

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS PARA OBTENER  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE  
URBANO SOSTENIBLE EN EL SECTOR LA MOLINA,  
DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN  
MARTIN**

**Autor: Bach. Eineber Silva Olivares.**

**Asesor: M.Sc. Darwin Yeffrin Junior Sánchez Tamay**

**Registro:**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2023**

# AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM



## ANEXO 3-H

### AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

#### 1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): SILVE OLIVERES EINEBER  
DNI N°: 4832033  
Correo electrónico: OSLO8A122@untrm.edu.pe  
Facultad: INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL  
Escuela Profesional: INGENIERÍA CIVIL

#### Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): \_\_\_\_\_  
DNI N°: \_\_\_\_\_  
Correo electrónico: \_\_\_\_\_  
Facultad: \_\_\_\_\_  
Escuela Profesional: \_\_\_\_\_

#### 2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO NUEVA CAJAHUAYCA, REGIÓN SAN MARTÍN

#### 3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: M. SC. SANCHEZ TITHAY DARWIN YEFFRIN JUNIOR  
DNI, Pasaporte, C.E N°: DNI N° 76937192  
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) https://orcid.org/0000-0002-6049264X

#### Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: \_\_\_\_\_  
DNI, Pasaporte, C.E N°: \_\_\_\_\_  
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) \_\_\_\_\_

#### 4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Inmunología)

[https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde\\_ford.html](https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html)  
200.00- Ingeniería, tecnología/2.01.01 Ingeniería Civil

#### 5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

#### 6. Autorización de publicación

El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 02 de FEBRERO, 2024

  
\_\_\_\_\_  
Firma del autor 1

  
\_\_\_\_\_  
Firma del Asesor 1

\_\_\_\_\_  
Firma del autor 2

\_\_\_\_\_  
Firma del Asesor 2

## **DEDICATORIA**

A mis padres por todo el apoyo moral y económico brindado a lo largo de mi formación personal y profesional sin esperar nada a cambio, gracias por enseñarme a enfrentar todas las dificultades sin salirme del camino.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi agradecimiento a mis padres y a mis hermanos y hermanas por el apoyo económico y moral, gracias a ellos eh podido lograr este objetivo, gracias por enseñarme que las metas se pueden lograr con esfuerzo y dedicación.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ  
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph.D. Jorge Luis Maicelo Quintana

**RECTOR**

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres

**VICERRECTOR ACADÉMICO**

Dra. María Nelly Luján Espinoza

**VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN**

Ing. Ricardo E. Campos Ramos Ph. D.

**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL**

## VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



**UNTRM**

**REGLAMENTO GENERAL**  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

### ANEXO 3-L

#### VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ( )/Profesional externo (X), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENaje URBANO SOSTENIBLE EN EL SECTOR LEMOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMERCA, REGIÓN SAN MARTIN del egresado SILVA OLIVARES FINEBER de la Facultad de INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 02 de FEBRERO de 2024

Firma y nombre completo del Asesor

SANCHEZ TAMAY DARWIN JEFFERIN  
JUNIOR

## JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Handwritten signature in blue ink, consisting of stylized initials 'DVA' with a horizontal line through them.

Ing. Daniel Villa Abanto



Handwritten signature in blue ink, consisting of the name 'Emanuel Tafur Revilla' in a cursive script.

Ing. Emanuel Tafur Revilla



Handwritten signature in blue ink, consisting of stylized initials 'MPL' with a horizontal line through them.

Ing. Mónica del Pilar Torrejón Llaja

# CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD



## ANEXO 3-Q

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO  
SOSTENIBLE EN EL SECTOR LA MOLINA DISTRITO DE NUEVA  
CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN  
presentada por el estudiante ( )/egresado (X) EINEBER SILVA OLIVARES

de la Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL

con correo electrónico institucional 051018a122@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- La citada Tesis tiene 23 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual ( ) al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene \_\_\_\_\_ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 15 de diciembre del 2023

Armando J. ...  
SECRETARIO

[Signature]  
VOCAL

[Signature]  
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....  
.....



# ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



## ANEXO 3-5

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 22 de diciembre del año 2023, siendo las 18.00 horas, el aspirante: EINEDER SILVA OLIVARES, asesorado por M.Sc. DARWIN SEFFRIN JUNIOR SANCHEZ defiende en sesión pública presencial (  ) / a distancia (  ) la Tesis titulada: EVALUACION DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CASAHUACA, REGIÓN SAN MARTÍN para obtener el Título Profesional de INGENIERO CIVIL a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Ing. DANIEL VILLA ABANTO

Secretario: Ing. EMANUEL TAFUR REVILIA

Vocal: Ing. MONICA DEL PILAR TORREJON LAJA

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado (  ) por Unanimidad (  ) / Mayoría (  )

Desaprobado (  )

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 19.40 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

Emanuel Tafur Revilia  
SECRETARIO

[Firma]  
VOCAL

[Firma]  
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

## ÍNDICE O CONTENIDO GENERAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS .....	V
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS .....	VI
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS.....	VII
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD .....	VIII
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS .....	IX
ÍNDICE O CONTENIDO GENERAL.....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVII
RESUMEN.....	XIX
ABSTRACT.....	XX
I. INTRODUCCIÓN. ....	21
1.1 Objetivos:.....	23
1.1.1 Objetivo general.....	23
1.1.2 Objetivo específico .....	23
II. MATERIAL Y MÉTODO .....	23
3.1 Localización de la investigación.....	23
3.2 Muestra y muestreo. ....	24

<b>3.3</b>	<b>Técnicas e instrumentos.</b>	<b>24</b>
<b>3.4</b>	<b>Procedimiento.</b>	<b>25</b>
<b>3.4.1</b>	<b>Estudios básicos de ingeniería.</b>	<b>25</b>
<b>3.4.1.1</b>	<b>Cartografía e imágenes satelitales.</b>	<b>25</b>
<b>3.4.1.2</b>	<b>Topografía.</b>	<b>27</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Hidrología del área urbana en estudio.</b>	<b>30</b>
<b>3.4.2.1</b>	<b>Características hidrográficas.</b>	<b>30</b>
<b>3.4.2.2</b>	<b>Delimitación y estudio de microcuencas urbanas.</b>	<b>31</b>
<b>3.4.2.2.1</b>	<b>Criterios cartográficos para delimitar unidades.</b>	<b>31</b>
<b>3.4.2.2.2</b>	<b>Características geomorfológicas de las micro cuencas.</b>	<b>31</b>
<b>3.4.3</b>	<b>Selección del periodo de retorno de la red de drenaje.</b>	<b>33</b>
<b>3.4.3.1</b>	<b>Periodo de retorno considerado en el diseño de los sistemas de drenaje urbano.</b>	<b>33</b>
<b>3.4.4</b>	<b>Análisis de datos pluviométricos.</b>	<b>33</b>
<b>3.4.4.1</b>	<b>Precipitación máxima de diseño.</b>	<b>34</b>
<b>3.4.4.2</b>	<b>Distribuciones probabilísticas.</b>	<b>35</b>
<b>3.4.5</b>	<b>Pruebas de bondad de ajuste.</b>	<b>35</b>
<b>3.4.5.1</b>	<b>Prueba de smirnov – kolmogorov.</b>	<b>35</b>
<b>3.4.6</b>	<b>Curvas intensidad duración frecuencia.</b>	<b>37</b>
<b>3.4.6.1</b>	<b>Método de dick peschke.</b>	<b>37</b>
<b>3.4.6.2</b>	<b>Método de frederich bell.</b>	<b>38</b>
<b>3.4.6.3</b>	<b>Curvas idf para el proyecto.</b>	<b>39</b>
<b>3.4.7</b>	<b>Hietograma de diseño.</b>	<b>40</b>
<b>3.4.7.1</b>	<b>Método del bloque alterno</b>	<b>40</b>
<b>3.4.8</b>	<b>Transformación de lluvia en escorrentía</b>	<b>42</b>

3.4.8.1	Tiempo de concentración. ....	42
3.4.8.2	Coefficientes de escorrentía.....	43
3.4.8.3	Método racional .....	48
3.4.9	Sistema de drenaje urbano sostenible mediante drenes filtrantes. ....	49
3.4.9.1	Consideraciones generales de diseño.....	50
3.4.9.2	Selección y localización de los drenes filtrantes. ....	51
3.4.9.3	Diseño hidráulico .....	51
3.4.9.3.1	Diseño del material filtrante .....	51
3.4.9.3.2	Diseño de la geometría del dren filtrante.....	52
3.4.9.3.3	Diseño de la tubería perforada .....	53
3.4.10	Sistema de drenaje pluvial urbano convencional.....	53
3.4.10.1	Diseño de cunetas revestidas.....	53
3.4.11	Simulación de los sistemas de drenaje mediante el software swmm.....	63
3.4.11.1	Modelo swmm con drenes filtrantes.....	63
3.4.11.2	Modelo swmm con cunetas de concreto.....	65
IV.	RESULTADOS. ....	67
3.1	Identificación mediante el estudio hidrológico los parámetros de diseño de un sistema de drenaje urbano sostenible. ....	67
3.2	Evaluación del comportamiento de los sistemas de drenaje urbano propuesto en el software swmm.....	75
3.2.1	Drenes filtrantes.....	75
3.2.2	Cunetas revestidas .....	76
3.3	Minimización de los impactos del desarrollo urbano en la gestión de aguas de lluvias.....	76
3.3.1	Costo de un sistema de drenaje urbano utilizando drenes filtrantes. ....	76

<b>3.3.2 Costo de un sistema de drenaje urbano utilizando cunetas de concreto.....</b>	<b>77</b>
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>79</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>81</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>82</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>82</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>84</b>
<b>Anexo 01: .....</b>	<b>84</b>
Panel fotografico del levantamiento topográfico .....	84
<b>Anexo 02: .....</b>	<b>85</b>
Registros pluviometricos .....	85
<b>Anexo 03: .....</b>	<b>88</b>
Ingenieria de costos.....	88

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Precipitaciones para diferentes periodos de retornos.....	34
Tabla 02: Valores críticos d para la prueba smirnov – kolmogorov.....	36
Tabla 03: Hietograma por el método del bloque alterno .....	41
Tabla 04: Tiempo de concentración con drenes filtrantes .....	42
Tabla 05: Tiempo de concentración con cunetas convencionales .....	43
Tabla 06: Coeficientes de escorrentía para utilizar en el método racional .....	44
Tabla 07: Coeficientes de escorrentía de zona A – drenes filtrantes .....	45
Tabla 08: Coeficientes de escorrentía de zona B – drenes filtrantes .....	45
Tabla 09: Coeficientes de escorrentía de zona C – drenes filtrantes .....	45
Tabla 10: Coeficientes de escorrentía de zona D – drenes filtrantes .....	46
Tabla 11: Coeficientes de escorrentía de zona E – drenes filtrantes.....	46
Tabla 12: Coeficientes de escorrentía de zona A – cunetas revestidas .....	46
Tabla 13: Coeficientes de escorrentía de zona B – cunetas revestidas .....	47
Tabla 14: Coeficientes de escorrentía de zona C – cunetas revestidas .....	47
Tabla 15: Coeficientes de escorrentía de zona E – cunetas revestidas .....	47
Tabla 16: Coeficientes de escorrentía de zona D – cunetas revestidas.....	48
Tabla 17: Caudales de diseño del área de estudio.....	49
Tabla 18: Gradaciones propuestas por el ciria.....	52
Tabla 19: Propiedades físicas de las microcuencas con drenes filtrantes en zona A.....	67
Tabla 20: Propiedades físicas de las microcuencas con drenes filtrantes en zona B.....	67
Tabla 21: Propiedades físicas de las microcuencas con drenes filtrantes en zona C.....	68
Tabla 22: Propiedades físicas de las microcuencas con drenes filtrantes en zona D.....	68
Tabla 23: Propiedades físicas de las microcuencas con drenes filtrantes en zona E.....	68

Tabla 24: Propiedades físicas de las microcuencas con cunetas de concreto en zona A .....	69
Tabla 25: Propiedades físicas de las microcuencas con cunetas de concreto en zona B .....	69
Tabla 26: Propiedades físicas de las microcuencas con cunetas de concreto en zona C .....	69
Tabla 27: Propiedades físicas de las microcuencas con cunetas de concreto en zona D .....	70
Tabla 28: Propiedades físicas de las microcuencas con cunetas de concreto en zona E .....	70
Tabla 29: Prueba de datos dudosos de las precipitaciones.....	71
Tabla 30: Resultados de distribución normal.....	72
Tabla 31: Resultados de distribución log normal 2 parámetros.....	73
Tabla 32: Resultados de distribución log normal 3 parámetros.....	74
Tabla 33: Resultados de distribución gamma 2 parámetros .....	75
Tabla 34: Resultados de distribución gamma 3 parámetros .....	76
Tabla 35: Resultados de distribución gumbel.....	77
Tabla 36: Resultados de distribución log gumbel.....	78
Tabla 37: Resultados de la prueba de bondad de ajuste kolmogorov – smirnov .....	79
Tabla 38: Precipitaciones máximas para diferentes periodos de retorno.....	80
Tabla 39: Caudal de diseño y sección de la tubería perforada en zona A.....	80
Tabla 40: Caudal de diseño y sección de la tubería perforada en zona B.....	81
Tabla 41: Caudal de diseño y sección de la tubería perforada en zona C.....	81
Tabla 42: Caudal de diseño y sección de la tubería perforada en zona D.....	81
Tabla 43: Caudal de diseño y sección de la tubería perforada en zona E.....	82

Tabla 44: Caudal de diseño y sección interna de las cunetas de concreto en zona A.....	82
Tabla 45: Caudal de diseño y sección interna de las cunetas de concreto en zona B .....	82
Tabla 46: Caudal de diseño y sección interna de las cunetas de concreto en zona C .....	83
Tabla 47: Caudal de diseño y sección interna de las cunetas de concreto en zona D.....	83
Tabla 48: Caudal de diseño y sección interna de las cunetas de concreto en zona E .....	83
Tabla 49: Geometría de dren filtrante en zona A.....	84
Tabla 50: Geometría de dren filtrante en zona B .....	84
Tabla 51: Geometría de dren filtrante en zona C .....	84
Tabla 52: Geometría de dren filtrante en zona D.....	85
Tabla 53: Geometría de dren filtrante en zona E .....	85
Tabla 54: Sección de cunetas de concreto en zona A .....	85
Tabla 55: Sección de cunetas de concreto en zona B .....	86
Tabla 56: Sección de cunetas de concreto en zona C .....	86
Tabla 57: Sección de cunetas de concreto en zona D .....	87
Tabla 58: Sección de cunetas de concreto en zona E.....	87
Tabla 59: Datos pluviométricos de estación Naranjillo .....	86
Tabla 60: Datos pluviométricos de estación Rioja.....	87
Tabla 61: Resumen de metrados de drenes filtrantes.....	89
desagregado de metrados .....	90
Tabla 62: Resumen de metrados de cunetas revestidas .....	116



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Ubicación geográfica del área de estudio.....	24
Figura 02: Técnicas e instrumentos .....	25
Figura 03: Vista satelital del Perú.....	26
Figura 04: Vista satelital del área de estudio .....	27
Figura 05: Ubicación del punto geodésico.....	28
Figura 06: Plano topográfico del Sector la Molina.....	29
Figura 07: Ubicación de la cuenca del Rio Mayo.....	30
Figura 08: Delimitación de las microcuencas .....	31
Figura 09: Delimitación de microcuencas en toda la zona de estudio.....	32
Figura 11: Comparación de distribuciones .....	36
Figura 12: Resultado de curvas idf por el método Dick Peschke .....	38
Figura 13: Resultado de curvas idf por el método Frederich Bell .....	39
Figura 14: Hietograma por el método del bloque alterno .....	42
Figura 15: Seccion típica de un dren filtrante .....	50
Figura 16: Seccion transversal típica con dren filtrante .....	51
Figura 17: Cálculo de seccion de cuneta – jr. apurimac C01.....	54
Figura 18: Cálculo de seccion de cuneta – jr. apurimac C02.....	54
Figura 19: Cálculo de seccion de cuneta – jr. apurimac C03.....	55
Figura 20: Cálculo de seccion de cuneta – jr. apurimac C04.....	55
Figura 21: Cálculo de seccion de cuneta – jr. huancavelica C01.....	56
Figura 22: Cálculo de seccion de cuneta – jr. huancavelica C02.....	56
Figura 23: Cálculo de seccion de cuneta – jr. huancavelica C03.....	57

Figura 24: Cálculo de seccion de cuneta – jr. ica C01 .....	57
Figura 25: Cálculo de seccion de cuneta – jr. ica C02.....	58
Figura 26: Cálculo de seccion de cuneta – jr. ica C03.....	58
Figura 27: Cálculo de seccion de cuneta – jr. puno C01 .....	59
Figura 28: Cálculo de seccion de cuneta – jr. puno C02 .....	59
Figura 29: Cálculo de seccion de cuneta – jr. puno C03 .....	60
Figura 30: Cálculo de seccion de cuneta – jr. puno C04 .....	60
Figura 31: Cálculo de seccion de cuneta – jr. arequipa C01.....	61
Figura 32: Cálculo de seccion de cuneta – jr. arequipa C02.....	61
Figura 33: Cálculo de seccion de cuneta – jr. arequipa C03.....	62
Figura 34: Cálculo de seccion de cuneta – jr. arequipa C04.....	62
Figura 35: Ingreso de datos de precipitacion al software SWMM5.....	63
Figura 36: Modelado del sistema de drenes filtrantes en el software SWMM5. ....	64
Figura 37: Ingreso de datos de precipitacion al software SWMM5.....	65
Figura 38: Modelado del sistema de cunetas revestidas en el software SWMM5.....	66
Figura 46: Caudales aportantes aguas debajo de cada zona usando drenes filtrantes. ....	75
Figura 47: Caudales aportantes aguas debajo de cada zona utilizando cunetas revestidas. ....	76
Figura 48: Costo directo de un sistema de drenaje urbano utilizando drenes filtrantes .....	77
Figura 49: Costo directo de un sistema de drenaje urbano utilizando cunetas de concreto.....	78
Figura 50: Levantamiento topográfico del Sector la Molina .....	84

## RESUMEN

El crecimiento poblacional obliga a lidiar con las escorrentías superficiales debido a la impermeabilización de las zonas urbanas, el distrito de nueva Cajamarca enfrenta periodos prolongados de lluvias generando focos infecciosos en la comunidad debido al almacenamiento del agua el cual lleva a considerar y buscar métodos de drenaje pluvial eficientes, no solo de una perspectiva hidráulica, sino también desde el punto de vista ambiental y el desarrollo sostenible teniendo en cuenta la calidad del agua captada y el usos que se podría dar a este recursos tan valioso.

La presente tesis aborda el tema de drenajes urbanos sostenibles (SUDS), en el Perú el uso de los SUDS es muy escaso, debido a ello no existe normativa peruana que nos dé pautas para el diseño, construcción y mantenimiento de los SUDS, por ende, en el presente proyecto se consideró normativas de otros países donde se aplica los SUDS, normativa como el CIRIA de España.

En esta investigación tenemos como objetivo evaluar los sistemas de drenaje urbano sostenibles en el sector la Molina, Distrito de Nueva Cajamarca, Región San Martín. Para cumplir este objetivo se realizó el diseño de dos tipos de sistemas de drenaje urbano, un sistema de drenaje urbano sostenible (drenes filtrantes) y otro sistema de drenaje convencional (cunetas de concreto), teniendo como resultado que la implementación de un sistema de drenaje urbano sostenible (drenes filtrantes) en el sector la molina llega a costar S/. 1,145,704.42 soles y un sistema de drenaje convencional (cunetas de concreto) llega a costar S/. 3,117,618.93 soles.

Palabras clave: Drenaje Urbano Sostenible, Drenes Filtrantes, Drenaje Convencional, SUDS, Sector la Molina, Cunetas de Concreto, SWMM.

## **ABSTRACT**

Population growth makes it necessary to deal with surface runoff due to the waterproofing of urban areas, the district of Nueva Cajamarca faces prolonged periods of rain, generating infectious sources in the community due to water storage, which leads to considering and seeking drainage methods. efficient stormwater systems, not only from a hydraulic perspective, but also from an environmental and sustainable development point of view, taking into account the quality of the water collected and the uses that could be given to this valuable resource.

This thesis addresses the issue of sustainable urban drainage (SUDS), in Peru the use of SUDS is very scarce, due to this there are no Peruvian regulations that give us guidelines for the design, construction and maintenance of SUDS, therefore In this project, regulations from other countries where the SUDS are applied were considered, regulations such as the CIRIA of Spain.

In this research we aim to evaluate sustainable urban drainage systems in the La Molina sector, Nueva Cajamarca District, San Martín Region. To meet this objective, the design of two types of urban drainage systems was carried out, a sustainable urban drainage system (filtering drains) and another conventional drainage system (concrete ditches), resulting in the implementation of a drainage system sustainable urban development (filtering drains) in the la molina sector costs S/. 1,113,360.92 soles and a conventional drainage system (concrete ditches) costs S/. 3,117,618.93 soles.

**Keywords:** Sustainable Urban Drainage, Filtering Drains, Conventional Drainage, SUDS, La Molina Sector, Concrete Ditches, SWMM.

## **I. INTRODUCCIÓN.**

La urbanización de un sector trae como consecuencia la impermeabilización de una gran parte de la superficie por la construcción de viviendas, calles, aparcamientos, etc. provocando que el agua no se infiltre y discurra por la superficie que conlleva a tomar medidas para recogerla, transportarla, y verterla a través de sistemas convencionales (alcantarillado, cunetas) disponiendo en causes que a medida sufren de crecidas repentinas alterando el ciclo hidrológico del agua.

El departamento san Martín es una zona que presencia lluvias intensas y constantes, las mismas que provocan inundaciones, acumulación de aguas, etc. Que provocan focos de contaminación y/o transmisión de enfermedades, la localidad de Nueva Cajamarca no está ajena a tales casos por la topografía que presenta su relieve que es de tipo plano.

El sector la molina es una de las Urbanizaciones del Distrito de Nueva Cajamarca que carece de un sistema de drenaje pluvial, ante ello considerando que es prioritario para una zona urbana contar con un sistema de drenaje pluvial, surge una medida con orientación novedosa en la gestión de aguas pluviales denominado “drenes filtrantes”.

Los sistemas de drenaje sostenible (SuDS), desempeñan un papel importante en la gestión de aguas provenientes de las lluvias, mediante la implementación de estrategias de mitigación, tratamiento y prevención, en un estudio realizado en Italia sobre los beneficios derivados de la aplicación generalizada de SuDS en el polígono industrial de Sesto Ulteriano, realizaron una comparación mediante el software SWMM5, entre un escenario que representa la situación actual de la red de drenaje y un escenario ideal donde se tiene en cuenta los SuDS, en la cual sostienen que los sistemas de drenaje urbano sostenible (SuDS) contribuyen a la mitigación de los efectos de inundaciones en áreas urbanas. (D´ambrosio et al., 2019)

Las medidas de adaptación climática pretenden dar respuesta a los retos que la densidad y el cambio climático plantean al entorno urbano, Las construcciones de Sistemas de Drenaje Urbano Sostenible (SUDS) incluyen la introducción de características naturales, como amortiguadores ribereños, filtros de vegetación, lechos de lluvia, escorrentías, filtros de sumideros, embalses y presas, y son parte integral de estas medidas de adaptación climática. (Thodesen et al., 2022).

Ballesteros Chunga, (2020), sostiene que la aplicación de los SuDS eliminan los contaminantes de los efluentes urbanos, como hidrocarburos, metales pesados, nitrógeno y fósforo, mejoran la calidad las aguas pluviales y reducen la contaminación en los órganos finales, a diferencia del drenaje revestido, los drenajes sostenibles incluyen una amplia gama de criterios de diseño, lo cual toma en cuenta el tema ambiental, promoviendo la utilización de plantas de la zona para la conservación de los drenajes naturales, cambiando el pensamiento que teníamos de solo evacuar las aguas, sino de tratarlas y utilizarlas.

López Amaro & Villavicencio Cuya, (2021), consideran que la implementación de los sistemas de drenaje urbano sostenible (SuDS) permite canalizar las aguas pluviales evitando las inundaciones, así mismo, mediante la infiltración al subsuelo el agua retoma su ciclo normal. También sostiene que los sistemas de drenaje urbano sostenible (áreas verdes) es fácil de ser implementado, se realiza con menor costo y tiene similares beneficios, tanto técnicos como ambientales.

El Sector la Molina es una de las Urbanizaciones del Distrito de Nueva Cajamarca que carece de un sistema de drenaje pluvial, considerando que es necesario contar con sistema de drenaje pluvial. surge una alternativa novedosa en la gestión de aguas pluviales denominado “drenes

filtrantes” surgiendo así la interrogante, ¿Un dren filtrante es un sistema sostenible frente a un sistema convencional?

## **1.1 Objetivos:**

### **1.1.1 Objetivo general**

- ✓ Evaluar los sistemas de drenaje urbano sostenibles en el sector la Molina, Distrito de Nueva Cajamarca, Región San Martín.

### **1.1.2 Objetivo específico**

- ✓ Identificar mediante estudio hidrológico de la zona los parámetros para el diseño de un sistema de drenaje urbano sostenible.
- ✓ Evaluar el comportamiento del sistema de drenaje urbano propuesto (drenes filtrantes) y un sistema de drenaje convencional (cunetas revestidas), mediante el programa Storm Water Management Modelling.
- ✓ Minimizar los impactos del desarrollo urbano en la gestión de las aguas de lluvias, mediante la utilización de drenes filtrantes.

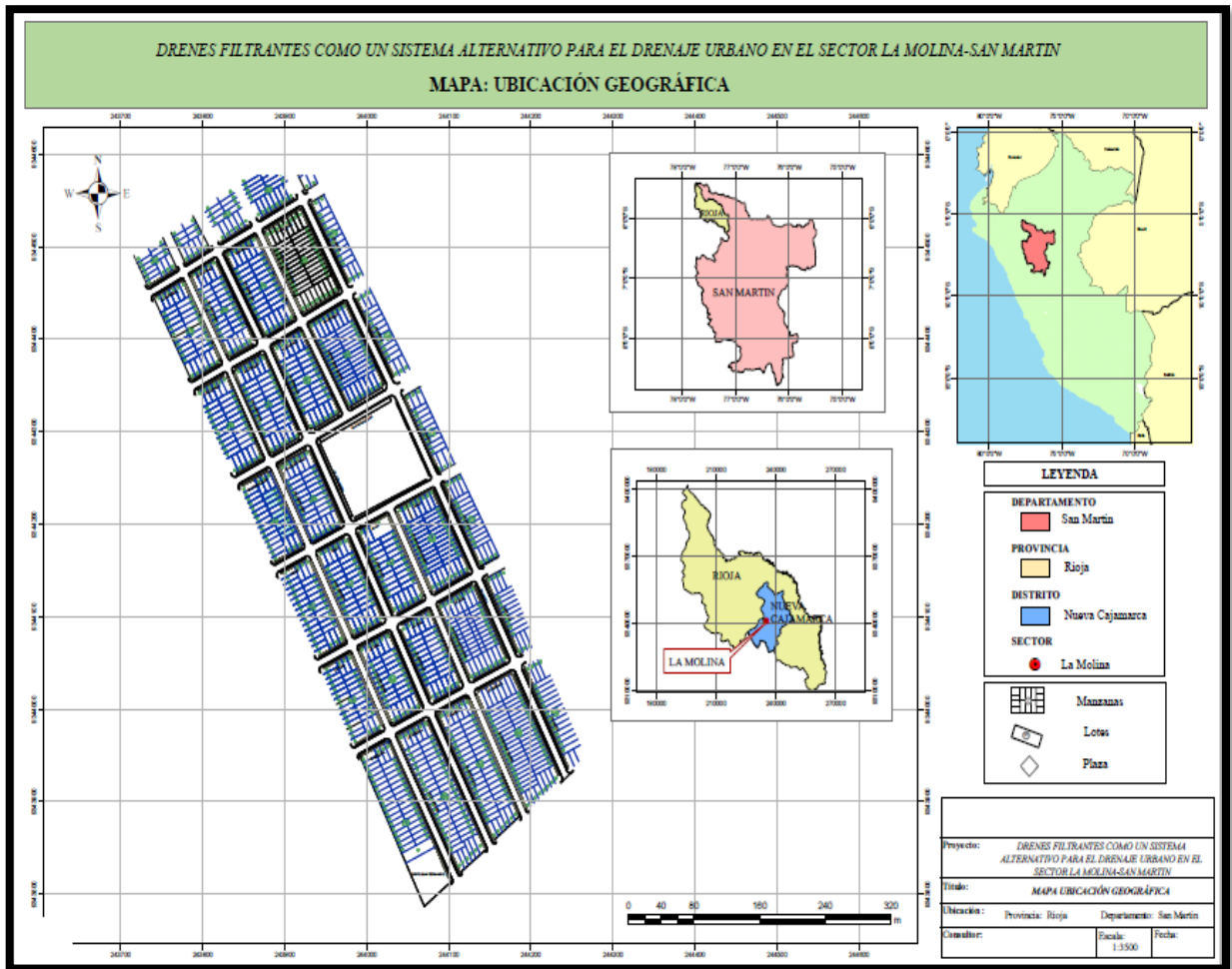
## **II. MATERIAL Y MÉTODO**

### **3.1 Localización de la investigación**

La molina es un sector ubicado en el Distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Departamento de San Martín.

Una de las principales características del sector la Molina es que cuenta con servicios básicos como es el agua y desagüe, pero no cuenta con un sistema de drenaje eficiente que evacue las aguas provenientes de las precipitaciones.

**Figura 01:** Ubicación geográfica del área de estudio



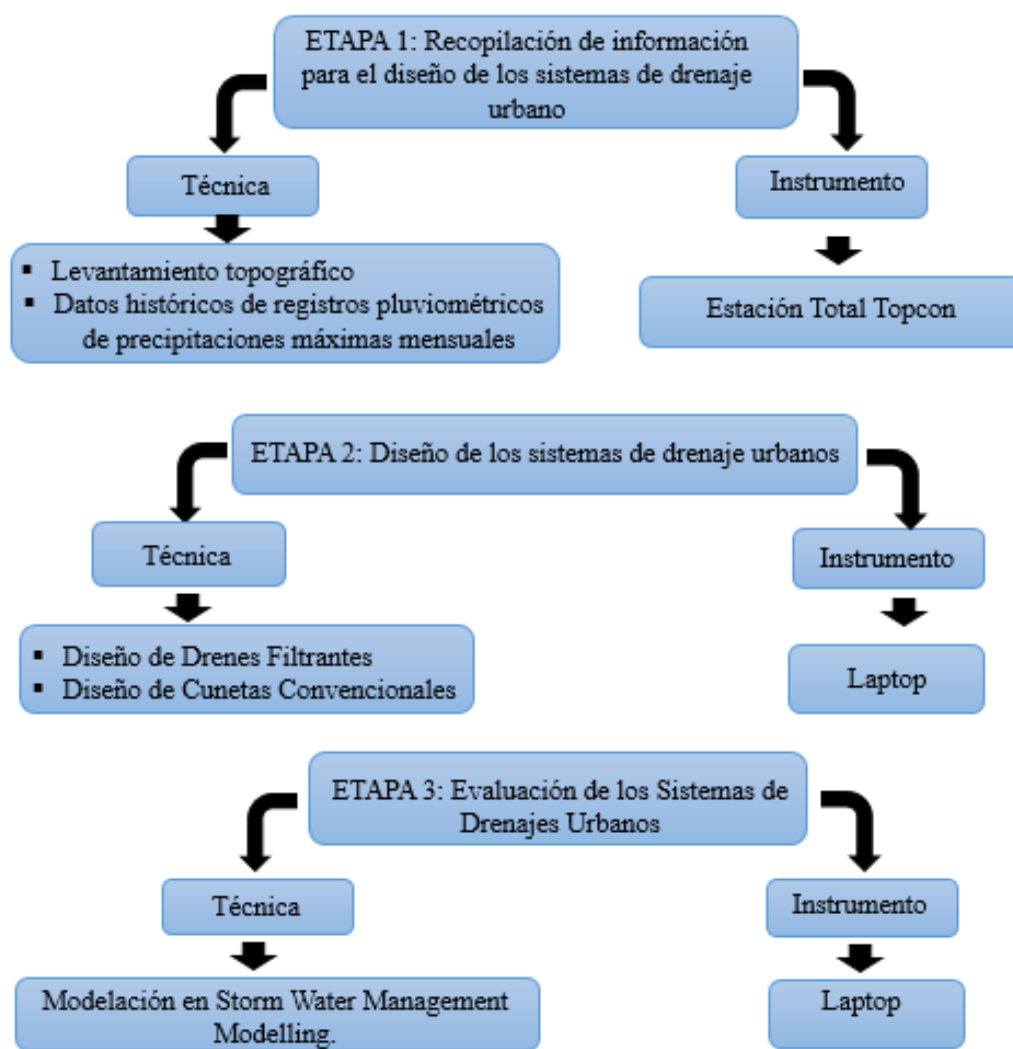
### 3.2 Muestra y muestreo.

El siguiente proyecto está compuesto por un universo muestral determinado por un área de 131,653.033 m<sup>2</sup> en el Sector la Molina, en el cual se realizó un muestreo no probabilístico discrecional, donde la variable de estudio fue el dren filtrante y cuneta de concreto en la que se realizó un análisis comparativo entre los dos sistemas de drenaje pluvial.

### 3.3 Técnicas e instrumentos.



**Figura 02:** Técnicas e instrumentos



### 3.4 Procedimiento

#### 3.4.1 Estudios básicos de ingeniería.

##### 3.4.1.1 Cartografía e imágenes satelitales.

El Perú a pesar de estar ubicado en una zona tropical el cual le otorgaría un clima tropical, este se ve modificado por la presencia de la cordillera de los Andes que cruza toda la zona occidental del continente sudamericano de sur a norte, razón por la cual el país cuenta con

tres regiones geográficas bien diferenciadas, la Costa, la Sierra y la Selva. Esta cadena montañosa junto con la corriente marina de Humboldt y los anticiclones de la alta Bolivia y del pacifico sur le dan al Perú una gran variedad de climas en todo su territorio.

**Figura 03:** Vista satelital del Perú



Fuente: Google earth

Nueva Cajamarca tiene un clima ecuatorial. Suele ser muy caluroso, húmedo y lluvioso durante todo el año. Según SENAMHI la temperatura media anual en Nueva Cajamarca es 23°, la precipitación media anual es 16 mm., la humedad media es del 77% y el Índice UV es 6.

**Figura 04:** Vista Satelital del área de estudio



### 3.4.1.2 Topografía.

El estudio topográfico es muy importante para el diseño de un sistema de drenaje urbano, el cual nos mostrará las características del área donde actúa la cuenca en estudio, referente al tipo de superficie, pendientes máximas y mínimas, áreas de las calles y área de viviendas, etc. Dichos parámetros son muy importantes debido a que para el correcto funcionamiento de una red de drenaje depende de la calidad de información, análisis correcto y un uso adecuado de fórmulas, diagramas, etc.

Luego de realizar el reconocimiento de la zona de estudio mediante imágenes satelitales y de forma directa, se realizó lo siguiente:

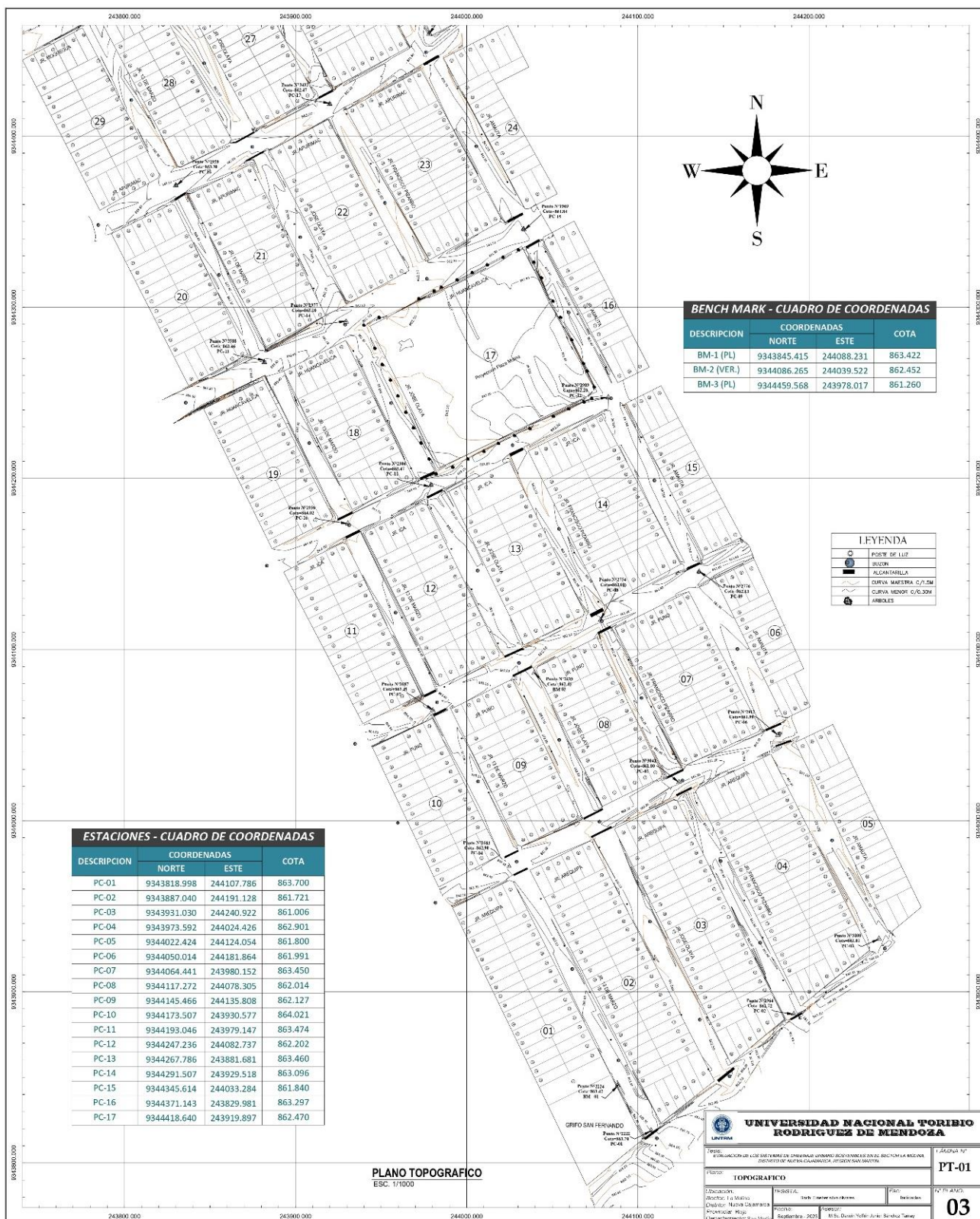
- ✓ Levantamiento topográfico con la ayuda de una estación total topcon GTS-240, tomando como punto de partida el punto geodésico SNM08005 ubicado en el centro de la plaza de la cultura de la localidad. (ver ANEXO 01).

**Figura 05:** Ubicación del punto geodésico



- ✓ Procesamiento de datos en el software AutoCAD civil 3D, obteniendo planos topográficos, perfiles longitudinales, secciones transversales (ver ANEXO 04).

**Figura 06: Plano topográfico del sector la molina**

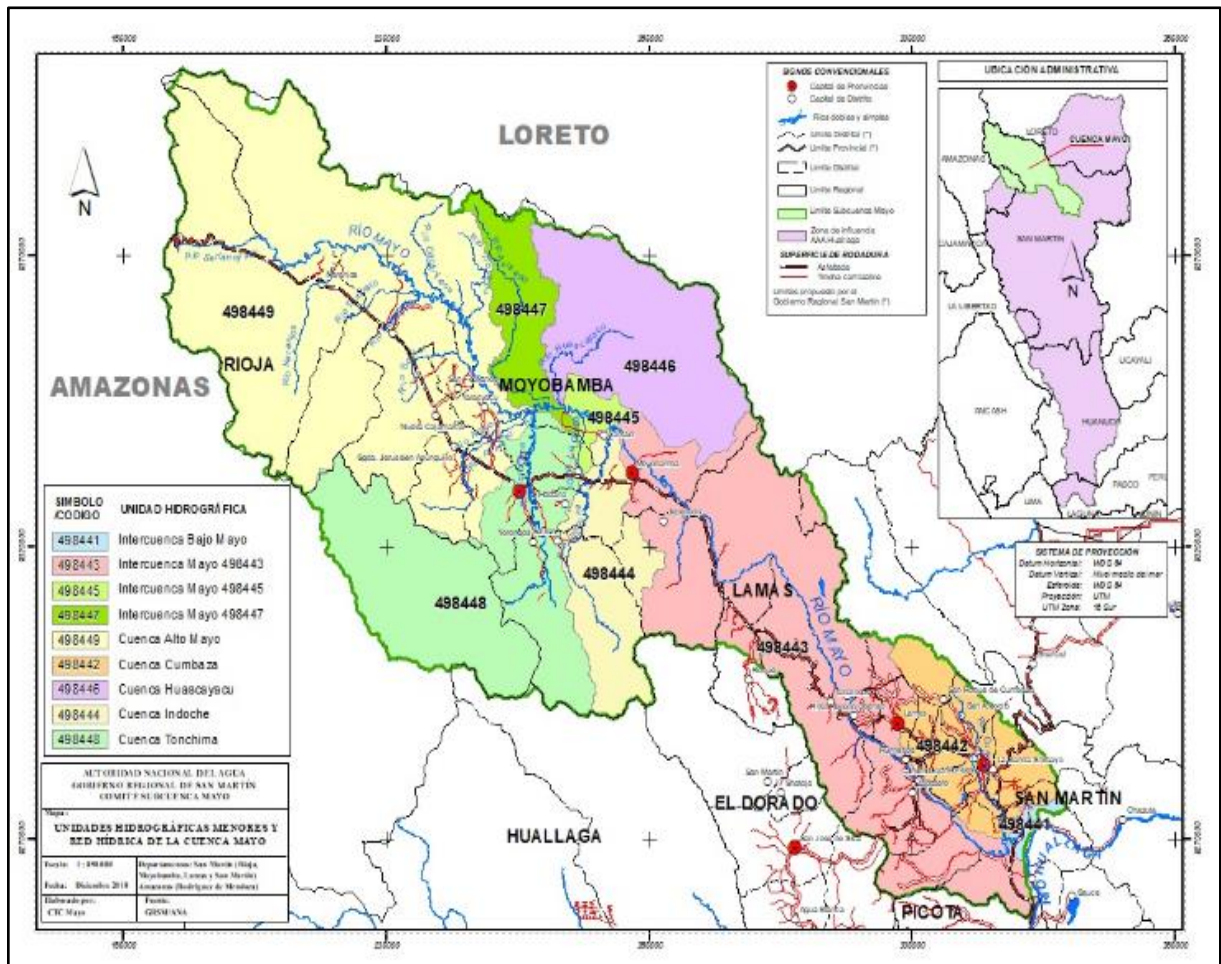


### 3.4.2 Hidrología del área urbana en estudio.

#### 3.4.2.1 Características hidrográficas.

Nuestra área de estudio se encuentra ubicado dentro de la cuenca del río Mayo, dicha cuenca está ubicada al noroeste de la región San Martín y al noreste de la región Amazonas, siendo una cuenca birregional. Tiene una extensión de 9 774,25 km<sup>2</sup>, ubicándose el 91% de su extensión en la región San Martín (aprox. 8 897,94 km<sup>2</sup>) y el 9% (aprox. 867,38 km<sup>2</sup>) en la región Amazonas.

**Figura 07:** Ubicación de la cuenca del río mayo



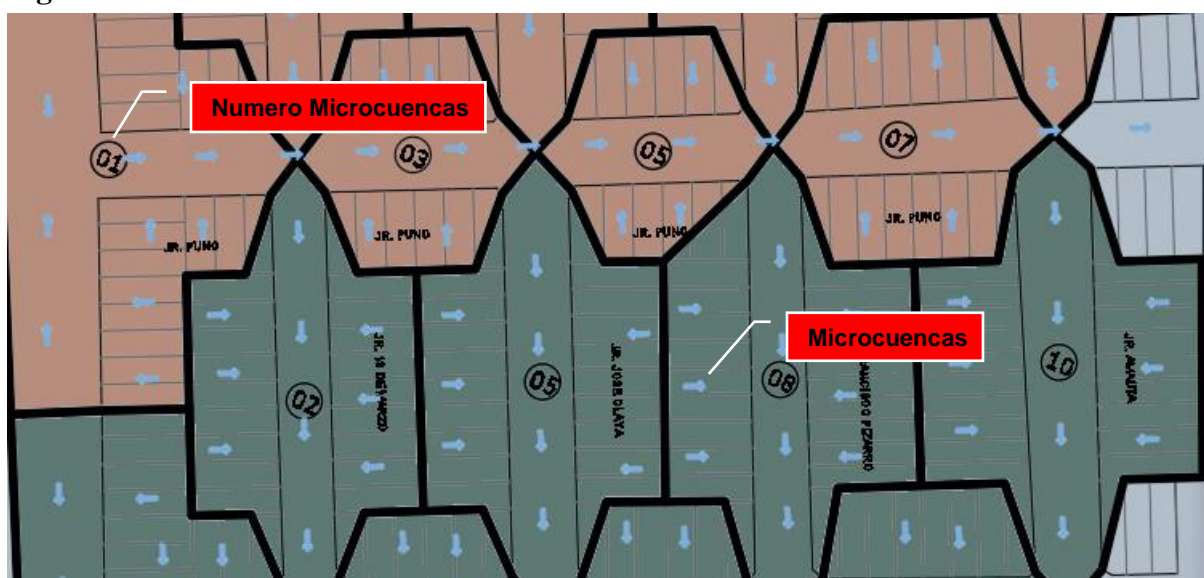
Fuente: ANA

### 3.4.2.2 Delimitación y estudio de microcuencas urbanas.

#### 3.4.2.2.1 Criterios cartográficos para delimitar unidades.

Para la delimitación de las microcuencas se utilizó la topografía para definir la dirección del flujo en cada calle y vía principal, para el caso del caudal proveniente de las viviendas estas se considerarán como áreas de influencia para cada vía que le corresponde.

**Figura 08:** Delimitación de las microcuencas

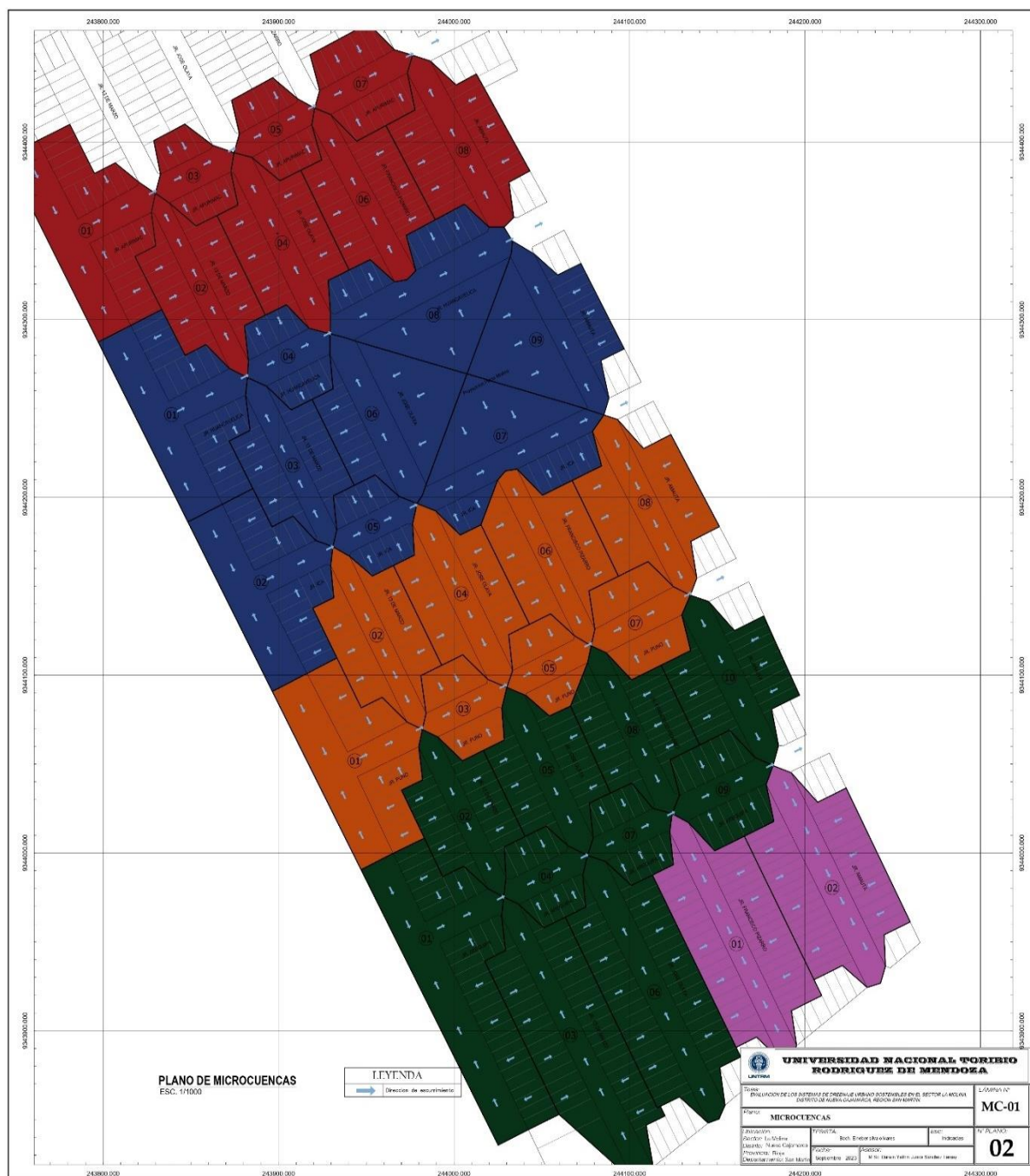


#### 3.4.2.2.2 Características geomorfológicas de las micro cuencas.

Las Microcuencas urbanas quedan delimitadas según se muestra en la **Figura 08**, en este caso la precipitación cae en los patios y techos de las viviendas por lo que la evacuación de estos caudales depende el sistema de drenaje propio de cada vivienda, generalmente parte de estos caudales son evacuados a la calle a través de montantes y tuberías que bajan de los techos y de los patios hacia las calles adyacentes a cada vivienda, sin embargo, para poder tener una distribución más uniforme de estos caudales y repartirlos para cada calle según corresponda, se utilizó el método del sobre.

En la **Figura 09** se muestra de una manera más amplia como se realizó la delimitación de las Microcuencas, cabe resaltar que también son muy importantes las curvas de nivel para la correcta delimitación de estas Microcuencas.

**Figura 09:** Delimitación de microcuencas en toda la zona de estudio.





### **3.4.3 Selección del periodo de retorno de la red de drenaje.**

En el diseño de estructuras hidráulicas se utiliza una vida útil, la cual es un periodo de tiempo donde se espera que la estructura funcione correctamente.

#### **3.4.3.1 Periodo de retorno considerado en el diseño de los sistemas de drenaje urbano.**

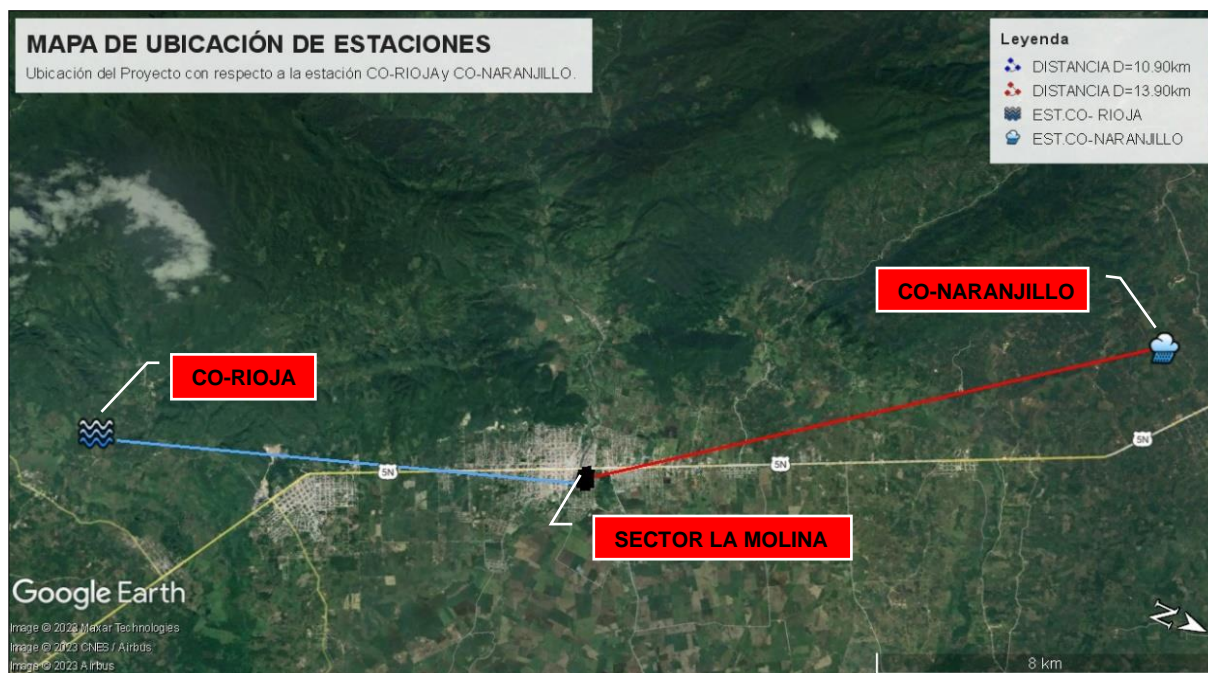
Para seleccionar un período de retorno es necesario tener en cuenta la relación existente entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de la estructura y el riesgo de falla admisible, dependiendo este último, de factores económicos, sociales, técnicos y otros.

Para el siguiente proyecto se ha considerado el periodo de retorno de 10 años de acuerdo al manual de hidrología, hidráulica y drenaje, el cual nos indica que la vida útil de diseño para una obra de drenaje urbano es de 10 años.

### **3.4.4 Análisis de datos pluviométricos.**

En este proyecto se ha utilizado datos pluviométricos históricos de la estación “co naranjillo”, y “co rioja” los datos analizados corresponden a los datos históricos de 30 años, dichos datos fueron proporcionados por SENAMHI (ver ANEXO 02).

**Figura 10:** Ubicación de las estaciones pluviométricas



### 3.4.4.1 Precipitación máxima de diseño.

La precipitación de diseño fue calculada en función a una Distribución de Probabilidad la cual es desarrollada en los siguientes acápite.

**Tabla 01:** Precipitaciones para diferentes periodos de retornos

PRECIPITACIONES MÁXIMAS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO		
T (años)	Probabilidad de Excedencia $P=F(x)$	Distribucion Gamma 2 Parametros
2	0.500	85.3400
5	0.200	108.7000
10	0.100	122.4200
20	0.050	134.5600
50	0.020	149.1100
100	0.010	159.3400
500	0.002	181.1700
$\Delta$	0.2483	0.0894

### **3.4.4.2 Distribuciones probabilísticas.**

En este estudio se utilizó las funciones recomendadas por el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje

### **3.4.5 Pruebas de bondad de ajuste.**

Estas pruebas nos ayudan a ver las diferencias existentes entre los valores esperados y los valores observado en el modelo estadístico de estudio, para el siguiente estudio se utilizó la prueba de smirnov-kolmogorov.

#### **3.4.5.1 Prueba de smirnov – kolmogorov.**

En el estudio se utilizó la prueba de smirnov-kolmogorov, por el cual se comprueba la bondad de ajuste de las distribuciones, la cual nos ayuda a elegir la más representativa, es decir la que tiene mejor ajuste. Esta prueba consiste en comparar el máximo valor absoluto de la diferencia  $D$  entre la función de distribución de probabilidad observada  $F_o(x_m)$  y la estimada  $F(x_m)$ :

$$D = \frac{\text{máx}}{F_o(x_m)} - F(x_m)$$

$$F_o(x_m) = 1 - m/(n + 1)$$

Donde:

m: número de orden de dato  $x_m$

n: número total de datos

Con un valor crítico  $d$  que depende del número de datos y el nivel de significancia.

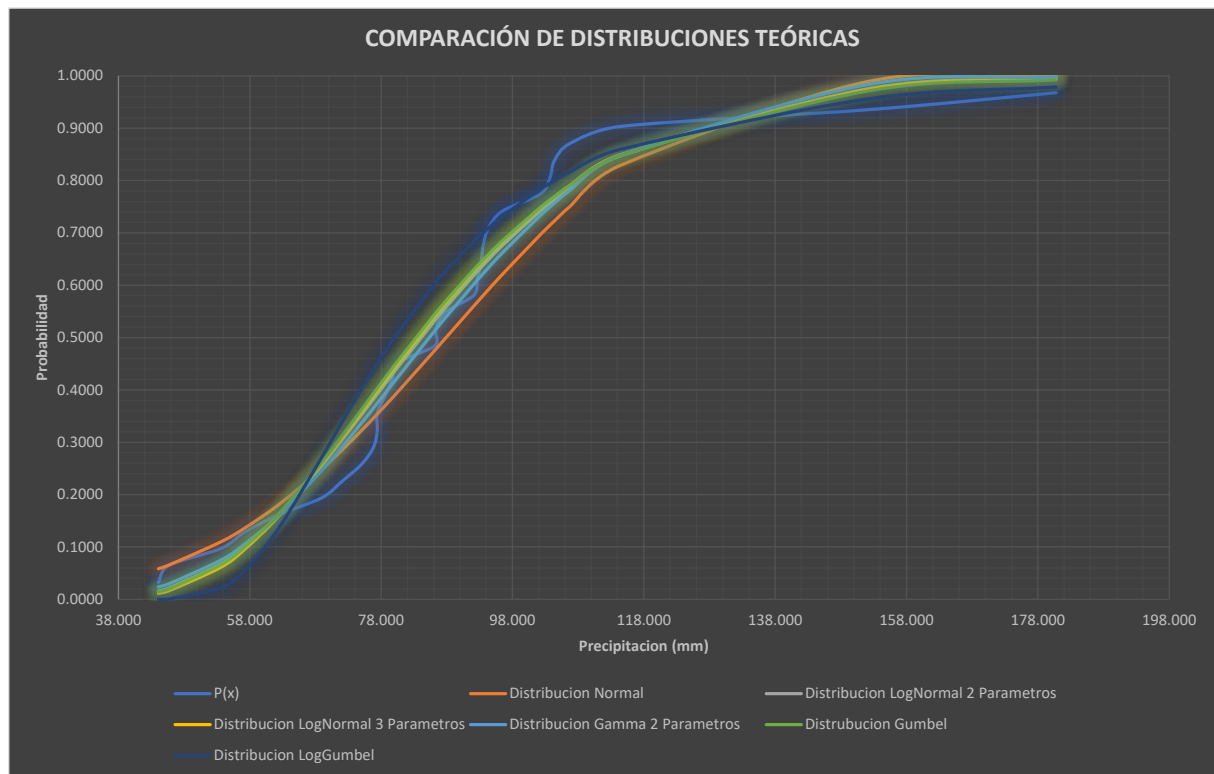
**Tabla 02:** Valores críticos D para la prueba smirnov – kolmogorov

tamaño de la muestra	$\alpha=0.10$	$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.30	0.34	0.40
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32
30	0.22	0.24	0.29
35	0.20	0.22	0.27
40	0.19	0.21	0.25

Fuente: Manual de hidrología, hidráulica y drenaje

De acuerdo a las pruebas de Smirnov Kolmogorov se obtiene que la función de probabilidad que se ajusta mejor a los datos pluviométricos presentados es la Función Gamma de 2 Parámetros.

**Figura 11:** Comparación de distribuciones



### 3.4.6 Curvas intensidad duración frecuencia.

El manual de hidrología, hidráulica y drenaje del MTC nos establece un procedimiento general para el cálculo de las curvas IDF.

- ✓ Seleccionar las lluvias mayores para diferentes tiempos de duración.
- ✓ Ordenar de mayor a menor.
- ✓ Asignar a cada valor ordenado una probabilidad empírica.
- ✓ Calcular el tiempo de retorno de cada valor.
- ✓ Graficar la curva intensidad-frecuencia-duración.

Para el estudio se utilizaron diferentes métodos recomendados en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, las cuales se describen a continuación:

#### 3.4.6.1 Método de dick peschke.

El método de Dick Peschke se utiliza para tormentas con duraciones menores a 1 hora o en casos que no se cuente con registros pluviográficos para la obtención de intensidades máximas, este método relaciona la precipitación máxima de 24 horas con la duración de la tormenta de acuerdo a la siguiente expresión:

$$P_D = P_{24h} \times \left(\frac{D}{1440}\right)^{0.25}$$

Donde:

PD = precipitación máxima de duración D, en mm

P24h = precipitación máxima de 24 horas, en mm

D = duración de la precipitación, en horas

La intensidad máxima en (mm/h) para diferentes periodos de retorno y tiempos de duración, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$I_{m\acute{a}x} = \frac{K * T^m}{t^n}$$

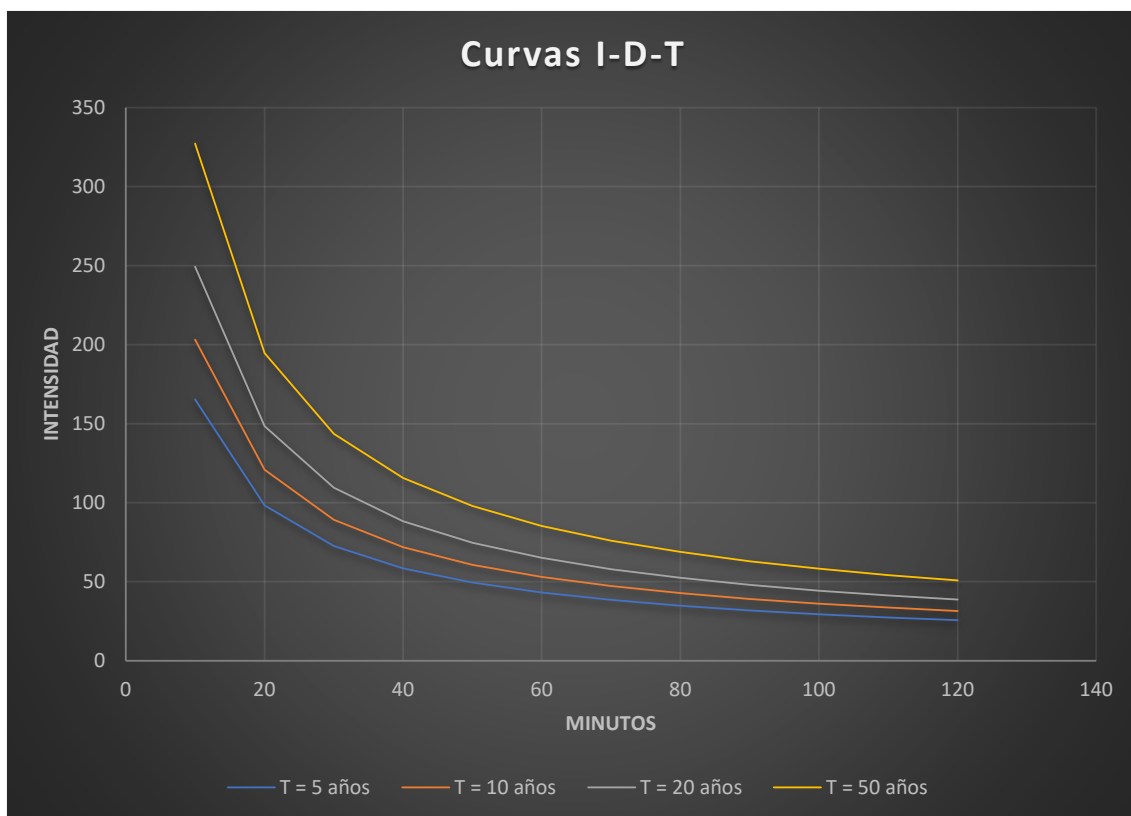
Donde:

$I_{m\acute{a}x}$  : Intensidad máxima de lluvia (mm/h), para un periodo de retorno.

T : tiempo de retorno

t : tiempo de duración de la lluvia (minutos)

**Figura 12:** Resultado de curvas IDF por el método dick peschke



### 3.4.6.2 Método de frederich bell.

Este modelo permite calcular la lluvia máxima asociada a un periodo de retorno y una duración de tormenta, usando como valor índice la lluvia en una hora de duración y 10 años de periodo de retorno con la siguiente expresión:

$$P_t^{TR} = (0.21 * \ln T_R + 0.52) * (0.54 * t^{0.25} - 0.50) * P_{TR=10}^{t=60}$$

Donde:

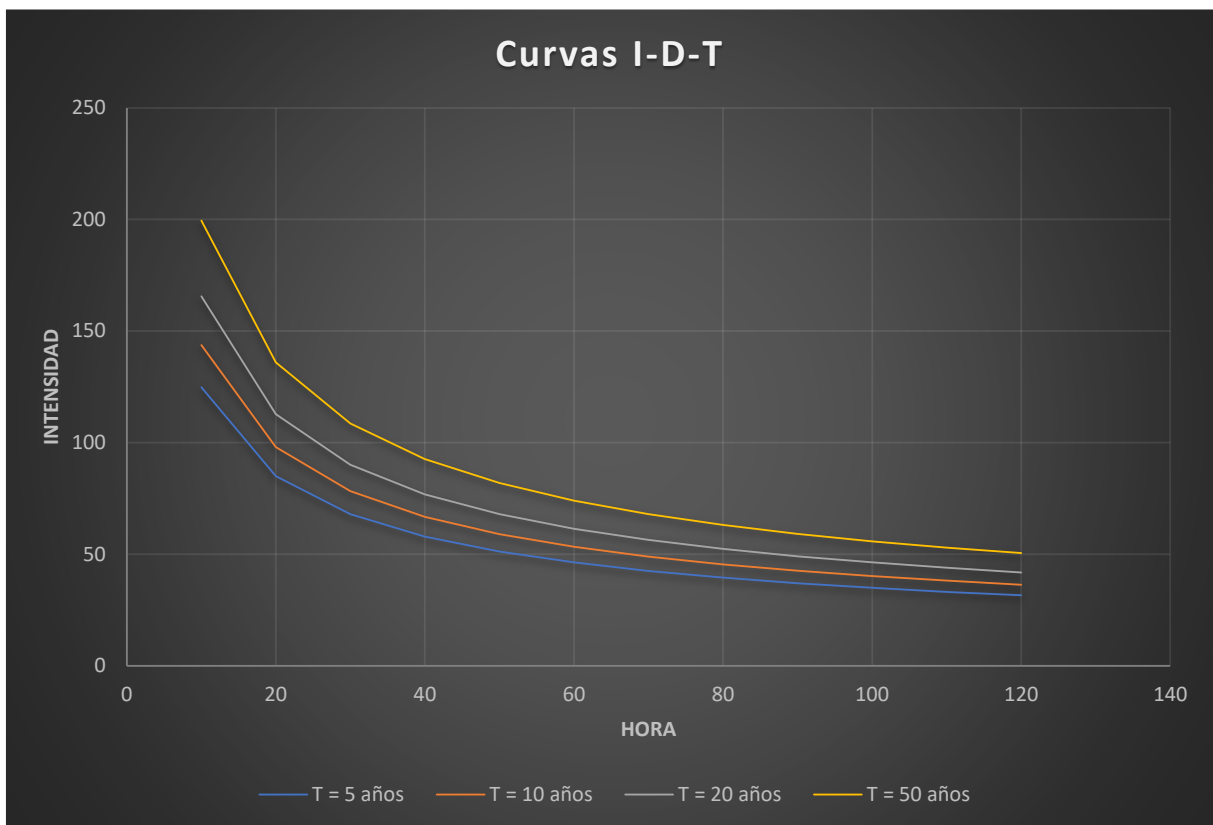
$P_t^{TR}$  : lamina de lluvia en el tiempo “t” (minutos) para un periodo de retorno “T” (años).

$P_{TR=10}^{t=60}$  : lamina de lluvia para tiempo de retorno T=10 años y t=1 hora = 60 minutos.

$T_R$  : tiempo de retorno en años.

t : periodo de duración = al tiempo de concentración en minutos .

**Figura 13:** Resultado de curvas IDF por el método frederich bell



### 3.4.6.3 Curvas IDF para el proyecto.

Para este estudio las curvas IDF que utilizaremos ( $T = 10$  Años), es las curvas IDF obtenidas por el método de Frederich Bell debido a que tiene los datos más elevados, esto genera mayor margen de seguridad al diseño de las estructuras hidráulicas.

### **3.4.7 Hietograma de diseño.**

Existen muchos métodos utilizados desde hace muchos años tal como el método racional, solo consideran el caudal pico sin considerar el tiempo de distribución del caudal o la distribución temporal de la precipitación tal como lo indica (Chow et al. 1994).

Hoy en día un buen modelo hidrológico necesita mucho más que solo los valores de intensidad y duración de una tormenta, es decir, además de saber la altura de precipitación en mm de una tormenta que se produce en una duración “d” en horas, es mejor tener en cuenta la evolución de esa precipitación a lo largo de todo el periodo de tiempo “d” que dura la tormenta, para el siguiente estudio se utilizó el método del bloque alterno.

#### **3.4.7.1 Método del bloque alterno**

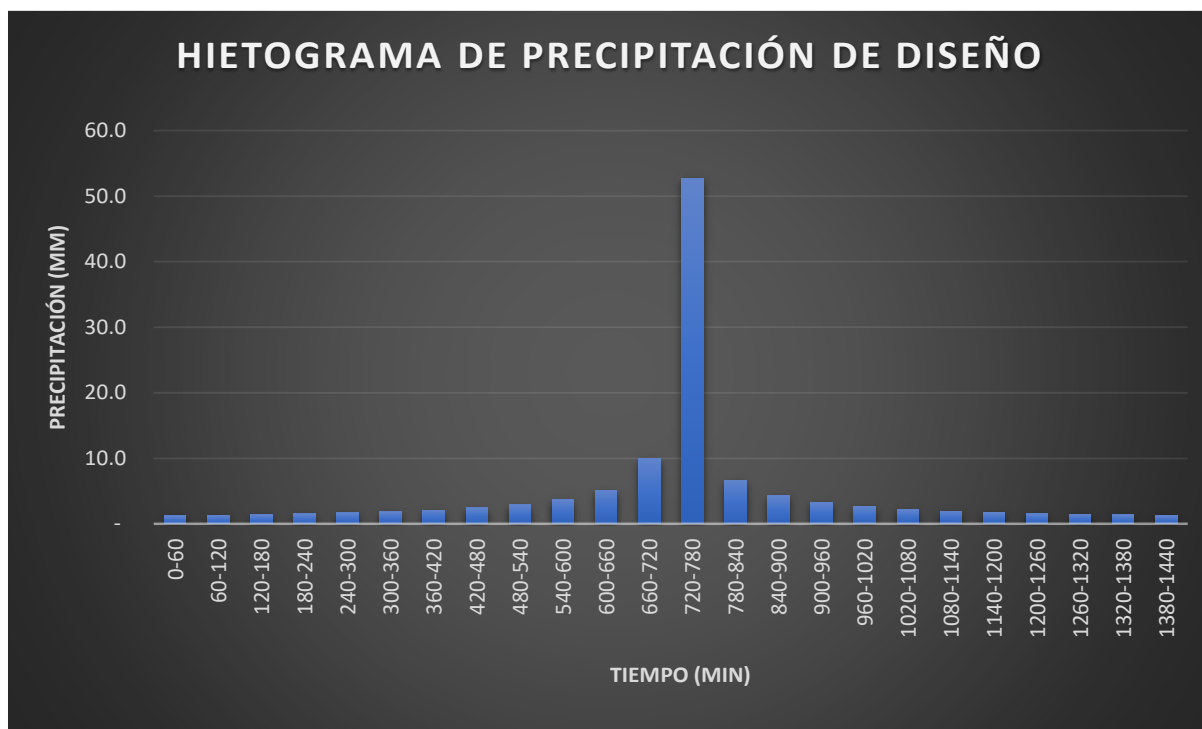
Es un método simple para el desarrollo de un hietograma de diseño a partir de las curvas IDF.



**Tabla 03:** hietograma por el método del bloque alterno

METODO DEL BLOQUE ALTERNO					
DURACION (min)	INTENSIDAD (mm/hr)	PROFUNDIDAD ACUMULADA (mm)	PROFUNDIDAD INCREMENTAL (mm)	TIEMPO (min)	PRECIPITACION (mm)
60	52.66	52.66	52.66	0-60	1.23
120	31.31	62.62	9.96	60-120	1.32
180	23.10	69.30	6.68	120-180	1.42
240	18.62	74.47	5.17	180-240	1.54
300	15.75	78.74	4.27	240-300	1.69
360	13.74	82.41	3.67	300-360	1.87
420	12.24	85.65	3.24	360-420	2.11
480	11.07	88.56	2.91	420-480	2.43
540	10.13	91.20	2.65	480-540	2.91
600	9.36	93.64	2.43	540-600	3.67
660	8.72	95.90	2.26	600-660	5.17
720	8.17	98.00	2.11	660-720	9.96
780	7.69	99.99	1.98	720-780	52.66
840	7.28	101.86	1.87	780-840	6.68
900	6.91	103.63	1.77	840-900	4.27
960	6.58	105.31	1.69	900-960	3.24
1020	6.29	106.92	1.61	960-1020	2.65
1080	6.03	108.46	1.54	1020-1080	2.26
1140	5.79	109.94	1.48	1080-1140	1.98
1200	5.57	111.35	1.42	1140-1200	1.77
1260	5.37	112.72	1.37	1200-1260	1.61
1320	5.18	114.04	1.32	1260-1320	1.48
1380	5.01	115.31	1.27	1320-1380	1.37
1440	4.86	116.55	1.23	1380-1440	1.27

**Figura 14:** Hietograma por el método del bloque alterno



### 3.4.8 Transformación de lluvia en escorrentía

#### 3.4.8.1 Tiempo de concentración.

El tiempo de concentración viene a ser el tiempo que demora una gota desde un punto más lejano de la cuenca en alcanzar el punto de evacuación del drenaje, dicho tiempo depende de las propiedades físicas de las microcuencas.

**Tabla 04:** Tiempo de concentración con drenes filtrantes

DRENES FILTRANTES		
ZONA	TIEMPO DE CONCENTRACION	DESVIACION ESTANDAR
ZONA A	9.57	1.23
ZONA B	12.54	1.67
ZONA C	8.28	0.66
ZONA D	8.84	0.96
ZONA E	3.62	0.07

**Tabla 05:** Tiempo de concentración con cunetas convencionales

CUNETAS REVESTIDAS		
ZONA	TIEMPO DE CONCENTRACION	DESVIACION ESTANDAR
ZONA A	9.20	1.23
ZONA B	12.15	1.65
ZONA C	7.80	0.70
ZONA D	8.62	0.97
ZONA E	3.52	0.05

### 3.4.8.2 Coeficientes de escorrentía.

Para el siguiente estudio se utilizó un promedio ponderado de los distintos coeficientes de escorrentía correspondiente a cada uno de los diferentes tipos de cubiertas (pavimento, techo, área verde, etc.), Se utiliza la siguiente ecuación:

$$C = \frac{C_{01} * A_{01} + C_{02} * A_{02} + C_n * A_n}{A_{01} + A_{02} + A_n} = \frac{\sum_{j=01}^n C_j * A_j}{\sum_{j=01}^n A_j}$$

Donde:

C: coeficiente de escorrentía ponderado.

C<sub>j</sub>: coeficiente de escorrentía para el área A<sub>j</sub>.

A<sub>j</sub>: área parcial j.

n : número de coeficientes o número de áreas parciales.

**Tabla 06:** Coeficientes de escorrentía para utilizar en el método racional

CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
<b>ÁREAS URBANAS</b>							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto/ techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas Verdes (jardines, parques, etc)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0-2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2-7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto entre del 50% al 75% del área)							
Plano 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0-2%	0.20	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2-7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
<b>ÁREAS NO DESARROLLADAS</b>							
Áreas de Cultivos							
Plano 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones OS.060

**Tabla 07:** Coeficientes de escorrentía de zona A – Drenes filtrantes

ZONA A										
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c		
01	2608.25	0.83	1319.48	0.83	1522.39	0.37	271.31	0.25	5721.44	0.68
02	2812.41	0.83	953.56	0.83	8.16	0.81	218.53	0.25	3992.65	0.80
03	1120.79	0.83	441.51	0.83	17.55	0.81	271.96	0.25	1851.81	0.74
04	2758.32	0.83	1008.88	0.83	11.78	0.81	482.65	0.25	4261.63	0.76
05	1255.00	0.83	451.36	0.83	14.36	0.81	226.86	0.25	1947.57	0.76
06	2825.43	0.83	982.23	0.83	12.11	0.81	353.04	0.25	4172.81	0.78
07	1755.51	0.83	544.35	0.83	14.59	0.81	278.92	0.25	2593.37	0.77
08	2992.18	0.83	960.36	0.83	14.99	0.81	576.65	0.25	4544.18	0.76

**Tabla 08:** Coeficientes de escorrentía de zona B – Drenes filtrantes

ZONA B										
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c		
01	2507.80	0.83	1277.86	0.83	1597.19	0.37	285.17	0.25	5668.01	0.67
02	2408.05	0.83	1228.40	0.83	1516.28	0.81	230.85	0.25	5383.57	0.80
03	2421.43	0.83	940.77	0.83	11.24	0.81	288.68	0.25	3662.12	0.78
04	1210.33	0.83	476.94	0.83	19.68	0.81	334.04	0.25	2040.98	0.73
05	1195.24	0.83	479.63	0.83	15.01	0.81	220.74	0.25	1910.63	0.76
06	1214.98	0.83	1171.50	0.83	2208.75	0.37	451.57	0.25	5046.79	0.58
07	1324.10	0.83	1146.26	0.83	2257.50	0.37	481.51	0.25	5209.36	0.58
08	1474.00	0.83	1718.60	0.83	2195.15	0.37	471.93	0.25	5859.68	0.61
09	1241.05	0.83	1155.49	0.83	2257.52	0.37	458.59	0.25	5112.65	0.57

**Tabla 09:** Coeficientes de escorrentía de zona C – Drenes filtrantes

ZONA C										
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c		
01	2465.38	0.83	1260.57	0.83	1602.71	0.37	221.30	0.25	5549.95	0.67
02	2726.89	0.83	1003.12	0.83	10.38	0.81	259.14	0.25	3999.53	0.79
03	1288.98	0.83	475.67	0.83	15.17	0.81	221.10	0.25	2000.92	0.77
04	2743.21	0.83	996.66	0.83	15.28	0.81	590.38	0.25	4345.52	0.75
05	1105.34	0.83	469.42	0.83	15.47	0.81	227.20	0.25	1817.43	0.76
06	3139.83	0.83	913.74	0.83	13.24	0.81	352.13	0.25	4418.93	0.78
07	1741.96	0.83	554.56	0.83	16.58	0.81	303.99	0.25	2617.08	0.76
08	3078.07	0.83	988.79	0.83	14.94	0.81	575.89	0.25	4657.70	0.76

**Tabla 10:** Coeficientes de escorrentía de zona D – Drenes filtrantes

ZONA D										
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c		
01	3692.80	0.83	1765.55	0.83	2154.63	0.37	229.22	0.25	7842.19	0.69
02	2384.52	0.83	911.07	0.83	10.70	0.81	243.00	0.25	3549.28	0.79
03	5101.17	0.83	1608.03	0.83	11.68	0.81	558.70	0.25	7279.57	0.79
04	1208.24	0.83	481.61	0.83	14.91	0.81	215.82	0.25	1920.58	0.76
05	2399.86	0.83	902.42	0.83	15.05	0.81	518.05	0.25	3835.39	0.75
06	5072.91	0.83	1468.32	0.83	12.20	0.81	779.81	0.25	7333.24	0.77
07	1218.65	0.83	460.94	0.83	15.21	0.81	220.53	0.25	1915.33	0.76
08	2699.01	0.83	884.87	0.83	13.84	0.81	336.37	0.25	3934.09	0.78
09	1827.64	0.83	560.74	0.83	15.54	0.81	273.86	0.25	2677.78	0.77
10	2599.78	0.83	927.58	0.83	17.79	0.81	635.60	0.25	4180.74	0.74

**Tabla 11:** Coeficientes de escorrentía de zona E – Drenes filtrantes

ZONA E										
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c		
01	4860.64	0.83	1280.44	0.83	11.83	0.81	459.86	0.25	6612.77	0.79
02	4467.61	0.83	1188.42	0.83	15.50	0.81	779.82	0.25	6451.35	0.76

**Tabla 12:** Coeficientes de escorrentía de zona A – Cunetas revestidas

ZONA A										
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c		
01	2608.25	0.83	1364.98	0.83	1512.34	0.37	235.86	0.25	5721.44	0.68
02	2812.41	0.83	1036.91	0.83	0.00	0.81	143.33	0.25	3992.65	0.81
03	1120.79	0.83	517.56	0.83	0.00	0.81	213.46	0.25	1851.81	0.76
04	2758.32	0.83	1087.03	0.83	0.00	0.81	416.28	0.25	4261.63	0.77
05	1255.00	0.83	501.55	0.83	0.00	0.81	191.02	0.25	1947.57	0.77
06	2825.43	0.83	1013.81	0.83	0.00	0.81	333.57	0.25	4172.81	0.78
07	1755.51	0.83	600.09	0.83	0.00	0.81	237.77	0.25	2593.37	0.78
08	2992.18	0.83	1037.76	0.83	0.00	0.81	514.24	0.25	4544.18	0.76

**Tabla 13:** Coeficientes de escorrentía de zona B – Cunetas revestidas

ZONA B										
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c		
01	2507.80	0.83	1331.02	0.83	1597.19	0.37	232.01	0.25	5668.01	0.68
02	2408.05	0.83	1277.78	0.83	1516.28	0.81	181.46	0.25	5383.57	0.80
03	2421.43	0.83	972.84	0.83	0.00	0.81	267.85	0.25	3662.12	0.79
04	1210.33	0.83	557.03	0.83	0.00	0.81	273.63	0.25	2040.98	0.75
05	1195.24	0.83	543.71	0.83	0.00	0.81	171.67	0.25	1910.63	0.78
06	1214.98	0.83	1392.10	0.83	2208.75	0.37	230.97	0.25	5046.79	0.60
07	1324.10	0.83	1180.46	0.83	2257.50	0.37	447.31	0.25	5209.36	0.58
08	1474.00	0.83	1774.27	0.83	2195.15	0.37	416.26	0.25	5859.68	0.62
09	1241.05	0.83	1290.63	0.83	2257.52	0.37	323.45	0.25	5112.65	0.59

**Tabla 14:** Coeficientes de escorrentía de zona C – Cunetas revestidas

ZONA C										
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c		
01	2465.38	0.83	1287.96	0.83	1602.71	0.37	193.91	0.25	5549.95	0.68
02	2726.89	0.83	1034.40	0.83	0.00	0.81	238.23	0.25	3999.53	0.80
03	1288.98	0.83	522.66	0.83	0.00	0.81	189.28	0.25	2000.92	0.78
04	2743.21	0.83	1074.49	0.83	0.00	0.81	527.83	0.25	4345.52	0.76
05	1105.34	0.83	525.69	0.83	0.00	0.81	186.40	0.25	1817.43	0.77
06	3139.83	0.83	1009.00	0.83	0.00	0.81	270.10	0.25	4418.93	0.79
07	1741.96	0.83	618.03	0.83	0.00	0.81	257.09	0.25	2617.08	0.77
08	3078.07	0.83	1015.42	0.83	0.00	0.81	564.20	0.25	4657.70	0.76

**Tabla 15:** Coeficientes de escorrentía de zona E – Cunetas revestidas

ZONA E										
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c		
01	4860.64	0.83	1394.63	0.83	11.83	0.81	345.67	0.25	6612.77	0.80
02	4467.61	0.83	1283.91	0.83	15.50	0.81	684.33	0.25	6451.35	0.77

**Tabla 16:** Coeficientes de escorrentía de zona D – Cunetas revestidas

ZONA D											
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.	
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c			
01	3692.80	0.83	1812.01	0.83	2154.63	0.37	182.76	0.25	7842.19	0.69	
02	2384.52	0.83	939.72	0.83	0.00	0.81	225.04	0.25	3549.28	0.79	
03	5101.17	0.83	1655.10	0.83	0.00	0.81	523.31	0.25	7279.57	0.79	
04	1208.24	0.83	539.81	0.83	0.00	0.81	172.53	0.25	1920.58	0.78	
05	2399.86	0.83	981.44	0.83	0.00	0.81	454.08	0.25	3835.39	0.76	
06	5072.91	0.83	1553.31	0.83	0.00	0.81	707.02	0.25	7333.24	0.77	
07	1218.65	0.83	515.37	0.83	0.00	0.81	181.31	0.25	1915.33	0.78	
08	2699.01	0.83	973.10	0.83	0.00	0.81	261.98	0.25	3934.09	0.79	
09	1827.64	0.83	629.21	0.83	0.00	0.81	220.93	0.25	2677.78	0.78	
10	2599.78	0.83	994.86	0.83	0.00	0.81	586.10	0.25	4180.74	0.75	

### 3.4.8.3 Método racional

Se utilizó este método para calcular el caudal de diseño el cual describe de una forma simple del proceso lluvia-escorrentía, en la cual los efectos de la lluvia y del área de cuenca son tomados explícitamente y las consecuencias de las condiciones físicas de la cuenca se consideran de manera indirecta a través del Tc y del valor de C. La infiltración y otras pérdidas no se toman en cuenta de una manera física real, sino indirecta global en el coeficiente de escorrentía C como se explicó anteriormente. El almacenamiento temporal de la escorrentía sobre el terreno y en los cauces, así como las variaciones temporales y espaciales de la lluvia son ignoradas completamente, por lo cual el método sólo es válido cuando tales efectos son pequeños (Campos, 2010).

$$Q = \frac{(C \cdot I \cdot A)}{360}$$

Donde:

Q: Caudal de diseño (m<sup>3</sup>/s)

I: Intensidad de la lluvia (mm/h)



A: Área de la cuenca (m<sup>2</sup>)

C: Coeficiente de escorrentía

**Tabla 17:** Caudales de diseño del área de estudio.

CAUDALES DE DISEÑO		
ZONA	DRENES FILTRANTES	CUNETAS REVESTIDAS
ZONA A	0.3241	0.3276
ZONA B	0.3906	0.3964
ZONA C	0.3269	0.3297
ZONA D	0.4974	0.5617
ZONA E	0.1499	0.1517

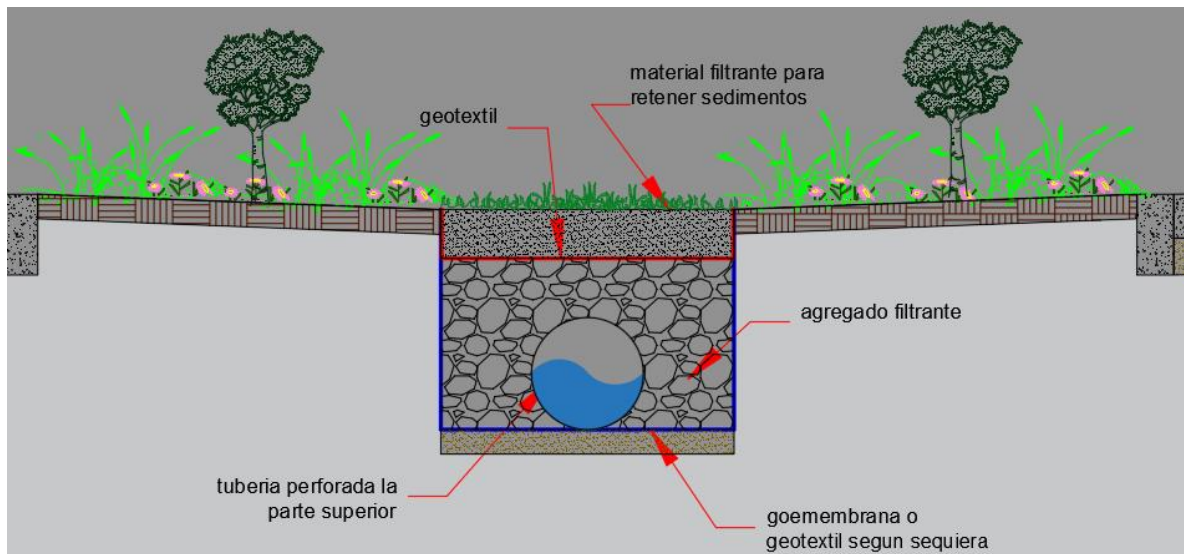
### **3.4.9 Sistema de drenaje urbano sostenible mediante drenes filtrantes.**

Los Drenes Filtrantes son zanjas que tienen poca profundidad rellenas con grava o piedra lo cual puede estar contenido ya sea por una simple recubierta con geotextil o geomembrana dependiendo de las capacidades del suelo, estas zanjas crean un almacenamiento subsuperficial temporal que puede ser usado para el transporte, la atenuación y filtración de la escorrentía superficial. Los Drenes Filtrantes pueden ser impermeables o pueden permitir infiltración dependiendo de las capacidades del suelo y de la protección que se gestione para el agua subterránea.

Los Drenes Filtrantes a diferencia de los drenajes convencionales ayudan a reducir los contaminantes en la escorrentía, por medio de la filtración de sedimentos finos, metales, hidrocarburos y otros contaminantes; además de mejorar procesos como absorción y procesos de biodegradación.

Dentro de estas zanjas se puede colocar tuberías perforadas, la cual sirve para recolectar y transportar el agua a los sistemas de drenaje aguas abajo.

**Figura 15:** Sección típica de un dren filtrante



#### **3.4.9.1 Consideraciones generales de diseño.**

Los Drenes Filtrantes tienen una profundidad de 1 a 2 metros. El índice de vacíos y la permeabilidad del relleno granular debe ser lo suficientemente elevado para permitir una adecuada percolación y para controlar el riesgo de obstrucción. Todas las tuberías perforadas que sean usadas como sistemas de distribución o colectores, deben llevar una cama de arena.

Las tuberías de los drenes filtrante deben conducir el agua por gravedad y el diámetro mínimo de las tuberías perforadas debe ser de 160mm, la velocidad mínima requerida es de 0.5m/s esto para evitar la sedimentación en la tubería y la velocidad máxima para dichas tuberías es de 3m/s (CIRIA, 2015).

El filtro y el geotextil tienen que rodear a la tubería de tal manera que la tubería tenga un recubrimiento mínimo de 10 cm de espesor.



**Tabla 18:** Gradaciones propuestas por el CIRIA

TAMIZ (mm)	PORCENTAJE PASANTE		
	A	B	C
80	100.00	-	100.00
63	98 - 100	-	80 - 99
40	90 - 99	100.00	50 - 78
32	-	98 - 100	31 - 60
20	25 - 70	90 - 99	18 - 46
10	-	25 - 70	10. - 35
4	0 - 15	0 - 15	6. - 26
2	0 - 5	0 - 5	0 - 20
1	-	-	0 - 5

Fuente: CIRIA

### 3.4.9.3.2 Diseño de la geometría del dren filtrante

En nuestro estudio se optó por una geometría rectangular para la sección transversal del dren debido a que este tipo de sección es más fácil de construir.

El ancho de la zanja se determinó utilizando la ecuación de Darcy, en el cual se determina el caudal captado por los drenes. La ecuación de Darcy usada es:

$$Q = k \cdot i \cdot A$$

Donde:

Q: Caudal captado (m<sup>3</sup>/s)

K: Permeabilidad del medio granular (m/s)

i : Gradiente hidráulico

A: área del dren filtrante (m<sup>2</sup>)

El caudal captado por el dren filtrante tiene que ser mayor al caudal aportado por las microcuencas, el gradiente hidráulico se toma como valor igual a 1 debido a que la carga aplicada es pequeña, el ancho mínimo de una zanja es de 0.50m.

### 3.4.9.3.3 Diseño de la tubería perforada

Para el diseño de la tubería se utilizará la ecuación de Manning que se muestra a continuación:

$$Q = \frac{A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Donde:

A: área mojada (m<sup>2</sup>)

R: radio hidráulico

S: pendiente

n: coeficiente de Manning para tuberías perforadas (PVC 0.013)

### 3.4.10 Sistema de drenaje pluvial urbano convencional

El sistema de drenaje convencional (cunetas revestidas) están ubicadas a lados de una vía o calle con la finalidad de captar, conducir y evacuar de forma adecuada los flujos de agua superficial provenientes de la precipitación.

El mayor porcentaje de las zonas urbanas en nuestro país usan un sistema de drenaje convencional, siendo una de las más comunes las cunetas revestidas de concreto.

#### 3.4.10.1 Diseño de cunetas revestidas.

En nuestro estudio se consideró cunetas rectangulares, ya que son las más utilizadas y de fácil construcción en un sistema de drenaje urbano, las cuales serán tapadas con rejilla metálica para evitar accidentes.

Las dimensiones de la sección de las cunetas de concreto se calcularon mediante el software Hcanales, teniendo en cuenta la pendiente y el caudal de diseño.

A continuación, se presenta las dimensiones internas de las cunetas el cual incluye el 25% de borde libre.

**Figura 17:** Cálculo de seccion de cuneta – Jr. Apurimac C01

Lugar:	SECTOR LA MOLINA	Proyecto:	TESIS
Tramo:	JR. APURIMAC C01	Revestimiento:	CONCRETO

<b>Datos:</b>		
Caudal (Q):	0.0290 m <sup>3</sup> /s	
Ancho de solera (b):	0.30 m	
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.0092 m/m	

<b>Resultados:</b>		
Tirante normal (y):	0.0895 m	Perímetro (p): 0.4789 m
Area hidráulica (A):	0.0268 m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R): 0.0560 m
Espejo de agua (T):	0.3000 m	Velocidad (v): 1.0805 m/s
Número de Froude (F):	1.1533	Energía específica (E): 0.1490 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico	

**Figura 18:** Cálculo de seccion de cuneta – Jr. Apurimac C02

Lugar:	SECTOR LA MOLINA	Proyecto:	TESIS
Tramo:	JR. APURIMAC C02	Revestimiento:	CONCRETO

<b>Datos:</b>		
Caudal (Q):	0.0634 m <sup>3</sup> /s	
Ancho de solera (b):	0.30 m	
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.005 m/m	

<b>Resultados:</b>		
Tirante normal (y):	0.1999 m	Perímetro (p): 0.6998 m
Area hidráulica (A):	0.0600 m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R): 0.0857 m
Espejo de agua (T):	0.3000 m	Velocidad (v): 1.0572 m/s
Número de Froude (F):	0.7550	Energía específica (E): 0.2569 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico	

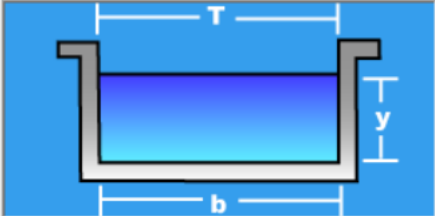
**Figura 19:** Cálculo de seccion de cuneta – Jr. Apurimac C03

Lugar:	SECTOR LA MOLINA	Proyecto:	TESIS
Tramo:	JR. APURIMAC C03	Revestimiento:	CONCRETO

**Datos:**

Caudal (Q):	0.0989	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	0.30	m
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.0129	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	0.1954	m	Perímetro (p):	0.6908	m
Área hidráulica (A):	0.0586	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0849	m
Espejo de agua (T):	0.3000	m	Velocidad (v):	1.6871	m/s
Número de Froude (F):	1.2186		Energía específica (E):	0.3405	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

**Figura 20:** Cálculo de seccion de cuneta – Jr. Apurimac C04

Lugar:	SECTOR LA MOLINA	Proyecto:	TESIS
Tramo:	JR. APURIMAC C04	Revestimiento:	CONCRETO

**Datos:**

Caudal (Q):	0.1381	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	0.40	m
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.0150	m/m

**Resultados:**

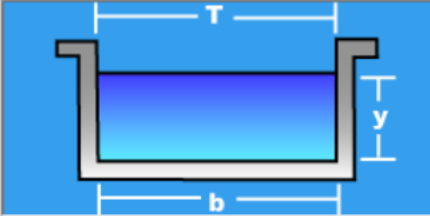
Tirante normal (y):	0.1773	m	Perímetro (p):	0.7546	m
Área hidráulica (A):	0.0709	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0940	m
Espejo de agua (T):	0.4000	m	Velocidad (v):	1.9474	m/s
Número de Froude (F):	1.4767		Energía específica (E):	0.3706	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

**Figura 21:** Cálculo de seccion de cuneta – Jr. Huancavelica C01

Lugar:	SECTOR LA MOLINA	Proyecto:	TESIS
Tramo:	JR. HUANCAMELICA C01	Revestimiento:	CONCRETO

<b>Datos:</b>	
Caudal (Q):	0.0284 m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	0.30 m
Talud (Z):	0
Rugosidad (n):	0.013
Pendiente (S):	0.0250 m/m

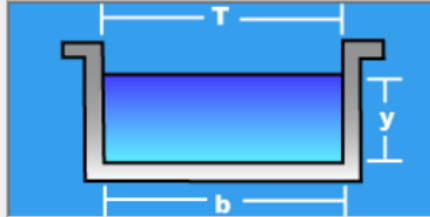
<b>Resultados:</b>			
Tirante normal (y):	0.0624 m	Perímetro (p):	0.4248 m
Área hidráulica (A):	0.0187 m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0441 m
Espejo de agua (T):	0.3000 m	Velocidad (v):	1.5173 m/s
Número de Froude (F):	1.9395	Energía específica (E):	0.1797 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Supercrítico</b>		

**Figura 22:** Cálculo de seccion de cuneta – Jr. Huancavelica C02

Lugar:	SECTOR LA MOLINA	Proyecto:	TESIS
Tramo:	JR. HUANCAMELICA C02	Revestimiento:	CONCRETO

<b>Datos:</b>	
Caudal (Q):	0.0398 m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	0.30 m
Talud (Z):	0
Rugosidad (n):	0.013
Pendiente (S):	0.0083 m/m

<b>Resultados:</b>			
Tirante normal (y):	0.1164 m	Perímetro (p):	0.5329 m
Área hidráulica (A):	0.0349 m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0656 m
Espejo de agua (T):	0.3000 m	Velocidad (v):	1.1394 m/s
Número de Froude (F):	1.0660	Energía específica (E):	0.1826 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Supercrítico</b>		

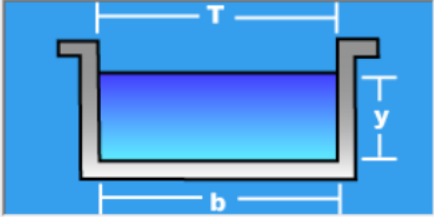


**Figura 23:** Cálculo de sección de cuneta – Jr. Huancavelica C03

Lugar:	SECTOR LA MOLINA	Proyecto:	TESIS
Tramo:	JR. HUANCAVELICA C03	Revestimiento:	CONCRETO

<b>Datos:</b>	
Caudal (Q):	0.0890 m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	0.30 m
Talud (Z):	0
Rugosidad (n):	0.013
Pendiente (S):	0.0092 m/m

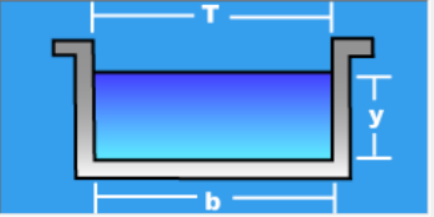
<b>Resultados:</b>			
Tirante normal (y):	0.2053 m	Perímetro (p):	0.7106 m
Área hidráulica (A):	0.0616 m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0867 m
Espejo de agua (T):	0.3000 m	Velocidad (v):	1.4450 m/s
Número de Froude (F):	1.0182	Energía específica (E):	0.3117 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

**Figura 24:** Cálculo de sección de cuneta – Jr. Ica C01

Lugar:	SECTOR LA MOLINA	Proyecto:	TESIS
Tramo:	JR. ICA C01	Revestimiento:	CONCRETO

<b>Datos:</b>	
Caudal (Q):	0.0321 m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	0.30 m
Talud (Z):	0
Rugosidad (n):	0.013
Pendiente (S):	0.0126 m/m

<b>Resultados:</b>			
Tirante normal (y):	0.0860 m	Perímetro (p):	0.4721 m
Área hidráulica (A):	0.0258 m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0547 m
Espejo de agua (T):	0.3000 m	Velocidad (v):	1.2438 m/s
Número de Froude (F):	1.3539	Energía específica (E):	0.1649 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico		

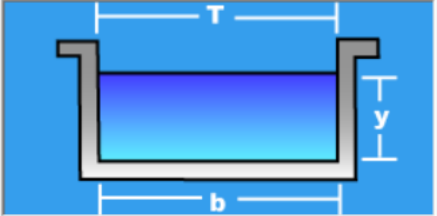
**Figura 25:** Cálculo de sección de cuneta – Jr. Ica C02

Lugar:	SECTOR LA MOLINA	Proyecto:	TESIS
Tramo:	JR. ICA C02	Revestimiento:	CONCRETO

**Datos:**

Caudal (Q):	0.0431	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	0.30	m
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.0121	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	0.1076	m	Perímetro (p):	0.5152	m
Área hidráulica (A):	0.0323	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0627	m
Espejo de agua (T):	0.3000	m	Velocidad (v):	1.3349	m/s
Número de Froude (F):	1.2992		Energía específica (E):	0.1984	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Supercrítico</b>				

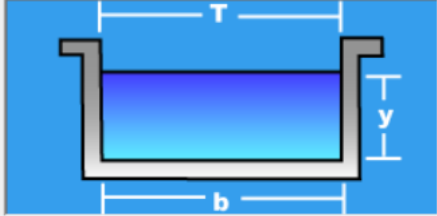
**Figura 26:** Cálculo de sección de cuneta – Jr. Ica C03

Lugar:	SECTOR LA MOLINA	Proyecto:	TESIS
Tramo:	JR. ICA C03	Revestimiento:	CONCRETO

**Datos:**

Caudal (Q):	0.0655	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	0.30	m
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.0114	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	0.1496	m	Perímetro (p):	0.5992	m
Área hidráulica (A):	0.0449	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0749	m
Espejo de agua (T):	0.3000	m	Velocidad (v):	1.4594	m/s
Número de Froude (F):	1.2046		Energía específica (E):	0.2582	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Supercrítico</b>				

**Figura 27:** Cálculo de seccion de cuneta – Jr. Puno C01

Lugar:	<input type="text" value="SECTOR LA MOLINA"/>	Proyecto:	<input type="text" value="TESIS"/>
Tramo:	<input type="text" value="JR. PUNO C01"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="CONCRETO"/>

**Datos:**

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.0278"/>	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0.30"/>	m
Talud (Z):	<input type="text" value="0"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.020"/>	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.0663"/>	m	Perímetro (p):	<input type="text" value="0.4327"/>	m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0199"/>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0460"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.3000"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.3966"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="1.7311"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.1658"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				

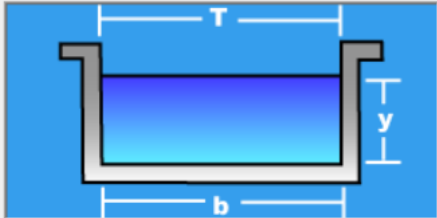
**Figura 28:** Cálculo de seccion de cuneta – Jr. Puno C02

Lugar:	<input type="text" value="SECTOR LA MOLINA"/>	Proyecto:	<input type="text" value="TESIS"/>
Tramo:	<input type="text" value="JR. PUNO C02"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="CONCRETO"/>

**Datos:**

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.0629"/>	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0.30"/>	m
Talud (Z):	<input type="text" value="0"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0124"/>	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.1407"/>	m	Perímetro (p):	<input type="text" value="0.5813"/>	m
Área hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0422"/>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0726"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.3000"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.4906"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="1.2689"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.2539"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				

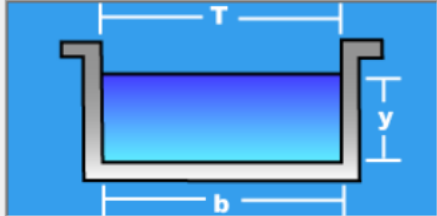
**Figura 29:** Cálculo de seccion de cuneta – Jr. Puno C03

Lugar:	<input type="text" value="SECTOR LA MOLINA"/>	Proyecto:	<input type="text" value="TESIS"/>
Tramo:	<input type="text" value="JR. PUNO C03"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="CONCRETO"/>

**Datos:**

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.0977"/>	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0.30"/>	m
Talud (Z):	<input type="text" value="0"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0147"/>	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.1840"/>	m	Perímetro (p):	<input type="text" value="0.6681"/>	m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.0552"/>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.0826"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.3000"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.7695"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="1.3169"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.3436"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Supercrítico"/>				

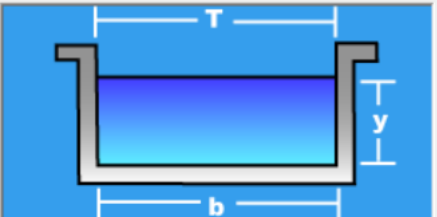
**Figura 30:** Cálculo de seccion de cuneta – Jr. Puno C04

Lugar:	<input type="text" value="SECTOR LA MOLINA"/>	Proyecto:	<input type="text" value="TESIS"/>
Tramo:	<input type="text" value="JR. PUNO C04"/>	Revestimiento:	<input type="text" value="CONCRETO"/>

**Datos:**

Caudal (Q):	<input type="text" value="0.1386"/>	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="0.40"/>	m
Talud (Z):	<input type="text" value="0"/>	
Rugosidad (n):	<input type="text" value="0.013"/>	
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.0051"/>	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	<input type="text" value="0.2676"/>	m	Perímetro (p):	<input type="text" value="0.9351"/>	m
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="0.1070"/>	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.1145"/>	m
Espejo de agua (T):	<input type="text" value="0.4000"/>	m	Velocidad (v):	<input type="text" value="1.2950"/>	m/s
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.7993"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="0.3530"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>				

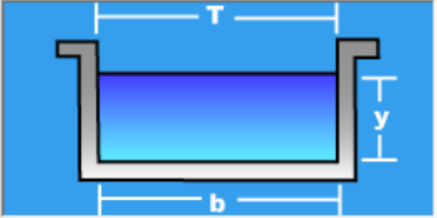
**Figura 31:** Cálculo de seccion de cuneta – Jr. Arequipa C01

Lugar:	SECTOR LA MOLINA	Proyecto:	TESIS
Tramo:	JR. AREQUIPA C01	Revestimiento:	CONCRETO

**Datos:**

Caudal (Q):	0.0401	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	0.30	m
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.020	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y):	0.0855	m	Perímetro (p):	0.4710	m
Area hidráulica (A):	0.0257	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0545	m
Espejo de agua (T):	0.3000	m	Velocidad (v):	1.5631	m/s
Número de Froude (F):	1.7066		Energía específica (E):	0.2100	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Supercrítico</b>				

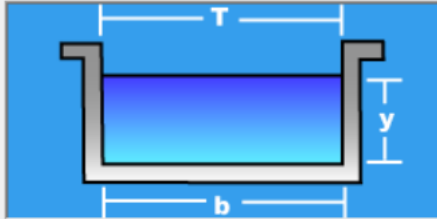
**Figura 32:** Cálculo de seccion de cuneta – Jr. Arequipa C02

Lugar:	SECTOR LA MOLINA	Proyecto:	TESIS
Tramo:	JR. AREQUIPA C02	Revestimiento:	CONCRETO

**Datos:**

Caudal (Q):	0.1145	m <sup>3</sup> /s
Ancho de solera (b):	0.40	m
Talud (Z):	0	
Rugosidad (n):	0.013	
Pendiente (S):	0.0092	m/m

**Resultados:**

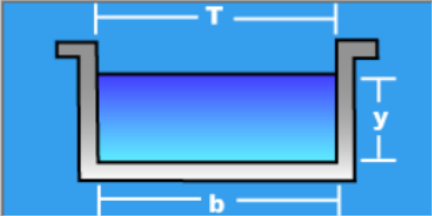
Tirante normal (y):	0.1849	m	Perímetro (p):	0.7699	m
Area hidráulica (A):	0.0740	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0961	m
Espejo de agua (T):	0.4000	m	Velocidad (v):	1.5478	m/s
Número de Froude (F):	1.1492		Energía específica (E):	0.3070	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Supercrítico</b>				

**Figura 33:** Cálculo de sección de cuneta – Jr. Arequipa C03

Lugar:	SECTOR LA MOLINA	Proyecto:	TESIS
Tramo:	JR. AREQUIPA C03	Revestimiento:	CONCRETO

<b>Datos:</b>			
Caudal (Q):	0.1891	m <sup>3</sup> /s	
Ancho de solera (b):	0.40	m	
Talud (Z):	0		
Rugosidad (n):	0.013		
Pendiente (S):	0.0113	m/m	

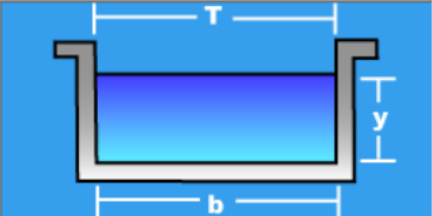
<b>Resultados:</b>					
Tirante normal (y):	0.2501	m	Perímetro (p):	0.9002	m
Área hidráulica (A):	0.1000	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.1111	m
Espejo de agua (T):	0.4000	m	Velocidad (v):	1.8901	m/s
Número de Froude (F):	1.2067		Energía específica (E):	0.4322	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Supercrítico</b>				

**Figura 34:** Cálculo de sección de cuneta – Jr. Arequipa C04

Lugar:	SECTOR LA MOLINA	Proyecto:	TESIS
Tramo:	JR. AREQUIPA C04	Revestimiento:	CONCRETO

<b>Datos:</b>			
Caudal (Q):	0.2277	m <sup>3</sup> /s	
Ancho de solera (b):	0.40	m	
Talud (Z):	0		
Rugosidad (n):	0.013		
Pendiente (S):	0.0063	m/m	

<b>Resultados:</b>					
Tirante normal (y):	0.3648	m	Perímetro (p):	1.1297	m
Área hidráulica (A):	0.1459	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.1292	m
Espejo de agua (T):	0.4000	m	Velocidad (v):	1.5603	m/s
Número de Froude (F):	0.8247		Energía específica (E):	0.4889	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<b>Subcrítico</b>				

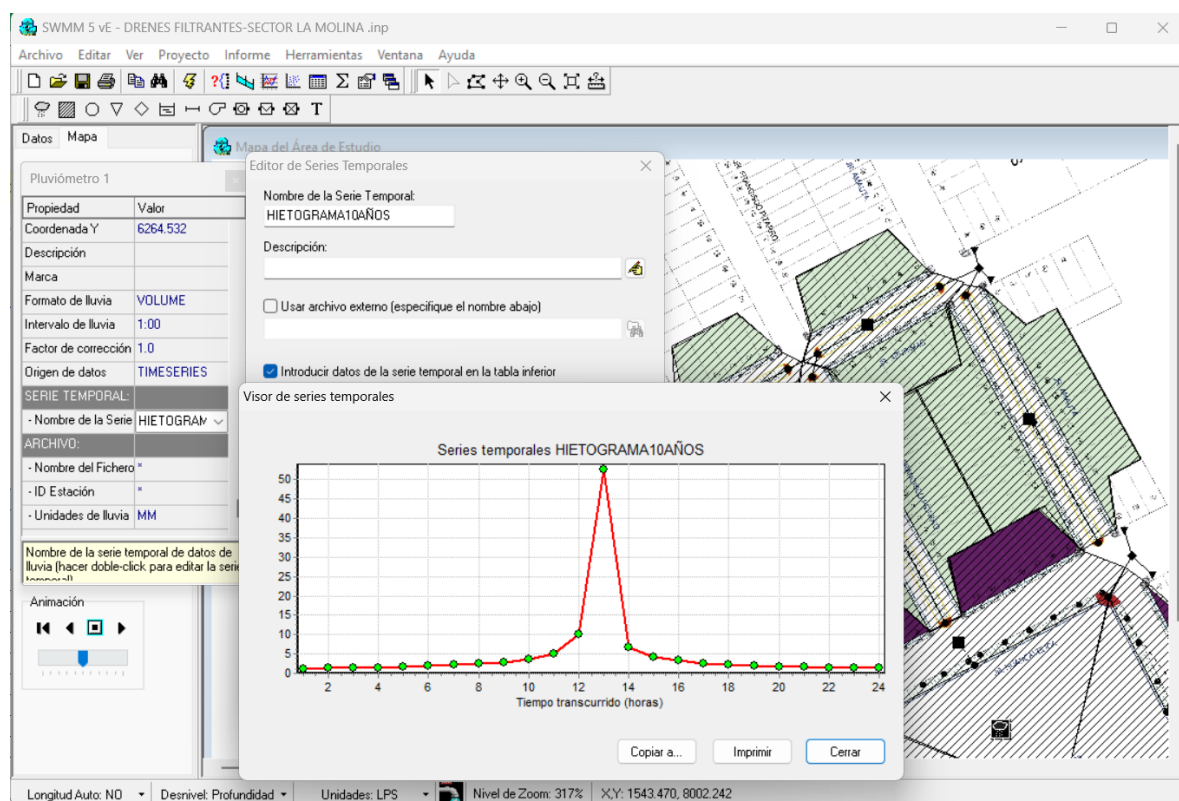
### 3.4.11 Simulación de los sistemas de drenaje mediante el software SWMM.

En la actualidad existen varios softwares especializados en modelamiento de escorrentía superficial para áreas urbanas como el SWMM, el cual se utilizó en la presente tesis por ser de licencia libre y estar enfocado específicamente en zonas urbanas y para sistemas de drenaje urbano sostenible.

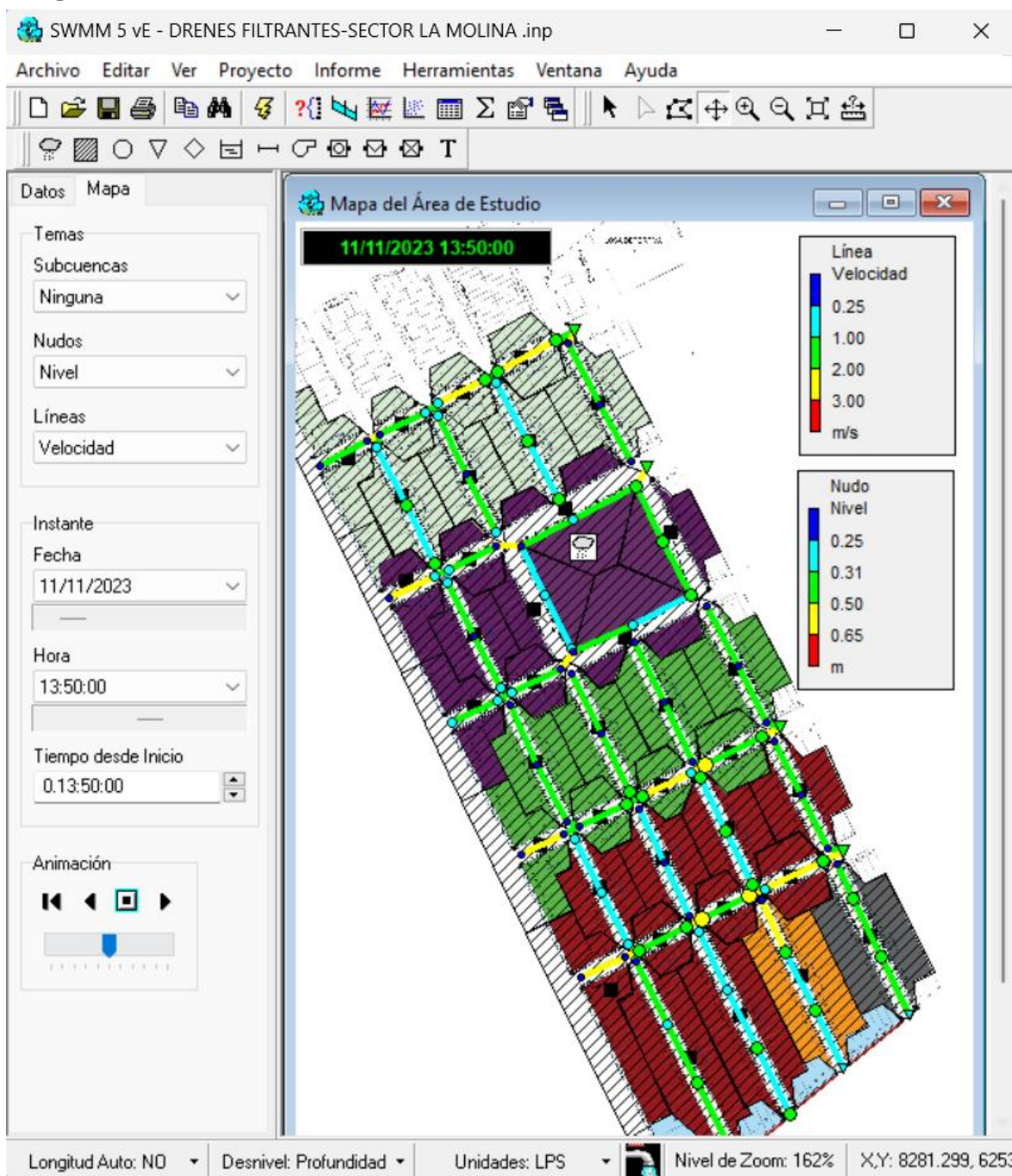
#### 3.4.11.1 Modelo SWMM con drenes filtrantes

Este modelo se elaboró tomando como base las microcuencas dibujadas en AutoCAD, las áreas y pendientes de acuerdo al plano topográfico y el hietograma calculado para un periodo de retorno de 10 años calculado mediante el método de bloques alternos.

**Figura 35:** Ingreso de datos de precipitación al software SWMM.



**Figura 36:** Modelado del sistema de drenes filtrantes en el software SWMM.



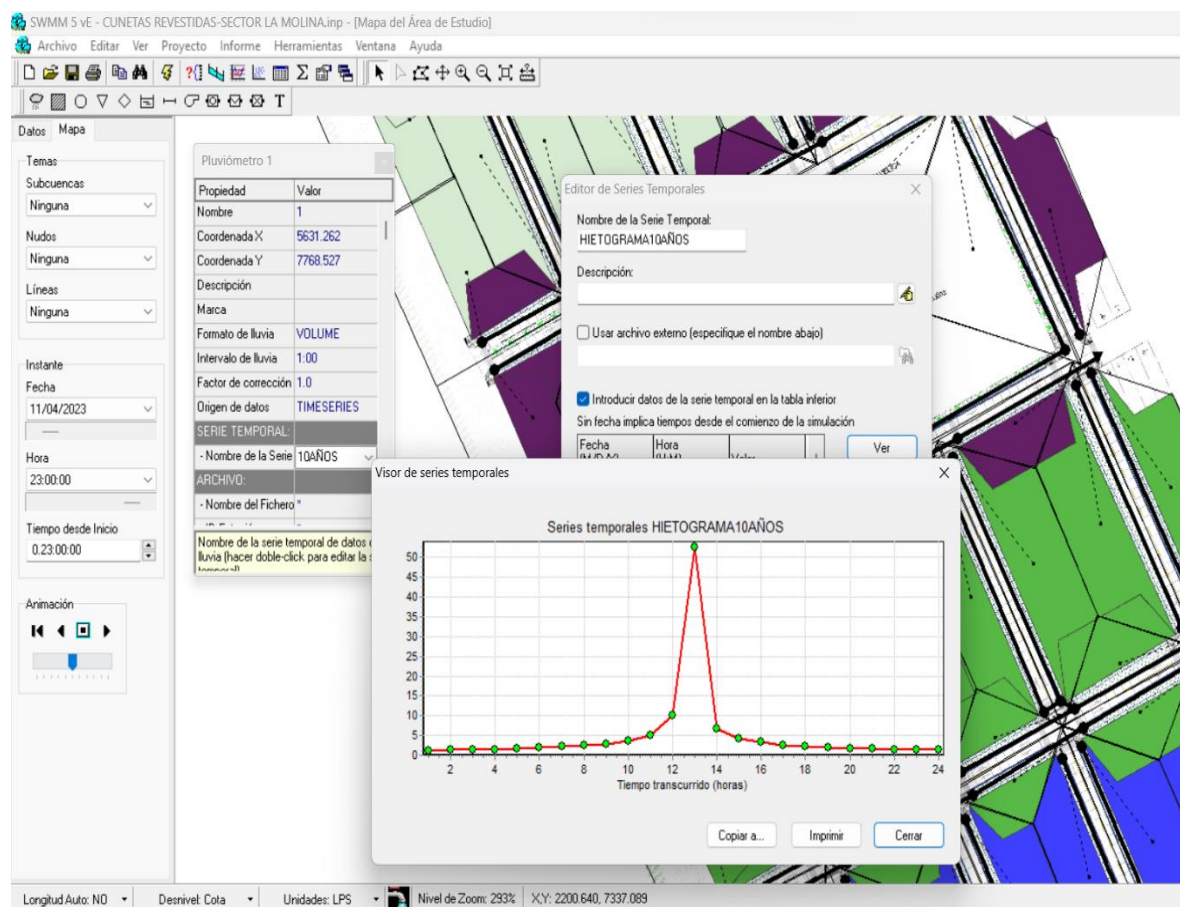
De acuerdo al modelo de los drenes filtrantes se corrobora las velocidades descritas en el diseño de las tuberías, las cuales son mayor a la velocidad mínima de 0.50m/s y menor a la velocidad máxima que es 3.0m/s.



### 3.4.11.2 Modelo SWMM con cunetas de concreto

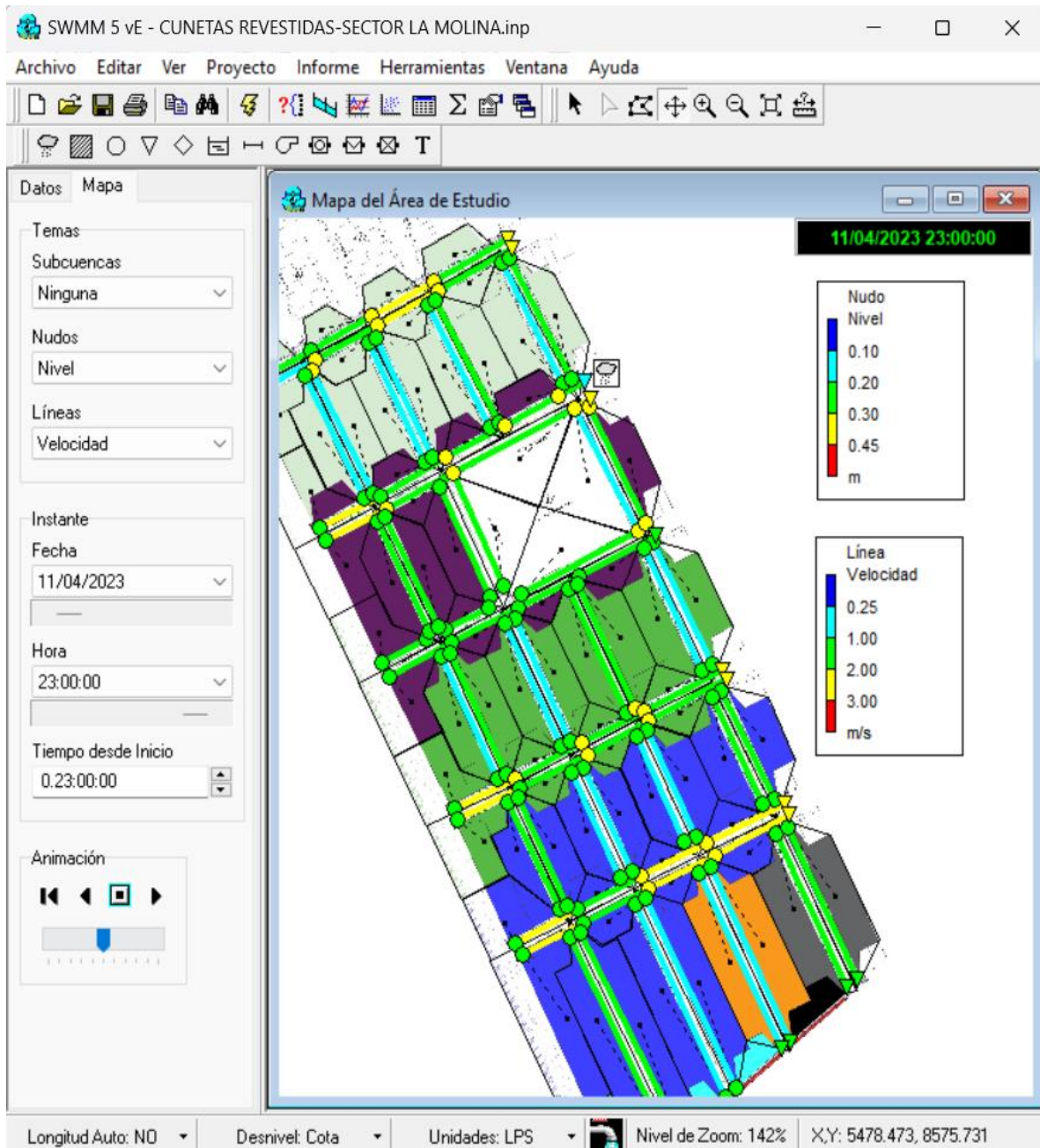
Para este modelo se utilizó microcuencas dibujadas en AutoCAD de acuerdo a la topografía, las áreas y pendientes de acuerdo al plano topográfico y el hietograma calculado para un periodo de retorno de 10 años calculado mediante el método de bloques alternos.

**Figura 37:** Ingreso de datos de precipitación al software SWMM.



De acuerdo al modelo de las cunetas revestidas se corrobora las velocidades descritas en el diseño de las tuberías, las cuales son mayor a la velocidad mínima de 0.50m/s la cual evita la sedimentación y menor a la velocidad máxima que es 3.0m/s para evitar erosión de la cuneta.

**Figura 38:** Modelado del sistema de cunetas revestidas en el software SWMM.



#### IV. RESULTADOS.

##### 3.1 Identificación mediante el estudio hidrológico los parámetros de diseño de un sistema de drenaje urbano sostenible.

Mediante el estudio hidrológico se logró identificar las precipitaciones máximas para los diferentes periodos de retorno y los caudales de diseño para los sistemas de drenaje urbano propuestos, el cual dio pie al diseño y a la elaboración de los planos de los sistemas de drenaje propuestos.

##### Propiedades físicas de las microcuencas utilizando drenes filtrantes

**Tabla 19:** Propiedades físicas de las microcuencas con drenes filtrantes en zona A

ZONA A											
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.	S(%)
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c			
01	2608.25	0.83	1319.48	0.83	1522.39	0.37	271.31	0.25	5721.44	0.68	0.92
02	2812.41	0.83	953.56	0.83	8.16	0.81	218.53	0.25	3992.65	0.80	0.17
03	1120.79	0.83	441.51	0.83	17.55	0.81	271.96	0.25	1851.81	0.74	0.50
04	2758.32	0.83	1008.88	0.83	11.78	0.81	482.65	0.25	4261.63	0.76	1.32
05	1255.00	0.83	451.36	0.83	14.36	0.81	226.86	0.25	1947.57	0.76	1.29
06	2825.43	0.83	982.23	0.83	12.11	0.81	353.04	0.25	4172.81	0.78	0.10
07	1755.51	0.83	544.35	0.83	14.59	0.81	278.92	0.25	2593.37	0.77	1.50
08	2992.18	0.83	960.36	0.83	14.99	0.81	576.65	0.25	4544.18	0.76	0.51

**Tabla 20:** Propiedades físicas de las microcuencas con drenes filtrantes en zona B

ZONA B											
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.	S(%)
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c			
01	2507.80	0.83	1277.86	0.83	1597.19	0.37	285.17	0.25	5668.01	0.67	2.56
02	2408.05	0.83	1228.40	0.83	1516.28	0.81	230.85	0.25	5383.57	0.80	1.26
03	2421.43	0.83	940.77	0.83	11.24	0.81	288.68	0.25	3662.12	0.78	0.70
04	1210.33	0.83	476.94	0.83	19.68	0.81	334.04	0.25	2040.98	0.73	0.83
05	1195.24	0.83	479.63	0.83	15.01	0.81	220.74	0.25	1910.63	0.76	1.21
06	1214.98	0.83	1171.50	0.83	2208.75	0.37	451.57	0.25	5046.79	0.58	0.46
07	1324.10	0.83	1146.26	0.83	2257.50	0.37	481.51	0.25	5209.36	0.58	1.14
08	1474.00	0.83	1718.60	0.83	2195.15	0.37	471.93	0.25	5859.68	0.61	0.92
09	1241.05	0.83	1155.49	0.83	2257.52	0.37	458.59	0.25	5112.65	0.57	0.19

**Tabla 21:** Propiedades físicas de las microcuencas con drenes filtrantes en zona C

ZONA C											
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.	S(%)
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c			
01	2465.38	0.83	1260.57	0.83	1602.71	0.37	221.30	0.25	5549.95	0.67	2.40
02	2726.89	0.83	1003.12	0.83	10.38	0.81	259.14	0.25	3999.53	0.79	0.59
03	1288.98	0.83	475.67	0.83	15.17	0.81	221.10	0.25	2000.92	0.77	1.24
04	2743.21	0.83	996.66	0.83	15.28	0.81	590.38	0.25	4345.52	0.75	0.61
05	1105.34	0.83	469.42	0.83	15.47	0.81	227.20	0.25	1817.43	0.76	1.47
06	3139.83	0.83	913.74	0.83	13.24	0.81	352.13	0.25	4418.93	0.78	0.90
07	1741.96	0.83	554.56	0.83	16.58	0.81	303.99	0.25	2617.08	0.76	0.51
08	3078.07	0.83	988.79	0.83	14.94	0.81	575.89	0.25	4657.70	0.76	0.41

**Tabla 22:** Propiedades físicas de las microcuencas con drenes filtrantes en zona D

ZONA D											
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.	S(%)
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c			
01	3692.80	0.83	1765.55	0.83	2154.63	0.37	229.22	0.25	7842.19	0.69	2.00
02	2384.52	0.83	911.07	0.83	10.70	0.81	243.00	0.25	3549.28	0.79	0.50
03	5101.17	0.83	1608.03	0.83	11.68	0.81	558.70	0.25	7279.57	0.79	0.51
04	1208.24	0.83	481.61	0.83	14.91	0.81	215.82	0.25	1920.58	0.76	0.92
05	2399.86	0.83	902.42	0.83	15.05	0.81	518.05	0.25	3835.39	0.75	0.34
06	5072.91	0.83	1468.32	0.83	12.20	0.81	779.81	0.25	7333.24	0.77	0.50
07	1218.65	0.83	460.94	0.83	15.21	0.81	220.53	0.25	1915.33	0.76	1.13
08	2699.01	0.83	884.87	0.83	13.84	0.81	336.37	0.25	3934.09	0.78	0.15
09	1827.64	0.83	560.74	0.83	15.54	0.81	273.86	0.25	2677.78	0.77	1.28
10	2599.78	0.83	927.58	0.83	17.79	0.81	635.60	0.25	4180.74	0.74	0.63

**Tabla 23:** Propiedades físicas de las microcuencas con drenes filtrantes en zona E

ZONA E											
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.	S(%)
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c			
01	4860.64	0.83	1280.44	0.83	11.83	0.81	459.86	0.25	6612.77	0.79	0.29
02	4467.61	0.83	1188.42	0.83	15.50	0.81	779.82	0.25	6451.35	0.76	0.49

## Propiedades físicas de las microcuencas utilizando cunetas de concreto

**Tabla 24:** Propiedades físicas de las microcuencas con cunetas de concreto en zona A

ZONA A										
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c		
01	2608.25	0.83	1364.98	0.83	1512.34	0.37	235.86	0.25	5721.44	0.68
02	2812.41	0.83	1036.91	0.83	0.00	0.81	143.33	0.25	3992.65	0.81
03	1120.79	0.83	517.56	0.83	0.00	0.81	213.46	0.25	1851.81	0.76
04	2758.32	0.83	1087.03	0.83	0.00	0.81	416.28	0.25	4261.63	0.77
05	1255.00	0.83	501.55	0.83	0.00	0.81	191.02	0.25	1947.57	0.77
06	2825.43	0.83	1013.81	0.83	0.00	0.81	333.57	0.25	4172.81	0.78
07	1755.51	0.83	600.09	0.83	0.00	0.81	237.77	0.25	2593.37	0.78
08	2992.18	0.83	1037.76	0.83	0.00	0.81	514.24	0.25	4544.18	0.76

**Tabla 25:** Propiedades físicas de las microcuencas con cunetas de concreto en zona B

ZONA B										
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c		
01	2507.80	0.83	1331.02	0.83	1597.19	0.37	232.01	0.25	5668.01	0.68
02	2408.05	0.83	1277.78	0.83	1516.28	0.81	181.46	0.25	5383.57	0.80
03	2421.43	0.83	972.84	0.83	0.00	0.81	267.85	0.25	3662.12	0.79
04	1210.33	0.83	557.03	0.83	0.00	0.81	273.63	0.25	2040.98	0.75
05	1195.24	0.83	543.71	0.83	0.00	0.81	171.67	0.25	1910.63	0.78
06	1214.98	0.83	1392.10	0.83	2208.75	0.37	230.97	0.25	5046.79	0.60
07	1324.10	0.83	1180.46	0.83	2257.50	0.37	447.31	0.25	5209.36	0.58
08	1474.00	0.83	1774.27	0.83	2195.15	0.37	416.26	0.25	5859.68	0.62
09	1241.05	0.83	1290.63	0.83	2257.52	0.37	323.45	0.25	5112.65	0.59

**Tabla 26:** Propiedades físicas de las microcuencas con cunetas de concreto en zona C

ZONA C										
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c		
01	2465.38	0.83	1287.96	0.83	1602.71	0.37	193.91	0.25	5549.95	0.68
02	2726.89	0.83	1034.40	0.83	0.00	0.81	238.23	0.25	3999.53	0.80
03	1288.98	0.83	522.66	0.83	0.00	0.81	189.28	0.25	2000.92	0.78
04	2743.21	0.83	1074.49	0.83	0.00	0.81	527.83	0.25	4345.52	0.76
05	1105.34	0.83	525.69	0.83	0.00	0.81	186.40	0.25	1817.43	0.77
06	3139.83	0.83	1009.00	0.83	0.00	0.81	270.10	0.25	4418.93	0.79
07	1741.96	0.83	618.03	0.83	0.00	0.81	257.09	0.25	2617.08	0.77
08	3078.07	0.83	1015.42	0.83	0.00	0.81	564.20	0.25	4657.70	0.76

**Tabla 27:** Propiedades físicas de las microcuencas con cunetas de concreto en zona D

ZONA D										
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c		
01	3692.80	0.83	1812.01	0.83	2154.63	0.37	182.76	0.25	7842.19	0.69
02	2384.52	0.83	939.72	0.83	0.00	0.81	225.04	0.25	3549.28	0.79
03	5101.17	0.83	1655.10	0.83	0.00	0.81	523.31	0.25	7279.57	0.79
04	1208.24	0.83	539.81	0.83	0.00	0.81	172.53	0.25	1920.58	0.78
05	2399.86	0.83	981.44	0.83	0.00	0.81	454.08	0.25	3835.39	0.76
06	5072.91	0.83	1553.31	0.83	0.00	0.81	707.02	0.25	7333.24	0.77
07	1218.65	0.83	515.37	0.83	0.00	0.81	181.31	0.25	1915.33	0.78
08	2699.01	0.83	973.10	0.83	0.00	0.81	261.98	0.25	3934.09	0.79
09	1827.64	0.83	629.21	0.83	0.00	0.81	220.93	0.25	2677.78	0.78
10	2599.78	0.83	994.86	0.83	0.00	0.81	586.10	0.25	4180.74	0.75

**Tabla 28:** Propiedades físicas de las microcuencas con cunetas de concreto en zona E

ZONA E										
CUENCA (N°)	TECHOS		ÁREA IMP.		ÁREA PERM.		ÁREA VERDE		ÁREA T.	C PROM.
	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c	área (m2)	c		
01	4860.64	0.83	1394.63	0.83	11.83	0.81	345.67	0.25	6612.77	0.80
02	4467.61	0.83	1283.91	0.83	15.50	0.81	684.33	0.25	6451.35	0.77

**Tabla 29:** Prueba de datos dudosos de las precipitaciones.

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS			
N°	AÑO	P24hr	Log.(P24hr)
1	1993	82.500	1.916
2	1994	82.000	1.914
3	1995	69.500	1.842
4	1996	68.000	1.833
5	1997	61.000	1.785
6	1998	68.500	1.836
7	1999	50.700	1.705
8	2000	39.000	1.591
9	2001	82.800	1.918
10	2002	83.500	1.922
11	2003	77.700	1.890
12	2004	40.400	1.606
13	2005	68.500	1.836
14	2006	47.400	1.676
15	2007	101.200	2.005
16	2008	134.800	2.130
17	2009	81.500	1.911
18	2010	85.400	1.931
19	2011	70.500	1.848
20	2012	66.400	1.822
21	2013	71.200	1.852
22	2014	76.200	1.882
23	2015	94.500	1.975
24	2016	91.800	1.963
25	2017	90.500	1.957
26	2018	160.000	2.204
27	2019	55.200	1.742
28	2020	76.400	1.883
29	2021	92.400	1.966
30	2022	63.800	1.805

PARAMETROS ESTADISTICOS	P24hr	Log.(P24hr)
Número de datos (N)	30	30
Sumatoria	2333.3000	56.1467
Valor Máximo	160.0000	2.2041
Valor Mínimo	39.0000	1.5911
Media:	77.7767	1.8716
Varianza:	610.0832	0.0171
Desviación Estándar:	24.6999	0.1309
Coefficiente Variación:	0.3176	0.0699
Coefficiente de Sesgo:	1.4347	0.0677
Coefficiente de Curtosis:	6.9269	4.3515

$$N = 30$$

$$K_n = 2.56$$

$K_n$  = Valor recomendado, varía según el valor de n (significancia:10%)

umbral de datos dudosos altos ( $x_H$ : unidades Logaritmicas)

$$x_H = \bar{x} + k_n \cdot s \quad x_H = 2.21$$

Precipitacion maxima aceptada

$$PH = 10^{x_H} \quad Ph = 161.10$$

**NO EXISTE DATOS DUDOSOS EN LA MUESTRA**

umbral de datos dudosos bajos ( $x_L$ : unidades Logaritmicas)

$$x_L = \bar{x} - k_n \cdot s \quad x_L = 1.54$$

Precipitacion minima aceptada

$$PH = 10^{x_H} \quad Ph = 34.36$$

**NO EXISTE DATOS DUDOSOS EN LA MUESTRA**

**Tabla 30:** Resultados de distribución normal.

DISTRIBUCION NORMAL				
m	x	P(x)	F(Z) Ord.	Delta
1	44.070	0.0323	0.0582	0.0260
2	45.652	0.0645	0.0651	0.0006
3	53.562	0.0968	0.1094	0.0126
4	57.291	0.1290	0.1365	0.0075
5	62.376	0.1613	0.1803	0.0191
6	68.930	0.1935	0.2485	0.0550
7	72.094	0.2258	0.2857	0.0599
8	75.032	0.2581	0.3225	0.0645
9	76.840	0.2903	0.3461	0.0558
10	77.405	0.3226	0.3536	0.0310
11	77.405	0.3548	0.3536	0.0012
12	78.535	0.3871	0.3688	0.0183
13	79.665	0.4194	0.3841	0.0352
14	80.456	0.4516	0.3950	0.0566
15	86.106	0.4839	0.4746	0.0093
16	86.332	0.5161	0.4778	0.0384
17	87.801	0.5484	0.4988	0.0496
18	92.095	0.5806	0.5599	0.0207
19	92.660	0.6129	0.5679	0.0450
20	93.225	0.6452	0.5758	0.0693
21	93.564	0.6774	0.5806	0.0968
22	94.355	0.7097	0.5916	0.1181
23	96.502	0.7419	0.6212	0.1207
24	102.265	0.7742	0.6968	0.0774
25	103.734	0.8065	0.7149	0.0916
26	104.412	0.8387	0.7231	0.1156
27	106.785	0.8710	0.7508	0.1202
28	114.356	0.9032	0.8285	0.0747
29	152.324	0.9355	0.9895	0.0540
30	180.800	0.9677	0.9996	0.0318
$\Delta$ teorico	0.1207	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%		
$\Delta$ tabular	0.2483			
<b>N = 30</b>				



**Tabla 31:** Resultados de distribución log normal 2 parámetros

DISTRIBUCION LOGNORMAL 2 PARAMETROS				
m	x	P(x)	F(Z) Ord.	Delta
1	44.070	0.0323	0.0160	0.0162
2	45.652	0.0645	0.0214	0.0432
3	53.562	0.0968	0.0673	0.0295
4	57.291	0.1290	0.1016	0.0275
5	62.376	0.1613	0.1610	0.0003
6	68.930	0.1935	0.2550	0.0614
7	72.094	0.2258	0.3050	0.0792
8	75.032	0.2581	0.3529	0.0949
9	76.840	0.2903	0.3827	0.0924
10	77.405	0.3226	0.3920	0.0694
11	77.405	0.3548	0.3920	0.0372
12	78.535	0.3871	0.4106	0.0235
13	79.665	0.4194	0.4291	0.0098
14	80.456	0.4516	0.4420	0.0096
15	86.106	0.4839	0.5317	0.0478
16	86.332	0.5161	0.5351	0.0190
17	87.801	0.5484	0.5573	0.0089
18	92.095	0.5806	0.6189	0.0383
19	92.660	0.6129	0.6266	0.0137
20	93.225	0.6452	0.6342	0.0109
21	93.564	0.6774	0.6388	0.0387
22	94.355	0.7097	0.6492	0.0605
23	96.502	0.7419	0.6764	0.0655
24	102.265	0.7742	0.7422	0.0320
25	103.734	0.8065	0.7573	0.0492
26	104.412	0.8387	0.7640	0.0747
27	106.785	0.8710	0.7863	0.0846
28	114.356	0.9032	0.8464	0.0568
29	152.324	0.9355	0.9757	0.0402
30	180.800	0.9677	0.9945	0.0267
$\Delta$ teorico	0.0949	Los datos se ajustan a la distribución LogNormal 2 Parametros, con un nivel de significación del 5%		
$\Delta$ tabular	0.2483			
<b>N = 30</b>				

**Tabla 32:** Resultados de distribución log normal 3 parámetros

DISTRIBUCION LOGNORMAL 3 PARAMETROS				
m	x	P(x)	F(Z) Ord.	Delta
1	44.070	0.0323	0.0116	0.0207
2	45.652	0.0645	0.0163	0.0482
3	53.562	0.0968	0.0612	0.0355
4	57.291	0.1290	0.0965	0.0326
5	62.376	0.1613	0.1585	0.0028
6	68.930	0.1935	0.2569	0.0634
7	72.094	0.2258	0.3090	0.0832
8	75.032	0.2581	0.3585	0.1005
9	76.840	0.2903	0.3892	0.0988
10	77.405	0.3226	0.3987	0.0761
11	77.405	0.3548	0.3987	0.0439
12	78.535	0.3871	0.4177	0.0306
13	79.665	0.4194	0.4366	0.0173
14	80.456	0.4516	0.4498	0.0018
15	86.106	0.4839	0.5403	0.0564
16	86.332	0.5161	0.5437	0.0276
17	87.801	0.5484	0.5659	0.0176
18	92.095	0.5806	0.6272	0.0465
19	92.660	0.6129	0.6348	0.0219
20	93.225	0.6452	0.6423	0.0029
21	93.564	0.6774	0.6468	0.0307
22	94.355	0.7097	0.6570	0.0527
23	96.502	0.7419	0.6838	0.0581
24	102.265	0.7742	0.7481	0.0261
25	103.734	0.8065	0.7627	0.0438
26	104.412	0.8387	0.7692	0.0695
27	106.785	0.8710	0.7908	0.0801
28	114.356	0.9032	0.8487	0.0545
29	152.324	0.9355	0.9741	0.0386
30	180.800	0.9677	0.9935	0.0257
$\Delta$ teorico	0.1005	Los datos se ajustan a la distribución LogNormal 3 Parametros, con un nivel de significación del 5%		
$\Delta$ tabular	0.2483			
<b>N = 30</b>				

**Tabla 33:** Resultados de distribución gamma 2 parámetros

DISTRIBUCION GAMMA 2 PARAMETROS				
m	x	P(x)	G(Y) Ord.	Delta
1	44.070	0.0323	0.0234	0.0089
2	45.652	0.0645	0.0292	0.0353
3	53.562	0.0968	0.0744	0.0223
4	57.291	0.1290	0.1060	0.0230
5	62.376	0.1613	0.1600	0.0013
6	68.930	0.1935	0.2456	0.0521
7	72.094	0.2258	0.2920	0.0662
8	75.032	0.2581	0.3370	0.0790
9	76.840	0.2903	0.3654	0.0751
10	77.405	0.3226	0.3743	0.0517
11	77.405	0.3548	0.3743	0.0195
12	78.535	0.3871	0.3922	0.0051
13	79.665	0.4194	0.4102	0.0091
14	80.456	0.4516	0.4228	0.0288
15	86.106	0.4839	0.5120	0.0281
16	86.332	0.5161	0.5155	0.0006
17	87.801	0.5484	0.5380	0.0103
18	92.095	0.5806	0.6017	0.0210
19	92.660	0.6129	0.6098	0.0031
20	93.225	0.6452	0.6177	0.0274
21	93.564	0.6774	0.6225	0.0549
22	94.355	0.7097	0.6335	0.0762
23	96.502	0.7419	0.6624	0.0795
24	102.265	0.7742	0.7333	0.0409
25	103.734	0.8065	0.7497	0.0568
26	104.412	0.8387	0.7570	0.0817
27	106.785	0.8710	0.7815	0.0894
28	114.356	0.9032	0.8478	0.0554
29	152.324	0.9355	0.9838	0.0483
30	180.800	0.9677	0.9979	0.0302
$\Delta$ teorico	0.0894	Los datos se ajustan a la distribución Gamma 2 Parametros, con un nivel de significación del 5%		
$\Delta$ tabular	0.2483			
<b>N = 30</b>				

**Tabla 34:** Resultados de distribución gamma 3 parámetros

DISTRIBUCION GAMMA 3 PARAMETROS				
m	x	P(x)	G(Y) Ord.	Delta
1	44.070	0.0323	0.0000	0.0323
2	45.652	0.0645	0.0000	0.0645
3	53.562	0.0968	0.0000	0.0968
4	57.291	0.1290	0.0000	0.1290
5	62.376	0.1613	0.0000	0.1613
6	68.930	0.1935	0.0000	0.1935
7	72.094	0.2258	0.0000	0.2258
8	75.032	0.2581	0.0000	0.2581
9	76.840	0.2903	0.0000	0.2903
10	77.405	0.3226	0.0000	0.3226
11	77.405	0.3548	0.0000	0.3548
12	78.535	0.3871	0.0000	0.3871
13	79.665	0.4194	0.0000	0.4194
14	80.456	0.4516	0.0000	0.4516
15	86.106	0.4839	0.0000	0.4839
16	86.332	0.5161	0.0000	0.5161
17	87.801	0.5484	0.0000	0.5484
18	92.095	0.5806	0.0000	0.5806
19	92.660	0.6129	0.0000	0.6129
20	93.225	0.6452	0.0000	0.6452
21	93.564	0.6774	0.0000	0.6774
22	94.355	0.7097	0.0000	0.7097
23	96.502	0.7419	0.0000	0.7419
24	102.265	0.7742	0.0000	0.7742
25	103.734	0.8065	0.0000	0.8065
26	104.412	0.8387	0.0000	0.8387
27	106.785	0.8710	0.0000	0.8710
28	114.356	0.9032	0.0000	0.9032
29	152.324	0.9355	0.0000	0.9355
30	180.800	0.9677	0.0000	0.9677
$\Delta$ teorico	0.9677	Los parámetros: $X_0$ , gamma y $\beta$ calculada por momentos ordinarios, son incorrectos, por lo que los datos no se ajustan a la distribución gamma de 3 parámetros		
$\Delta$ tabular	0.2483			
<b>N = 30</b>				

**Tabla 35:** Resultados de distribución Gumbel

DISTRIBUCION GUMBEL				
m	x	P(x)	G(Y) Ord.	Delta
1	44.070	0.0323	0.0149	0.0173
2	45.652	0.0645	0.0200	0.0445
3	53.562	0.0968	0.0660	0.0308
4	57.291	0.1290	0.1012	0.0278
5	62.376	0.1613	0.1631	0.0018
6	68.930	0.1935	0.2614	0.0679
7	72.094	0.2258	0.3134	0.0876
8	75.032	0.2581	0.3629	0.1048
9	76.840	0.2903	0.3934	0.1031
10	77.405	0.3226	0.4030	0.0804
11	77.405	0.3548	0.4030	0.0481
12	78.535	0.3871	0.4219	0.0348
13	79.665	0.4194	0.4408	0.0214
14	80.456	0.4516	0.4538	0.0022
15	86.106	0.4839	0.5437	0.0598
16	86.332	0.5161	0.5471	0.0310
17	87.801	0.5484	0.5691	0.0207
18	92.095	0.5806	0.6295	0.0489
19	92.660	0.6129	0.6371	0.0242
20	93.225	0.6452	0.6445	0.0007
21	93.564	0.6774	0.6489	0.0286
22	94.355	0.7097	0.6589	0.0507
23	96.502	0.7419	0.6853	0.0567
24	102.265	0.7742	0.7483	0.0259
25	103.734	0.8065	0.7626	0.0439
26	104.412	0.8387	0.7689	0.0698
27	106.785	0.8710	0.7901	0.0809
28	114.356	0.9032	0.8467	0.0565
29	152.324	0.9355	0.9714	0.0359
30	180.800	0.9677	0.9922	0.0244
$\Delta$ teorico	0.1048	Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%		
$\Delta$ tabular	0.2483			
<b>N = 30</b>				

**Tabla 36:** Resultados de distribución Log Gumbel

DISTRIBUCION LOGGUMBEL				
m	x	P(x)	G(Y) Ord.	Delta
1	44.070	0.0323	0.0002	0.0321
2	45.652	0.0645	0.0005	0.0640
3	53.562	0.0968	0.0218	0.0750
4	57.291	0.1290	0.0566	0.0725
5	62.376	0.1613	0.1353	0.0260
6	68.930	0.1935	0.2706	0.0770
7	72.094	0.2258	0.3396	0.1138
8	75.032	0.2581	0.4021	0.1440
9	76.840	0.2903	0.4390	0.1487
10	77.405	0.3226	0.4502	0.1277
11	77.405	0.3548	0.4502	0.0954
12	78.535	0.3871	0.4723	0.0852
13	79.665	0.4194	0.4936	0.0743
14	80.456	0.4516	0.5082	0.0566
15	86.106	0.4839	0.6023	0.1184
16	86.332	0.5161	0.6057	0.0895
17	87.801	0.5484	0.6271	0.0787
18	92.095	0.5806	0.6833	0.1026
19	92.660	0.6129	0.6900	0.0771
20	93.225	0.6452	0.6966	0.0514
21	93.564	0.6774	0.7004	0.0230
22	94.355	0.7097	0.7093	0.0004
23	96.502	0.7419	0.7319	0.0101
24	102.265	0.7742	0.7836	0.0094
25	103.734	0.8065	0.7949	0.0115
26	104.412	0.8387	0.7999	0.0388
27	106.785	0.8710	0.8164	0.0546
28	114.356	0.9032	0.8594	0.0438
29	152.324	0.9355	0.9563	0.0208
30	180.800	0.9677	0.9787	0.0109
$\Delta$ teórico	0.1487	Los datos se ajustan a la distribución LogGumbel, con un nivel de significación del 5%		
$\Delta$ tabular	0.2483			
<b>N = 30</b>				

**Tabla 37:** Resultados de la prueba de bondad de ajuste kolmogorov – smirnov

x	P(x)	Normal	LogNor. 2 Par.	LogNor.3 Par.	Gamma 2 Par.	Gumbel	LogGumbel
44.070	0.0323	0.0582	0.0160	0.0116	0.0234	0.0149	0.0002
45.652	0.0645	0.0651	0.0214	0.0163	0.0292	0.0200	0.0005
53.562	0.0968	0.1094	0.0673	0.0612	0.0744	0.0660	0.0218
57.291	0.1290	0.1365	0.1016	0.0965	0.1060	0.1012	0.0566
62.376	0.1613	0.1803	0.1610	0.1585	0.1600	0.1631	0.1353
68.930	0.1935	0.2485	0.2550	0.2569	0.2456	0.2614	0.2706
72.094	0.2258	0.2857	0.3050	0.3090	0.2920	0.3134	0.3396
75.032	0.2581	0.3225	0.3529	0.3585	0.3370	0.3629	0.4021
76.840	0.2903	0.3461	0.3827	0.3892	0.3654	0.3934	0.4390
77.405	0.3226	0.3536	0.3920	0.3987	0.3743	0.4030	0.4502
77.405	0.3548	0.3536	0.3920	0.3987	0.3743	0.4030	0.4502
78.535	0.3871	0.3688	0.4106	0.4177	0.3922	0.4219	0.4723
79.665	0.4194	0.3841	0.4291	0.4366	0.4102	0.4408	0.4936
80.456	0.4516	0.3950	0.4420	0.4498	0.4228	0.4538	0.5082
86.106	0.4839	0.4746	0.5317	0.5403	0.5120	0.5437	0.6023
86.332	0.5161	0.4778	0.5351	0.5437	0.5155	0.5471	0.6057
87.801	0.5484	0.4988	0.5573	0.5659	0.5380	0.5691	0.6271
92.095	0.5806	0.5599	0.6189	0.6272	0.6017	0.6295	0.6833
92.660	0.6129	0.5679	0.6266	0.6348	0.6098	0.6371	0.6900
93.225	0.6452	0.5758	0.6342	0.6423	0.6177	0.6445	0.6966
93.564	0.6774	0.5806	0.6388	0.6468	0.6225	0.6489	0.7004
94.355	0.7097	0.5916	0.6492	0.6570	0.6335	0.6589	0.7093
96.502	0.7419	0.6212	0.6764	0.6838	0.6624	0.6853	0.7319
102.265	0.7742	0.6968	0.7422	0.7481	0.7333	0.7483	0.7836
103.734	0.8065	0.7149	0.7573	0.7627	0.7497	0.7626	0.7949
104.412	0.8387	0.7231	0.7640	0.7692	0.7570	0.7689	0.7999
106.785	0.8710	0.7508	0.7863	0.7908	0.7815	0.7901	0.8164
114.356	0.9032	0.8285	0.8464	0.8487	0.8478	0.8467	0.8594
152.324	0.9355	0.9895	0.9757	0.9741	0.9838	0.9714	0.9563
180.800	0.9677	0.9996	0.9945	0.9935	0.9979	0.9922	0.9787
PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE SMIRNOV-KOLGOMOROV							
ΔTEÓRICO DE LAS DISTRIBUCIONES							
Δ TABULAR	DISTRIBUCIÓN NORMAL	DISTRIBUCION LOGNORMAL 2 PARÁMETROS	DISTRIBUCION LOGNORMAL 3 PARÁMETROS	DISTRIBUCION GAMMA 2 PARÁMETROS	DISTRIBUCION GUMBEL	DISTRIBUCION LOGGUMBEL	
0.22	0.1207	0.0949	0.1005	0.0894	0.1048	0.1487	
MIN Δ	0.0894						

**Tabla 38:** Precipitaciones máximas para diferentes periodos de retorno.

PRECIPITACIONES MÁXIMAS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO		
T (años)	Probabilidad de Excedencia P=F(x)	Distribucion Gamma 2 Parametros
2	0.500	85.3400
5	0.200	108.7000
10	0.100	122.4200
20	0.050	134.5600
50	0.020	149.1100
100	0.010	159.3400
500	0.002	181.1700
$\Delta$	0.2483	0.0894

**Caudal de diseño utilizando drenes filtrantes****Tabla 39:** Caudal de diseño y sección de la tubería perforada en zona A

ZONA A							
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	S(%) Tub.	CAUDAL (m3/s)	DISEÑO DE TUBERIA PERFORADA		
					D final(mm)	CAP. (l/s)	V (m/s)
01	5721.44	0.68	0.92	0.0576	315.00	0.0763	2.20
02	3992.65	0.80	0.50	0.0472	315.00	0.0562	1.83
03	1851.81	0.74	0.50	0.0204	450.00	0.1456	1.57
04	4261.63	0.76	1.32	0.0482	250.00	0.0493	2.97
05	1947.57	0.76	1.29	0.0220	450.00	0.2339	2.58
06	4172.81	0.78	1.00	0.0483	315.00	0.0795	2.60
07	2593.37	0.77	1.30	0.0295	450.00	0.2348	2.91
08	4544.18	0.76	1.00	0.0509	315.00	0.0795	2.59



**Tabla 40:** Caudal de diseño y sección de la tubería perforada en zona B

ZONA B							
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	S(%) Tub.	CAUDAL (m3/s)	DISEÑO DE TUBERIA PERFORADA		
					CAP. (l/s)	V (m/s)	
01	5668.01	0.67	1.70	0.0563	250.00	0.0560	2.94
02	5383.57	0.80	1.70	0.0637	250.00	0.0560	2.98
03	3662.12	0.78	1.00	0.0425	250.00	0.0429	2.47
04	2040.98	0.73	0.83	0.0222	400.00	0.1370	2.07
05	1910.63	0.76	1.21	0.0216	315.00	0.0875	2.51
06	5046.79	0.58	1.00	0.0431	250.00	0.0429	2.47
07	5209.36	0.58	1.14	0.0445	400.00	0.1606	2.87
08	5859.68	0.61	0.92	0.0530	450.00	0.1975	2.56
09	5112.65	0.57	0.50	0.0435	450.00	0.1456	1.76

**Tabla 41:** Caudal de diseño y sección de la tubería perforada en zona C

ZONA C							
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	S(%) Tub.	CAUDAL (m3/s)	DISEÑO DE TUBERIA PERFORADA		
					CAP. (l/s)	V (m/s)	
01	5549.95	0.67	1.80	0.0554	250.00	0.0576	2.99
02	3999.53	0.79	0.59	0.0469	315.00	0.0611	1.98
03	2000.92	0.77	1.24	0.0227	355.00	0.1218	2.53
04	4345.52	0.75	0.61	0.0483	315.00	0.0621	2.03
05	1817.43	0.76	1.47	0.0204	400.00	0.1824	2.77
06	4418.93	0.78	0.90	0.0513	315.00	0.0755	2.46
07	2617.08	0.76	1.00	0.0296	500.00	0.2727	2.54
08	4657.70	0.76	0.50	0.0523	355.00	0.0774	1.83

**Tabla 42:** Caudal de diseño y sección de la tubería perforada en zona D

ZONA D							
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	S(%) Tub.	CAUDAL (m3/s)	DISEÑO DE TUBERIA PERFORADA		
					CAP. (l/s)	V (m/s)	
01	7842.19	0.69	1.70	0.0797	315.00	0.1037	2.95
02	3549.28	0.79	1.00	0.0415	250.00	0.0429	2.45
03	7279.57	0.79	1.10	0.0847	315.00	0.0834	2.89
04	1920.58	0.76	0.92	0.0217	450.00	0.1975	2.18
05	3835.39	0.75	0.50	0.0427	315.00	0.0562	1.74
06	7333.24	0.77	1.50	0.0834	315.00	0.0974	3.24
07	1915.33	0.76	1.13	0.0216	500.00	0.2899	2.42
08	3934.09	0.78	0.50	0.0455	315.00	0.0562	1.74
09	2677.78	0.77	1.30	0.0306	630.00	0.5759	2.88
10	4180.74	0.74	0.63	0.0459	315.00	0.0631	1.97

**Tabla 43:** Caudal de diseño y sección de la tubería perforada en zona E

ZONA E							
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	S(%) Tub.	CAUDAL (m3/s)	DISEÑO DE TUBERIA PERFORADA		
					CAP. (l/s)	V (m/s)	
01	6612.77	0.79	1.30	0.0773	315.00	0.0907	2.89
02	6451.35	0.76	1.50	0.0726	315.00	0.0974	2.92

**Caudal de diseño utilizando cunetas de concreto****Tabla 44:** Caudal de diseño y sección interna de las cunetas de concreto en zona A

ZONA A							
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	S(%)	CAUDAL (m3/s)	Q CUNETAS (m3/s)	SECCION INTERNA DE CUNETAS	
						Htotal(m)	B(m)
01	5721.44	0.68	0.92	0.0580	0.0290	0.30	0.30
02	3992.65	0.81	0.50	0.0478	0.0239	0.30	0.30
03	1851.81	0.76	0.50	0.0209	0.0634	0.40	0.30
04	4261.63	0.77	1.32	0.0488	0.0244	0.30	0.30
05	1947.57	0.77	1.29	0.0223	0.0989	0.40	0.30
06	4172.81	0.78	0.50	0.0484	0.0242	0.30	0.30
07	2593.37	0.78	1.50	0.0298	0.1381	0.40	0.40
08	4544.18	0.76	0.51	0.0514	0.0257	0.30	0.30

**Tabla 45:** Caudal de diseño y sección interna de las cunetas de concreto en zona B

ZONA B							
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	S(%)	CAUDAL (m3/s)	Q CUNETAS (m3/s)	SECCION INTERNA DE CUNETAS	
						H(m)	B(m)
01	5668.01	0.68	2.56	0.0568	0.0284	0.30	0.30
02	5383.57	0.80	1.26	0.0642	0.0321	0.30	0.30
03	3662.12	0.79	0.70	0.0427	0.0214	0.30	0.30
04	2040.98	0.75	0.83	0.0227	0.0398	0.30	0.30
05	1910.63	0.78	1.21	0.0220	0.0431	0.30	0.30
06	5046.79	0.60	0.50	0.0450	0.0225	0.30	0.30
07	5209.36	0.58	1.14	0.0448	0.0655	0.30	0.30
08	5859.68	0.62	0.92	0.0535	0.0890	0.40	0.30
09	5112.65	0.59	0.50	0.0447	0.0878	0.40	0.40

**Tabla 46:** Caudal de diseño y sección interna de las cunetas de concreto en zona C

ZONA C							
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	S(%)	CAUDAL (m3/s)	Q CUNETAS (m3/s)	SECCION INTERNA DE CUNETAS	
						H(m)	B(m)
01	5549.95	0.68	2.40	0.0556	0.0278	0.30	0.30
02	3999.53	0.80	0.59	0.0471	0.0236	0.30	0.30
03	2000.92	0.78	1.24	0.0230	0.0629	0.30	0.30
04	4345.52	0.76	0.61	0.0489	0.0244	0.30	0.30
05	1817.43	0.77	1.47	0.0207	0.0977	0.40	0.30
06	4418.93	0.79	0.90	0.0520	0.0260	0.30	0.30
07	2617.08	0.77	0.51	0.0300	0.1386	0.45	0.40
08	4657.70	0.76	0.50	0.0524	0.0262	0.30	0.30

**Tabla 47:** Caudal de diseño y sección interna de las cunetas de concreto en zona D

ZONA D							
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	S(%)	CAUDAL (m3/s)	Q CUNETAS (m3/s)	SECCION INTERNA DE CUNETAS	
						H(m)	B(m)
01	7842.19	0.69	2.00	0.0801	0.0401	0.30	0.30
02	3549.28	0.79	0.50	0.0417	0.0208	0.30	0.30
03	7279.57	0.79	0.51	0.0850	0.0425	0.30	0.30
04	1920.58	0.78	0.92	0.0221	0.1145	0.35	0.40
05	3835.39	0.76	0.50	0.0432	0.0216	0.30	0.30
06	7333.24	0.77	0.50	0.0841	0.0420	0.30	0.30
07	1915.33	0.78	1.13	0.0220	0.1891	0.45	0.40
08	3934.09	0.79	0.50	0.0461	0.0231	0.30	0.30
09	2677.78	0.78	1.28	0.0310	0.2277	0.45	0.40
10	4180.74	0.75	0.63	0.0464	0.0232	0.30	0.30

**Tabla 48:** Caudal de diseño y sección interna de las cunetas de concreto en zona E

ZONA E							
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	S(%)	CAUDAL (m3/s)	Q CUNETAS (m3/s)	SECCION INTERNA DE CUNETAS	
						H(m)	B(m)
01	6612.77	0.80	0.50	0.0783	0.0392	0.30	0.30
02	6451.35	0.77	0.50	0.0734	0.0367	0.30	0.30

**Tabla 49:** Geometría de dren filtrante en zona A

ZONA A								
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	CAUDAL (m3/s)	CAPTACION DE DRENES			PROF. DE DREN	
				L (m)	H (m)	ANCHO (m)	H alm. (m)	H final (m)
01	5721.44	0.68	0.0576	39.01	0.80	0.90	0.20	1.00
02	3992.65	0.80	0.0472	98.60	0.80	0.70	0.20	1.00
03	1851.81	0.74	0.0204	36.37	0.90	0.90	0.20	1.10
04	4261.63	0.76	0.0482	98.78	0.80	0.60	0.20	1.00
05	1947.57	0.76	0.0220	38.06	0.90	0.90	0.20	1.10
06	4172.81	0.78	0.0483	99.86	0.80	0.70	0.20	1.00
07	2593.37	0.77	0.0295	48.17	0.90	0.80	0.20	1.10
08	4544.18	0.76	0.0509	99.45	0.80	0.70	0.20	1.00

**Tabla 50:** Geometría de dren filtrante en zona B

ZONA B								
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	CAUDAL (m3/s)	CAPTACION DE DRENES			PROF. DE DREN	
				L (m)	H (m)	ANCHO (m)	H alm. (m)	H final (m)
01	5668.01	0.67	0.0563	37.64	0.80	0.90	0.20	1.00
02	5383.57	0.80	0.0637	38.63	0.80	0.90	0.20	1.00
03	3662.12	0.78	0.0425	90.14	0.80	0.60	0.20	1.00
04	2040.98	0.73	0.0222	38.29	0.80	0.70	0.20	1.00
05	1910.63	0.76	0.0216	38.49	0.80	0.70	0.20	1.00
06	5046.79	0.58	0.0431	90.19	0.80	0.60	0.20	1.00
07	5209.36	0.58	0.0445	106.68	0.80	0.70	0.20	1.00
08	5859.68	0.61	0.0530	105.37	0.90	0.80	0.20	1.10
09	5112.65	0.57	0.0435	91.45	0.90	0.80	0.20	1.10

**Tabla 51:** Geometría de dren filtrante en zona C

ZONA C								
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	CAUDAL (m3/s)	CAPTACION DE DRENES			PROF. DE DREN	
				L (m)	H (m)	ANCHO (m)	H alm. (m)	H final (m)
01	5549.95	0.67	0.0554	36.84	0.80	1.00	0.20	1.00
02	3999.53	0.79	0.0469	98.52	0.80	0.70	0.20	1.00
03	2000.92	0.77	0.0227	38.22	0.80	0.70	0.20	1.00
04	4345.52	0.75	0.0483	99.58	0.80	0.70	0.20	1.00
05	1817.43	0.76	0.0204	38.62	0.80	0.70	0.20	1.00
06	4418.93	0.78	0.0513	99.46	0.80	0.70	0.20	1.00
07	2617.08	0.76	0.0296	47.60	0.90	0.80	0.20	1.10
08	4657.70	0.76	0.0523	98.74	0.80	0.70	0.20	1.00

**Tabla 52:** Geometría de dren filtrante en zona D

ZONA D								
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	CAUDAL (m3/s)	CAPTACION DE DRENES			PROF. DE DREN	
				L (m)	H (m)	ANCHO (m)	H alm. (m)	H final (m)
01	7842.19	0.69	0.0797	37.92	0.80	1.20	0.20	1.00
02	3549.28	0.79	0.0415	88.96	0.80	0.60	0.20	1.00
03	7279.57	0.79	0.0847	168.51	0.80	0.70	0.20	1.00
04	1920.58	0.76	0.0217	38.08	0.90	0.90	0.20	1.10
05	3835.39	0.75	0.0427	89.17	0.80	0.70	0.20	1.00
06	7333.24	0.77	0.0834	155.79	0.80	0.70	0.20	1.00
07	1915.33	0.76	0.0216	38.21	0.90	0.80	0.20	1.10
08	3934.09	0.78	0.0455	89.44	0.80	0.70	0.20	1.00
09	2677.78	0.77	0.0306	47.24	1.00	1.00	0.20	1.20
10	4180.74	0.74	0.0459	90.79	0.80	0.70	0.20	1.00

**Tabla 53:** Geometría de dren filtrante en zona E

ZONA E								
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	CAUDAL (m3/s)	CAPTACION DE DRENES			PROF. DE DREN	
				L (m)	H (m)	ANCHO (m)	H alm. (m)	H final (m)
01	6612.77	0.79	0.0773	142.55	0.80	0.70	0.20	1.00
02	6451.35	0.76	0.0726	126.59	0.80	0.70	0.20	1.00

**Tabla 54:** Sección de cunetas de concreto en zona A

ZONA A								
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	S(%)	CAUDAL (m3/s)	Q CUNETAS (m3/s)	Q CUNETAS (m3/s)	SECCION INTERNA DE CUNETAS	
							Htotal(m)	B(m)
01	5721.44	0.68	0.92	0.0580	0.0290	0.0290	0.30	0.30
02	3992.65	0.81	0.50	0.0478	0.0239	0.0239	0.30	0.30
03	1851.81	0.76	0.50	0.0209	0.0105	0.0634	0.40	0.30
04	4261.63	0.77	1.32	0.0488	0.0244	0.0244	0.30	0.30
05	1947.57	0.77	1.29	0.0223	0.0111	0.0989	0.40	0.30
06	4172.81	0.78	0.50	0.0484	0.0242	0.0242	0.30	0.30
07	2593.37	0.78	1.50	0.0298	0.0149	0.1381	0.40	0.40
08	4544.18	0.76	0.51	0.0514	0.0257	0.0257	0.30	0.30

**Tabla 55:** Sección de cunetas de concreto en zona B

ZONA B								
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	S(%)	CAUDAL (m3/s)	Q CUNETAS (m3/s)	Q CUNETAS (m3/s)	SECCION INTERNA DE CUNETAS	
							H(m)	B(m)
01	5668.01	0.68	2.56	0.0568	0.0284	0.0284	0.30	0.30
02	5383.57	0.80	1.26	0.0642	0.0321	0.0321	0.30	0.30
03	3662.12	0.79	0.70	0.0427	0.0214	0.0214	0.30	0.30
04	2040.98	0.75	0.83	0.0227	0.0114	0.0398	0.30	0.30
05	1910.63	0.78	1.21	0.0220	0.0110	0.0431	0.30	0.30
06	5046.79	0.60	0.50	0.0450	0.0225	0.0225	0.30	0.30
07	5209.36	0.58	1.14	0.0448	0.0224	0.0655	0.30	0.30
08	5859.68	0.62	0.92	0.0535	0.0267	0.0890	0.40	0.30
09	5112.65	0.59	0.50	0.0447	0.0223	0.0878	0.40	0.40

**Tabla 56:** Sección de cunetas de concreto en zona C

ZONA C								
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	S(%)	CAUDAL (m3/s)	Q CUNETAS (m3/s)	Q CUNETAS (m3/s)	SECCION INTERNA DE CUNETAS	
							H(m)	B(m)
01	5549.95	0.68	2.40	0.0556	0.0278	0.0278	0.30	0.30
02	3999.53	0.80	0.59	0.0471	0.0236	0.0236	0.30	0.30
03	2000.92	0.78	1.24	0.0230	0.0115	0.0629	0.30	0.30
04	4345.52	0.76	0.61	0.0489	0.0244	0.0244	0.30	0.30
05	1817.43	0.77	1.47	0.0207	0.0104	0.0977	0.40	0.30
06	4418.93	0.79	0.90	0.0520	0.0260	0.0260	0.30	0.30
07	2617.08	0.77	0.51	0.0300	0.0150	0.1386	0.45	0.40
08	4657.70	0.76	0.50	0.0524	0.0262	0.0262	0.30	0.30

**Tabla 57:** Sección de cunetas de concreto en zona D

ZONA D								
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	S(%)	CAUDAL (m3/s)	Q CUNETAS (m3/s)	Q CUNETAS (m3/s)	SECCION INTERNA DE CUNETAS	
							H(m)	B(m)
01	7842.19	0.69	2.00	0.0801	0.0401	0.0401	0.30	0.30
02	3549.28	0.79	0.50	0.0417	0.0208	0.0208	0.30	0.30
03	7279.57	0.79	0.51	0.0850	0.0425	0.0425	0.30	0.30
04	1920.58	0.78	0.92	0.0221	0.0111	0.1145	0.35	0.40
05	3835.39	0.76	0.50	0.0432	0.0216	0.0216	0.30	0.30
06	7333.24	0.77	0.50	0.0841	0.0420	0.0420	0.30	0.30
07	1915.33	0.78	1.13	0.0220	0.0110	0.1891	0.45	0.40
08	3934.09	0.79	0.50	0.0461	0.0231	0.0231	0.30	0.30
09	2677.78	0.78	1.28	0.0310	0.0155	0.2277	0.45	0.40
10	4180.74	0.75	0.63	0.0464	0.0232	0.0232	0.30	0.30

**Tabla 58:** Sección de cunetas de concreto en zona E

ZONA E								
CUENCA (N°)	ÁREA TOTAL	C PROMEDIO	S(%)	CAUDAL (m3/s)	Q CUNETAS (m3/s)	Q CUNETAS (m3/s)	SECCION INTERNA DE CUNETAS	
							H(m)	B(m)
01	6612.77	0.80	0.50	0.0783	0.0392	0.0392	0.30	0.30
02	6451.35	0.77	0.50	0.0734	0.0367	0.0367	0.30	0.30

**Figura 39:** Planteamiento general con drenaje convencional - cunetas revestidas de concreto.

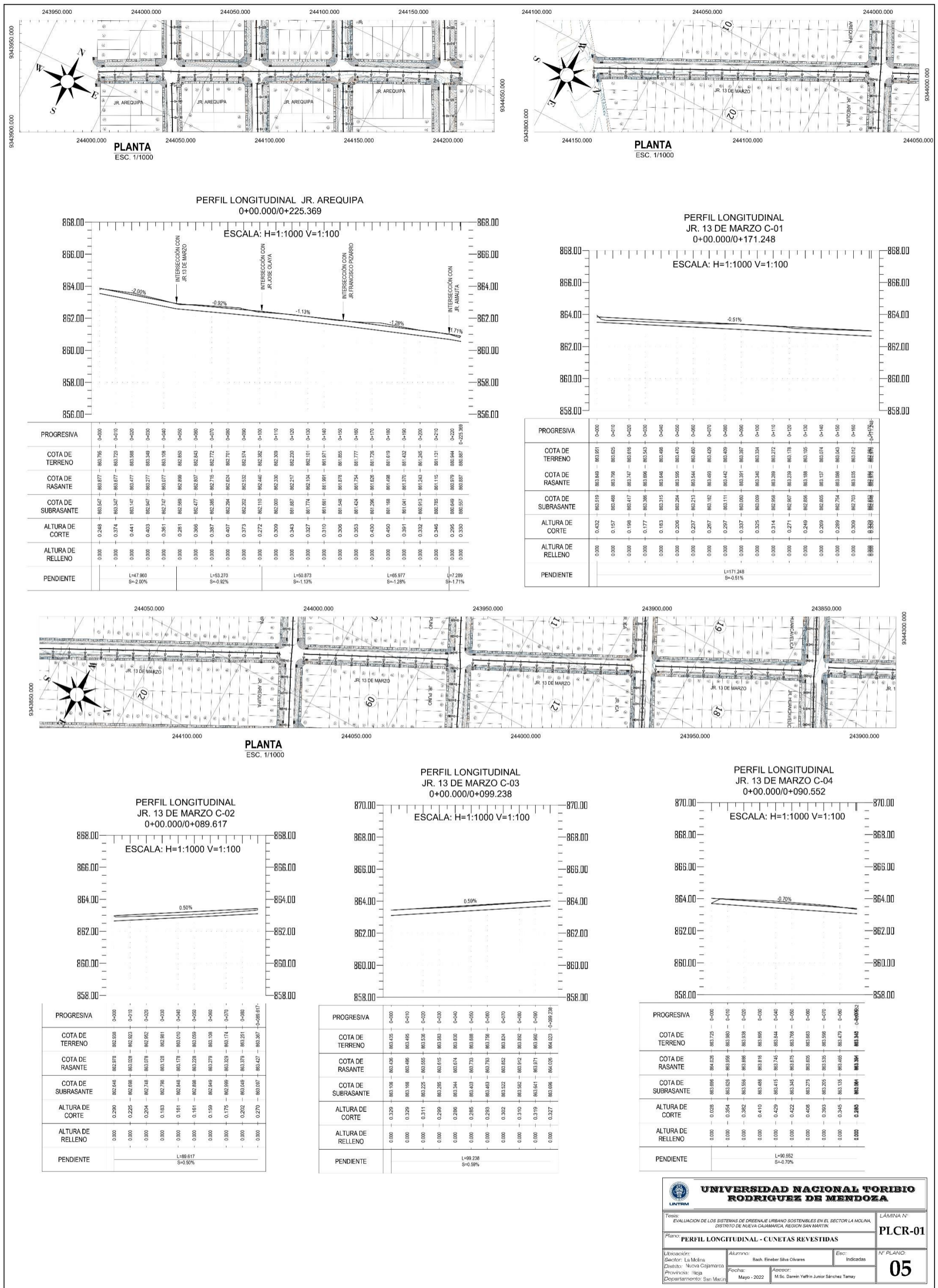




**Figura 40:** Planteamiento general con drenes filtrantes.



Figura 41: Perfil longitudinal



**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA**

Tesis: **EVALUACION DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA GUAMARCA, REGION SAN MARTIN.**

LÁMINA N°: **PLCR-01**

Plano: **PERFIL LONGITUDINAL - CUNETAS REVESTIDAS**

Ubicación: Sector: La Molina; Distrito: Nueva Guamarca; Provincia: Ica; Departamento: San Martín

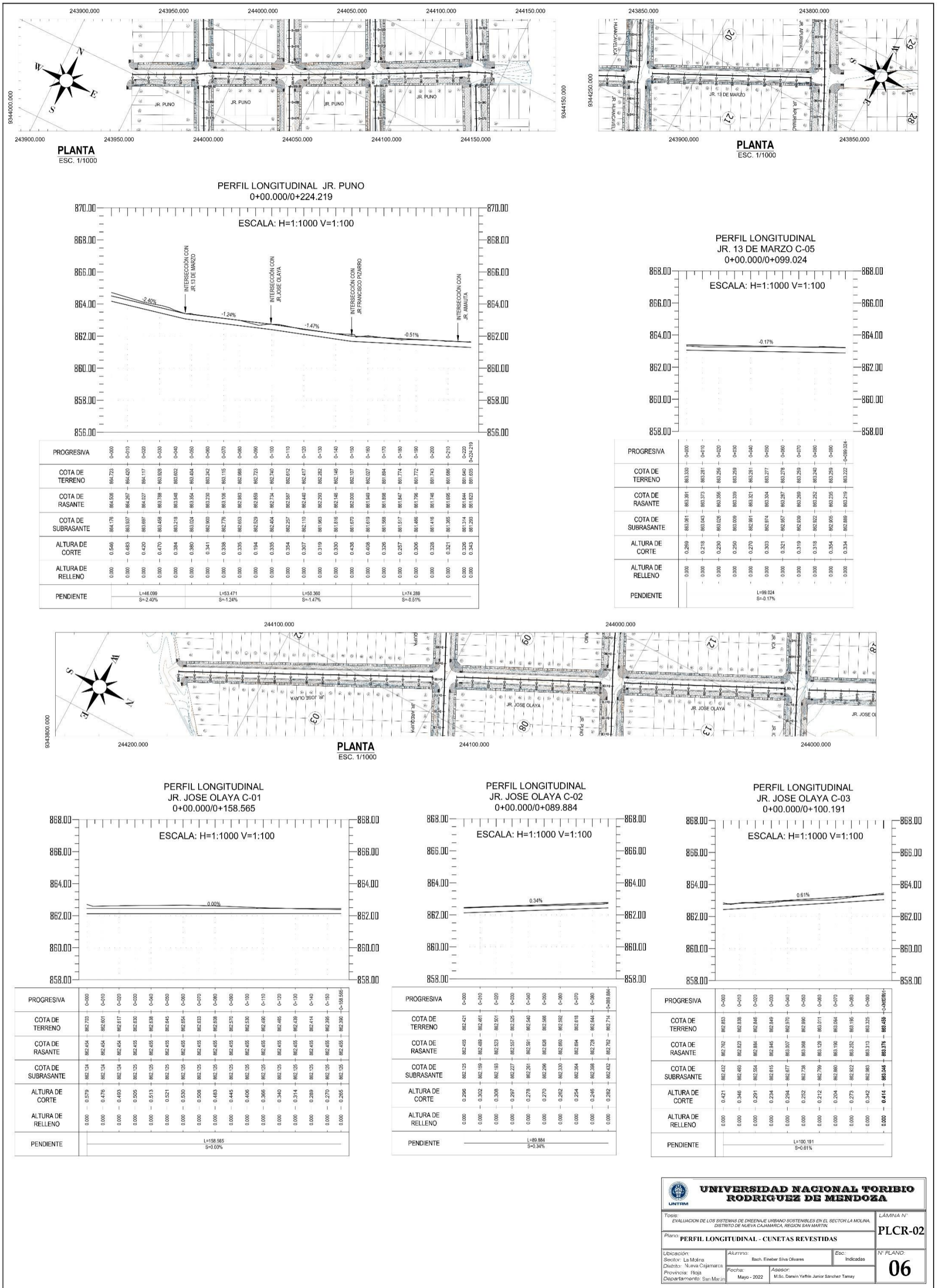
Alumno: **Bach. Eneber Silva Olivares**

Fecha: **Mayo - 2022**

Asesor: **M.Sc. Darwin Yeffin Junior Sánchez Tamay**

N° PLANO: **05**

Figura 42: Perfil longitudinal



**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA**  
LUNYFM

Tesis: EVALUACION DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN. LÁMINA N°

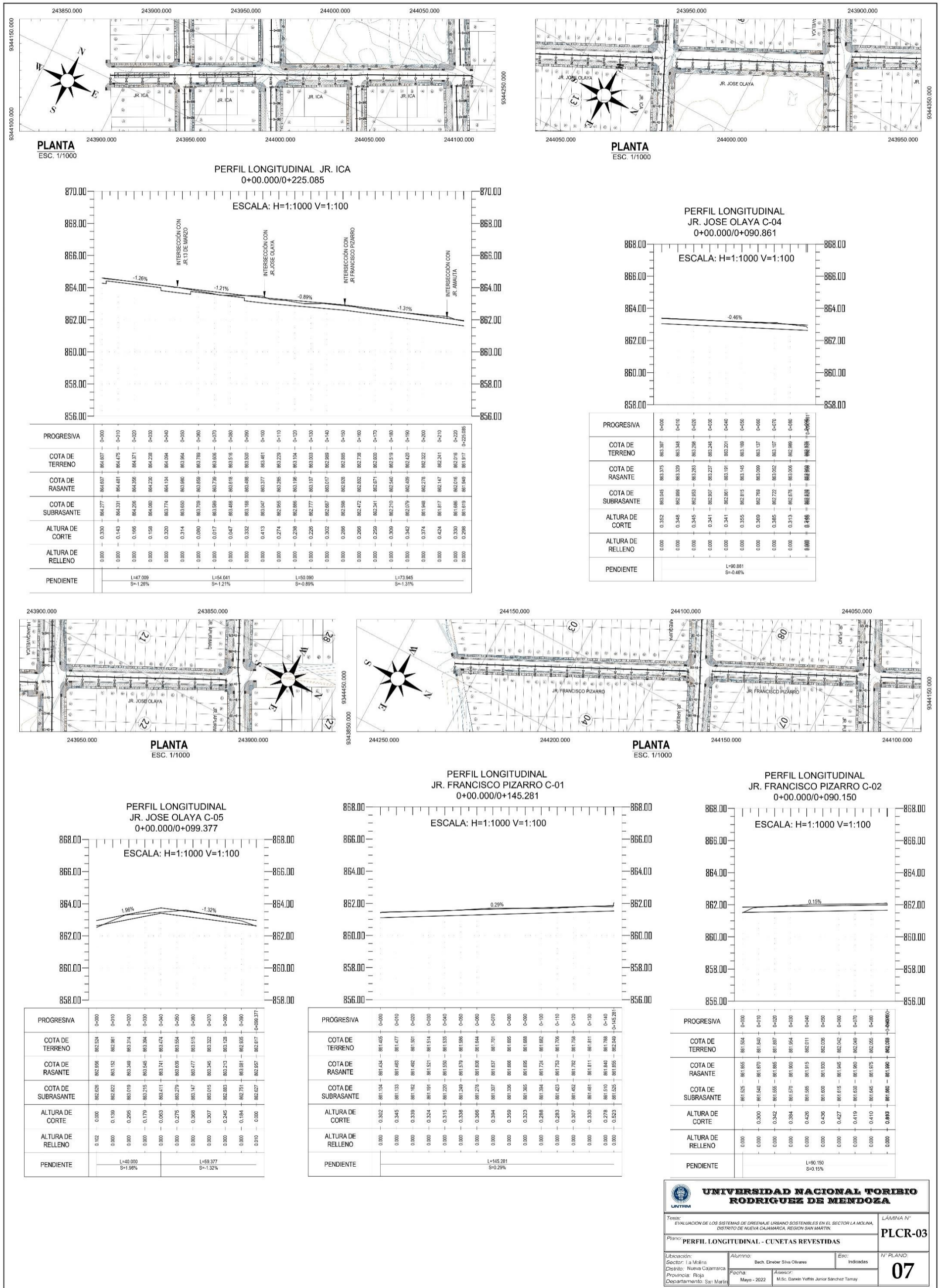
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL - CUNETAS EXISTENTES. PLCR-02

Ubicación: Sector: La Molina; Distrito: Nueva Cajamarca; Provincia: Hija; Departamento: San Martín

Alumno: Bach. Finber Silva Olivares; Esc: Indicados; N° PLANO: 06

Fecha: Mayo - 2022; Asesor: M.Sc. Darwin Yaffin Junior Sánchez Tamay

Figura 43: Perfil longitudinal.



**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA**  
 Tesis: EVALUACION DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN.  
 PLANO: **PERFIL LONGITUDINAL - CUNETAS REVESTIDAS**  
 Autor: Bach. Eneber Silva Olivares  
 Fecha: Mayo - 2022  
 Asesor: M.Sc. Darwin Yeffin Junior Sanchez Tanyay  
 LAMINA N°: **PLCR-03**  
 N° PLANO: **07**

Figura 44: Perfil longitudinal.

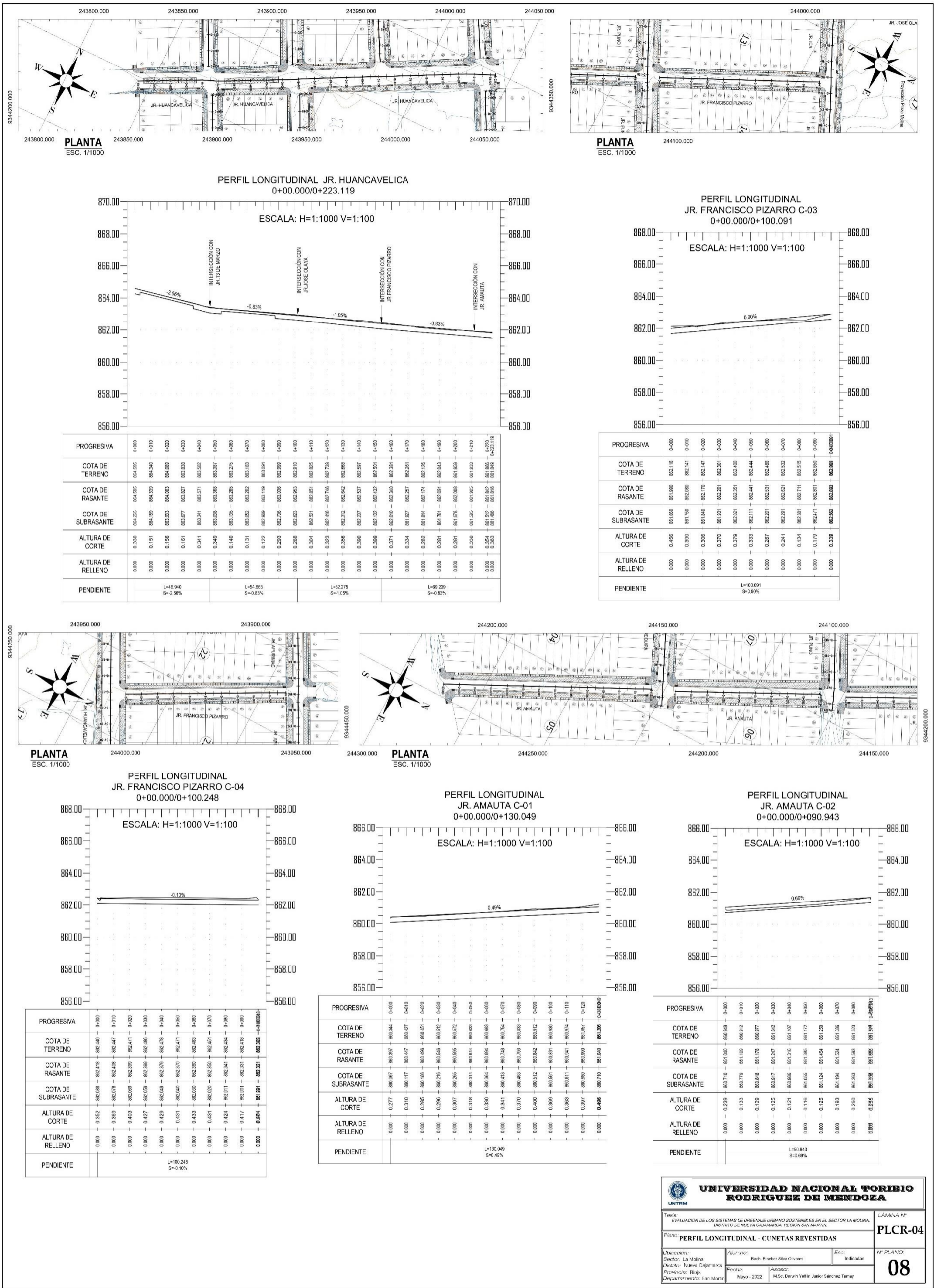
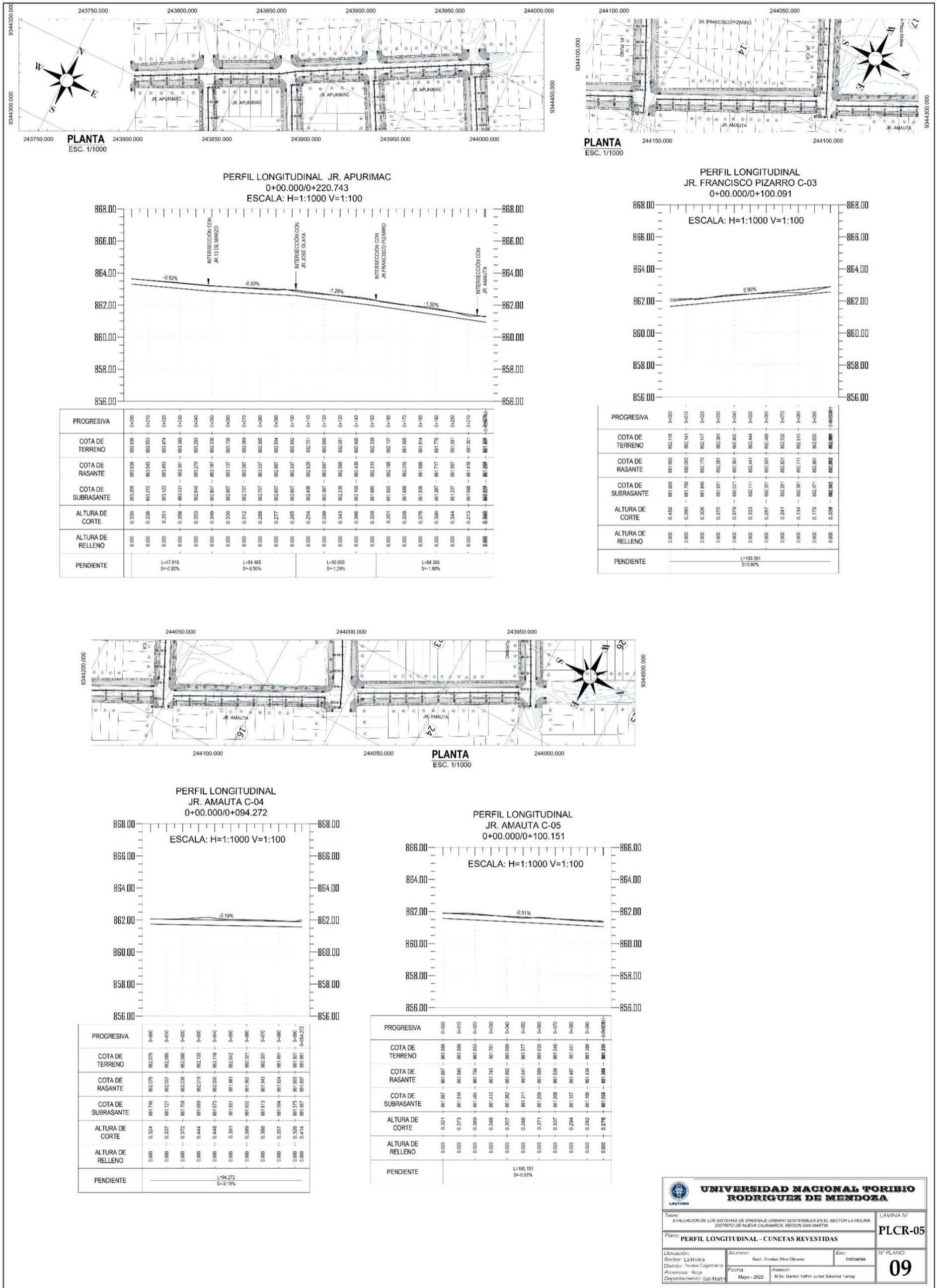


Figura 45: Perfil longitudinal.



## 3.2 Evaluación del comportamiento de los sistemas de drenaje urbano propuesto en el software SWMM.

### 3.2.1 Drenes filtrantes

Según el modelado de los sistemas de drenes filtrantes se observa que los caudales máximos aportantes aguas abajo en cada zona son:

zona A = 260.99 lps

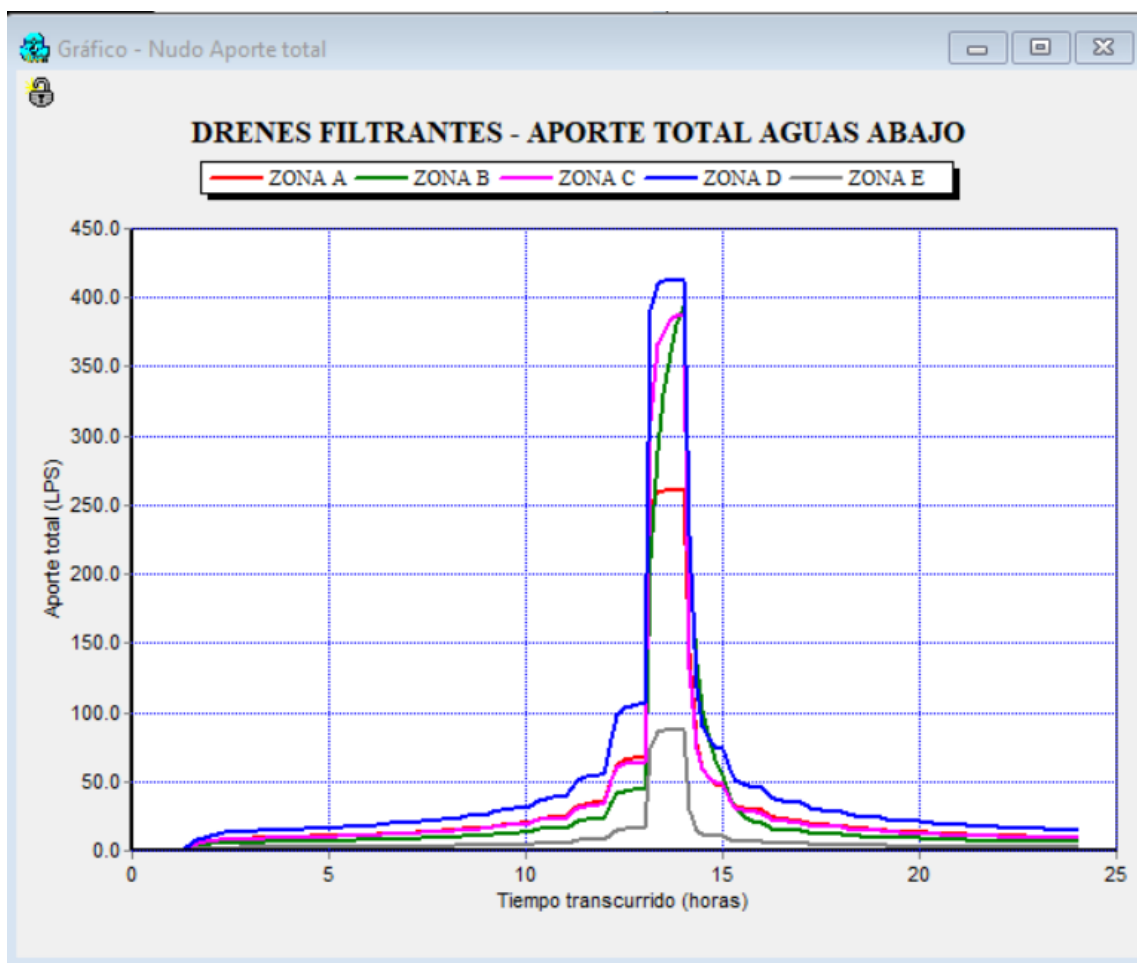
zona B = 392.99 lps

zona C = 388.14 lps

zona D = 412.20 lps

zona E = 87.13 lps

**Figura 46:** Caudales aportantes aguas debajo de cada zona usando drenes filtrantes.



### 3.2.2 Cunetas revestidas

Según el modelado de los sistemas de drenaje convencional se observa que los caudales aportantes aguas debajo de cada zona es la siguiente:

zona A = 408.69 lps

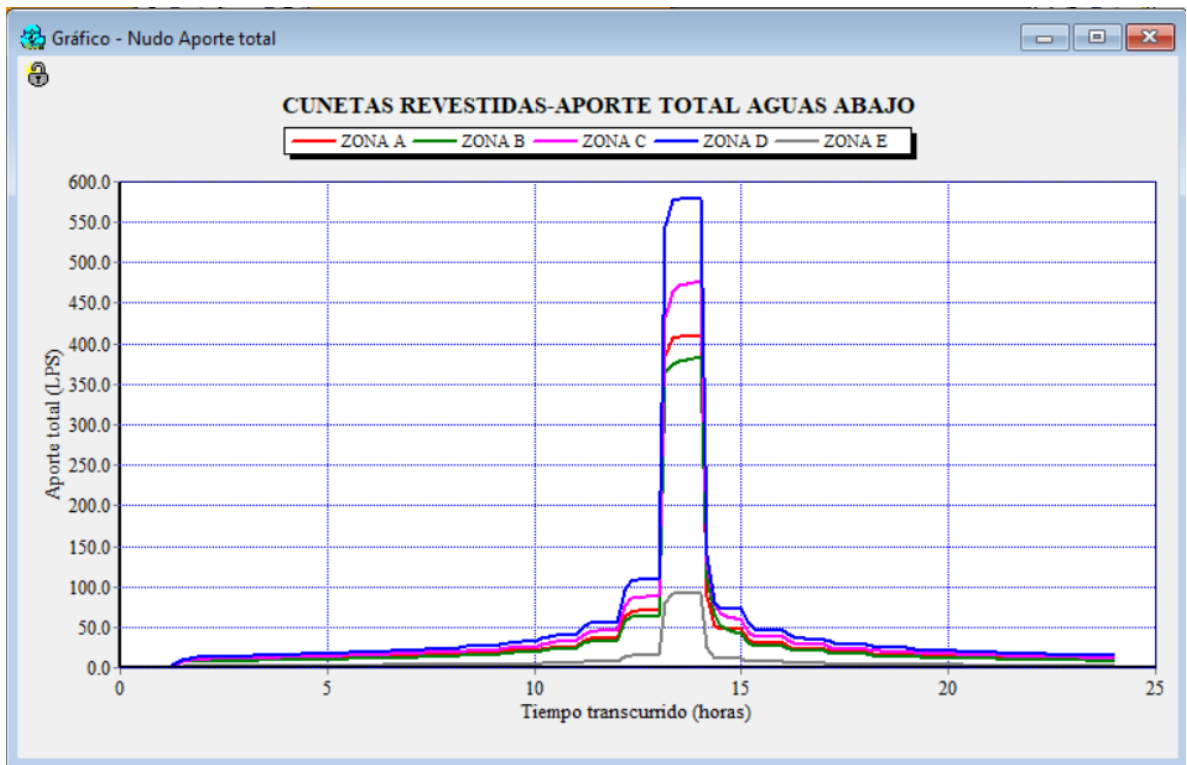
zona B = 471.64 lps

zona C = 476.43 lps

zona D = 578.60 lps

zona E = 91.66 lps

**Figura 47:** Caudales aportantes aguas debajo de cada zona utilizando cunetas revestidas.



### 3.3 Minimización de los impactos del desarrollo urbano en la gestión de aguas de lluvias.

#### 3.3.1 Costo de un sistema de drenaje urbano utilizando drenes filtrantes.



El costo de un sistema de drenaje urbano utilizando drenes filtrantes para el sector la molina es S/. 1,145,704.42 Un Millón Ciento Cuarenta y Cinco Mil Setecientos Cuatro y 42/100 soles.

**Figura 48:** Costo directo de un sistema de drenaje urbano utilizando drenes filtrantes

<b>Presupuesto</b>					
Presupuesto	2701039	"EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"			
Subpresupuesto	003	DRENES FILTRANTES			
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVA CAJAMARCA			Costo al	15/04/2022
Lugar	SAN MARTIN - RIOJA - NUEVA CAJAMARCA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>DRENES FILTRANTES</b>				<b>1,145,704.42</b>
<b>01.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>119,416.04</b>
01.01.01	EXCAVACION C/EQUIPO EN TERRENO NORMAL	m3	3,167.40	8.75	27,714.75
01.01.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	80.29	51.12	4,104.42
01.01.03	REFINE Y NIVELACION EN FONDO DE ZANJA	m2	3,035.30	1.29	3,915.54
01.01.04	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR DE E=4" - CAMA DE ARENA	m3	104.47	116.20	12,139.41
01.01.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	409.89	62.63	25,671.41
01.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3,345.77	13.71	45,870.51
<b>01.02</b>	<b>DRENES FILTRANTES</b>				<b>901,424.30</b>
01.02.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMALLA EN FONDO Y PARED DE ZANJA	m2	9,814.46	11.05	108,449.78
01.02.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMALLA EN TOPE DE ZANJA	m2	2,522.94	8.21	20,713.34
01.02.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=160mm	m	74.65	79.24	5,915.27
01.02.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=250mm	m	918.47	83.11	76,334.04
01.02.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=315mm	m	1,573.73	104.04	163,730.87
01.02.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=355mm	m	217.59	104.65	22,770.79
01.02.07	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=400mm	m	291.97	105.86	30,907.94
01.02.08	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=450mm	m	456.65	108.39	49,496.29
01.02.09	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=500mm	m	85.81	110.12	9,449.40
01.02.10	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=630mm	m	47.24	118.15	5,581.41
01.02.11	RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE	m3	2,665.59	153.09	408,075.17
<b>01.03</b>	<b>SISTEMA COLECTOR</b>				<b>59,734.64</b>
01.03.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=160mm	m	24.33	68.74	1,672.44
01.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=250mm	m	190.37	72.69	13,838.00
01.03.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=315mm	m	186.43	93.57	17,444.26
01.03.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=355mm	m	62.08	94.15	5,844.83
01.03.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=400mm	m	48.19	95.36	4,595.40
01.03.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=450mm	m	93.44	97.89	9,146.84
01.03.07	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=500mm	m	52.59	99.62	5,239.02
01.03.08	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=630mm	m	18.15	107.65	1,953.85
<b>01.04</b>	<b>CAJAS DE INSPECCION</b>				<b>65,129.44</b>
01.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	39.63	532.75	21,112.88
01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	258.12	45.98	11,868.36
01.04.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 (Ø=1/2") Incluye Colocacion + 5% de Desperdicios	kg	4,180.52	7.69	32,148.20
	<b>Costo Directo</b>				<b>1,145,704.42</b>

### 3.3.2 Costo de un sistema de drenaje urbano utilizando cunetas de concreto.

El costo de un sistema de drenaje urbano utilizando cunetas de concreto para el sector la molina es S/. 3,117,618.93 Tres Millones Ciento Diecisiete Mil Seiscientos Dieciocho y 93/100 soles.

**Figura 49:** Costo directo de un sistema de drenaje urbano utilizando cunetas de concreto.

<b>Presupuesto</b>					
Presupuesto	<b>2701039</b>	<b>"EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"</b>			
Subpresupuesto	<b>002</b>	<b>CUNETAS CONVENSIONAL</b>			
Cliente	<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVA CAJAMARCA</b>				Costo al <b>15/12/2022</b>
Lugar	<b>SAN MARTIN - RIOJA - NUEVA CAJAMARCA</b>				
<b>Item</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und.</b>	<b>Metrado</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>01</b>	<b>CUNETAS REVESTIDAS</b>				<b>3,117,618.93</b>
<b>01.01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>68,159.26</b>
01.01.01	EXCAVACION C/EQUIPO EN TERRENO NORMAL PARA CUNETAS	m3	2,704.52	8.75	23,664.55
01.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3,245.42	13.71	44,494.71
<b>01.02</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>17,299.62</b>
01.02.01	SOLADO PARA CUNETAS DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO - HORMIGON	m2	439.97	39.32	17,299.62
<b>01.03</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>2,731,113.55</b>
01.03.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2. EN CUNETAS	m3	1,766.15	532.75	940,916.41
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS	m2	14,937.02	45.98	686,804.18
01.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 (Ø=1/2") Incluye Colocacion + 5% de Desperdicios	kg	143,484.13	7.69	1,103,392.96
<b>01.04</b>	<b>JUNTAS</b>				<b>180,650.46</b>
01.04.01	JUNTA DE DILATAACION DE 1" EN CUNETAS CON WATER STOP E=4"	m	5,480.90	32.96	180,650.46
<b>01.05</b>	<b>ESTRUCTURAS METALICAS</b>				<b>120,396.04</b>
01.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS METALICAS DE 0.40MX2.00M	und	323.00	329.48	106,422.04
01.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS METALICAS DE 0.50MX2.00M	und	50.00	279.48	13,974.00
	<b>Costo Directo</b>				<b>3,117,618.93</b>

#### **IV. DISCUSIÓN.**

Esta investigación al implementar un sistema de drenaje urbano sostenible (drenes filtrantes) se utilizaron normativas de otros países, normativas como el CIRIA de España aplicables para el diseño de los sistemas de drenaje urbano sostenible, según los datos hidrológicos tomados y procesados en el área investigada se obtiene como resultado una precipitación máxima en 24 horas de 122.42mm para un periodo de retorno de  $T=10$  años, coincidiendo con la normativa (CIRIA, 2015) en el cual menciona que el periodo de retorno para un sistema de drenaje con drenes filtrantes debe de ser de  $T=10$  años para asegurar un funcionamiento óptimo de los drenes. De igual manera del estudio topográfico se obtuvieron pendientes que varía entre el 0.5% al 2.56%, el cual concuerda con los parámetros de diseño en la “Guía Básica de Diseño de Sistemas de Gestión Sostenible de Aguas Pluviales en Zonas Verdes y otros Espacios Libres” el cual menciona que uno de los factores más influyentes para el buen funcionamiento de un dren filtrante es la pendiente longitudinal y transversal de las calles, el cual debe ser inferior al 3% para facilitar la infiltración (MADRID, 2018).

Al analizar el modelado de los sistemas de drenaje propuestos en el software SWMM5 se logro identificar resultados en 5 puntos de descarga de las aguas de lluvia, tanto para el sistema con drenes filtrantes como para el sistema de cunetas revestidas de concreto, en el cual existe una gran diferencia de caudales aportantes aguas abajo, obteniendo un resultado favorable para el sistema de drenes filtrantes ya que reduce un 28.76% del caudal aportante aguas abajo del sector con mayor área de influencia para un periodo de retorno de 10 años. Estos resultados coinciden con un estudio similar realizado en Arequipa donde se evaluo sistemas de drenaje con drenes filtrantes y sistemas convencionales en el cual obtienen como resultado que el sistema con drenes filtrantes reduce un 14.60% del caudal aportante aguas abajo con respecto a los sistemas de cunetas

revestidas de concreto (LIMA & QUISPE, 2018), de igual manera en un estudio realizado en Italia sobre los beneficios derivados de la aplicación generalizada de SuDS en el polígono industrial de Sesto Ulteriano, donde realizaron una comparación mediante el software SWMM5, entre un escenario que representa la situación actual de la red de drenaje y un escenario ideal donde se tiene en cuenta los SuDS, en la cual obtiene una reducción del 5.72% del volumen total para un periodo de retorno de 10 años con los sistemas de drenaje urbano sostenible (SuDS) contribuyen a la mitigación de los efectos de inundaciones en áreas urbanas. (D´ambrosio et al., 2019).

Al realizar la evaluación del costo de implementación de los dos sistemas de drenaje urbano se logró identificar que el costo de la implementación de un sistema de drenaje urbano con drenes filtrantes es de 36.75% del costo de un sistema de drenaje convencional. Estos resultados concuerdan con un estudio similar realizado por López Amaro & Villavicencio Cuya, (2021), donde sostiene que los sistemas de drenaje urbano sostenible (áreas verdes) es fácil de ser implementado, se realiza con menor costo y tiene similares beneficios, tanto técnicos como ambientales. De igual manera en estudios similares realizados se han promocionado los SUDS como una solución rentable y asequible, el cual también guarda semejanza con el informe medioambiental de comisión europea donde afirma que los drenes filtrantes a diferencia de las infraestructuras grises convencionales (cunetas revestidas) de un solo propósito, estas pueden realizar diferentes funciones al mismo tiempo las cuales son muy útiles y por una fracción del coste de estas (Bridget et al., 2022). En estudios similares realizados por (Ortuño, et al., 2022) sostiene que la utilización de los SuDs es beneficioso para la sociedad, se mitiga el riesgo de inundación, se mejora la calidad del agua y reducen las emisiones de gases, incrementando la calidad de vida y el bienestar de sus habitantes.

## V. CONCLUSIONES.

- ✓ El Sector la Molina es una zona urbana que esta propensa a las inundaciones por las lluvias intensas y por tener una topografía plana, esto se mitigaría con la implementación de un sistema de drenaje urbano mediante la incorporación de drenes filtrantes para la evacuación de sus aguas pluviales el cual cumple la misma función hidráulica que un sistema de cunetas revestidas de concreto.
- ✓ Al tener una gran diferencia en la reducción del caudal aportante aguas abajo con respecto a la utilización de cunetas revestidas de concreto, podemos llegar a la conclusión que la implementación de los sistemas de drenaje urbano con drenes filtrantes en el Sector la Molina contribuyen a la mitigación de inundaciones de las zonas pobladas aguas abajo.
- ✓ Después de analizar el costo de los dos sistemas de drenaje urbano se puede concluir que los sistemas de drenes filtrantes son fáciles de implementar y tienen un costo de construcción inferior al costo del sistema con cunetas y al mismo tiempo gestiona de manera más eficiente las aguas provenientes de las precipitaciones y mejora el paisajismo urbanístico de la urbanización.

## VI. RECOMENDACIONES.

- ✓ La utilización de drenes filtrantes es una de las muchas técnicas que utiliza los sistemas de drenaje urbano sostenible, se puede buscar nuevas aplicaciones de nuevas técnicas que nos permitan la evacuación de las escorrentías superficiales de forma segura y sin perjudicar al medio ambiente.
- ✓ Se recomienda incluir los sistemas de drenaje urbano sostenible en la Norma OS.060 Drenaje Pluvial Urbano, el cual promoverá la implementación de áreas verdes la cual mejora el paisajismo urbano y se hará una adecuada gestión de las aguas pluviales.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Ballesteros Chunga, A. M. (2020). "Sistemas urbanos de drenaje sostenible como alternativa al drenaje pluvial urbano del sector Miraflores-Castilla 2020".
- Bridget , T., Berit , T., & Tore, K. (2022). Sustainable Urban Drainage Systems: Themes of Public. *land*.
- Castro Fresno, D., Rodríguez Bayón, J., Rodríguez Hernández, J., & Ballester Muñoz. (2005). Sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS).
- CIRIA. (2015). *The SuDS Manual*. Londres.
- CONAMA. (2018). AGUA Y CIUDAD SISTEMAS URBANOS DE DRENAJES SOSTENIBLES.
- D´ambrosio, R., Rizzo, A., Balbo, A., & Longabardi, A. (2019). Assessing the Performance of SuDS in the Mitigation of Urban Flooding: The Industrial Area of Sesto Ulteriano (MI) †.
- Daniel Castro Fresno, J. R. (MAYO de 2005). Sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS). CARACAS.
- Geldres Ríos, M. O. (2020). PROPUESTA DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL URBANO DEL DISTRITO DE IQUITOS.
- Lashford, C., Lavers, T., Reaney, S., Charlesworth, S., Burgess Gambley, L., & Dale, J. (2022). Sustainable Catchment-Wide Flood Management: A Review of the Terminology and Application of Sustainable Catchment Flood Management Techniques in the UK.

- LIMA, A. M., & QUISPE, C. L. (2018). EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES APLICANDO TÉCNICAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE EN LA LOCALIDAD DE ALTO LIBERTAD.
- López Amaro, J. L., & Villavicencio Cuya, R. L. (2021). "Sistema Urbano De Drenaje Sostenible para evitar inundaciones de origen pluvial mejorando áreas verdes, cruce Av. Mateo Pumacahua - Av. Separadora Industrial, Distrito Villa El Salvador".
- M. Ramos, E., & Besharat, M. (2021). Urban Flood Risk and Economic Viability Analyses of a Smart Sustainable Drainage System.
- MADRID. (2018). Guía Básica de Diseño de Sistemas de Gestión Sostenible de Aguas Pluviales en Zonas Verdes y otros Espacios Libres. *MADRID*, 23.
- Merlo Romero, V. H., & Soto Pedrera, G. R. (2021). “ANÁLISIS DEL SISTEMA DE DRENAJE URBANO EN BASE A ESTUDIOS DE NIVEL INTERNACIONAL Y SU RELACIÓN AL SISTEMA DE DRENAJE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2020”. CAJAMARCA.
- Ortuño, A., Casares, J., Calero, P., Flory, M., Iborra, V., & Ortuño, A. (2022). *A Socio-Economic and Environmental Analysis of the Implementation of Sustainable Urban Drainage Systems in Vega Baja—Alicante (Spain)*.
- Sánchez Almodóvar, E., Olcina Cantos, J., & Martí Talavera, J. (2022). Adaptation Strategies for Flooding Risk from Rainfall Events in Southeast Spain: Case Studies from the Bajo Segura, Alicante.
- Thodesen, B., Time, B., & Kvande, T. (2022). Sustainable Urban Drainage Systems: Themes of Public Perception—A Case Study.
- TRAPONE, J. A., & FERNANDEZ, R. H. (2016). TECNICAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE.

## VIII. ANEXOS.

### ANEXO 01:

### PANEL FOTOGRAFICO DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

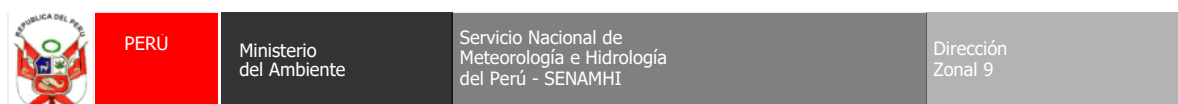
Figura 50: levantamiento topográfico del Sector la Molina





**ANEXO 02:**  
**REGISTROS PLUVIOMETRICOS**

**Tabla 59:** Datos Pluviométricos de Estación Naranjillo



**ESTACION CO "NARANJILLO"**

Latitud : 05° 50'  
Longitud : 77° 23'  
Altura : 1090 m.s.n.m.

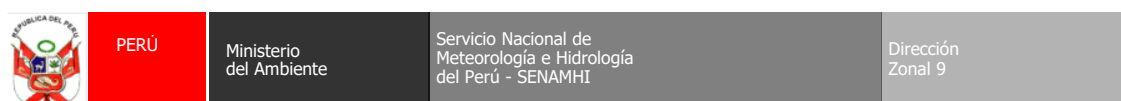
Departamento : San Martín  
Provincia : Rioja  
Distrito : Nueva Cajamarca

**PRECIPITACIÓN MAXIMA EN 24 HORAS (m.m.)**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAXIMA
1993	29.0	48.0	82.5	30.5	27.0	14.5	11.5	41.0	24.0	34.0	15.0	17.0	82.5
1994	45.0	28.0	28.5	54.3	21.0	29.0	22.0	9.0	25.0	60.0	82.0	26.0	82.0
1995	12.0	30.5	30.0	69.5	19.0	20.8	13.0	5.0	26.0	34.0	68.5	37.0	69.5
1996	24.0	32.0	31.5	13.5	35.0	9.9	7.0	31.0	17.0	68.0	40.0	33.0	68.0
1997	15.0	61.0	18.0	30.3	24.2	14.6	11.1	20.7	40.5	47.5	41.7	31.2	61.0
1998	21.4	33.6	42.6	68.5	49.3	15.4	6.0	32.8	11.0	41.6	15.6	31.2	68.5
1999	40.0	50.7	37.0	22.5	46.4	24.5	13.8	34.7	15.1	26.8	11.5	25.5	50.7
2000	39.0	36.0	27.5	35.8	11.3	31.6	12.6	16.8	20.5	26.3	16.9	32.5	39.0
2001	23.8	41.4	53.1	23.5	67.4	23.7	17.0	14.8	42.8	82.8	51.4	59.8	82.8
2002	32.8	37.5	83.5	44.0	33.2	5.5	19.4	26.5	35.4	55.3	47.7	29.8	83.5
2003	24.8	36.9	36.5	33.3	36.4	19.6	10.5	15.2	77.7	46.6	33.3	37.7	77.7
2004	19.7	35.5	34.3	29.6	38.1	25.7	13.7	24.3	11.7	24.2	40.4	18.6	40.4
2005	38.9	25.5	29.5	68.5	40.8	26.1	19.6	11.7	24.0	19.5	61.3	36.7	68.5
2006	39.3	47.4	33.4	12.0	8.3	18.3	15.0	14.0	39.2	31.5	39.3	24.4	47.4
2007	45.2	18.7	25.9	63.4	69.0	9.5	21.2	47.7	37.4	101.2	71.1	42.6	101.2
2008	20.5	72.6	38.2	134.8	22.8	68.2	82.3	24.8	29.5	45.6	41.6	18.8	134.8
2009	29.6	21.5	60.3	81.5	23.7	32.8	17.0	22.6	22.7	24.1	35.9	12.8	81.5
2010	9.3	85.4	28.1	40.9	33.7	8.2	32.6	18.0	40.4	22.8	29.3	64.2	85.4
2011	29.5	20.8	25.3	35.5	49.1	27.8	60.9	38.9	23.0	70.5	20.8	36.2	70.5
2012	38.8	45.0	65.0	66.4	41.5	16.5	7.5	22.5	32.2	29.9	34.4	47.8	66.4
2013	40.7	29.6	71.2	30.8	45.5	34.2	31.4	49.8	60.0	44.3	34.0	23.5	71.2
2014	40.2	21.4	41.4	30.5	33.8	30.0	35.7	37.2	13.0	52.0	57.2	76.2	76.2
2015	94.5	81.8	45.5	45.1	22.6	25.2	19.6	31.0	17.7	67.0	S/D	22.2	94.5
2016	30.5	24.4	46.3	40.5	27.8	9.8	14.7	64.0	81.5	91.8	S/D	41.9	91.8
2017	S/D	90.5	58.8	20.4	25.0	36.6	8.1	29.6	46.2	41.2	56.1	12.4	90.5
2018	66.2	55.0	39.5	160.0	S/D	31.0	28.5	14.0	39.7	85.4	36.7	60.1	160.0
2019	21.6	30.0	S/D	27.5	52.4	22.8	36.2	8.5	27.4	49.2	55.2	52.7	55.2
2020	25.8	21.8	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	19.8	62.4	33.8	50.5	16.1	62.4
2021	S/D	66.4	37.8	92.4	35.5	30.0	11.0	28.5	23.4	57.8	44.2	23.9	92.4
2022	19.9	S/D	35.6	35.9	24.1	33.7	18.3	17.2	63.8				63.8

Fuente: SENAMHI

**Tabla 60:** Datos Pluviométricos de Estación Rioja



**ESTACION CO "RIOJA"**

Latitud : 06° 02'  
Longitud : 77° 210'  
Altura : 880 m.s.n.m.

Departamento : San Martín  
Provincia : Rioja  
Distrito : Rioja

**PRECIPITACIÓN MAXIMA EN 24 HORAS (m.m.)**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAXIMA
1993	21.5	49.5	53.7	35.1	44.0	13.6	15.5	11.9	37.0	29.5	52.0	21.2	53.7
1994	17.7	36.5	58.6	36.7	50.5	26.0	25.6	8.4	22.7	98.5	66.3	43.7	98.5
1995	59.1	37.0	74.8	29.5	40.0	21.3	35.2	13.8	29.3	14.5	27.0	46.3	74.8
1996	32.8	16.5	22.0	37.2	22.3	9.9	17.6	29.2	30.3	36.1	18.0	30.2	37.2
1997	43.6	70.3	78.0	52.2	30.8	9.0	3.6	15.3	27.2	25.7	37.5	43.4	78.0
1998	23.7	29.5	72.4	86.5	30.3	16.1	6.8	21.0	13.1	70.6	43.2	18.1	86.5
1999	54.0	45.8	31.1	13.2	48.5	14.1	22.1	33.0	12.0	63.6	22.0	22.1	63.6
2000	34.0	34.5	28.2	32.1	35.1	4.8	26.6	18.3	35.9	9.0	17.9	45.0	45.0
2001	13.9	40.2	33.8	38.6	30.5	13.5	11.4	12.4	38.2	70.5	40.2	71.3	71.3
2002	50.9	22.2	27.8	55.2	31.2	7.9	22.5	22.2	29.8	77.5	21.5	18.2	77.5
2003	33.8	24.8	119.4	33.9	27.6	21.5	12.7	20.6	34.6	65.2	82.4	111.5	119.4
2004	11.8	16.7	50.2	60.8	35.2	6.0	8.7	47.2	32.4	55.3	35.4	47.6	60.8
2005	34.8	55.4	38.7	43.5	17.6	13.7	19.8	12.3	11.7	43.2	41.3	72.3	72.3
2006	10.9	84.3	25.9	19.0	21.2	22.8	26.0	40.8	13.4	13.2	26.3	35.3	84.3
2007	22.7	23.0	31.2	98.6	65.1	3.7	100.0	32.7	54.3	43.8	57.3	31.2	100.0
2008	26.5	23.5	42.5	25.5	68.3	30.2	35.2	17.8	22.1	47.7	36.2	22.4	68.3
2009	29.9	24.7	52.0	54.3	25.9	15.3	7.5	31.5	29.3	13.9	20.5	38.2	54.3
2010	14.8	38.6	28.7	90.2	21.6	9.5	40.3	5.3	21.7	21.4	35.3	48.6	90.2
2011	40.8	49.2	54.6	11.5	29.6	11.8	15.6	37.2	12.3	99.2	35.3	46.2	99.2
2012	65.0	32.3	76.5	94.3	30.4	14.4	8.2	24.3	14.2	41.0	49.7	48.2	94.3
2013	53.0	52.5	61.0	44.2	28.6	24.5	16.0	29.7	67.5	26.3	69.3	17.4	69.3
2014	50.8	63.3	59.3	91.6	47.0	30.4	45.6	23.4	45.2	47.1	48.0	43.4	91.6
2015	32.4	41.6	68.3	51.3	50.9	10.7	27.4	37.1	15.7	42.5	69.9	33.3	69.9
2016	12.7	61.7	52.8	32.3	32.4	11.7	4.9	14.6	48.3	55.8	89.2	43.3	89.2
2017	40.4	152.4	43.1	43.1	44.9	28.8	18.6	26.6	24.2	28.4	18.8	14.8	152.4
2018	25.7	55.2	24.1	70.5	31.6	25.8	22.3	26.2	73.1	44.7	35.6	18.7	73.1
2019	34.2	69.2	24.2	26.7	28.1	25.2	30.6	23.2	59.1	26.1	48.6	32.5	69.2
2020	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0
2021	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0
2022	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0.0

Fuente: SENAMHI

**ANEXO 03:**  
**INGENIERIA DE COSTOS**

## A. SISTEMA DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLE (DRENES FILTRANTES)

**Tabla 61:** Resumen de metrados de drenes filtrantes

<b>RESUMEN -DRENES FILTRANTES</b>			
<b>PROYECTO:</b>	<b>EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN</b>		
<b>DISTRITO:</b>	<b>NUEVA CAJAMARCA</b>		
<b>PROV:</b>	<b>RIOJA</b>		
<b>DPTO:</b>	<b>SAN MARTIN</b>		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
<b>01.</b>	<b>DRENES FILTRANTES</b>		
<b>01.01.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.01.01	EXCAVACION C/EQUIPO EN TERRENO NORMAL	m3	3,167.40
01.01.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	80.29
01.01.03	REFINE Y NIVELACION EN FONDO DE ZANJA	m2	3,035.30
01.01.04	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR DE E=4" - CAMA DE ARENA	m3	104.47
01.01.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	409.89
01.01.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3,345.77
<b>01.02</b>	<b>DRENES FILTRANTES</b>		
01.02.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMALLA EN FONDO Y PARED DE ZANJA	m2	9,814.46
01.02.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMALLA EN TOPE DE ZANJA	m2	2,522.94
01.02.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=160mm	m	74.65
01.02.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=250mm	m	918.47
01.02.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=315mm	m	1,573.73
01.02.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=355mm	m	217.59
01.02.07	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=400mm	m	291.97
01.02.08	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=450mm	m	456.65
01.02.09	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=500mm	m	85.81
01.02.10	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=630mm	m	47.24
01.02.11	0	m3	2,665.59
<b>01.03</b>	<b>SISTEMA COLECTOR</b>		
01.03.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=160mm	m	24.33
01.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=250mm	m	190.37
01.03.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=315mm	m	186.43
01.03.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=355mm	m	62.08
01.03.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=400mm	m	48.19
01.03.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=450mm	m	93.44
01.03.07	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=500mm	m	52.59
01.03.08	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=630mm	m	18.15
<b>01.04</b>	<b>CAJAS DE INSPECCION</b>		
01.04.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2	m3	39.63
01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	258.12
01.04.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 (Ø=1/2") Incluye Colocacion + 5% de Desperdicios	kg	4,180.52

## Desagregado de metrados

<b>METRADOS - DRENES FILTRANTES</b>	
PROYECTO:	"EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"
DISTRITO:	NUEVA CAJAMARCA
PROV:	RIOJA
DPTO:	SAN MARTIN

**01. DRENES FILTRANTES**

**01.01. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

01.01.01 EXCAVACION C/EQUIPO EN TERRENO NORMAL

Unidad: m3

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>EXCAVACION PARA DRENES FILTRANTES</b>							<b>2555.04</b>
Jr. Moquegua							
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	32.33	0.60	1.00	19.40	
drenes filtrantes 0.80x1.00m	1.00	1.00	76.95	0.80	1.00	61.56	
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	49.15	0.80	1.10	43.25	
Jr. Apurimac							
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	48.17	0.80	1.00	38.54	
drenes filtrantes 0.90x1.00m	1.00	1.00	39.01	0.90	1.00	35.11	
drenes filtrantes 0.90x1.10m	1.00	1.00	74.43	0.90	1.00	66.99	
Jr. Huancavelica							
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	38.39	0.70	1.00	26.87	
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	105.37	0.80	1.10	92.73	
drenes filtrantes 0.90x1.00m	1.00	1.00	37.64	0.90	1.00	33.88	
Jr. Ica							
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	145.17	0.70	1.00	101.62	
drenes filtrantes 0.90x1.00m	1.00	1.00	38.63	0.90	1.00	34.77	
Jr. Puno							
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	76.84	0.70	1.00	53.79	
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	47.60	0.80	1.10	41.89	
drenes filtrantes 1.00x1.00m	1.00	1.00	36.84	1.00	1.00	36.84	
Jr. Arequipa							
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	38.21	0.80	1.10	33.62	
drenes filtrantes 0.90x1.10m	1.00	1.00	38.08	0.90	1.10	37.70	
drenes filtrantes 1.00x1.20m	1.00	1.00	47.24	1.00	1.20	56.69	
drenes filtrantes 1.20x1.00m	1.00	1.00	37.92	1.20	1.00	45.50	
carretera san fernando							
drenes filtrantes 0.50x1.00m	1.00	1.00	74.65	0.50	1.00	37.33	
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	48.30	0.70	1.00	33.81	
Jr. 13 de Marzo							
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	277.49	0.60	1.00	166.49	
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	365.63	0.70	1.00	255.94	
Jr. Jose Olaya							
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	289.14	0.60	1.00	173.48	
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	344.54	0.70	1.00	241.18	
Jr. Francisco Pizarro							
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	99.91	0.60	1.00	59.95	
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	431.31	0.70	1.00	301.92	
Jr. Amauta							
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	100.25	0.60	1.00	60.15	
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	415.57	0.70	1.00	290.90	
drenes filtrantes 0.80x1.00m	1.00	1.00	91.45	0.80	1.00	73.16	
<b>EXCAVACION PARA COLECTORES</b>							<b>512.36</b>
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. 13 de marzo							
colector	1.00	1.00	23.91	0.80	1.00	19.13	
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	26.29	0.80	1.00	21.03	

Interseccion entre jr. Moquegua y jr. Francisco pizarro							
colector	1.00	1.00	24.51	0.80	1.00	19.60	
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. Amauta							
colector	1.00	1.00	38.34	0.80	1.00	30.67	
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. 13 de marzo							
colector	1.00	1.00	24.17	0.80	1.00	19.34	
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	24.35	0.80	1.00	19.48	
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Francisco pizarro							
colector	1.00	1.00	24.34	0.80	1.00	19.47	
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Amauta							
colector	1.00	1.00	38.87	0.80	1.00	31.09	
Interseccion entre jr. huancavelica y jr. 13 de marzo							
colector	1.00	1.00	24.93	0.80	1.00	19.94	
Interseccion entre jr. Huancavelica y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	18.97	0.80	1.00	15.18	
Interseccion entre jr. huancavelica y jr. Amauta							
colector	1.00	1.00	33.75	0.80	1.00	27.00	
Interseccion entre jr. ica y jr. 13 de marzo							
colector	1.00	1.00	14.55	0.80	1.00	11.64	
Interseccion entre jr. ica y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	16.80	0.80	1.00	13.44	
Interseccion entre jr. puno y jr. 13 de marzo							
colector	1.00	1.00	25.69	0.80	1.00	20.55	
Interseccion entre jr. puno y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	26.14	0.80	1.00	20.91	
Interseccion entre jr. puno y jr. Francisco pizarro							
colector	1.00	1.00	24.91	0.80	1.00	19.92	
Interseccion entre jr. puno y jr. Amauta							
colector	1.00	1.00	39.92	0.80	1.00	31.93	
Interseccion entre jr. arequipa y jr. 13 de marzo							
colector	1.00	1.00	35.22	0.80	1.00	28.18	
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	36.92	0.80	1.00	29.53	
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Francisco pizarro							
colector	1.00	1.00	25.79	0.80	1.00	20.63	
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Amauta							
colector	1.00	1.00	41.15	0.80	1.00	32.92	
Interseccion entre carret. San fernd. y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	17.13	0.80	1.00	13.71	
Interseccion entre carret. San fernd. y jr. Francisco p.							
colector	1.00	1.00	15.18	0.80	1.00	12.14	
Interseccion entre carret. San fernd. y jr. Amauta							
colector	1.00	1.00	18.64	0.80	1.00	14.92	

Metrado Total (m3)

3,167.40

01.01.02

EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL

Unidad: m3

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>EXCAVACION PARA CAJAS DE INSPECCION</b>							<b>80.29</b>
Jr. Moquegua							
Caja de inspeccion D=60cm	1.00	1.00	área=	0.50	1.20	0.60	
Caja de inspeccion D=80cm	6.00	1.00	área=	0.79	1.30	6.12	
Caja de inspeccion D=100cm	1.00	1.00	área=	1.13	1.40	1.58	
Jr. Apurimac							
Caja de inspeccion D=60cm	1.00	1.00	área=	0.50	1.20	0.60	
Caja de inspeccion D=80cm	6.00	1.00	área=	0.79	1.30	6.12	
Caja de inspeccion D=100cm	1.00	1.00	área=	1.13	1.40	1.58	
Jr. Huancavelica							
Caja de inspeccion D=60cm	1.00	1.00	área=	0.50	1.20	0.60	

Caja de inspeccion D=80cm	5.00	1.00	área=	0.79	1.30	5.10	
Caja de inspeccion D=100cm	1.00	1.00	área=	1.13	1.40	1.58	
Jr. Ica							
Caja de inspeccion D=60cm	3.00	1.00	área=	0.50	1.20	1.81	
Caja de inspeccion D=80cm	3.00	1.00	área=	0.79	1.30	3.06	
Jr. Puno							
Caja de inspeccion D=60cm	1.00	1.00	área=	0.50	1.20	0.60	
Caja de inspeccion D=80cm	6.00	1.00	área=	0.79	1.30	6.12	
Caja de inspeccion D=100cm	1.00	1.00	área=	1.13	1.40	1.58	
Jr. Arequipa							
Caja de inspeccion D=60cm	1.00	1.00	área=	0.50	1.20	0.60	
Caja de inspeccion D=80cm	2.00	1.00	área=	0.79	1.30	2.04	
Caja de inspeccion D=100cm	5.00	1.00	área=	1.13	1.40	7.92	
carretera san fernando							
Caja de inspeccion D=60cm	5.00	1.00	área=	0.50	1.20	3.02	
Caja de inspeccion D=80cm	3.00	1.00	área=	0.79	1.30	3.06	
Jr. 13 de Marzo							
Caja de inspeccion D=60cm	12.00	1.00	área=	0.50	1.20	7.24	
Jr. Jose Olaya							
Caja de inspeccion D=60cm	11.00	1.00	área=	0.50	1.20	6.64	
Jr. Francisco Pizarro							
Caja de inspeccion D=60cm	10.00	1.00	área=	0.50	1.20	6.04	
Jr. Amauta							
Caja de inspeccion D=60cm	11.00	1.00	área=	0.50	1.20	6.64	

Metrado Total (m3)

80.29

01.01.03

REFINE Y NIVELACION EN FONDO DE ZANJA

Unidad: m2

Descripcion	N° Veces	N° Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>DRENES FILTRANTES</b>							<b>2522.94</b>
Jr. Moquegua							
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	32.33	0.60		19.40	
drenes filtrantes 0.80x1.00m	1.00	1.00	76.95	0.80		61.56	
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	49.15	0.80		39.32	
Jr. Apurimac							
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	48.17	0.80		38.54	
drenes filtrantes 0.90x1.00m	1.00	1.00	39.01	0.90		35.11	
drenes filtrantes 0.90x1.10m	1.00	1.00	74.43	0.90		66.99	
Jr. Huancavelica							
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	38.39	0.70		26.87	
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	105.37	0.80		84.30	
drenes filtrantes 0.90x1.00m	1.00	1.00	37.64	0.90		33.88	
Jr. Ica							
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	145.17	0.70		101.62	
drenes filtrantes 0.90x1.00m	1.00	1.00	38.63	0.90		34.77	
Jr. Puno							
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	76.84	0.70		53.79	
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	47.60	0.80		38.08	
drenes filtrantes 1.00x1.00m	1.00	1.00	36.84	1.00		36.84	
Jr. Arequipa							
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	38.21	0.80		30.57	
drenes filtrantes 0.90x1.10m	1.00	1.00	38.08	0.90		34.27	
drenes filtrantes 1.00x1.20m	1.00	1.00	47.24	1.00		47.24	
drenes filtrantes 1.20x1.00m	1.00	1.00	37.92	1.20		45.50	
carretera san fernando							
drenes filtrantes 0.50x1.00m	1.00	1.00	74.65	0.50		37.33	
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	48.30	0.70		33.81	
Jr. 13 de Marzo							
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	277.49	0.60		166.49	
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	365.63	0.70		255.94	



Jr. Jose Olaya						
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	289.14	0.60		173.48
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	344.54	0.70		241.18
Jr. Francisco Pizarro						
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	99.91	0.60		59.95
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	431.31	0.70		301.92
Jr. Amauta						
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	100.25	0.60		60.15
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	415.57	0.70		290.90
drenes filtrantes 0.80x1.00m	1.00	1.00	91.45	0.80		73.16
<b>COLECTORES</b>						<b>512.36</b>
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. 13 de marzo						
colector	1.00	1.00	23.91	0.80		19.13
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. Jose olaya						
colector	1.00	1.00	26.29	0.80		21.03
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. Francisco pizarro						
colector	1.00	1.00	24.51	0.80		19.60
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. Amauta						
colector	1.00	1.00	38.34	0.80		30.67
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. 13 de marzo						
colector	1.00	1.00	24.17	0.80		19.34
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Jose olaya						
colector	1.00	1.00	24.35	0.80		19.48
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Francisco pizarro						
colector	1.00	1.00	24.34	0.80		19.47
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Amauta						
colector	1.00	1.00	38.87	0.80		31.09
Interseccion entre jr. huancavelica y jr. 13 de marzo						
colector	1.00	1.00	24.93	0.80		19.94
Interseccion entre jr. Huancavelica y jr. Jose olaya						
colector	1.00	1.00	18.97	0.80		15.18
Interseccion entre jr. huancavelica y jr. Amauta						
colector	1.00	1.00	33.75	0.80		27.00
Interseccion entre jr. ica y jr. 13 de marzo						
colector	1.00	1.00	14.55	0.80		11.64
Interseccion entre jr. ica y jr. Jose olaya						
colector	1.00	1.00	16.80	0.80		13.44
Interseccion entre jr. puno y jr. 13 de marzo						
colector	1.00	1.00	25.69	0.80		20.55
Interseccion entre jr. puno y jr. Jose olaya						
colector	1.00	1.00	26.14	0.80		20.91
Interseccion entre jr. puno y jr. Francisco pizarro						
colector	1.00	1.00	24.91	0.80		19.92
Interseccion entre jr. puno y jr. Amauta						
colector	1.00	1.00	39.92	0.80		31.93
Interseccion entre jr. arequipa y jr. 13 de marzo						
colector	1.00	1.00	35.22	0.80		28.18
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Jose olaya						
colector	1.00	1.00	36.92	0.80		29.53
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Francisco pizarro						
colector	1.00	1.00	25.79	0.80		20.63
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Amauta						
colector	1.00	1.00	41.15	0.80		32.92
Interseccion entre carret. San fernand. y jr. Jose olaya						
colector	1.00	1.00	17.13	0.80		13.71
Interseccion entre carret. San fernand. y jr. Francisco p.						
colector	1.00	1.00	15.18	0.80		12.14
Interseccion entre carret. San fernand. y jr. Amauta						
colector	1.00	1.00	18.64	0.80		14.92

Metrado Total (m2)

3,035.30

01.01.04

RELLENO CON MATERIAL GRANULAR DE E=4" - CAMA DE ARENA

Unidad: m3

Descripcion	N° Veces	N° Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>COLECTORES</b>							<b>104.47</b>
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. 13 de marzo							
colector	1.00	1.00	23.91	0.80	0.20	3.83	
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	26.29	0.80	0.20	4.21	
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. Francisco pizarro							
colector	1.00	1.00	24.51	0.80	0.20	3.92	
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. Amauta							
colector	1.00	1.00	38.34	0.80	0.20	6.13	
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. 13 de marzo							
colector	1.00	1.00	24.17	0.80	0.20	3.87	
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	24.35	0.80	0.20	3.90	
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Francisco pizarro							
colector	1.00	1.00	24.34	0.80	0.20	3.89	
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Amauta							
colector	1.00	1.00	38.87	0.80	0.20	6.22	
Interseccion entre jr. huancavelica y jr. 13 de marzo							
colector	1.00	1.00	24.93	0.80	0.20	3.99	
Interseccion entre jr. Huancavelica y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	18.97	0.80	0.20	3.04	
Interseccion entre jr. huancavelica y jr. Amauta							
colector	1.00	1.00	33.75	0.80	0.20	5.40	
Interseccion entre jr. ica y jr. 13 de marzo							
colector	1.00	1.00	14.55	0.80	0.20	2.33	
Interseccion entre jr. ica y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	16.80	0.80	0.20	2.69	
Interseccion entre jr. puno y jr. 13 de marzo							
colector	1.00	1.00	25.69	0.80	0.20	4.11	
Interseccion entre jr. puno y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	26.14	0.80	0.20	4.18	
Interseccion entre jr. puno y jr. Francisco pizarro							
colector	1.00	1.00	24.91	0.80	0.20	3.98	
Interseccion entre jr. puno y jr. Amauta							
colector	1.00	1.00	39.92	0.80	0.20	6.39	
Interseccion entre jr. arequipa y jr. 13 de marzo							
colector	1.00	1.00	35.22	0.80	0.20	5.64	
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	36.92	0.80	0.20	5.91	
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Francisco pizarro							
colector	1.00	1.00	25.79	0.80	0.20	4.13	
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Amauta							
colector	1.00	1.00	41.15	0.80	0.20	6.58	
Interseccion entre carret. San fernd. y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	17.13	0.80	0.20	2.74	
Interseccion entre carret. San fernd. y jr. Francisco p.							
colector	1.00	1.00	15.18	0.80	0.20	2.43	
Interseccion entre carret. San fernd. y jr. Amauta							
colector	1.00	1.00	18.64	0.80	0.20	2.98	
<b>Metrado Total (m3)</b>							<b>104.47</b>

01.01.05

RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO

Unidad: m3

Descripcion	N° Veces	N° Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>COLECTORES</b>							<b>409.89</b>
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. 13 de marzo							
colector	1.00	1.00	23.91	0.80	0.80	15.30	
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. Jose olaya							

colector	1.00	1.00	26.29	0.80	0.80	16.82	
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. Francisco pizarro							
colector	1.00	1.00	24.51	0.80	0.80	15.68	
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. Amauta							
colector	1.00	1.00	38.34	0.80	0.80	24.54	
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. 13 de marzo							
colector	1.00	1.00	24.17	0.80	0.80	15.47	
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	24.35	0.80	0.80	15.59	
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Francisco pizarro							
colector	1.00	1.00	24.34	0.80	0.80	15.58	
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Amauta							
colector	1.00	1.00	38.87	0.80	0.80	24.87	
Interseccion entre jr. huancavelica y jr. 13 de marzo							
colector	1.00	1.00	24.93	0.80	0.80	15.96	
Interseccion entre jr. Huancavelica y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	18.97	0.80	0.80	12.14	
Interseccion entre jr. huancavelica y jr. Amauta							
colector	1.00	1.00	33.75	0.80	0.80	21.60	
Interseccion entre jr. ica y jr. 13 de marzo							
colector	1.00	1.00	14.55	0.80	0.80	9.31	
Interseccion entre jr. ica y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	16.80	0.80	0.80	10.75	
Interseccion entre jr. puno y jr. 13 de marzo							
colector	1.00	1.00	25.69	0.80	0.80	16.44	
Interseccion entre jr. puno y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	26.14	0.80	0.80	16.73	
Interseccion entre jr. puno y jr. Francisco pizarro							
colector	1.00	1.00	24.91	0.80	0.80	15.94	
Interseccion entre jr. puno y jr. Amauta							
colector	1.00	1.00	39.92	0.80	0.80	25.55	
Interseccion entre jr. arequipa y jr. 13 de marzo							
colector	1.00	1.00	35.22	0.80	0.80	22.54	
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	36.92	0.80	0.80	23.63	
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Francisco pizarro							
colector	1.00	1.00	25.79	0.80	0.80	16.50	
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Amauta							
colector	1.00	1.00	41.15	0.80	0.80	26.34	
Interseccion entre carret. San fernd. y jr. Jose olaya							
colector	1.00	1.00	17.13	0.80	0.80	10.97	
Interseccion entre carret. San fernd. y jr. Francisco p.							
colector	1.00	1.00	15.18	0.80	0.80	9.71	
Interseccion entre carret. San fernd. y jr. Amauta							
colector	1.00	1.00	18.64	0.80	0.80	11.93	

**Metrado Total (m3)**

**409.89**

01.01.06

ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

Unidad: m3

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
			volumen m3		factor esp.		
volumen de corte en cuneta	1.00	1.00	3247.69		1.20	3777.23	<b>3777.23</b>
					factor comp.		
volumen de relleno en cuneta	1.00	1.00	409.89		-0.95	-431.46	<b>-431.46</b>

**Metrado Total (m3)**

**3,345.77**

01.02

**DRENES FILTRANTES**

01.02.01

SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMALLA EN FONDO Y PARED DE ZANJA

Unidad: m2

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>DRENES FILTRANTES</b>							<b>9814.46</b>

Jr. Moquegua						
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	32.33	seccion=	2.60	84.06
drenes filtrantes 0.80x1.00m	1.00	1.00	76.95	seccion=	2.80	215.46
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	49.15	seccion=	3.00	147.45
Jr. Apurimac						
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	48.17	seccion=	3.00	144.51
drenes filtrantes 0.90x1.00m	1.00	1.00	39.01	seccion=	2.90	113.13
drenes filtrantes 0.90x1.10m	1.00	1.00	74.43	seccion=	3.10	230.73
Jr. Huancavelica						
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	38.39	seccion=	2.70	103.65
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	105.37	seccion=	3.00	316.11
drenes filtrantes 0.90x1.00m	1.00	1.00	37.64	seccion=	2.90	109.16
Jr. Ica						
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	145.17	seccion=	2.70	391.96
drenes filtrantes 0.90x1.00m	1.00	1.00	38.63	seccion=	2.90	112.03
Jr. Puno						
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	76.84	seccion=	2.70	207.47
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	47.60	seccion=	3.00	142.80
drenes filtrantes 1.00x1.00m	1.00	1.00	36.84	seccion=	3.00	110.52
Jr. Arequipa						
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	38.21	seccion=	3.00	114.63
drenes filtrantes 0.90x1.10m	1.00	1.00	38.08	seccion=	3.10	118.05
drenes filtrantes 1.00x1.20m	1.00	1.00	47.24	seccion=	3.40	160.62
drenes filtrantes 1.20x1.00m	1.00	1.00	37.92	seccion=	3.20	121.34
carretera san fernando						
drenes filtrantes 0.50x1.00m	1.00	1.00	74.65	seccion=	2.50	186.63
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	48.30	seccion=	2.70	130.41
Jr. 13 de Marzo						
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	277.49	seccion=	2.60	721.47
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	365.63	seccion=	2.70	987.20
Jr. Jose Olaya						
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	289.14	seccion=	2.60	751.76
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	344.54	seccion=	2.70	930.26
Jr. Francisco Pizarro						
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	99.91	seccion=	2.60	259.77
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	431.31	seccion=	2.70	1164.54
Jr. Amauta						
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	100.25	seccion=	2.60	260.65
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	415.57	seccion=	2.70	1122.04
drenes filtrantes 0.80x1.00m	1.00	1.00	91.45	seccion=	2.80	256.06

Metrado Total (m2)

9,814.46

01.02.02

SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMALLA EN TOPE DE ZANJA

Unidad: m2

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>DRENES FILTRANTES</b>							<b>2522.94</b>
Jr. Moquegua							
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	32.33	0.60			19.40
drenes filtrantes 0.80x1.00m	1.00	1.00	76.95	0.80			61.56
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	49.15	0.80			39.32
Jr. Apurimac							
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	48.17	0.80			38.54
drenes filtrantes 0.90x1.00m	1.00	1.00	39.01	0.90			35.11
drenes filtrantes 0.90x1.10m	1.00	1.00	74.43	0.90			66.99
Jr. Huancavelica							
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	38.39	0.70			26.87
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	105.37	0.80			84.30
drenes filtrantes 0.90x1.00m	1.00	1.00	37.64	0.90			33.88
Jr. Ica							
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	145.17	0.70			101.62
drenes filtrantes 0.90x1.00m	1.00	1.00	38.63	0.90			34.77

Jr. Puno							
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	76.84	0.70		53.79	
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	47.60	0.80		38.08	
drenes filtrantes 1.00x1.00m	1.00	1.00	36.84	1.00		36.84	
Jr. Arequipa							
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	38.21	0.80		30.57	
drenes filtrantes 0.90x1.10m	1.00	1.00	38.08	0.90		34.27	
drenes filtrantes 1.00x1.20m	1.00	1.00	47.24	1.00		47.24	
drenes filtrantes 1.20x1.00m	1.00	1.00	37.92	1.20		45.50	
carretera san fernando							
drenes filtrantes 0.50x1.00m	1.00	1.00	74.65	0.50		37.33	
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	48.30	0.70		33.81	
Jr. 13 de Marzo							
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	277.49	0.60		166.49	
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	365.63	0.70		255.94	
Jr. Jose Olaya							
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	289.14	0.60		173.48	
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	344.54	0.70		241.18	
Jr. Francisco Pizarro							
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	99.91	0.60		59.95	
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	431.31	0.70		301.92	
Jr. Amauta							
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	100.25	0.60		60.15	
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	415.57	0.70		290.90	
drenes filtrantes 0.80x1.00m	1.00	1.00	91.45	0.80		73.16	
<b>Metrado Total (m2)</b>						<b>2,522.94</b>	

01.02.03 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=160mm Unidad: m

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>DRENES FILTRANTES</b>							<b>74.65</b>
carretera san fernando							
Tubería perforada D=160mm	1.00	1.00	74.65			74.65	
<b>Metrado Total (m)</b>						<b>74.65</b>	

01.02.04 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=250mm Unidad: m

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>DRENES FILTRANTES</b>							<b>918.47</b>
Jr. Moquegua							
tubería perforada D=250mm	1.00	1.00	38.57			38.57	
Jr. Huancavelica							
tubería perforada D=250mm	1.00	1.00	37.64			37.64	
Jr. Ica							
tubería perforada D=250mm	1.00	1.00	38.63			38.63	
Jr. Puno							
tubería perforada D=250mm	1.00	1.00	36.84			36.84	
Jr. 13 de Marzo							
tubería perforada D=250mm	1.00	1.00	277.49			277.49	
Jr. Jose Olaya							
tubería perforada D=250mm	1.00	1.00	289.14			289.14	
Jr. Francisco Pizarro							
tubería perforada D=250mm	1.00	1.00	99.91			99.91	
Jr. Amauta							
tubería perforada D=250mm	1.00	1.00	100.25			100.25	
<b>Metrado Total (m)</b>						<b>918.47</b>	

01.02.05 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=315mm Unidad: m

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>DRENES FILTRANTES</b>							<b>1573.73</b>
Jr. Apurimac							
tubería perforada D=315mm	1.00	1.00	39.01			39.01	

Jr. Ica								
tuberia perforada D=315mm	1.00	1.00	38.49			38.49		
Jr. Arequipa								
tuberia perforada D=315mm	1.00	1.00	37.92			37.92		
Jr. 13 de Marzo								
tuberia perforada D=315mm	1.00	1.00	365.63			365.63		
Jr. Jose Olaya								
tuberia perforada D=315mm	1.00	1.00	344.54			344.54		
Jr. Francisco Pizarro								
tuberia perforada D=315mm	1.00	1.00	431.31			431.31		
Jr. Amauta								
tuberia perforada D=315mm	1.00	1.00	316.83			316.83		
<b>Metrado Total (m)</b>							<b>1,573.73</b>	

01.02.06 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=355mm Unidad: m

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total	
<b>DRENES FILTRANTES</b>							<b>217.59</b>	
Jr. Moquegua								
tuberia perforada D=355mm	1.00	1.00	32.33			32.33		
Jr. Puno								
tuberia perforada D=355mm	1.00	1.00	38.22			38.22		
carretera san fernando								
tuberia perforada D=355mm	1.00	1.00	48.30			48.30		
Jr. Amauta								
tuberia perforada D=355mm	1.00	1.00	98.74			98.74		
<b>Metrado Total (m)</b>							<b>217.59</b>	

01.02.07 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=400mm Unidad: m

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total	
<b>DRENES FILTRANTES</b>							<b>291.97</b>	
Jr. Moquegua								
tuberia perforada D=400mm	1.00	1.00	38.38			38.38		
Jr. Huancavelica								
tuberia perforada D=400mm	1.00	1.00	38.29			38.29		
Jr. Ica								
tuberia perforada D=400mm	1.00	1.00	106.68			106.68		
Jr. Puno								
tuberia perforada D=400mm	1.00	1.00	70.00			70.00		
tuberia perforada D=400mm	1.00	1.00	38.62			38.62		
<b>Metrado Total (m)</b>							<b>291.97</b>	

01.02.08 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=450mm Unidad: m

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total	
<b>DRENES FILTRANTES</b>							<b>456.65</b>	
Jr. Moquegua								
tuberia perforada D=450mm	1.00	1.00	99.15			99.15		
Jr. Apurimac								
tuberia perforada D=450mm	1.00	1.00	122.60			122.60		
Jr. Huancavelica								
tuberia perforada D=450mm	1.00	1.00	105.37			105.37		
Jr. Arequipa								
tuberia perforada D=450mm	1.00	1.00	38.08			38.08		
Jr. Amauta								
tuberia perforada D=450mm	1.00	1.00	91.45			91.45		
<b>Metrado Total (m)</b>							<b>456.65</b>	

01.02.09 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=500mm Unidad: m

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>DRENES FILTRANTES</b>							<b>85.81</b>

Jr. Puno							
tuberia perforada D=500mm	1.00	1.00	47.60				47.60
Jr. Arequipa							
tuberia perforada D=500mm	1.00	1.00	38.21				38.21
<b>Metrado Total (m)</b>							<b>85.81</b>

01.02.10 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=630mm Unidad: m

Descripcion	N° Veces	N° Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>DRENES FILTRANTES</b>							<b>47.24</b>
Jr. Arequipa							
tuberia perforada D=630mm	1.00	1.00	47.24				47.24
<b>Metrado Total (m)</b>							<b>47.24</b>

01.02.11 RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE Unidad: m3

Descripcion	N° Veces	N° Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>DRENES FILTRANTES</b>							<b>2665.59</b>
Jr. Moquegua							
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	32.33	0.60	1.00	19.40	
drenes filtrantes 0.80x1.00m	1.00	1.00	76.95	0.80	1.00	61.56	
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	49.15	0.80	1.10	43.25	
Jr. Apurimac							
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	48.17	0.80	1.10	42.39	
drenes filtrantes 0.90x1.00m	1.00	1.00	39.01	0.90	1.00	35.11	
drenes filtrantes 0.90x1.10m	1.00	1.00	74.43	0.90	1.10	73.69	
Jr. Huancavelica							
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	38.39	0.70	1.00	26.87	
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	105.37	0.80	1.10	92.73	
drenes filtrantes 0.90x1.00m	1.00	1.00	37.64	0.90	1.00	33.88	
Jr. Ica							
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	145.17	0.70	1.00	101.62	
drenes filtrantes 0.90x1.00m	1.00	1.00	38.63	0.90	1.00	34.77	
Jr. Puno							
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	76.84	0.70	1.00	53.79	
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	47.60	0.80	1.10	41.89	
drenes filtrantes 1.00x1.00m	1.00	1.00	36.84	1.00	1.00	36.84	
Jr. Arequipa							
drenes filtrantes 0.80x1.10m	1.00	1.00	38.21	0.80	1.10	33.62	
drenes filtrantes 0.90x1.10m	1.00	1.00	38.08	0.90	1.10	37.70	
drenes filtrantes 1.00x1.20m	1.00	1.00	47.24	1.00	1.20	56.69	
drenes filtrantes 1.20x1.00m	1.00	1.00	37.92	1.20	1.00	45.50	
carretera san fernando							
drenes filtrantes 0.50x1.00m	1.00	1.00	74.65	0.50	1.00	37.33	
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	48.30	0.70	1.00	33.81	
Jr. 13 de Marzo							
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	277.49	0.60	1.00	166.49	
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	365.63	0.70	1.00	255.94	
Jr. Jose Olaya							
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	289.14	0.60	1.00	173.48	
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	344.54	0.70	1.00	241.18	
Jr. Francisco Pizarro							
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	99.91	0.60	1.00	59.95	
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	431.31	0.70	1.00	301.92	
Jr. Amauta							
drenes filtrantes 0.60x1.00m	1.00	1.00	100.25	0.60	1.00	60.15	
drenes filtrantes 0.70x1.00m	1.00	1.00	415.57	0.70	1.00	290.90	
drenes filtrantes 0.80x1.00m	1.00	1.00	91.45	0.80	1.00	73.16	
<b>Metrado Total (m3)</b>							<b>2,665.59</b>

01.03 SISTEMA COLECTOR

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>COLECTORES</b>							<b>24.33</b>
Interseccion entre carret. San fernd. y jr. Jose olaya tuberia D=160mm	1.00	1.00	17.13			17.13	
Interseccion entre carret. San fernd. y jr. Francisco p. tuberia D=160mm	1.00	1.00	7.20			7.20	
<b>Medrado Total (m)</b>							<b>24.33</b>

01.03.02

SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=250mm

Unidad: m

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>COLECTORES</b>							<b>190.37</b>
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. 13 de marzo tuberia D=250mm	1.00	1.00	23.91			23.91	
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. Jose olaya tuberia D=250mm	1.00	1.00	10.54			10.54	
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. Francisco pizarro tuberia D=250mm	1.00	1.00	9.95			9.95	
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. Amauta tuberia D=250mm	1.00	1.00	21.85			21.85	
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Jose olaya tuberia D=250mm	1.00	1.00	9.92			9.92	
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Amauta tuberia D=250mm	1.00	1.00	10.60			10.60	
Interseccion entre jr. huancavelica y jr. 13 de marzo tuberia D=250mm	1.00	1.00	24.93			24.93	
Interseccion entre jr. huancavelica y jr. Amauta tuberia D=250mm	1.00	1.00	17.83			17.83	
Interseccion entre jr. ica y jr. 13 de marzo tuberia D=250mm	1.00	1.00	14.55			14.55	
Interseccion entre jr. puno y jr. 13 de marzo tuberia D=250mm	1.00	1.00	14.73			14.73	
Interseccion entre jr. puno y jr. Amauta tuberia D=250mm	1.00	1.00	10.42			10.42	
Interseccion entre jr. arequipa y jr. 13 de marzo tuberia D=250mm	1.00	1.00	10.48			10.48	
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Amauta tuberia D=250mm	1.00	1.00	10.67			10.67	
<b>Medrado Total (m)</b>							<b>190.37</b>

01.03.03

SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=315mm

Unidad: m

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>COLECTORES</b>							<b>186.43</b>
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. 13 de marzo tuberia D=315mm	1.00	1.00	24.17			24.17	
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Francisco pizarro tuberia D=315mm	1.00	1.00	9.94			9.94	
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Amauta tuberia D=315mm	1.00	1.00	11.70			11.70	
Interseccion entre jr. ica y jr. Jose olaya tuberia D=315mm	1.00	1.00	16.80			16.80	
Interseccion entre jr. puno y jr. 13 de marzo tuberia D=315mm	1.00	1.00	10.96			10.96	
Interseccion entre jr. puno y jr. Jose olaya tuberia D=315mm	1.00	1.00	10.52			10.52	
Interseccion entre jr. puno y jr. Francisco pizarro tuberia D=315mm	1.00	1.00	10.24			10.24	
Interseccion entre jr. arequipa y jr. 13 de marzo tuberia D=315mm	1.00	1.00	24.74			24.74	
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Jose olaya							



tuberia D=315mm	1.00	1.00	21.28			21.28		
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Francisco pizarro								
tuberia D=315mm	1.00	1.00	25.79			25.79		
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Amauta								
tuberia D=315mm	1.00	1.00	12.33			12.33		
Interseccion entre carret. San fernd. y jr. Francisco p.								
tuberia D=315mm	1.00	1.00	7.95			7.95		
<b>Metrado Total (m)</b>							<b>186.43</b>	

01.03.04 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=355mm Unidad: m

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total	
<b>COLECTORES</b>							<b>62.08</b>	
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. Jose olaya								
tuberia D=355mm	1.00	1.00	15.75			15.75		
Interseccion entre jr. puno y jr. Jose olaya								
tuberia D=355mm	1.00	1.00	15.61			15.61		
Interseccion entre jr. puno y jr. Amauta								
tuberia D=355mm	1.00	1.00	12.07			12.07		
Interseccion entre carret. San fernd. y jr. Amauta								
tuberia D=355mm	1.00	1.00	18.64			18.64		
<b>Metrado Total (m)</b>							<b>62.08</b>	

01.03.05 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=400mm Unidad: m

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total	
<b>COLECTORES</b>							<b>48.19</b>	
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. Francisco pizarro								
tuberia D=400mm	1.00	1.00	14.56			14.56		
Interseccion entre jr. Huancavelica y jr. Jose olaya								
tuberia D=400mm	1.00	1.00	18.97			18.97		
Interseccion entre jr. puno y jr. Francisco pizarro								
tuberia D=400mm	1.00	1.00	14.66			14.66		
<b>Metrado Total (m)</b>							<b>48.19</b>	

01.03.06 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=450mm Unidad: m

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total	
<b>COLECTORES</b>							<b>93.44</b>	
Interseccion entre jr. Moquegua y jr. Amauta								
tuberia D=450mm	1.00	1.00	16.49			16.49		
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Jose olaya								
tuberia D=450mm	1.00	1.00	14.43			14.43		
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Francisco pizarro								
tuberia D=450mm	1.00	1.00	14.40			14.40		
Interseccion entre jr. Apurimac y jr. Amauta								
tuberia D=450mm	1.00	1.00	16.57			16.57		
Interseccion entre jr. huancavelica y jr. Amauta								
tuberia D=450mm	1.00	1.00	15.92			15.92		
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Jose olaya								
tuberia D=450mm	1.00	1.00	15.63			15.63		
<b>Metrado Total (m)</b>							<b>93.44</b>	

01.03.07 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=500mm Unidad: m

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total	
<b>COLECTORES</b>							<b>32.59</b>	
Interseccion entre jr. puno y jr. Amauta								
tuberia D=500mm	1.00	1.00	17.43			17.43		
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Francisco pizarro								
tuberia D=500mm	1.00	1.00	15.16			15.16		
<b>Metrado Total (m)</b>							<b>32.59</b>	

01.03.08

SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=630mm

Unidad: m

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>COLECTORES</b>							<b>18.15</b>
Interseccion entre jr. arequipa y jr. Amauta							
tuberia D=630mm	1.00	1.00	18.15			18.15	
<b>Metrado Total (m)</b>							<b>18.15</b>

01.04

CAJAS DE INSPECCION

01.04.01

CONCRETO F'C=210 KG/CM2

Unidad: m3

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>CAJAS DE INSPECCION</b>							<b>39.63</b>
<b>Jr. Moquegua</b>							
Caja de inspeccion D=60cm (losa inferior)	1.00	1.00	área=	0.50	0.15	0.08	
muro	1.00	1.00	área=	0.22	1.05	0.23	
Caja de inspeccion D=80cm (losa inferior)	6.00	1.00	área=	0.79	0.15	0.71	
muro	6.00	1.00	área=	0.28	1.15	1.95	
losa superior	6.00	1.00	área=	0.22	0.10	0.13	
Caja de inspeccion D=100cm (losa inferior)	1.00	1.00	área=	1.13	0.15	0.17	
muro	1.00	1.00	área=	0.35	1.25	0.43	
losa superior	1.00	1.00	área=	0.50	0.10	0.05	
<b>Jr. Apurimac</b>							
Caja de inspeccion D=60cm(losa inferior)	1.00	1.00	área=	0.50	0.15	0.08	
muro	1.00	1.00	área=	0.22	1.05	0.23	
Caja de inspeccion D=80cm(losa inferior)	6.00	1.00	área=	0.79	0.15	0.71	
muro	6.00	1.00	área=	0.28	1.15	1.95	
losa superior	6.00	1.00	área=	0.22	0.10	0.13	
Caja de inspeccion D=100cm(losa inferior)	1.00	1.00	área=	1.13	0.15	0.17	
muro	1.00	1.00	área=	0.35	1.25	0.43	
losa superior	1.00	1.00	área=	0.50	0.10	0.05	
<b>Jr. Huancavelica</b>							
Caja de inspeccion D=60cm(losa inferior)	1.00	1.00	área=	0.50	0.15	0.08	
muro	1.00	1.00	área=	0.22	1.05	0.23	
Caja de inspeccion D=80cm(losa inferior)	5.00	1.00	área=	0.79	0.15	0.59	
muro	5.00	1.00	área=	0.28	1.15	1.63	
losa superior	5.00	1.00	área=	0.22	0.10	0.11	
Caja de inspeccion D=100cm(losa inferior)	1.00	1.00	área=	1.13	0.15	0.17	
muro	1.00	1.00	área=	0.35	1.25	0.43	
losa superior	1.00	1.00	área=	0.50	0.10	0.05	
<b>Jr. Ica</b>							
Caja de inspeccion D=60cm(losa inferior)	3.00	1.00	área=	0.50	0.15	0.23	
muro	3.00	1.00	área=	0.22	1.05	0.69	
Caja de inspeccion D=80cm(losa inferior)	3.00	1.00	área=	0.79	0.15	0.35	
muro	3.00	1.00	área=	0.28	1.15	0.98	
losa superior	3.00	1.00	área=	0.22	0.10	0.07	
<b>Jr. Puno</b>							
Caja de inspeccion D=60cm(losa inferior)	1.00	1.00	área=	0.50	0.15	0.08	
muro	1.00	1.00	área=	0.22	1.05	0.23	
Caja de inspeccion D=80cm(losa inferior)	6.00	1.00	área=	0.79	0.15	0.71	
muro	6.00	1.00	área=	0.28	1.15	1.95	
losa superior	6.00	1.00	área=	0.22	0.10	0.13	
Caja de inspeccion D=100cm(losa inferior)	1.00	1.00	área=	1.13	0.15	0.17	
muro	1.00	1.00	área=	0.35	1.25	0.43	
losa superior	1.00	1.00	área=	0.50	0.10	0.05	
<b>Jr. Arequipa</b>							
Caja de inspeccion D=60cm(losa inferior)	1.00	1.00	área=	0.50	0.15	0.08	
muro	1.00	1.00	área=	0.22	1.05	0.23	
Caja de inspeccion D=80cm(losa inferior)	2.00	1.00	área=	0.79	0.15	0.24	

muro	2.00	1.00	área=	0.28	1.15	0.65
losa superior	2.00	1.00	área=	0.22	0.10	0.04
Caja de inspeccion D=100cm(losa inferior)	5.00	1.00	área=	1.13	0.15	0.85
muro	5.00	1.00	área=	0.35	1.25	2.16
losa superior	5.00	1.00	área=	0.50	0.10	0.25
<b>carretera san fernando</b>						
Caja de inspeccion D=60cm(losa inferior)	5.00	1.00	área=	0.50	0.15	0.38
muro	5.00	1.00	área=	0.22	1.05	1.16
Caja de inspeccion D=80cm(losa inferior)	3.00	1.00	área=	0.79	0.15	0.35
muro	3.00	1.00	área=	0.28	1.15	0.98
losa superior	3.00	1.00	área=	0.22	0.10	0.07
<b>Jr. 13 de Marzo</b>						
Caja de inspeccion D=60cm(losa inferior)	12.00	1.00	área=	0.50	0.15	0.91
muro	12.00	1.00	área=	0.22	1.05	2.77
<b>Jr. Jose Olaya</b>						
Caja de inspeccion D=60cm(losa inferior)	11.00	1.00	área=	0.50	0.15	0.83
muro	11.00	1.00	área=	0.22	1.05	2.54
<b>Jr. Francisco Pizarro</b>						
Caja de inspeccion D=60cm(losa inferior)	10.00	1.00	área=	0.50	0.15	0.75
muro	10.00	1.00	área=	0.22	1.05	2.31
<b>Jr. Amauta</b>						
Caja de inspeccion D=60cm(losa inferior)	11.00	1.00	área=	0.50	0.15	0.83
muro	11.00	1.00	área=	0.22	1.05	2.54
tapas de camaras de inspeccion	97.00	1.00	área=	0.39	0.05	1.87

Metrado Total (m3)

39.63

01.04.02

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Unidad: m2

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>CAJAS DE INSPECCION</b>							<b>258.12</b>
<b>Jr. Moquegua</b>							
Caja de inspeccion D=60cm							
muro	1.00	1.00	perimetro=	1.89	1.05	1.98	
Caja de inspeccion D=80cm							
muro	6.00	1.00	perimetro=	2.51	1.15	17.34	
losa superior	6.00	1.00	área=	0.22		1.32	
Caja de inspeccion D=100cm							
muro	1.00	1.00	perimetro=	3.14	1.25	3.93	
losa superior	1.00	1.00	área=	0.50		0.50	
<b>Jr. Apurimac</b>							
Caja de inspeccion D=60cm							
muro	1.00	1.00	perimetro=	1.89	1.05	1.98	
Caja de inspeccion D=80cm							
muro	6.00	1.00	perimetro=	2.51	1.15	17.34	
losa superior	6.00	1.00	área=	0.22	0.10	0.13	
Caja de inspeccion D=100cm							
muro	1.00	1.00	perimetro=	3.14	1.25	3.93	
losa superior	1.00	1.00	área=	0.50	0.10	0.05	
<b>Jr. Huancavelica</b>							
Caja de inspeccion D=60cm							
muro	1.00	1.00	perimetro=	1.89	1.05	1.98	
Caja de inspeccion D=80cm							
muro	5.00	1.00	perimetro=	2.51	1.15	14.45	
losa superior	5.00	1.00	área=	0.22		1.10	
Caja de inspeccion D=100cm							
muro	1.00	1.00	perimetro=	3.14	1.25	3.93	
losa superior	1.00	1.00	área=	0.50		0.50	
<b>Jr. Ica</b>							

Caja de inspeccion D=60cm						
muro	3.00	1.00	perimetro=	1.89	1.05	5.94
Caja de inspeccion D=80cm						
muro	3.00	1.00	perimetro=	2.51	1.15	8.67
losa superior	3.00	1.00	área=	0.22		0.66
<b>Jr. Puno</b>						
Caja de inspeccion D=60cm						
muro	1.00	1.00	perimetro=	1.89	1.05	1.98
Caja de inspeccion D=80cm						
muro	6.00	1.00	perimetro=	2.51	1.15	17.34
losa superior	6.00	1.00	área=	0.22		1.32
Caja de inspeccion D=100cm						
muro	1.00	1.00	perimetro=	3.14	1.25	3.93
losa superior	1.00	1.00	área=	0.50		0.50
<b>Jr. Arequipa</b>						
Caja de inspeccion D=60cm						
muro	1.00	1.00	perimetro=	1.89	1.05	1.98
Caja de inspeccion D=80cm						
muro	2.00	1.00	perimetro=	2.51	1.15	5.78
losa superior	2.00	1.00	área=	0.22		0.44
Caja de inspeccion D=100cm						
muro	5.00	1.00	perimetro=	3.14	1.25	19.64
losa superior	5.00	1.00	área=	0.50		2.52
<b>carretera san fernando</b>						
Caja de inspeccion D=60cm						
muro	5.00	1.00	perimetro=	1.89	1.05	9.90
Caja de inspeccion D=80cm						
muro	3.00	1.00	perimetro=	2.51	1.15	8.67
losa superior	3.00	1.00	área=	0.22		0.66
<b>Jr. 13 de Marzo</b>						
Caja de inspeccion D=60cm						
muro	12.00	1.00	perimetro=	1.89	1.05	23.75
<b>Jr. Jose Olaya</b>						
Caja de inspeccion D=60cm						
muro	11.00	1.00	perimetro=	1.89	1.05	21.77
<b>Jr. Francisco Pizarro</b>						
Caja de inspeccion D=60cm						
muro	10.00	1.00	perimetro=	1.89	1.05	19.79
<b>Jr. Amauta</b>						
Caja de inspeccion D=60cm						
muro	11.00	1.00	área=	1.89	1.05	21.77
tapas de camaras de inspeccion	97.00	1.00	perimetro=	2.20	0.05	10.67

Metrado Total (m2)

258.12

01.04.03

ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 (Ø=1/2") Incluye Colocacion + 5% de Desperdicios

Unidad: kg

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Diam.(Ø)	Peso	Parcial	Total
<b>Jr. Moquegua</b>							<b>390.08</b>
Caja de inspeccion D=60cm							
acero vertical	1.00	6.00	2.20	1/2	0.99	13.12	
acero horizontal	1.00	7.00	2.45	1/2	0.99	17.05	
Caja de inspeccion D=80cm							
acero vertical	6.00	8.00	3.48	1/2	0.99	166.04	
acero horizontal	6.00	7.00	3.08	1/2	0.99	128.58	
Caja de inspeccion D=100cm							
acero vertical	1.00	9.00	4.00	1/2	0.99	35.78	
acero horizontal	1.00	8.00	3.71	1/2	0.99	29.50	
<b>Jr. Apurimac</b>							<b>390.08</b>
Caja de inspeccion D=60cm							

acero vertical	1.00	6.00	2.20	1/2	0.99	13.12	
acero horizontal	1.00	7.00	2.45	1/2	0.99	17.05	
Caja de inspeccion D=80cm							
acero vertical	6.00	8.00	3.48	1/2	0.99	166.04	
acero horizontal	6.00	7.00	3.08	1/2	0.99	128.58	
Caja de inspeccion D=100cm							
acero vertical	1.00	9.00	4.00	1/2	0.99	35.78	
acero horizontal	1.00	8.00	3.71	1/2	0.99	29.50	
<b>Jr. Huancavelica</b>							<b>340.97</b>
Caja de inspeccion D=60cm							
acero vertical	1.00	6.00	2.20	1/2	0.99	13.12	
acero horizontal	1.00	7.00	2.45	1/2	0.99	17.05	
Caja de inspeccion D=80cm							
acero vertical	5.00	8.00	3.48	1/2	0.99	138.36	
acero horizontal	5.00	7.00	3.08	1/2	0.99	107.15	
Caja de inspeccion D=100cm							
acero vertical	1.00	9.00	4.00	1/2	0.99	35.78	
acero horizontal	1.00	8.00	3.71	1/2	0.99	29.50	
<b>Jr. Ica</b>							<b>237.81</b>
Caja de inspeccion D=60cm							
acero vertical	3.00	6.00	2.20	1/2	0.99	39.36	
acero horizontal	3.00	7.00	2.45	1/2	0.99	51.14	
Caja de inspeccion D=80cm							
acero vertical	3.00	8.00	3.48	1/2	0.99	83.02	
acero horizontal	3.00	7.00	3.08	1/2	0.99	64.29	
<b>Jr. Puno</b>							<b>390.08</b>
Caja de inspeccion D=60cm							
acero vertical	1.00	6.00	2.20	1/2	0.99	13.12	
acero horizontal	1.00	7.00	2.45	1/2	0.99	17.05	
Caja de inspeccion D=80cm							
acero vertical	6.00	8.00	3.48	1/2	0.99	166.04	
acero horizontal	6.00	7.00	3.08	1/2	0.99	128.58	
Caja de inspeccion D=100cm							
acero vertical	1.00	9.00	4.00	1/2	0.99	35.78	
acero horizontal	1.00	8.00	3.71	1/2	0.99	29.50	
<b>Jr. Arequipa</b>							<b>454.80</b>
Caja de inspeccion D=60cm							
acero vertical	1.00	6.00	2.20	1/2	0.99	13.12	
acero horizontal	1.00	7.00	2.45	1/2	0.99	17.05	
Caja de inspeccion D=80cm							
acero vertical	2.00	8.00	3.48	1/2	0.99	55.35	
acero horizontal	2.00	7.00	3.08	1/2	0.99	42.86	
Caja de inspeccion D=100cm							
acero vertical	5.00	9.00	4.00	1/2	0.99	178.92	
acero horizontal	5.00	8.00	3.71	1/2	0.99	147.51	
<b>carretera san fernando</b>							<b>298.15</b>
Caja de inspeccion D=60cm							
acero vertical	5.00	6.00	2.20	1/2	0.99	65.60	
acero horizontal	5.00	7.00	2.45	1/2	0.99	85.24	
Caja de inspeccion D=80cm							
acero vertical	3.00	8.00	3.48	1/2	0.99	83.02	
acero horizontal	3.00	7.00	3.08	1/2	0.99	64.29	
<b>Jr. 13 de Marzo</b>							<b>362.01</b>
Caja de inspeccion D=60cm							
acero vertical	12.00	6.00	2.20	1/2	0.99	157.45	
acero horizontal	12.00	7.00	2.45	1/2	0.99	204.57	
<b>Jr. Jose Olaya</b>							<b>331.85</b>
Caja de inspeccion D=60cm							
acero vertical	11.00	6.00	2.20	1/2	0.99	144.33	
acero horizontal	11.00	7.00	2.45	1/2	0.99	187.52	

# Resumen de presupuesto

## Presupuesto

Presupuesto 2701039 "EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"  
 Subpresupuesto 003 DRENES FILTRANTES  
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVA CAJAMARCA Costo al 15/04/2022  
 Lugar SAN MARTIN - RIOJA - NUEVA CAJAMARCA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>DRENES FILTRANTES</b>				<b>1,145,704.42</b>
01.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>119,416.04</b>
01.01.01	EXCAVACION C/EQUIPO EN TERRENO NORMAL	m3	3,167.40	8.75	27,714.75
01.01.02	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	80.29	51.12	4,104.42
01.01.03	REFINE Y NIVELACION EN FONDO DE ZANJA	m2	3,035.30	1.29	3,915.54
01.01.04	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR DE E=4" - CAMA DE ARENA	m3	104.47	116.20	12,139.41
01.01.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m3	409.89	62.63	25,671.41
01.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3,345.77	13.71	45,870.51
01.02	<b>DRENES FILTRANTES</b>				<b>901,424.30</b>
01.02.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMALLA EN FONDO Y PARED DE ZANJA	m2	9,814.46	11.05	108,449.78
01.02.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMALLA EN TOPE DE ZANJA	m2	2,522.94	8.21	20,713.34
01.02.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=160mm	m	74.65	79.24	5,915.27
01.02.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=250mm	m	918.47	83.11	76,334.04
01.02.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=315mm	m	1,573.73	104.04	163,730.87
01.02.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=355mm	m	217.59	104.65	22,770.79
01.02.07	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=400mm	m	291.97	105.86	30,907.94
01.02.08	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=450mm	m	456.65	108.39	49,496.29
01.02.09	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=500mm	m	85.81	110.12	9,449.40
01.02.10	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=630mm	m	47.24	118.15	5,581.41
01.02.11	RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE	m3	2,665.59	153.09	408,075.17
01.03	<b>SISTEMA COLECTOR</b>				<b>59,734.64</b>
01.03.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=160mm	m	24.33	68.74	1,672.44
01.03.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=250mm	m	190.37	72.69	13,838.00
01.03.03	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=315mm	m	186.43	93.57	17,444.26
01.03.04	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=355mm	m	62.08	94.15	5,844.83
01.03.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=400mm	m	48.19	95.36	4,595.40
01.03.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=450mm	m	93.44	97.89	9,146.84
01.03.07	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=500mm	m	52.59	99.62	5,239.02
01.03.08	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=630mm	m	18.15	107.65	1,953.85
01.04	<b>CAJAS DE INSPECCION</b>				<b>65,129.44</b>
01.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	39.63	532.75	21,112.88
01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	258.12	45.98	11,868.36
01.04.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 (Ø=1/2") Incluye Colocacion + 5% de Desperdicios	kg	4,180.52	7.69	32,148.20
	<b>Costo Directo</b>				<b>1,145,704.42</b>

# Análisis de costos unitarios

S10

Página : 1

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 2701039 "EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"  
 Subpresupuesto 003 DRENES FILTRANTES Fecha presupuesto 15/04/2022

Partida 01.01.01 EXCAVACION C/EQUIPO EN TERRENO NORMAL

Rendimiento m3/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m3 8.75

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.040	28.78	1.15
014701004	PEON	hh	1.0000	0.040	18.61	0.74
<b>1.89</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	1.89	0.06
0349040037	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS	hm	1.0000	0.040	170.00	6.80
<b>6.86</b>						

Partida 01.01.02 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 51.12

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014701004	PEON	hh	1.0000	2.667	18.61	49.63
<b>49.63</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	49.63	1.49
<b>1.49</b>						

Partida 01.01.03 REFINE Y NIVELACION EN FONDO DE ZANJA

Rendimiento m2/DIA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por : m2 1.29

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014701004	PEON	hh	1.0000	0.067	18.61	1.25
<b>1.25</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	1.25	0.04
<b>0.04</b>						

Partida 01.01.04 RELLENO CON MATERIAL GRANULAR DE E=4" - CAMA DE ARENA

Rendimiento m3/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : m3 116.20

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.533	26.16	13.94
014701004	PEON	hh	3.0000	1.600	18.61	29.78
<b>43.72</b>						
<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		1.050	60.00	63.00
0239050000	AGUA	m3		0.055	3.00	0.17
<b>63.17</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	43.72	1.31
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.533	15.00	8.00
<b>9.31</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 2701039 "EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"  
 Subpresupuesto 003 DRENES FILTRANTES Fecha presupuesto 15/04/2022

Partida 01.01.05 RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO  
 Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 62.63

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.667	20.57	13.72
0147010004	PEON	hh	3.0000	2.000	18.61	37.22
<b>50.94</b>						
<b>Materiales</b>						
0239050000	AGUA	m3		0.050	3.00	0.15
<b>0.15</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	50.94	1.53
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.667	15.00	10.01
<b>11.54</b>						

Partida 01.01.06 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE  
 Rendimiento m3/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : m3 13.71

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.064	28.78	1.84
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.032	18.61	0.60
<b>2.44</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	2.44	0.07
0349040035	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 15 M3	hm	1.0000	0.032	180.00	5.76
0349040037	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS	hm	1.0000	0.032	170.00	5.44
<b>11.27</b>						

Partida 01.02.01 SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMALLA EN FONDO Y PARED DE ZANJA  
 Rendimiento m2/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m2 11.05

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.040	26.16	1.05
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.040	20.57	0.82
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.160	18.61	2.98
<b>4.85</b>						
<b>Materiales</b>						
0243010125	TRAPO INDUSTRIAL	kg		0.005	6.20	0.03
<b>0.03</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	4.85	0.15
0348410005	GEOTEXTIL PARA SUB DRENES	m2		1.050	3.97	4.17
0348410006	SACOS DE POLIETILENO	und		0.010	1.09	0.01
0348410007	PIQUETA DE ANCLAJE DE ACERO	und		2.000	0.92	1.84
<b>6.17</b>						



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 2701039 "EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"

Subpresupuesto 003 DRENES FILTRANTES Fecha presupuesto 15/04/2022

Partida 01.02.02 SUMINISTRO Y COLOCACION DE GEOMALLA EN TOPE DE ZANJA

Rendimiento m2/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : m2 8.21

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.032	26.16	0.84
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.032	20.57	0.66
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.128	18.61	2.38
<b>3.88</b>						
<b>Materiales</b>						
0243010125	TRAPO INDUSTRIAL	kg		0.005	6.20	0.03
<b>0.03</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	3.88	0.12
0348410005	GEOTEXTIL PARA SUB DRENES	m2		1.050	3.97	4.17
0348410006	SACOS DE POLIETILENO	und		0.010	1.09	0.01
<b>4.30</b>						

Partida 01.02.03 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=160mm

Rendimiento m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m 79.24

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.100	26.16	2.62
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.200	18.61	3.72
<b>6.34</b>						
<b>Materiales</b>						
0272010023	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.020	268.80	5.38
0272010026	TUBERIA PVC PERFORADA D=160mm	m		1.050	64.12	67.33
<b>72.71</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	6.34	0.19
<b>0.19</b>						

Partida 01.02.04 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=250mm

Rendimiento m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m 83.11

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.100	26.16	2.62
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.200	18.61	3.72
<b>6.34</b>						
<b>Materiales</b>						
0272010023	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.020	268.80	5.38
0272010027	TUBERIA PVC PERFORADA D=250mm	m		1.050	67.81	71.20
<b>76.58</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	6.34	0.19
<b>0.19</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 2701039 "EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"

Subpresupuesto 003 DRENES FILTRANTES Fecha presupuesto 15/04/2022

Partida 01.02.05 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=315mm

Rendimiento m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m 104.04

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.100	28.78	2.88
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.100	26.16	2.62
014701004	PEON	hh	2.0000	0.200	18.61	3.72
<b>9.22</b>						
<b>Materiales</b>						
0272010028	TUBERIA PVC PERFORADA D=315mm	m		1.050	69.89	73.38
0272010042	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gln		0.020	106.90	2.14
0272010045	ANILLO UNION FLEXIBLE PARA TUBO PVC D=315mm	und		0.170	11.90	2.02
<b>77.54</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	9.22	0.28
0349040037	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS	hm	1.0000	0.100	170.00	17.00
<b>17.28</b>						

Partida 01.02.06 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=355mm

Rendimiento m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m 104.65

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.100	28.78	2.88
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.100	26.16	2.62
014701004	PEON	hh	2.0000	0.200	18.61	3.72
<b>9.22</b>						
<b>Materiales</b>						
0272010029	TUBERIA PVC PERFORADA D=355mm	m		1.050	70.25	73.76
0272010042	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gln		0.020	106.90	2.14
0272010046	ANILLO UNION FLEXIBLE PARA TUBO PVC D=355mm	und		0.170	13.26	2.25
<b>78.15</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	9.22	0.28
0349040037	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS	hm	1.0000	0.100	170.00	17.00
<b>17.28</b>						

Partida 01.02.07 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=400mm

Rendimiento m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m 105.86

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.100	28.78	2.88
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.100	26.16	2.62
014701004	PEON	hh	2.0000	0.200	18.61	3.72
<b>9.22</b>						
<b>Materiales</b>						
0272010030	TUBERIA PVC PERFORADA D=400mm	m		1.050	71.24	74.80
0272010042	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gln		0.020	106.90	2.14
0272010047	ANILLO UNION FLEXIBLE PARA TUBO PVC D=400mm	und		0.170	14.25	2.42
<b>79.36</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	9.22	0.28
0349040037	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS	hm	1.0000	0.100	170.00	17.00
<b>17.28</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	2701039 "EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"							
Subpresupuesto	003 DRENES FILTRANTES				Fecha presupuesto		15/04/2022	
Partida	01.02.08 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=450mm							
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m		108.39		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.100	28.78	2.88		
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.100	26.16	2.62		
014701004	PEON	hh	2.0000	0.200	18.61	3.72		
						<b>9.22</b>		
<b>Materiales</b>								
0272010031	TUBERIA PVC PERFORADA D=450mm	m		1.050	73.28	76.94		
0272010042	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gln		0.020	106.90	2.14		
0272010048	ANILLO UNION FLEXIBLE PARA TUBO PVC D=450mm	und		0.170	16.50	2.81		
						<b>81.89</b>		
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	9.22	0.28		
0349040037	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS	hm	1.0000	0.100	170.00	17.00		
						<b>17.28</b>		
Partida	01.02.09 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=500mm							
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m		110.12		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.100	28.78	2.88		
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.100	26.16	2.62		
014701004	PEON	hh	2.0000	0.200	18.61	3.72		
						<b>9.22</b>		
<b>Materiales</b>								
0272010032	TUBERIA PVC PERFORADA D=500mm	m		1.050	74.82	78.56		
0272010042	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gln		0.020	106.90	2.14		
0272010049	ANILLO UNION FLEXIBLE PARA TUBO PVC D=500mm	und		0.170	17.20	2.92		
						<b>83.62</b>		
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	9.22	0.28		
0349040037	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS	hm	1.0000	0.100	170.00	17.00		
						<b>17.28</b>		
Partida	01.02.10 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PERFORADA D=630mm							
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m		118.15		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.100	28.78	2.88		
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.100	26.16	2.62		
014701004	PEON	hh	2.0000	0.200	18.61	3.72		
						<b>9.22</b>		
<b>Materiales</b>								
0272010033	TUBERIA PVC PERFORADA D=630mm	m		1.050	82.15	86.26		
0272010042	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gln		0.020	106.90	2.14		
0272010050	ANILLO UNION FLEXIBLE PARA TUBO PVC D=630mm	und		0.170	19.10	3.25		
						<b>91.65</b>		
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	9.22	0.28		
0349040037	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS	hm	1.0000	0.100	170.00	17.00		
						<b>17.28</b>		

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 2701039 "EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"

Subpresupuesto 003 DRENES FILTRANTES Fecha presupuesto 15/04/2022

Partida 01.02.11 RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE

Rendimiento m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 153.09

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.667	26.16	17.45
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.667	18.61	49.63
<b>67.08</b>						
<b>Materiales</b>						
0205000006	MATERIAL FILTRANTE	m3		1.050	80.00	84.00
<b>84.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	67.08	2.01
<b>2.01</b>						

Partida 01.03.01 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=160mm

Rendimiento m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m 68.74

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.100	26.16	2.62
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.200	18.61	3.72
<b>6.34</b>						
<b>Materiales</b>						
0272010023	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.020	268.80	5.38
0272010034	TUBERIA PVC D=160mm	m		1.050	54.12	56.83
<b>62.21</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	6.34	0.19
<b>0.19</b>						

Partida 01.03.02 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=250mm

Rendimiento m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m 72.69

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.100	26.16	2.62
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.200	18.61	3.72
<b>6.34</b>						
<b>Materiales</b>						
0272010023	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.020	268.80	5.38
0272010035	TUBERIA PVC D=250mm	m		1.050	57.89	60.78
<b>66.16</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	6.34	0.19
<b>0.19</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **2701039 "EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"**

Subpresupuesto **003 DRENES FILTRANTES** Fecha presupuesto **15/04/2022**

Partida **01.03.03 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=315mm**

Rendimiento **m/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m **93.57**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.100	28.78	2.88
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.100	26.16	2.62
014701004	PEON	hh	2.0000	0.200	18.61	3.72
<b>9.22</b>						
<b>Materiales</b>						
0272010036	TUBERIA PVC D=315mm	m		1.050	59.91	62.91
0272010042	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gln		0.020	106.90	2.14
0272010045	ANILLO UNION FLEXIBLE PARA TUBO PVC D=315mm	und		0.170	11.90	2.02
<b>67.07</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	9.22	0.28
0349040037	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS	hm	1.0000	0.100	170.00	17.00
<b>17.28</b>						

Partida **01.03.04 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=355mm**

Rendimiento **m/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m **94.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.100	28.78	2.88
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.100	26.16	2.62
014701004	PEON	hh	2.0000	0.200	18.61	3.72
<b>9.22</b>						
<b>Materiales</b>						
0272010037	TUBERIA PVC D=355mm	m		1.050	60.25	63.26
0272010042	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gln		0.020	106.90	2.14
0272010046	ANILLO UNION FLEXIBLE PARA TUBO PVC D=355mm	und		0.170	13.26	2.25
<b>67.65</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	9.22	0.28
0349040037	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS	hm	1.0000	0.100	170.00	17.00
<b>17.28</b>						

Partida **01.03.05 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=400mm**

Rendimiento **m/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m **95.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.100	28.78	2.88
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.100	26.16	2.62
014701004	PEON	hh	2.0000	0.200	18.61	3.72
<b>9.22</b>						
<b>Materiales</b>						
0272010038	TUBERIA PVC D=400mm	m		1.050	61.24	64.30
0272010042	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gln		0.020	106.90	2.14
0272010047	ANILLO UNION FLEXIBLE PARA TUBO PVC D=400mm	und		0.170	14.25	2.42
<b>68.86</b>						
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	9.22	0.28
0349040037	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS	hm	1.0000	0.100	170.00	17.00
<b>17.28</b>						

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 2701039 "EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"

Subpresupuesto 003 DRENES FILTRANTES Fecha presupuesto 15/04/2022

Partida	01.03.06	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=450mm						
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m			97.89	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.100	28.78	2.88		
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.100	26.16	2.62		
014701004	PEON	hh	2.0000	0.200	18.61	3.72		
						<b>9.22</b>		
<b>Materiales</b>								
0272010039	TUBERIA PVC D=450mm	m		1.050	63.28	66.44		
0272010042	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gln		0.020	106.90	2.14		
0272010048	ANILLO UNION FLEXIBLE PARA TUBO PVC D=450mm	und		0.170	16.50	2.81		
						<b>71.39</b>		
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	9.22	0.28		
0349040037	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS	hm	1.0000	0.100	170.00	17.00		
						<b>17.28</b>		
Partida	01.03.07	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=500mm						
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m			99.62	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.100	28.78	2.88		
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.100	26.16	2.62		
014701004	PEON	hh	2.0000	0.200	18.61	3.72		
						<b>9.22</b>		
<b>Materiales</b>								
0272010040	TUBERIA PVC D=500mm	m		1.050	64.82	68.06		
0272010042	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gln		0.020	106.90	2.14		
0272010049	ANILLO UNION FLEXIBLE PARA TUBO PVC D=500mm	und		0.170	17.20	2.92		
						<b>73.12</b>		
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	9.22	0.28		
0349040037	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS	hm	1.0000	0.100	170.00	17.00		
						<b>17.28</b>		
Partida	01.03.08	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA D=630mm						
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m			107.65	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.100	28.78	2.88		
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.100	26.16	2.62		
014701004	PEON	hh	2.0000	0.200	18.61	3.72		
						<b>9.22</b>		
<b>Materiales</b>								
0272010041	TUBERIA PVC D=630mm	m		1.050	72.15	75.76		
0272010042	LUBRICANTE PARA TUBERIAS	gln		0.020	106.90	2.14		
0272010050	ANILLO UNION FLEXIBLE PARA TUBO PVC D=630mm	und		0.170	19.10	3.25		
						<b>81.15</b>		
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	9.22	0.28		
0349040037	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS	hm	1.0000	0.100	170.00	17.00		
						<b>17.28</b>		

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	2701039 "EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"							
Subpresupuesto	003 DRENES FILTRANTES				Fecha presupuesto		15/04/2022	
Partida	01.04.01 CONCRETO F'C=210 KG/CM2							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		532.75		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.600	26.16	41.86		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.800	20.57	16.46		
0147010004	PEON	hh	8.0000	6.400	18.61	119.10		
<b>177.42</b>								
<b>Materiales</b>								
0204000000	ARENA FINA	m3		0.510	50.00	25.50		
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.650	70.00	45.50		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.100	28.00	254.80		
0239050000	AGUA	m3		0.220	3.00	0.66		
<b>326.46</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	177.42	8.87		
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.800	25.00	20.00		
<b>28.87</b>								
Partida	01.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		45.98		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.667	26.16	17.45		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.667	18.61	12.41		
<b>29.86</b>								
<b>Materiales</b>								
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.310	7.00	2.17		
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.300	6.00	1.80		
0243010099	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		2.250	5.00	11.25		
<b>15.22</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	29.86	0.90		
<b>0.90</b>								
Partida	01.04.03 ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 (Ø=1/2") Incluye Colocacion + 5% de Desperdicios							
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		7.69		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.032	26.16	0.84		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.032	20.57	0.66		
<b>1.50</b>								
<b>Materiales</b>								
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.060	7.00	0.42		
0203020007	ACERO CORRUGADO DE Fy=4200 Kg/cm2 grado 60 (1/2")	kg		1.000	5.24	5.24		
<b>5.66</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	1.50	0.05		
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.032	15.00	0.48		
<b>0.53</b>								

## B. SISTEMA DE DRENAJE URBANO CONVENCIONAL (CUNETAS DE CONCRETO)

**Tabla 62:** Resumen de metrados de cunetas revestidas

<b>RESUMEN CUNETAS REVESTIDAS</b>			
PROYECTO:	"EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"		
DISTRITO:	NUEVA CAJAMARCA		
PROV:	RIOJA		
DPTO:	SAN MARTIN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	TOTAL
<b>01.</b>	<b>CUNETAS REVESTIDAS</b>		
<b>01.01.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.01.01	EXCAVACION C/EQUIPO EN TERRENO NORMAL PARA CUNETAS	m3	<b>2,704.52</b>
01.01.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	<b>3,245.42</b>
<b>01.02</b>	<b>CONCRETO SIMPLE</b>		
01.02.01	SOLADO PARA CUNETAS DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO - HORMIGON	m2	<b>439.97</b>
<b>01.03</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>		
01.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2, EN CUNETAS	m3	<b>1,766.15</b>
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS	m2	<b>14,937.02</b>
01.03.03	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 (Ø=1/2") Incluye Colocacion + 5% de Desperdicios	kg	<b>143,484.13</b>
<b>01.04</b>	<b>JUNTAS</b>		
01.04.01	JUNTAS DE DILATACION DE 1" EN CUNETA CON WATER STOP E=4"	m	<b>5,480.90</b>
<b>01.05</b>	<b>ESTRUCTURAS METALICAS</b>		
01.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS METALICAS DE 0.40MX2.00M	und	<b>323.00</b>
01.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS METALICAS DE 0.50MX2.00M	und	<b>50.00</b>

**Desagregado de metrados**

<b>METRADOS CUNETAS REVESTIDAS</b>	
PROYECTO:	"EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"
DISTRITO:	NUEVA CAJAMARCA
PROV:	RIOJA
DPTO:	SAN MARTIN

- 01.** **CUNETAS REVESTIDAS**
- 01.01.** **MOVIMIENTO DE TIERRAS**



01.01.01

## EXCAVACION C/EQUIPO EN TERRENO NORMAL PARA CUNETAS

Unidad: m3

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
Jr. Moquegua	1.00	1.00	261.60	0.60	0.50	78.48	178.32
Jr. Moquegua	1.00	1.00	237.71	0.70	0.60	99.84	
Jr. Apurimac	1.00	1.00	215.39	0.60	0.50	64.62	194.23
Jr. Apurimac	1.00	1.00	206.29	0.60	0.60	74.26	
Jr. Apurimac	1.00	1.00	131.78	0.70	0.60	55.35	
Jr. Huancavelica	1.00	1.00	317.38	0.60	0.50	95.22	180.46
Jr. Huancavelica	1.00	1.00	236.78	0.60	0.60	85.24	
Jr. Ica	1.00	1.00	537.76	0.60	0.50	161.33	161.33
Jr. Puno	1.00	1.00	317.53	0.60	0.50	95.26	193.80
Jr. Puno	1.00	1.00	105.49	0.60	0.60	37.97	
Jr. Puno	1.00	1.00	133.11	0.70	0.65	60.57	
Jr. Arequipa	1.00	1.00	272.27	0.60	0.50	81.68	232.25
Jr. Arequipa	1.00	1.00	107.42	0.70	0.55	41.36	
Jr. Arequipa	1.00	1.00	240.02	0.70	0.65	109.21	
carretera san fernando	1.00	1.00	174.49	0.60	0.50	52.35	52.35
Jr. 13 de Marzo	1.00	1.00	1320.05	0.60	0.50	396.02	396.02
Jr. Jose Olaya	1.00	1.00	1297.65	0.60	0.50	389.29	389.29
Jr. Francisco Pizarro	1.00	1.00	1090.81	0.60	0.50	327.24	327.24
Jr. Amauta	1.00	1.00	1057.57	0.60	0.50	317.27	399.24
Jr. Amauta	1.00	1.00	195.17	0.70	0.60	81.97	

Metrado Total (m3)

2,704.52

01.01.02

## ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

Unidad: m3

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
			volumen m3		factor esp.		
volumen de corte en cuneta	1.00	1.00	2704.52		1.20	3245.42	3245.42
					factor comp.		
volumen de relleno en cuneta	1.00	1.00	0.00		-0.95	0.00	0.00

Metrado Total (m3)

3,245.42

01.02

## CONCRETO SIMPLE

01.02.01

## SOLADO PARA CUNETAS DE 4ª MEZCLA 1:12 CEMENTO - HORMIGON

Unidad: m2

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
Jr. Moquegua							32.34
cuneta 20*30	1.00	1.00	261.60	0.60	0.10	15.70	
cuneta 30*40	1.00	1.00	237.71	0.70	0.10	16.64	
Jr. Apurimac							34.52
cuneta 20*30	1.00	1.00	215.39	0.60	0.10	12.92	
cuneta 30*30	1.00	1.00	206.29	0.60	0.10	12.38	
cuneta 30*40	1.00	1.00	131.78	0.70	0.10	9.22	
Jr. Huancavelica							33.25
cuneta 20*30	1.00	1.00	317.38	0.60	0.10	19.04	
cuneta 30*30	1.00	1.00	236.78	0.60	0.10	14.21	
Jr. Ica							32.27
cuneta 20*30	1.00	1.00	537.76	0.60	0.10	32.27	
Jr. Puno							34.70
cuneta 20*30	1.00	1.00	317.53	0.60	0.10	19.05	
cuneta 30*30	1.00	1.00	105.49	0.60	0.10	6.33	
cuneta 35*40	1.00	1.00	133.11	0.70	0.10	9.32	
Jr. Arequipa							40.66
cuneta 20*30	1.00	1.00	272.27	0.60	0.10	16.34	
cuneta 25*40	1.00	1.00	107.42	0.70	0.10	7.52	
cuneta 35*40	1.00	1.00	240.02	0.70	0.10	16.80	
carretera san fernando							10.47
cuneta 20*30	1.00	1.00	174.49	0.60	0.10	10.47	
Jr. 13 de Marzo							79.20
cuneta 20*30	1.00	1.00	1320.05	0.60	0.10	79.20	

Jr. Francisco Pizarro							<b>65.45</b>
cuneta 20*30	1.00	1.00	1090.81	0.60	0.10	65.45	
Jr. Amauta							<b>77.12</b>
cuneta 20*30	1.00	1.00	1057.57	0.60	0.10	63.45	
cuneta 30*40	1.00	1.00	195.17	0.70	0.10	13.66	
<b>Metrado Total (m2)</b>							<b>439.97</b>

01.03  
01.03.01

**CONCRETO ARMADO**

CONCRETO F' C=210 KG/CM2, EN CUNETAS

Unidad: m3

Descripción	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
Jr. Moquegua							<b>134.10</b>
cuneta 20*30	1.00	1.00	261.60	área=	0.24	62.78	
cuneta 30*40	1.00	1.00	237.71	área=	0.30	71.31	
Jr. Apurimac							<b>146.92</b>
cuneta 20*30	1.00	1.00	215.39	área=	0.24	51.69	
cuneta 30*30	1.00	1.00	206.29	área=	0.27	55.70	
cuneta 30*40	1.00	1.00	131.78	área=	0.30	39.53	
Jr. Huancavelica							<b>140.10</b>
cuneta 20*30	1.00	1.00	317.38	área=	0.24	76.17	
cuneta 30*30	1.00	1.00	236.78	área=	0.27	63.93	
Jr. Ica							<b>129.06</b>
cuneta 20*30	1.00	1.00	537.76	área=	0.24	129.06	
Jr. Puno							<b>146.62</b>
cuneta 20*30	1.00	1.00	317.53	área=	0.24	76.21	
cuneta 30*30	1.00	1.00	105.49	área=	0.27	28.48	
cuneta 35*40	1.00	1.00	133.11	área=	0.32	41.93	
Jr. Arequipa							<b>171.57</b>
cuneta 20*30	1.00	1.00	272.27	área=	0.24	65.35	
cuneta 25*40	1.00	1.00	107.42	área=	0.29	30.61	
cuneta 35*40	1.00	1.00	240.02	área=	0.32	75.61	
carretera san fernando							<b>41.88</b>
cuneta 20*30	1.00	1.00	174.49	área=	0.24	41.88	
Jr. 13 de Marzo							<b>316.81</b>
cuneta 20*30	1.00	1.00	1320.05	área=	0.24	316.81	
Jr. Francisco Pizarro							<b>261.80</b>
cuneta 20*30	1.00	1.00	1090.81	área=	0.24	261.80	
Jr. Amauta							<b>312.37</b>
cuneta 20*30	1.00	1.00	1057.57	área=	0.24	253.82	
cuneta 30*40	1.00	1.00	195.17	área=	0.30	58.55	
descuento por ubicación de rejillas	323.00	-1.00	2.00	0.30	0.15	-29.07	<b>-35.07</b>
	50.00	-1.00	2.00	0.40	0.15	-6.00	
<b>Metrado Total (m3)</b>							<b>1,766.15</b>

01.03.02

ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN CUNETAS

Unidad: m2

Descripción	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
Jr. Moquegua	1.00	1.00	261.60	L. encof.=	1.70	444.72	<b>967.69</b>
Jr. Moquegua	1.00	1.00	237.71	L. encof.=	2.20	522.97	
Jr. Apurimac	1.00	1.00	215.39	L. encof.=	1.70	366.16	<b>1089.27</b>
Jr. Apurimac	1.00	1.00	206.29	L. encof.=	2.10	433.21	
Jr. Apurimac	1.00	1.00	131.78	L. encof.=	2.20	289.91	
Jr. Huancavelica	1.00	1.00	317.38	L. encof.=	1.70	539.55	<b>1036.79</b>
Jr. Huancavelica	1.00	1.00	236.78	L. encof.=	2.10	497.24	
Jr. Ica	1.00	1.00	537.76	área=	1.70	914.19	<b>914.19</b>
Jr. Puno	1.00	1.00	317.53	L. encof.=	1.70	539.80	<b>1080.80</b>
Jr. Puno	1.00	1.00	105.49	área=	2.10	221.52	
Jr. Puno	1.00	1.00	133.11	L. encof.=	2.40	319.47	
Jr. Arequipa	1.00	1.00	272.27	área=	1.70	462.86	<b>1253.74</b>
Jr. Arequipa	1.00	1.00	107.42	L. encof.=	2.00	214.84	
Jr. Arequipa	1.00	1.00	240.02	L. encof.=	2.40	576.04	
carretera san fernando	1.00	1.00	174.49	L. encof.=	1.70	296.63	<b>296.63</b>

Jr. 13 de Marzo	1.00	1.00	1320.05	L. encof.=	1.70	2244.09	<b>2244.09</b>
Jr. Jose Olaya	1.00	1.00	1297.65	L. encof.=	1.70	2206.00	<b>2206.00</b>
Jr. Francisco Pizarro	1.00	1.00	1090.81	L. encof.=	1.70	1854.38	<b>1854.38</b>
Jr. Amauta	1.00	1.00	1057.57	L. encof.=	1.70	1797.86	<b>2227.24</b>
Jr. Amauta	1.00	1.00	195.17	L. encof.=	2.20	429.38	
restamos regillas	323.00	-1.00	2.00	0.30		-193.80	<b>-233.80</b>
	50.00	-1.00	2.00	0.40		-40.00	

**Metrado Total (m2)**

**14,937.02**

01.03.03

ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2 (Ø=1/2") Incluye Colocacion + 5% de Desperdicios

Unidad: kg

Descripción	N° Veces	N° Elem.	Long (m)	Diam.(Ø)	Peso	Parcial	Total
Jr. Moquegua							<b>10381.05</b>
cuneta 20*30 (acero longitudinal)	8.00	1.00	261.60	1/2	0.99	2080.23	
acero transversal	1309.00	1.00	2.20	1/2	0.99	2862.52	
cuneta 30*40 (acero longitudinal)	10.00	1.00	237.71	1/2	0.99	2362.87	
acero transversal	1190.00	1.00	2.60	1/2	0.99	3075.44	
Jr. Apurimac							<b>11188.04</b>
cuneta 20*30(acero longitudinal)	8.00	1.00	215.39	1/2	0.99	1712.77	
acero transversal	1078.00	1.00	2.20	1/2	0.99	2357.37	
cuneta 30*30 (acero longitudinal)	8.00	1.00	206.29	1/2	0.99	1640.41	
acero transversal	1032.00	1.00	2.40	1/2	0.99	2461.94	
cuneta 30*40 (acero longitudinal)	10.00	1.00	131.78	1/2	0.99	1309.85	
acero transversal	660.00	1.00	2.60	1/2	0.99	1705.70	
Jr. Huancavelica							<b>10706.29</b>
cuneta 20*30 (acero longitudinal)	8.00	1.00	317.38	1/2	0.99	2523.84	
acero transversal	1588.00	1.00	2.20	1/2	0.99	3472.64	
cuneta 30*30 (acero longitudinal)	8.00	1.00	236.78	1/2	0.99	1882.87	
acero transversal	1185.00	1.00	2.40	1/2	0.99	2826.94	
Jr. Ica							<b>10158.75</b>
cuneta 20*30 (acero longitudinal)	8.00	1.00	537.76	1/2	0.99	4276.26	
acero transversal	2690.00	1.00	2.20	1/2	0.99	5882.49	
Jr. Puno							<b>11476.13</b>
cuneta 20*30 (acero longitudinal)	8.00	1.00	317.53	1/2	0.99	2525.01	
acero transversal	1589.00	1.00	2.20	1/2	0.99	3474.83	
cuneta 30*30(acero longitudinal)	8.00	1.00	105.49	1/2	0.99	838.82	
acero transversal	528.00	1.00	2.40	1/2	0.99	1259.60	
cuneta 35*40(acero longitudinal)	12.00	1.00	133.11	1/2	0.99	1587.78	
acero transversal	667.00	1.00	2.70	1/2	0.99	1790.09	
Jr. Arequipa							<b>13634.38</b>
cuneta 20*30(acero longitudinal)	8.00	1.00	272.27	1/2	0.99	2165.11	
acero transversal	1362.00	1.00	2.20	1/2	0.99	2978.42	
cuneta 25*40(acero longitudinal)	10.00	1.00	107.42	1/2	0.99	1067.74	
acero transversal	538.00	1.00	2.50	1/2	0.99	1336.93	
cuneta 35*40(acero longitudinal)	12.00	1.00	240.02	1/2	0.99	2862.93	
acero transversal	1201.00	1.00	2.70	1/2	0.99	3223.24	
carretera san fernando							<b>3296.61</b>
cuneta 20*30(acero longitudinal)	8.00	1.00	174.49	1/2	0.99	1387.54	
acero transversal	873.00	1.00	2.20	1/2	0.99	1909.08	
Jr. 13 de Marzo							<b>24932.11</b>
cuneta 20*30(acero longitudinal)	8.00	1.00	1320.05	1/2	0.99	10497.05	
acero transversal	6601.00	1.00	2.20	1/2	0.99	14435.07	
Jr. Francisco Pizarro							<b>20603.14</b>
cuneta 20*30(acero longitudinal)	8.00	1.00	1090.81	1/2	0.99	8674.14	
acero transversal	5455.00	1.00	2.20	1/2	0.99	11928.99	
Jr. Amauta							<b>24440.72</b>
cuneta 20*30(acero longitudinal)	8.00	1.00	1057.57	1/2	0.99	8409.77	
acero transversal	5289.00	1.00	2.20	1/2	0.99	11565.99	
cuneta 30*40(acero longitudinal)	10.00	1.00	195.17	1/2	0.99	1940.00	
acero transversal	977.00	1.00	2.60	1/2	0.99	2524.96	
descuento por ubicación de rejillas							<b>-3671.34</b>

acero longitudinal	323.00	-1.00	2.00	1/2	0.99	-642.12	
	323.00	-10.00	0.75	1/2	0.99	-2407.97	
	50.00	-2.00	2.00	1/2	0.99	-198.80	
	50.00	-10.00	0.85	1/2	0.99	-422.45	
desperdicio 5%						6338.24	<b>6338.24</b>
<b>Metrado Total (kg)</b>							<b>143,484.13</b>

**01.04 JUNTAS**

01.04.01

JUNTAS DE DILATACION DE 1" EN CUNETA CON WATER STOP E=4"

Unidad: m

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
Jr. Moquegua							<b>401.60</b>
cuneta 20*30	1.00	88.00	2.20			193.60	
cuneta 30*40	1.00	80.00	2.60			208.00	
Jr. Apurimac							<b>445.60</b>
cuneta 20*30	1.00	73.00	2.20			160.60	
cuneta 30*30	1.00	70.00	2.40			168.00	
cuneta 30*40	1.00	45.00	2.60			117.00	
Jr. Huancavelica							<b>427.40</b>
cuneta 20*30	1.00	107.00	2.20			235.40	
cuneta 30*30	1.00	80.00	2.40			192.00	
Jr. Ica							<b>396.00</b>
cuneta 20*30	1.00	180.00	2.20			396.00	
Jr. Puno							<b>443.30</b>
cuneta 20*30	1.00	107.00	2.20			235.40	
cuneta 30*30	1.00	36.00	2.40			86.40	
cuneta 35*40	1.00	45.00	2.70			121.50	
Jr. Arequipa							<b>513.60</b>
cuneta 20*30	1.00	92.00	2.20			202.40	
cuneta 25*40	1.00	37.00	2.50			92.50	
cuneta 35*40	1.00	81.00	2.70			218.70	
carretera san fernando							<b>129.80</b>
cuneta 20*30	1.00	59.00	2.20			129.80	
Jr. 13 de Marzo							<b>970.20</b>
cuneta 20*30	1.00	441.00	2.20			970.20	
Jr. Francisco Pizarro							<b>803.00</b>
cuneta 20*30	1.00	365.00	2.20			803.00	
Jr. Amauta							<b>950.40</b>
cuneta 20*30	1.00	354.00	2.20			778.80	
cuneta 30*40	1.00	66.00	2.60			171.60	
<b>Metrado Total (m)</b>							<b>5,480.90</b>

**01.05 ESTRUCTURAS METALICAS**

01.05.01

SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS METALICAS DE 0.40MX2.00M

Unidad: und

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>REGILLAS</b>							<b>323.00</b>
regilla 0.40x2.00m	323.00	1.00				323.00	
<b>Metrado Total (und)</b>							<b>323.00</b>

01.05.02

SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS METALICAS DE 0.50MX2.00M

Unidad: und

Descripcion	Nº Veces	Nº Elem.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Parcial	Total
<b>REGILLAS</b>							<b>50.00</b>
regilla 0.50x2.00m	50.00	1.00				50.00	
<b>Metrado Total (und)</b>							<b>50.00</b>

## Resumen de presupuesto de cunetas revestidas

S10

Página

1

### Presupuesto

Presupuesto	2701039	"EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"	
Subpresupuesto	002	CUNETAS CONVENSIONAL	
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE NUEVA CAJAMARCA		Costo al 15/04/2022
Lugar	SAN MARTIN - RIOJA - NUEVA CAJAMARCA		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>CUNETAS REVESTIDAS</b>				<b>3,117,618.93</b>
01.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>68,159.26</b>
01.01.01	EXCAVACION C/EQUIPO EN TERRENO NORMAL PARA CUNETAS	m3	2,704.52	8.75	23,664.55
01.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	3,245.42	13.71	44,494.71
01.02	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>17,299.62</b>
01.02.01	SOLADO PARA CUNETAS DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO - HORMIGON	m2	439.97	39.32	17,299.62
01.03	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>2,731,113.55</b>
01.03.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN CUNETAS	m3	1,766.15	532.75	940,916.41
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS	m2	14,937.02	45.98	686,804.18
01.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 ( $\emptyset=1/2"$ ) Incluye Colocacion + 5% de Desperdicios	kg	143,484.13	7.69	1,103,392.96
01.04	<b>JUNTAS</b>				<b>180,650.46</b>
01.04.01	JUNTA DE DILATAION DE 1" EN CUNETA CON WATER STOP E=4"	m	5,480.90	32.96	180,650.46
01.05	<b>ESTRUCTURAS METALICAS</b>				<b>120,396.04</b>
01.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS METALICAS DE 0.40MX2.00M	und	323.00	329.48	106,422.04
01.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE REJILLAS METALICAS DE 0.50MX2.00M	und	50.00	279.48	13,974.00
	<b>Costo Directo</b>				<b>3,117,618.93</b>
	<b>UTILIDAD 5.00%</b>				<b>155,880.95</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>3,273,499.88</b>
	<b>IGV 18.00%</b>				<b>589,229.98</b>
	<b>VALOR REFERENCIAL</b>				<b>3,862,729.86</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>3,862,729.86</b>

SON : TRES MILLONES OCHOCIENTOS SESENTIDOS MIL SETECIENTOS VEINTINUEVE Y 86/100 NUEVOS SOLES

## Análisis de costos unitarios de drenajes convencionales

S10

Página :

1

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	2701039	"EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"	
Subpresupuesto	002	CUNETAS CONVENSIONAL	Fecha presupuesto 15/04/2022

Partida	01.01.01	EXCAVACION C/EQUIPO EN TERRENO NORMAL PARA CUNETAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000		Costo unitario directo por : m3		<b>8.75</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>		<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.040	28.78		1.15
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.040	18.61		0.74
	<b>Equipos</b>						<b>1.89</b>
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	1.89		0.06
0349040037	RETROEXCAVADORA SILLANTAS	hm	1.0000	0.040	170.00		6.80
							<b>6.86</b>

Partida	<b>01.01.02</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>				
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>13.71</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.064	28.78	1.84
014701004	PEON	hh	1.0000	0.032	18.61	0.60
						<b>2.44</b>
	<b>Equipos</b>					
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	2.44	0.07
0349040035	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 15 M3	hm	1.0000	0.032	180.00	5.76
0349040037	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS	hm	1.0000	0.032	170.00	5.44
						<b>11.27</b>

Partida	<b>01.02.01</b>	<b>SOLADO PARA CUNETAS DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO - HORMIGON</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>39.32</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
014701002	OPERARIO	hh	2.0000	0.133	26.16	3.48
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.067	20.57	1.38
014701004	PEON	hh	6.0000	0.400	18.61	7.44
						<b>12.30</b>
	<b>Materiales</b>					
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.650	28.00	18.20
0238000000	HORMIGON	m3		0.135	50.00	6.75
0239050000	AGUA	m3		0.006	3.00	0.02
						<b>24.97</b>
	<b>Equipos</b>					
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	12.30	0.37
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.067	25.00	1.68
						<b>2.05</b>

S10

Página : 2

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto 2701039 "EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"

Subpresupuesto 002 CUNETAS CONVENSIONAL Fecha presupuesto 15/04/2022

Partida	<b>01.03.01</b>	<b>CONCRETO F'C=210 KG/CM2. EN CUNETAS</b>				
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>532.75</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
014701002	OPERARIO	hh	2.0000	1.600	26.16	41.86
014701003	OFICIAL	hh	1.0000	0.800	20.57	16.46
014701004	PEON	hh	8.0000	6.400	18.61	119.10
						<b>177.42</b>
	<b>Materiales</b>					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.510	50.00	25.50
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.650	70.00	45.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.100	28.00	254.80
0239050000	AGUA	m3		0.220	3.00	0.66
						<b>326.46</b>
	<b>Equipos</b>					
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.000	177.42	8.87
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.800	25.00	20.00
						<b>28.87</b>

Partida	01.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN CUNETAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2			45.98
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.667	26.16	17.45	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.667	18.61	12.41	
							<b>29.86</b>
<b>Materiales</b>							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.310	7.00	2.17	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.300	6.00	1.80	
0243010099	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		2.250	5.00	11.25	
							<b>15.22</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	29.86	0.90	
							<b>0.90</b>

Partida	01.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 (Ø=1/2") Incluye Colocacion + 5% de Desperdicios					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			7.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.032	26.16	0.84	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.032	20.57	0.66	
							<b>1.50</b>
<b>Materiales</b>							
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.060	7.00	0.42	
0203020007	ACERO CORRUGADO DE Fy=4200 Kg/cm2 grado 60 (1/2")	kg		1.000	5.24	5.24	
							<b>5.66</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	1.50	0.05	
0348960005	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.032	15.00	0.48	
							<b>0.53</b>

S10

Página : 3

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	2701039	"EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE URBANO SOSTENIBLES EN EL SECTOR LA MOLINA, DISTRITO DE NUEVA CAJAMARCA, REGION SAN MARTIN"					
Subpresupuesto	002	CUNETAS CONVENCIONAL			Fecha presupuesto	15/04/2022	
Partida	01.04.01	JUNTA DE DILATACION DE 1" EN CUNETAS CON WATER STOP E=4"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 48.0000	EQ. 48.0000	Costo unitario directo por : m			32.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.167	26.16	4.37	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.167	18.61	3.11	
							<b>7.48</b>
<b>Materiales</b>							
0204000000	ARENA FINA	m3		0.002	50.00	0.10	
0213000006	ASFALTO RC-250	gln		0.133	20.00	2.66	
0229120065	WATER STOP 9" PARA JUNTAS	m		1.500	15.00	22.50	
							<b>25.26</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.000	7.48	0.22	
							<b>0.22</b>