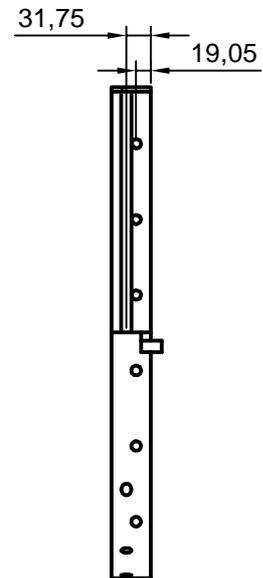
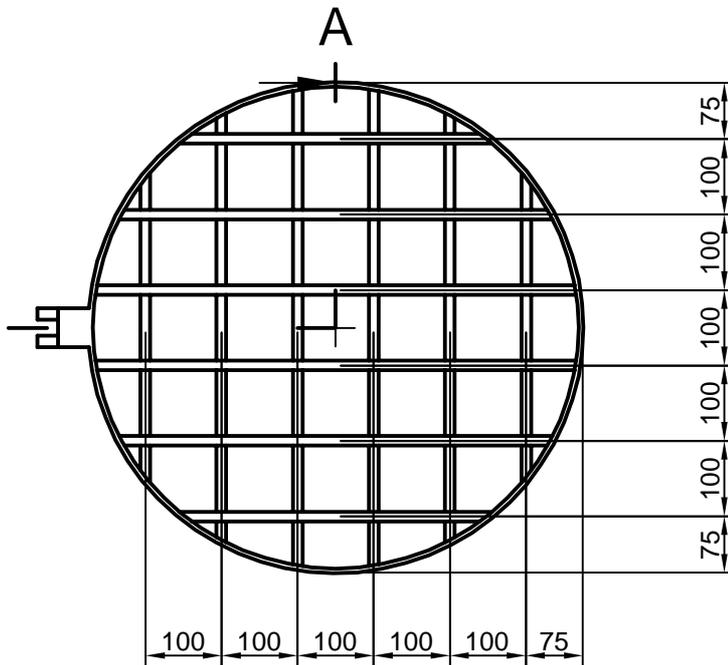
### DETALLES:

- Platina usada para perimetro de tapa de acero ASTM A36 1/4" x 2".
- Platina de soporte de acero ASTM A36 de 1/2" x 2".
- Tubo ASTM A53 de diametro exterior de 26.7 mm. y espesor de 2.87 mm.
- Elementos unidos mediante soldadura con electrodo E6015.



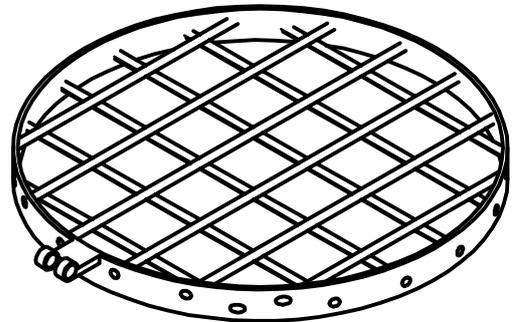
	SUB GERENCIA DE AGUAS SERVIDAS			ESCALA	UNIDAD DE MEDID/
				1:10	mm.
	CAD	FECHA	NOMBRE	MATERIAL	
	APROBADO	Alex Malásquez León	ACERO ASTM A36 Y A53		
PROYECTO	ALCANTARILLADO SANITARIO TRUJILLO TAPA ANTIRROBO PARA BUZÓN			PLANO N°.	
PLANO	TAPA I			05	
LÍNEA N° 05 / 00					

## CORTE A-A (1:10)

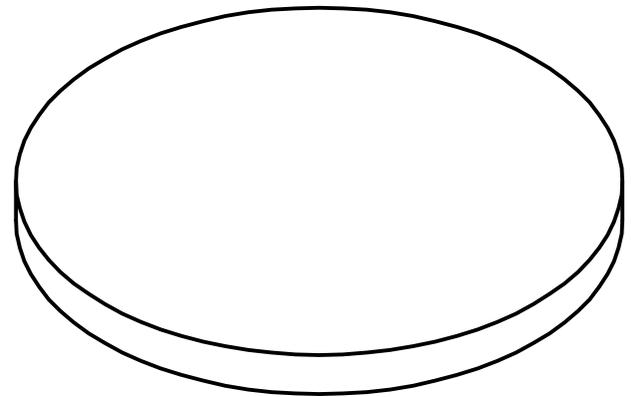
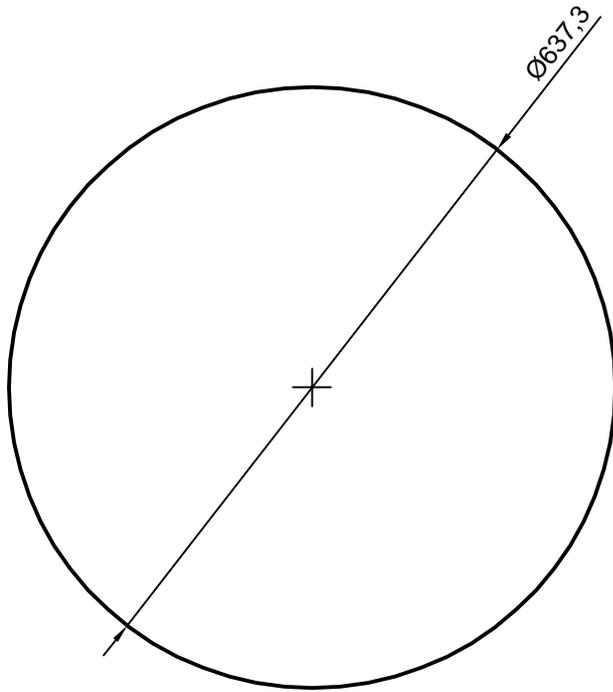
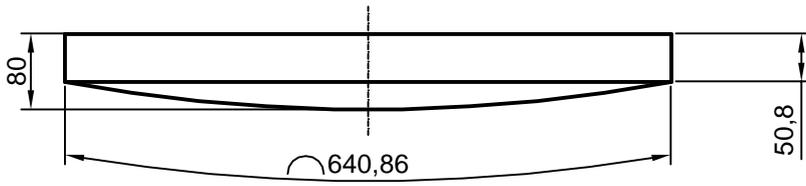


### DETALLES:

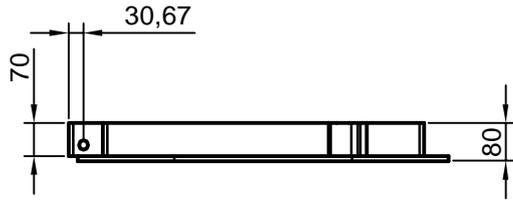
- Fierro corrugado de 1/2" cada uno.
- Elementos unidos mediante soldadura con electrodo E6015.



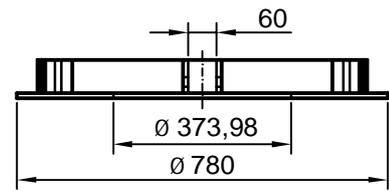
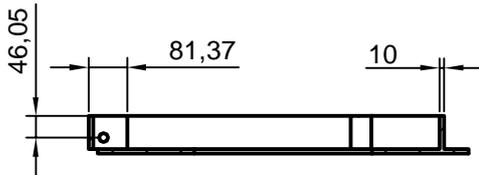
	SUB GERENCIA DE AGUAS SERVIDAS		ESCALA	UNIDAD DE MEDID/
			1:10	mm.
	CAD	FECHA <b>APROBADO</b>	NOMBRE Alex Malásquez León	MATERIAL FIERRO CORRUGADO
PROYECTO ALCANTARILLADO SANITARIO TRUJILLO TAPA ANTIRROBO PARA BUZÓN			PLANO N°.	
PLANO DISTRIBUCIÓN DE FIERRO CORRUGADO			<b>06</b>	
<small>WQ 1A N° 06 / 00</small>				



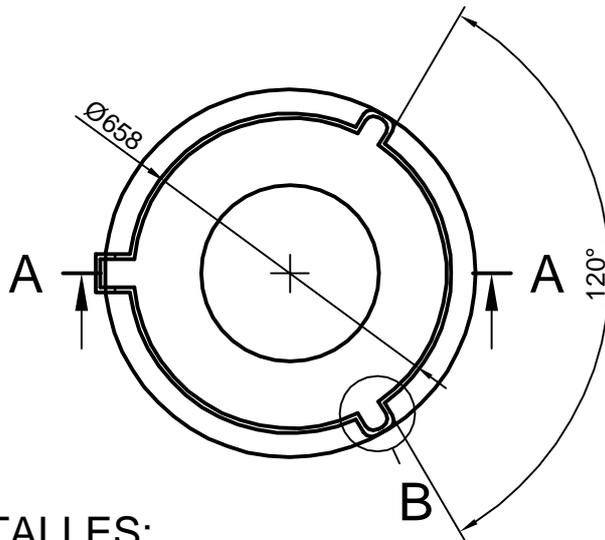
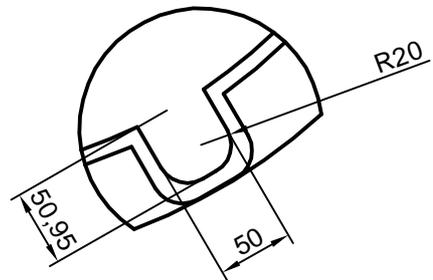
	SUB GERENCIA DE AGUAS SERVIDAS		ESCALA	UNIDAD DE MEDID/
			1:8	mm.
	FECHA	NOMBRE		
CAD	<b>APROBADO</b>	Alex Malásquez León	MATERIAL	
PROYECTO ALCANTARILLADO SANITARIO TRUJILLO TAPA ANTIRROBO PARA BUZÓN			CONCRETO	
PLANO TAPA DE CONCRETO			PLANO N°. 07	
LQ 1A N° 07 / 00				



CORTE A-A (1:16)

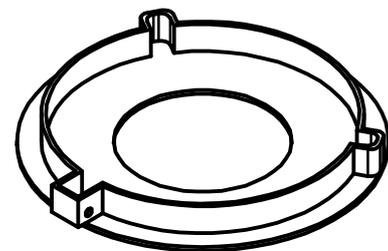


DETALLE B (1:5)



DETALLES:

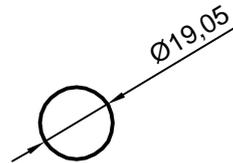
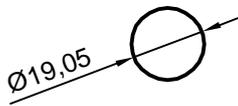
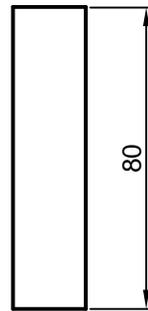
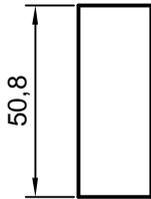
- Hueco pasante de 3/4".



	SUB GERENCIA DE AGUAS SERVIDAS		ESCALA	UNIDAD DE MEDID/
			1:16	mm
	CAD	FECHA <b>APROBADO</b>	NOMBRE Alex Malásquez León	
PROYECTO	ALCANTARILLADO SANITARIO TRUJILLO TAPA ANTIRROBO PARA BUZÓN			MATERIAL FUNDICIÓN
PLANO	MARCO			PLANO N°. 08
<small>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100</small>				

## PASADOR MAYOR

## PASADOR MENOR



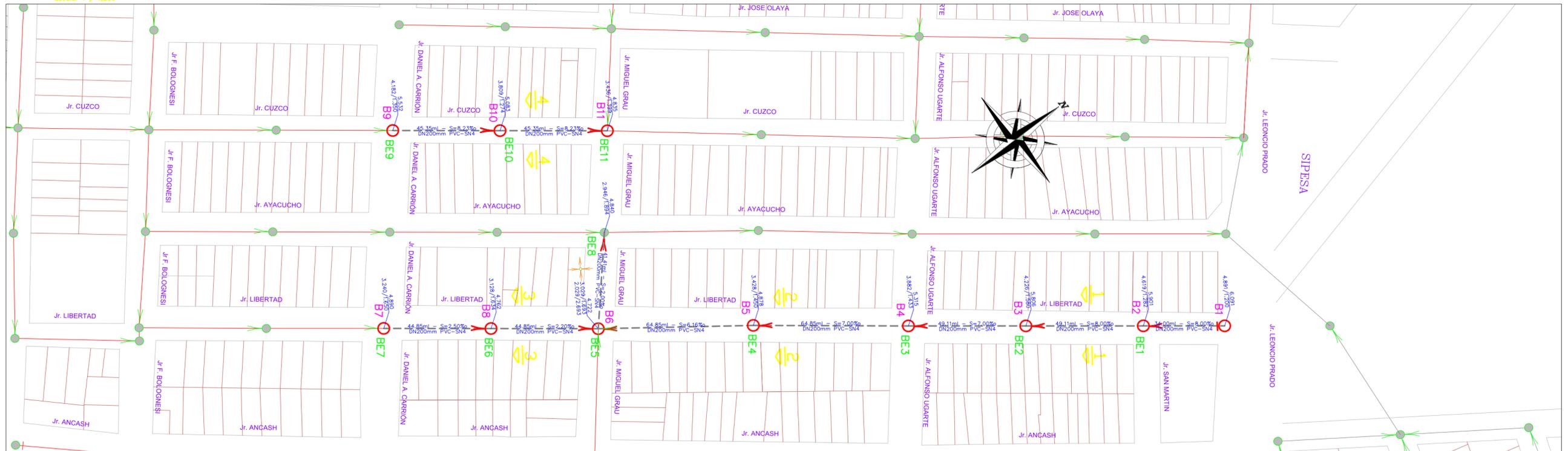
### DETALLES:

- Barra redonda lisa de 3/4" diámetro.

	SUB GERENCIA DE AGUAS SERVIDAS		ESCALA	UNIDAD DE MEDIDA
			1:2	mm.
	CAD	FECHA <b>APROBADO</b>	NOMBRE Alex Malásquez León	MATERIAL ACERO ASTM A36
PROYECTO	ALCANTARILLADO SANITARIO TRUJILLO TAPA ANTIRROBO PARA BUZÓN			PLANO N°.
PLANO	PASADORES MENOR Y MAYOR			09
<small>LA 1A N° 00 / 00</small>				

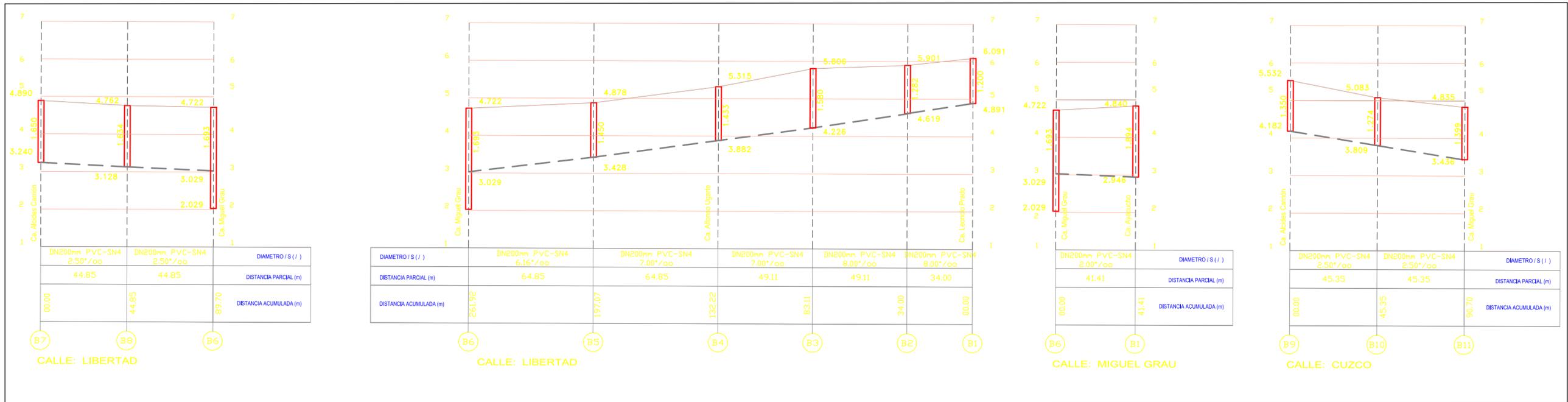
# RED DE ALCANTARILLADO PLANTA

Escala: 1 / 1,200



# PERFIL LONGITUDINAL

Escala: 1/1500



### ESPECIFICACIONES TECNICAS ALCANTARILLADO SANITARIO

#### GENERALES

- EL CEMENTO A EMPLEAR SERA TIPO V
- BUZONES DE CONCRETO f'c=210 Kg/cm<sup>2</sup> CUERPO ø=20.00 cm.
- TECHOS DE CONCRETO ARMADO f'c=210 Kg/cm<sup>2</sup>, CON FERRO DE # 1/2" Y 3/8" CON SISTEMA ANTIRROBO
- TAPAS DE CONCRETO ARMADO f'c=350 Kg/cm<sup>2</sup> CON MARCO DE FERRO FUNDIDO

#### REDES

- TUBERIAS PVC DN 200 (8") SERIE SN4 TIPO U.F.

#### CONEXIONES DOMICILIARIAS

- TUBERIA PVC DN160 (6") SERIE SN4 TIPO U.F.
- CAJAS DE CONCRETO f'c=175 Kg/cm<sup>2</sup>
- MARCO Y TAPA DE CONCRETO ARMADO f'c=210 Kg/cm<sup>2</sup>

#### NOTA:

- LAS MEDIDAS, UBICACIONES DE ACCESORIOS Y BUZONES DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE SON PROPORCIONADOS POR EL PERSONAL DE CAMPO DEL AREA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

#### LEYENDA PLANTA

- COLECTOR EXISTENTE
- COLECTOR PROYECTADO
- EMPALME DE BUZON EXISTENTE A TAPONEAR
- BUZON EXISTENTE DE ARRANQUE

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de La Libertad Sociedad Anónima

Proyecto: MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI - ASCOPE - LA LIBERTAD - SEGUNDA ETAPA

Plano

### RED DE ALCANTARILLADO PLANTA - PERFIL LONGITUDINAL

Gerente General ING. OSCAR DELGADO VASQUEZ		Subgerente Proyectos y Obras ING. MANUEL VERTIZ MALABRIGO		Especialista en Proyectos ING. ENRIQUE PASCUAL AVALOS	
Departamento LA LIBERTAD	Provincia ASCOPE	Distrito RAZURI	Escala INDICADA	Fecha ENERO-2021	
Diseño Bach. Luis Fernando Gutiérrez Remigio (Bach. Franco Gallardo Yon Mamani)	CAD LVVM	Código Exp. 1302-1B	Código SNIP 320319	Número AS - 01/02	

## ESTUDIOS Y PROYECTOS

# UBICACION

Escala: 1: 2,500



 <p><b>SEDALIB S.A.</b> Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de La Libertad Sociedad Anónima</p>	<p><i>Proyecto</i> MEJORAMIENTO REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LAS CALLES AYACUCHO, LIBERTAD ANCASH, MOCHE, MIGUEL GRAU, BOLOGNESI, SAENZ PEÑA, PASAJE LIMA Y CALLES ALEDAÑAS DE PUERTO MALABRIGO DISTRITO DE RAZURI - ASCOPE - LA LIBERTAD" - SEGUNDA ETAPA</p>						
	<p><i>Plano</i> <b>UBICACION DEL PROYECTO PLANTA</b></p>						
<p><b>ESTUDIOS Y PROYECTOS</b></p>	<p><i>Gerente General</i> ING. OSCAR DELGADO VASQUEZ</p>		<p><i>Subgerente Proyectos y Obras</i> ING. MANUEL VERTIZ MALABRIGO</p>		<p><i>Especialista en Proyectos</i> ING° ENRIQUE PASCUAL AVALOS</p>		
	<p><i>Departamento</i> LA LIBERTAD</p>		<p><i>Provincia</i> ASCOPE</p>		<p><i>Distrito</i> RAZURI</p>		
	<p><i>Escala</i> 1/2,500</p>		<p><i>Fecha</i> ENERO - 2021</p>		<p><i>Código Exp.</i> 1302-1B</p>		
<p><i>Diseño</i> Bach. Luis Fernando Gutiérrez Rengifo Bach. Franco Gallardo Yosi Manuél</p>		<p><i>CAD</i> LVVM</p>		<p><i>Código SNIP</i> 320319</p>		<p><i>Número</i> U - 01</p>	