

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**



**EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA  
POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA  
URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES  
HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ  
DEL CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

**AUTOR  
FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ**

**ASESOR  
CARMEN CHILON MUÑOZ**  
<https://orcid.org/0000-0002-7644-4201>

**Chiclayo, 2022**

**EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN,  
AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE  
PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA  
COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO,  
VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL  
CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020**

PRESENTADA POR

**FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

APROBADA POR

Wilmer Moises Zelada Zamora  
PRESIDENTE

Joaquin Hernan Rojas Oblitas  
SECRETARIO

Carmen Chilon Muñoz  
VOCAL

## **Dedicatoria**

Dedicado a aquellos que me brindaron su apoyo de manera incondicional. Familiares y amistades que nunca dejaron de anhelarme los mejores deseos, pero, sobre todo a mis padres, que siempre creyeron en mí, a pesar de todos los obstáculos presentados en el camino.

## **Agradecimientos**

**A Dios,** por brindarme el bienestar y la salud necesaria para poder seguir con mis metas.

**A mi familia,** por el apoyo infinito dado, no solo durante mi etapa universitaria, sino en toda mi vida, inculcándome valores y enseñanzas fundamentales para ser una persona de mejor calidad

**A los docentes,** por su compromiso y amor a su labor de enseñanza, inspirando en el camino, ese afecto a la carrera

**A mi asesor,** por su tiempo y dedicación en cada sesión de la asesoría, mostrando paciencia y brindando apoyo

# Índice

<b>Resumen .....</b>	<b>15</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>16</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>17</b>
<b>2. Marco teórico.....</b>	<b>21</b>
<b>2.1. Antecedentes del problema. ....</b>	<b>21</b>
<b>2.2. Bases Teórico Científicas.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.1. Pavimentos. ....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.1.1. Clasificación de los pavimentos .....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.1.1.1. Pavimentos Flexibles .....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.1.1.2. Pavimentos Rígidos. ....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.1.1.3. Pavimentos Semiflexibles.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.1.2. Elementos Estructurales .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.1.2.1. Subrasante .....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.1.2.2. Subbase.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.1.2.3. Base.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.1.3. Ciclo de vida del pavimento .....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.1.3.1. Fase 1: Construcción.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.1.3.2. Fase 2: Deterioro imperceptible.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.1.3.3. Fase 3: Deterioro acelerado .....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.1.3.4. Fase 4: Deterioro total.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.1.4. Fallas del pavimento .....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.1.5. Índice de Condición de Pavimento (PCI). ....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.2. Sistema de abastecimiento de agua potable .....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.2.1. Parámetros de diseño. ....</b>	<b>33</b>
<b>2.2.2.1.1. Periodo de diseño.....</b>	<b>33</b>
<b>2.2.2.1.2. Fuentes de abastecimiento .....</b>	<b>33</b>
<b>2.2.2.2. Calidad del Agua .....</b>	<b>34</b>
<b>2.2.2.3. Red de distribución.....</b>	<b>34</b>
<b>2.2.2.3.1. Sistema abierto .....</b>	<b>34</b>
<b>2.2.2.3.2. Sistema cerrado .....</b>	<b>35</b>
<b>2.2.3. Sistema de alcantarillado. ....</b>	<b>36</b>
<b>2.2.3.1. Aguas Residuales. ....</b>	<b>36</b>

2.2.3.1.1. Aguas Residuales domesticas .....	36
2.2.3.1.2. Aguas Residuales industriales .....	36
2.2.3.1.3. Aguas Residuales pluviales.....	37
2.2.3.2. Alcantarillado Sanitario.....	37
2.2.3.3. Alcantarillado Combinado .....	37
2.2.3.4. Componentes de las redes de alcantarillado. ....	37
2.2.3.4.1. Redes de recolección. ....	37
2.2.3.4.2. Ramal Colector .....	37
2.2.3.4.3. Tubería Principal .....	37
2.2.3.4.4. Colector .....	38
2.2.3.4.5. Emisores .....	38
2.2.3.5. Tensión Tractiva.....	38
3. Materiales y métodos. ....	38
3.1. Tipo y nivel de investigación .....	38
3.2. Diseño de investigación.....	38
3.3. Población, muestra, muestreo .....	39
3.3.1. Población .....	39
3.3.1.1. Detalle de la Población .....	39
3.3.1.2. Cuantificación de la Población .....	39
3.3.2. Muestra.....	39
3.3.2.1. Detalle de la Muestra.....	39
3.3.3. Muestreo .....	39
3.4. Operacionalización de variables.....	40
3.4.1. Variables Independientes.....	40
3.4.2. Variables Dependientes.....	40
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	42
3.5.1. Técnicas. ....	42
3.5.2. Instrumentos .....	42
3.5.2.1. Estudios Topográficos:.....	42
3.5.2.2. Laboratorio de Mecánica De Suelos: .....	42
3.5.2.3. Estudio Meteorológico e Hidrológico: .....	42
3.5.2.4. Equipos y materiales: .....	43
3.5.2.5. Programas de Cómputo: .....	43
3.5.2.6. Normativas de la Universidad .....	43
3.6. Procedimientos .....	44

3.6.1.	Estudios Geográficos físicos.....	44
3.6.1.1.	Situación Geográfica .....	44
3.6.1.2.	Ubicación del Proyecto .....	44
3.6.2.	Estudios meteorológico y climatología.....	45
3.6.2.1.	Clima.....	45
3.6.2.2.	Temperatura .....	45
3.6.2.3.	Humedad Relativa .....	46
3.6.2.4.	Pluviometría .....	46
3.6.2.5.	Vientos .....	46
3.6.3.	Estudios de transito .....	46
3.6.4.	Estudios de Mecánica de Suelos .....	47
3.6.5.	Levantamiento Topográfico.....	47
3.6.6.	Estudio hidrológico.....	48
3.6.7.	Estudio de impacto ambiental .....	48
3.7.	Plan de procesamiento y análisis de datos .....	48
3.8.	Matriz de consistencia .....	50
3.9.	Consideraciones éticas .....	51
4.	Resultados y discusión .....	53
4.1.	Análisis PCI.....	53
4.1.1.	Ubicación de la zona de estudio.....	53
4.1.2.	Características geométricas de la vía.....	53
4.1.3.	Características del tránsito de la vía.....	54
4.1.4.	Proceso de evaluación de pavimento flexible de las calles seleccionadas para el estudio.....	54
4.1.4.1.	Reconocimiento de campo. ....	54
4.1.4.2.	Cálculo de la unidad .....	55
4.1.4.3.	Unidad de muestreo.....	56
4.1.4.4.	Determinación de las unidades de muestra .....	56
4.1.4.5.	Técnica de instrumento de recolección de datos.....	62
4.1.4.6.	Resultados .....	63
4.2.	Estudio de transito .....	65
4.2.1.	Objetivo.....	66
4.2.2.	Evaluación de tránsito existente .....	66
4.2.3.	Índice medio diario (IMD) .....	66
4.2.4.	Hojas de registro de Análisis PCI.....	67

4.2.5. Curvas de valores deducidos.....	67
4.2.6. Curvas de valores deducidos corregidos.....	82
4.2.7. Índice medio diario semanal (IMDS) .....	82
4.2.8. Índice medio diario anual (IMDA) .....	82
4.2.9. Factores de corrección.....	82
4.2.10. Demanda proyectada.....	87
4.2.11. Clasificación de acuerdo con el tipo del vehículo.....	89
4.2.11.1. Vehículos livianos .....	89
4.2.11.2. Vehículos pesados .....	89
4.2.11.3. Factor direccional.....	89
4.2.11.4. Factor carril .....	89
4.2.8.4. NUMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES.....	90
4.3. Estudio hidrológico .....	92
4.3.1. Parámetros Meteorológicos.....	92
4.3.1.1. Temperatura .....	92
4.3.1.2. HUMEDAD RELATIVA .....	94
4.3.1.3. Intensidad .....	95
4.3.2. Periodo de retorno .....	95
4.3.3. Método estadístico.....	98
4.3.4. Pruebas de bondad de ajuste .....	98
4.3.5. Cálculo de variables probabilísticas.....	111
4.3.6. Intensidades de lluvia .....	113
4.3.7. Criterios de Dyck y Pescke.....	114
4.3.8. Curva I-D-T.....	115
4.3.9. Tiempo de concentración .....	115
4.3.9.1. Método de California Culvertis Practice.....	115
4.3.10. Estimación de caudales de escurrimiento.....	116
4.3.10.1. Método racional .....	116
4.3.11. Caudales circundantes por cuadras.....	117
4.4.1. Generalidades.....	117
4.4.2. Investigación de campo .....	117
4.4.3. Ensayos de laboratorio .....	118
4.4.4. Interpretación de resultados .....	118
4.4.4.1. Calicata 01.....	118
4.4.4.2. Calicata 02.....	119



4.4.4.3. Calicata 03 .....	119
4.4.4.4. Calicata 04.....	120
4.4.5. Aspectos geológicos .....	120
4.4.5.1. Geología .....	120
4.4.5.2. Geotecnia .....	120
4.4.5.3. Geodinámica externa.....	121
4.4.6. Nivel freático .....	121
4.4.7. Análisis de cimentación .....	121
4.4.7.1. Análisis de capacidad portante.....	122
4.4.8. Rellenos controlados o de ingeniería .....	122
4.4.9. Estabilidad de taludes.....	123
4.4.10. Estudio de canteras.....	124
4.4.10.1. Cantera tres tomas.....	124
4.4.11. Pavimentos .....	125
4.4.11.1. Determinación del C.B.R del pavimento al 95% .....	125
4.4.12. Carpeta asfáltica en caliente.....	125
4.4.13. Contenido de sales .....	126
4.5. Estudio topográfico.....	127
4.5.1. Objetivos .....	127
4.5.1.1. General .....	127
4.5.1.2. Específicos .....	127
4.5.2. Metodología del Trabajo .....	127
4.5.3. Ubicación .....	127
4.5.3.1. Ubicación política .....	128
4.5.3.2. Ubicación geográfica .....	128
4.5.4. Vías de Acceso .....	128
4.5.4.1. Vías de acceso a Distrito.....	128
4.5.5. Descripción del área de trabajo .....	128
4.5.6. Reconocimiento del área de estudio .....	129
4.5.7. Descripción del terreno en altimetría y planimetría.....	130
4.5.8. Descripción de elementos existentes en el terreno. ....	132
4.5.9. Red de control horizontal y vertical .....	132
4.5.10. Monumentación de puntos topográficos.....	133
4.5.11. Precisión de los puntos de control horizontal: Precisión planimetría....	133
4.5.12. Precisión de los puntos de control vertical: Precisión altimetría .....	133

<b>4.5.13.</b>	<b>Levantamiento Topográfico planimétrico.....</b>	<b>133</b>
4.5.13.1.	Descripción de la recolección de datos.....	133
<b>4.5.14.</b>	<b>Levantamiento Topográfico vertical.....</b>	<b>134</b>
4.5.14.1.	Puntos de nivelación BMs .....	134
4.5.14.2.	Georreferenciación de vértices y/o Estaciones.....	134
<b>4.5.15.</b>	<b>Recursos humanos y equipos utilizados .....</b>	<b>134</b>
4.5.15.1.	Recursos humanos .....	134
4.5.15.2.	Medios, equipos y materiales.....	135
<b>4.5.16.</b>	<b>Trabajos en gabinete .....</b>	<b>135</b>
<b>4.5.17.</b>	<b>Compensación y cálculo de coordenadas planas utm de los puntos de control horizontal .....</b>	<b>135</b>
<b>4.5.18.</b>	<b>Compensación y cálculo de coordenadas planas utm de los puntos de control vertical.....</b>	<b>135</b>
4.5.18.1.	Cálculo de coordenadas y cotas.....	136
<b>4.5.19.</b>	<b>Procesamiento de información topográfica, software y cuadros explicativos.....</b>	<b>136</b>
4.5.19.1.	Transferencia de datos .....	136
<b>4.5.20.</b>	<b>Procesamiento de la información de campo.....</b>	<b>137</b>
<b>4.5.21.</b>	<b>Proceso de curvas de nivel .....</b>	<b>138</b>
<b>4.5.22.</b>	<b>Cálculo de coordenadas planas .....</b>	<b>138</b>
<b>4.6.</b>	<b>Estudio de impacto ambiental .....</b>	<b>139</b>
<b>4.6.1.</b>	<b>Mitigación de impacto ambiental.....</b>	<b>139</b>
4.6.1.1.	Riego continuo .....	139
4.6.1.2.	Mitigación de impacto ambiental.....	141
<b>4.6.2.</b>	<b>Plan de manejo ambiental.....</b>	<b>141</b>
<b>4.6.3.</b>	<b>Identificación y evaluación de posibles impactos ambientales .....</b>	<b>143</b>
4.6.3.1.	Identificación de impactos ambientales.....	143
<b>4.6.4.</b>	<b>Etapas preliminar .....</b>	<b>143</b>
4.6.4.1.	Socioeconómicos .....	143
<b>4.6.5.</b>	<b>Etapas de construcción .....</b>	<b>143</b>
4.6.5.1.	Suelos .....	143
4.6.5.2.	Agua .....	144
4.6.5.3.	Aire.....	144
4.6.5.4.	Panorámico .....	144
4.6.5.5.	Socioeconómicas .....	145
<b>4.6.6.</b>	<b>Etapas de operación .....</b>	<b>145</b>

4.6.7.	Etapa de abandono .....	145
4.6.8.	Evaluación de impactos ambientales futuros.....	146
4.6.9.	Método de Leopold .....	146
4.6.9.1.	Leyenda de Matriz de Leopold.....	147
4.6.9.2.	Matriz de Leopold .....	148
4.6.10.	Interpretación de la matriz causa – efecto de Leopold .....	148
4.6.11.	Evaluación de la no realización de un proyecto.....	149
4.7.	Diseño estructural del pavimento .....	150
4.7.1.	Método AASTHO (1993).....	150
4.7.2.	Diseño estructural.....	150
4.7.2.1.	Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento .....	150
4.7.2.2.	California Bearing Ratio (CBR).....	150
4.7.2.3.	Módulo de resiliencia de subrasante (Mr).....	151
4.7.2.4.	Tipo de Trafico .....	151
4.7.2.5.	Nivel de confiabilidad.....	152
4.7.2.6.	Coefficiente estadístico de desviación estándar normal .....	152
4.7.2.7.	Desviación estándar combinado (So) .....	153
4.7.2.8.	Índice de servicialidad inicial según rango del tráfico (Pi).....	154
4.7.2.9.	Índice de servicialidad final según rango del tráfico (Pt) .....	154
4.7.2.10.	Diferencial de servicialidad según rango de tráfico ( $\Delta$ PSI) .....	155
4.7.3.	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE .....	155
4.7.3.1.	Coefficiente estructural de la capa .....	156
4.7.3.2.	Coefficiente de drenaje (mi).....	159
4.7.3.3.	Cálculo de espesores de capa .....	159
4.8.	Diseño sistema de agua potable y alcantarillado.....	161
4.8.1.	Caudal de diseño.....	161
4.8.1.1.	Población .....	161
4.8.1.2.	Tasa de crecimiento (Tc).....	163
4.8.1.3.	Cálculo de densidad poblacional.....	165
4.8.2.	Parámetros de diseño .....	166
4.8.2.1.	Periodo de diseño .....	166
4.8.2.2.	Población .....	166
4.8.2.3.	Dotación.....	167
4.8.2.4.	Variables de consumo.....	167
4.8.3.	Caudal de diseño.....	168

4.8.4.	Caudal máximo diario.....	168
4.8.6.	Caudal que entra al alcantarillado .....	168
4.8.7.	Cálculo de consumo no domestico.....	169
4.8.7.1.	Crecimiento estatal .....	169
4.8.7.2.	Crecimiento comercial .....	169
4.8.8.	Cálculo de caudales .....	171
4.8.9.	Ver anexo Tabla 8.5.1Redes de distribución.....	171
4.8.9.1.	Cálculo de caudales de diseño .....	171
4.8.10.	Diseño de redes de alcantarillado.....	173
4.9.	Diseño de drenaje pluvial .....	175
4.9.1.	Parámetros de diseño .....	175
4.9.2.	Sistema de drenaje superficial mediante canaletas .....	175
4.9.3.	Velocidad .....	175
4.9.4.	Caudal circundante en las canaletas.....	175
4.9.5.	Cuerpo receptor de caudales circundantes de vías .....	176
4.10.	Discusión .....	177
4.10.1.	Análisis PCI.....	177
4.10.2.	Estudio de transito.....	179
4.10.3.	Estudio hidrológico.....	180
4.10.4.	Estudio de suelos.....	181
4.10.5.	Estudio de suelos.....	182
4.10.6.	Diseño estructural del pavimento.....	183
4.10.7.	Diseño de agua potable y alcantarillado .....	184
4.10.8.	Diseño de drenaje pluvial.....	186
5.	Conclusiones .....	187
5.1.	Análisis PCI.....	187
5.2.	Estudio de transito.....	188
5.3.	Estudio hidrológico .....	189
5.4.	Estudio de suelos .....	189
5.5.	Levantamiento topográfico .....	190
5.6.	Diseño estructural del pavimento .....	191
5.7.	Diseño de sistema de agua y alcantarillado .....	191
5.8.	Diseño de sistema de drenaje pluvial .....	192
6.	Recomendaciones .....	193
6.1.	Análisis PCI.....	193

6.2.	Estudio de tránsito .....	193
6.3.	Estudio hidrológico .....	193
6.4.	Estudio de suelos .....	194
6.5.	Estudio de suelos .....	195
7.	Referencias .....	196
8.	Anexos .....	199
8.1.	Análisis PCI .....	199
8.1.1.	Hojas de registro de Análisis PCI .....	199
8.1.2.	Curvas de valores deducidos .....	205
8.1.2.1.	Curvas de valores deducidos de la Calle Virrey Toledo .....	205
8.1.2.2.	Curvas de valores deducidos de la Calle Horacio Patiño .....	206
8.1.2.3.	Curvas de valores deducidos de la Calle Santiago Casinelli.....	208
8.1.2.4.	Curvas de valores deducidos de la Calle Chongoyape .....	210
8.1.2.5.	Curvas de valores deducidos de la Calle Pardo y Miguel .....	211
8.1.2.6.	Curvas de valores deducidos de la Calle Manuel Orellana .....	212
8.1.3.	Curvas para hallar valores deducidos corregidos .....	214
8.1.3.1.	Curva de valores deducidos corregidos de la Calle Virrey Toledo..	214
8.1.3.2.	Curva de valores deducidos corregidos de la Calle Horacio Patiño	214
8.1.3.3.	Curva de valores deducidos corregidos de Ca. Santiago Casinelli ..	215
8.1.3.4.	Curva de valores deducidos corregidos de la Calle Chongoyape.....	215
8.1.3.5.	Curva de valores deducidos corregidos de la Calle Pardo y Miguel	216
8.1.3.6.	Curva de valores deducidos corregidos de la Ca. Manuel Orellana	216
8.2.	Estudio de tránsito .....	217
8.2.1.	Fichas de conteo vehicular .....	217
8.2.1.1.	Conteo día 05 de marzo del 2021.....	217
8.2.1.2.	Conteo día 06 de marzo del 2021.....	218
8.2.1.3.	Conteo día 07 de marzo del 2021.....	219
8.2.1.4.	Conteo día 08 de marzo del 2021.....	220
8.2.1.5.	Conteo día 09 de marzo del 2021.....	221
8.2.1.6.	Tabla 109 – Conteo día 10 de marzo del 2021.....	222
8.2.1.7.	Conteo día 11 de marzo del 2021.....	223
8.2.2.	MDA.....	224
8.2.3.	Tráfico Proyectado .....	225
8.2.4.	ESAL.....	226
8.3.	Estudio Hidrológico .....	227

8.3.1.	Caudales circundantes por cuadras.....	227
8.4.	Estudio ambiental .....	228
8.4.1.	Matriz de Leopold .....	228
8.5.	Diseño de sistema de agua potable y alcantarillado.....	229
8.5.1.	Demanda de nodos.....	229
8.5.2.	Red de distribución.....	230
8.5.3.	Gradientes hidráulicos y presiones .....	231
8.5.4.	Demanda de buzones .....	232
8.5.5.	Diseño hidráulico de alcantarillado .....	233
8.5.6.	Gradientes Hidráulicos .....	234
8.6.	Documentación.....	235
8.7.	Resultado de estudio de suelos .....	242
8.7.1.	Perfiles .....	242
8.7.2.	Ensayos de laboratorio .....	246
8.7.3.	Ensayos de cantera .....	276
8.8.	Fotografías.....	283
8.8.1.	Estado Situacional de los pavimentos del área de estudio .....	283
8.8.2.	Ensayo de suelos .....	285
8.8.3.	Levantamiento Topográfico.....	293

## **Resumen**

La presente investigación posee como uno de sus objetivos principales, realizar los diseños de la pavimentación, agua potable, alcantarillado y drenaje pluvial de la Urbanización Latina comprendido entre las calles Horacio Patiño, Virrey Toledo, Chongoyape y Cruz del Chalpón. La problemática redactada, nos muestra los factores y las consecuencias que conllevan al destino actual de la pavimentación y alcantarillado existente; el funcionamiento del sistema de agua potable y un inexistente sistema de drenaje pluvial. Por esta misma razón, las justificaciones para elaborar este proyecto preliminar tienen sus razones sustentadas y fundamentadas, de la mano de los antecedentes, que fueron minuciosamente seleccionados con el fin, de que sus aportes, ya sea para las bases teóricas, las variables y el muestro; sean los correctos.

Se adjunta también, trabajos de altimetría y topografía en la zona delimitada, los estudios respectivos de suelos y tráfico, regidos por la normativa actualizada correspondiente. Se elaboro estudios hidrológicos en paralelo con el drenaje pluvial, ambos necesarios para lograr el objetivo de evacuar las aguas pluviales de la zona delimitada; y una evaluación del impacto generado en el entorno mismo, con la finalidad de proponer diversas maneras de mitigación a los daños ambientales, consecuentes de una posible ejecución del proyecto redactado.

**Palabras Clave:** *Pavimentos, Alcantarillado, Potable, Pluvial*

## **Abstract**

The present investigation has as one of its main objectives, to carry out the designs of the paving, drinking water, sewerage and storm drainage of the Latin Urbanization between Horacio Patiño, Virrey Toledo, Chongoyape and Cruz del Chalpón streets. The drafted problem shows us the factors and consequences that lead to the current destination of the existing paving and sewage; the functioning of the drinking water system and the absence of a storm drainage system. For this same reason, the justifications for preparing this preliminary project have their reasons supported and substantiated, hand in hand with the antecedents, which were meticulously selected so that their contributions, whether for the theoretical bases, variables, and the sample; are correct.

Also added is the topographic survey of the delimited area, the respective soil and traffic studies, governed by the corresponding updated regulations.

Hydrological studies were carried out in parallel with the pluvial drainage, both necessary to achieve the objective of evacuating the rainwater from the delimited area; and an environmental impact assessment in order to propose various ways of mitigating environmental damage, resulting from a possible execution of the drafted project.

**Keywords:** Pavement, sewerage, potable, pluvial



## 1. Introducción

Se le dice pavimento, a un grupo diverso de capas de materiales, que habitualmente se obtienen mediante explotación de materias primas de la naturaleza, y por consecuencia, resultan ser más económicos.

Como todo elemento estructural, el pavimento tiene un periodo de vida útil (20 años). Por lo tanto, en este tiempo expresara los deterioros y fallas que puedan ser perjudiciales y desventajosos, tanto para su resistencia diseñada, su calidad de la capa de rodadura o regularidad, y su presentación exterior superficial

En Perú, las vías existentes ya culminaron o están por acabar su etapa de vida útil, por diferentes y variados motivos, tales como:

- La disposición de materiales de baja calidad,
- Un desempeño irregular del sistema de drenaje y saneamiento
- Deficientes estudios del flujo vehicular

Para mantener un constante desarrollo económico de una ciudad, es necesario, una adecuada conexión entre sus distritos, urbanizaciones, pueblos jóvenes, habilitaciones y asentamientos urbanos, es decir contar con rutas que les acceda el circular adecuadamente y así poder generar la comunicación, el comercio y hasta comodidad de los habitantes.

Si bien, el Perú, no se encuentra como uno de los peores a nivel Sudamérica, en relación sobre temas de calidad, nuestro país está ubicado en el puesto 111 de 140 países evaluados, ranking calificado por el Foro Económico Mundial. Esto representa la preocupación y falta de capacidad que hay en el país para mantener en buenas condiciones la infraestructura vial. De la misma forma se señala la mala planificación; así como también la pésima gestión antes, durante y después de los proyectos.

Es de conocimiento obvio, que los pavimentos de la Región Lambayeque se encuentran en malos estados y en algunos casos, hasta críticos; situación que se viene a manifestar en un periodo hasta casi inmediato de haber terminado la ejecución de ellos mismos. Siendo específico señalar, las calles pavimentadas de la Ciudad de Chiclayo, en donde se obtiene un registro más acentuado de fluidez vehicular en toda la región; son aquellas vías, las que se hallan en un peor estado.

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones: “el parque automotor en Lambayeque creció de 35 mil unidades en el año 2000 a 45 mil en el 2010, comparándolo

con regiones vecinas como Tumbes, Piura, Cajamarca y Ancash es un aumento bastante considerable”. [1]

Sumando a estas graves complicaciones ya mencionadas, el distrito leonardino fue severamente afectado por el paso de El Niño del año 2017, fenómeno con características aperiódicas y de diferentes intensidades. La proporción de los daños ocasionados por este evento climático, en la estructura vial, debido descargas desproporcionadas de las aguas pluviales, dejando afectadas a un saldo de casi el 95% de las calles de la ciudad de Chiclayo.

En el Sector Transporte, el Fenómeno del Niño Costero del año 2017, dejó a 2569 km de carreteras destruidas, sumando a este dato, 6 040 km de carreteras severamente afectadas. De aquellos daños a nivel nacional se pueden tomar en cuenta que 55 km de carretera destruida y 22 km de carreteras afectadas fueron de la región Lambayeque. [2]

En el distrito lambayecano, José Leonardo Ortiz, podemos encontrar, un 10% de sus calles, están pavimentadas, y de ese porcentaje anterior, el 95% de carácter flexible.

En la Urbanización Latina se encuentra, el órgano de gobierno promotor del desarrollo local, el Palacio Municipal de José Leonardo Ortiz. Por lo tanto, grupos conformados por funcionarios públicos, obreros municipales, periodistas, etc., tiene una asistencia y actividad frecuente de concurrencia a lo largo del año. Sumado a esto, la municipalidad está situado en la Plaza Cívica de Chiclayo, donde existen áreas verdes ideales y camineras, que son utilizados para la recreación, como también para la práctica de deportes como ciclismo, monopatín, skateboarding. El comercio ambulatorio es resaltante, debido a la alta demanda de asistencia, mayormente a partir de las tardes. También podemos visitar el clásico Anfiteatro, lugar acogedor para los diversos artistas locales y regionales, que participan de las actividades culturales que se están llevando a cabo, normalmente los fines de semana, llamados “Sábados Culturales”. Frente, se encuentra una de las principales arterias viales de la ciudad de Chiclayo, la avenida Sáenz Peña, tramo que coincide con nuestra investigación en más de 1 km. Son estos elementos señalados, los que da a la Urbanización, un aire céntrico, por lo tanto, la calidad de los pavimentos debe estar a la altura de la importancia rural. Es puntualmente, la problemática que aqueja a esta zona, ya que los pavimentos flexibles que hemos encontrado, no lograr cumplir con el propósito al que fueron diseñados. Muchos son los factores que han llevado a estas lamentables consecuencias:

- En la Avenida Sáenz Peña, el ya mencionado Fenómeno El Niño, causó estragos coincidentemente al frente de toda la Plaza Cívica.

- Sumado al párrafo anterior, tenemos el deficiente mejoramiento posterior al fenómeno, que se le hizo a los pavimentos.
- La presencia de vehículos pesados, en una cierta parte del tramo señalado, debido a que, en una de las calles adyacentes, se encuentra el depósito de compactadoras de residuos sólidos de metros cúbicos.

La urbanización Latina, cuenta con negocios y comercialización, tales como los puestos de venta de abarrotes y elementos de primera necesidad, minimarkets, lugares para hospedarse, farmacias de cadenas reconocidas, puestos de comida tradicional y rápida. Todo esto, centralizando al Parque El Dorado, espacio compuesto por áreas verdes y una losa deportiva para la práctica deportiva diaria.

La mayoría de los pavimentos encontrados, han cumplido su tiempo de servicio, ya que tienen una edad de más 20 años apropiadamente.

Todos los problemas presentados anteriormente, han sido factores sustanciales que cooperaron en el proceso de desgaste en los pavimentos ya existentes en la urbe. Por lo tanto, viendo una situación de deterioro ya acentuada, se ha decidido realizar enfocar el objetivo principal de la presente investigación, en un diseño total y estructural, rigiéndose por la normativa correspondiente actualizada.

Para llevar a cabo el desarrollo de la investigación, se requirió citar fuentes de información, que debieron ser estudiadas y entendidas con anterioridad. Se hace referencia a tales fuentes como: los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera universitaria, a las normativas y reglamentos que se citaron para poder elaborar los diferentes estudios necesarios para el propósito principal de la tesis.

El objetivo general consiste en realizar la evaluación y diseño de la pavimentación, agua potable, alcantarillado y drenaje pluvial de la Urbanización Latina comprendido entre las calles Horacio Patiño, Virrey Toledo, Chongoyape y Cruz del Chalpón.

Los objetivos específicos se basan en

- Evaluar el estado del pavimento mediante el método del PCI.
- Identificar las causas del deterioro del pavimento en la urbanización Latina.
- Proponer la implementación de señales de tránsito no existentes
- Elaborar el Estudio de Tráfico Vehicular
- Elaborar el Estudio Topográfico
- Elaborar el Estudio de Mecánica de Suelos
- Elaborar el análisis y simulación hidrológica del área de estudio

- Realizar el Estudio de Impacto Ambiental.
- Proponer el diseño de la pavimentación, sistema de drenaje pluvial, agua potable y alcantarillado.

La investigación presentada, tiene como propósito realizar un diseño estructural, procesando los datos obtenidos de los ensayos, y mediante aquellos resultados, permitir realizar los pavimentos correctos para las calles puestas a evaluación.

Los objetivos realizados permitieron dar soluciones técnicas que justificarían una posible ejecución, como también, su el debido mantenimiento del pavimento, con un ritmo variado, pero constante, ya establecido; y así poder evitar medidas correctivas futuras más severas, y a la vez, más costosas.

Es justificado uno de los objetivos de la presente investigación, para poder ayudar a las soluciones que generen tanto una mejor comodidad de circulación de los vehículos, evitar futuros accidentes, y a la vez también, lograr un mejor confort en los transeúntes y vecinos.

Mediante el estudio realizado, se busca incentivar una mejor inversión en la ejecución y mantenimiento de pavimentos urbanos de mediano flujo vehicular.

Debido a que uno de los objetivos, es una propuesta de un nuevo diseño estructural para los pavimentos existentes demostrado mediante soluciones planteadas por el estudio preliminar, es justificable, tener una idea de poder contribuir con la situación económica de la urbanización, en este caso, en el sector de inmobiliaria, ya que, los pavimentos en buen estado, ya sea estructural y superficial, generan un ambiente de confort más cómodo en la zona nombrada, y por lo tanto, genera un plus, para que la renta, venta o alquiler de terrenos, propiedades, casas, departamentos , etc.

Por ubicarse la presente investigación, en la ciudad de Chiclayo que está situada en una zona tropical y subtropical, de temperatura agradable, seca y sin lluvias. Periódicamente, se presentan lluvias regulares y durante el Fenómeno del Niño, se registraron 100 mm de Lluvia por día, ocasionadas por las tormentas más poderosas jamás registradas en esta ciudad. Estas lluvias producto del último fenómeno (2017), provocaron severos daños y aceleraron la aparición de fallas tanto superficiales como estructurales en los pavimentos. Es justificable realizar este tipo de estudios, debido que, si se impide estos baches generados, se reduciría un buen porcentaje estadísticamente, los impactos ambientales, ruidos inoportunos, aumento de partículas finas, charcos debido a las lluvias, generan un refugio para futuras plagas de mosquitos, zancudos, larvas, etc.

## 2. Marco teórico.

### 2.1. *Antecedentes del problema.*

Mostramos como antecedentes a las investigaciones recopiladas, luego de una determinada exploración, las cuales muestran un cierto vínculo con el presente estudio:

**Rodrigo Mba Lozano y Ricardo Tabares Gonzales, “Diagnostico de vía existente y diseño del pavimento flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase I de la vía acceso al barrio ciudadela del café – vía la Badea”**

Tenía como objetivo realizar una comparación de acuerdo con los resultados obtenidos por la evaluación, de acuerdo con los métodos seleccionados para un diseño de pavimento. Justificable a las necesidades que se requería en sentido al tráfico de la zona. Finalmente se elige cuál es la estructura más favorable para emplear.

Formulando las siguientes conclusiones que se mostrara a continuación:

- Se determinará el tipo de material para la subbase, de acuerdo con las características de la subrasante, logrando una mejor interacción entre capa y base.
- Se concluye que al tener una capa de subbase granular, podemos tener una mejor transmisión de las cargas.

**María Salamanca Niño y Santiago Zuluaga Bautista, “Diseño de la estructura de pavimento flexible por medio de los métodos invias, AASHTO 93 e Instituto del Asfalto para la vía la Ye- Santa Lucia Barranca Lebrija entre las abscisas K19+250 a K25+750 ubicada en el departamento del Cesar”.**

Tesis realizada en la universidad católica de Colombia, está enfocada en una temática que inscribe en línea de investigación de “materiales”; en la cual, tiene como objetivos principales, el ya señalado en el titulo; y como objetivos específicos, el poder recomendar la estructura de pavimento flexible adecuada para el tramo de vía en estudio. Se formulo las siguientes conclusiones producto de análisis y el diseño elaborado:

- La calidad de los suelos encontrados en toda la longitud entera tiene las características de limos-arcillosos y arenas limosas.
- La capacidad portante de la subrasante nos presenta un CBR con valores porcentuales menores a 3%, con una probable situación potencial de hinchamiento alto, mientras otra muestra, con CBR Método 1 al 95% de la densidad máxima mayor a 6% que corresponden a los sectores 2 y 4.

**Rosana Noemi Rondoy Aguilar, “Diseño de un Pavimento Permeable y Drenaje Pluvial del Tramo Jr San Lorenzo – Mercado de Piura en la Universidad Cesar Vallejo de Piura”**

Contiene como objetivo diseñar un pavimento drenante y un sistema de drenaje pluvial. Como objetivos específicos, se logró desarrollar un estudio de mecánica de suelos, se determinó las cargas vehiculares, un estudio hidrológico y la ubicación de una fuente receptora para las aguas de origen pluvial.

Se redactó las siguientes conclusiones:

- Mediante el EMS, se obtuvo una sub rasante de tipo SP con un contenido de humedad de 4.2% y un CBR de 22.3%, concluyendo como una subrasante buena
- De acuerdo con el análisis del tráfico, se obtuvo un ESAL de 234,696 EE con un 99.81% de vehículos ligeros.
- De acuerdo al proceso de identificación de la fuente receptora, se pudo elegir la propuesta de trasladar las aguas pluviales hacia un tanque de almacenamiento situado entre el Jr. Gardenia y el Jr. Los Naranjos.

**Clever Meza Palacios, “Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro – 2019”**

La investigación se centró en tratar de resolver la problemática establecida del cómo debe ser diseñado el sistema de abastecimiento de agua. Teniendo como objetivo principal Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro. El tipo de investigación realizado en este proyecto es de tipo aplicada y no experimental.

Como resultados obtenidos, se formuló:

- Se concluyo que para un total de 120 personas, es el diseño del sistema de agua potable, de acuerdo con su población de diseño
- Se realizó el diseño de un reservorio de 10 m<sup>3</sup> el cual tendrá en la línea de aducción y conducción, la instalación de tuberías de 1” de clase 10, una caja de distribución de caudal y cámara de rompepresión.
- La presente investigación constituye un gran aporte para la población del Centro Poblado de Samañaro.

**Yessica Melgarejo Llama, “Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash -2018”**

Asumiendo como objetivo principal el realizar la evaluación y plantear un mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado. La problemática se centro en que el centro poblado Nuevo Moro se encuentra limitado de poder usar el agua permanentemente para sus viviendas en cantidad suficiente. Investigación es descriptiva debido a la presentación de las características del alcantarillado y agua, en relación a estudios de calidad y no experimental ya que no modifica la variable.

De acuerdo con todo el procedimiento realizado, se estableció las siguientes conclusiones:

- Se hizo una propuesta de sistema de mejoramiento en función a la evaluación del agua potable y alcantarillado del centro poblado de Nuevo Moro.
- Se concluyo que no existe un cámara de captación, por lo tanto, se le realizo diseño con todas las características necesaria para un funcionamiento
- Se logró realizar la evaluación del funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado Nuevo Moro logrando así identificar las falencias de dichos sistemas ante la realidad problemática presentada.
- La siguiente conclusión que se formulo fue un deficiente funcionamiento del sistema de alcantarillado de acuerdo a la evaluación respectiva

**Mary Cielo Aranibar Centeno y Kiara Chaska Saavedra Blanco, “Determinación del estado actual del pavimento mediante la medición del índice de condición del pavimento (PCI) y el índice de rugosidad internacional (IRI)**

**en la vía principal Izcuchaca – Huarcocondo en la Universidad Andina de Cusco**”; tenía como objetivo el determinar el estado del pavimento flexible de la vía Izcuchaca – Huarcocondo, aplicando los métodos de Índice de Condición de Pavimento (PCI) y el Índice de Rugosidad Internacional (IRI). El estudio se dividió en tres partes: la primera, en la cual, se llevó a cabo el diagnóstico visual de fallas en muestreo aplicando el método del PCI. Se realizó el diagnóstico de 26 fallas contabilizadas. En la segunda se produjo la medición de la regularidad superficial de la vía utilizando el método de Merlín, lo cual consistió en registrar los datos de elevación y depresión que adopta el puntero en el tablero del Rugosímetro de Merlín. Se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se obtuvo un Índice de Condición de Pavimento promedio de 19.5, lo que lo cataloga como “muy malo” de acuerdo a la Escala PCI determinada por la ASTM D6433-07.
- Se encontró que las fallas que preponderan son las Piel de cocodrilo abarcando un 30.50%, fisura en bloque un 35.81% y fisuras longitudinales y transversales en un 17.16%.

**Max Benjamín Bonilla Torres y Davis Diaz Gamonal, “Diseño de Pistas y Veredas en la Urbanización Las Garzas Distrito de Pimentel - Provincia de Chiclayo -Departamento de Lambayeque”, elaborado en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo**

Tiene como objetivo general: elaborar el estudio definitivo de la pavimentación para las calles de zona determinada en el título. Se adjunto también, un levantamiento topográfico, un estudio de suelo, un diseño de drenaje pluvial y el presupuesto de tres tipos de pavimentos, eligiendo entre esas opciones, la mejor alternativa que pudiera ser económica para una futura ejecución.

Se expuso las siguientes conclusiones de acuerdo a las muestras obtenidas, así como el trabajo realizado en gabinete:

- Después de llevar a cabo la topografía, se determinó que el terreno es de característica LLANA, con una delimitación de 14 hectáreas levantadas.
- Realizado la elaboración de los tres presupuestos, se obtuvo los siguientes montos:

Presupuesto del Pavimento flexible: S/. 7'965,351.52



Presupuesto del Pavimento rígido: S/. 8'256,288.86

Presupuesto del Pavimento adoquinado: S/. 8'709,659.29

- Concluyendo que realizar un pavimento flexible, resultaría más económico.

**Cesar Lizardo Campos Vargas, “Diseño de pavimento flexible y veredas en la UPIS Pedro Pablo Atusparia, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque”**

Asumiendo como objetivo principal el realizar el diseño de pavimento flexible del tramo mencionado en el título. La problemática de este estudio, se centró, en determinar las razones del porque se encuentran deteriorados estos pavimentos. Se elaboro la identificación del área de intervención de exactamente 5.09 hectáreas, y de acuerdo a eso, se barajeo diferentes alternativas de tipo de pavimento que mejor pueda adecuarse a las condiciones del sector elegido.

De acuerdo al estudio realizado, se formuló y redacto las siguientes conclusiones:

- Se concluyo que el terreno era de carácter malo, por lo que se ha considero un mejoramiento de 0.35 m con piedra over; mediante un estudio de mecánica de suelos.
- De acuerdo al estudio de tráfico, se determinó un ESAL de diseño de 135082 =  $1.35 * 10^5$ ; valor necesario para el diseño del pavimento Flexible
- Mediante la topografía elaborada en la zona, se identificó 3 punto de descarga, datos que se usaron para calcular la longitud de mayor escurrimiento.
- Se escogió por la alternativa de Pavimento Flexible por ser la alternativa económica.

**Arévalo Burga Marrufo y Oscar Víctor Jean Frank Chávez Villalobos, “Diseño de pavimento en la urbanización Santa María Distrito de José Leonardo Ortiz – Chiclayo – Lambayeque”, elaborado en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo**

Tenía como objetivo realizar el diseño de los pavimentos en la zona mencionada anteriormente. El proceso de la investigación comenzó con la inspección a campo identificando vértices de poligonal de apoyo. Se considero un levantamiento topográfico, un estudio de mecánica de suelos, de canteras,

Se formulo las siguientes conclusiones de acuerdo al trabajo realizado tanto en campo, como en gabinete:

- Se encontró dos tipos de vías, donde el ancho respectivo varía entre 11 a 23 metros; en la urbanización Santa María.
- Mediante el estudio de suelos se encontr0 que el tipo de suelos encontrados eran CL, SM y SC.
- Para el diseño de pavimento flexible se utilizó el método de AASTHO -93, determinando los siguientes espesores: Para la sub base granular 10” Base Granular 6”; Carpeta de Rodadura 2” para calles y una Sub Base Granular 10”; Base Granular 6”; Carpeta de Rodadura 3”.

**Yober Roel Pérez Fernández y José Elvis Vázquez Gonzales, “Diseño de pistas, veredas y red de drenaje pluvial en la Urbanización Carlos Stein, Distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo - Región de Lambayeque” en la Universidad Señor de Sipán;**

Tenía como objetivo diseñar pistas, veredas y drenaje pluvial del área seleccionada para el proyecto. El estudio contiene un levantamiento topográfico, un estudio hidrológico de toda la zona de estudio, se elaboraron también, calicatas, para estudiar las características mecánicas de los suelos, un diseño de drenaje pluvial y al final, un informe técnico de ingeniería.

Se lleo a las siguientes conclusiones:

- Mediante el levantamiento topográfico, se permitió tener un sistema de drenaje pluvial regido por la gravedad, que era lo más ideal.
- Se consiguió un caudal de diseño máximo de 0.7 m<sup>3</sup>/s, conclusión tomada mediante los datos hidrológicos obtenidos.

**Magaly Campos Cruz, “Evaluación del pavimento flexible por el método del PCI, calle Dorado Cuadra 1- 10 del distrito José Leonardo Ortiz – Chiclayo”,** asumiendo como objetivo principal el poner a análisis el estado de conservación que se encuentra el pavimento flexible del tramo mencionado en el título, mediante el método del PCI y con el fin de saber la actualidad de estos tramos. La problemática de este estudio, se centró, en determinar las razones del porque se encuentran deteriorados estos pavimentos. Se elaboro la identificación, categorización y posteriormente el monitoreo de las fallas encontradas, siguiendo un procedimiento

establecido por el método, iniciando con la selección de las muestras a examinar, continuando por el reconocimiento visual, y finalizando con cálculo del PCI, haciendo uso de las diferentes curvas, por las que se sustenta este método.

De acuerdo al estudio realizado, se formuló y redactó las siguientes conclusiones:

- Teniendo en cuenta un índice de serviciabilidad  $1 - 0$ , al tramo tomado a análisis para el método, se obtuvo una calificación de MUY MALO.
- Previo a la identificación y al estudio de las fallas más acentuadas en esta vía, así mismo se formuló las hipótesis para los motivos de los deterioros del pavimento teniendo como resultado que las fallas más pronunciadas del tramo analizado son: Parques y Cortes Útiles, Agregado Pulido, Peladura por interperismo y desprendimiento de agregado, grietas de borde. Todas estas fallas están con un grado de severidad de H (ALTO).
- Mediante la metodología del PCI, el pavimento del tramo puesto a análisis, tiene un calificativo  $PCI = 24.5$  se concluyendo que el estado de pavimento es MALO de acuerdo con lo que rigiere el método.

## ***2.2. Bases Teórico Científicas***

### **2.2.1. Pavimentos.**

Estructura de las vías de comunicación terrestre, formada por una o más capas de materiales elaborados o no, colocados sobre el terreno acondicionado, que tiene como función el permitir el tránsito de vehículos. [3]

Los pavimentos son estructuras formadas por una carpeta de rodadura y un conjunto de capas granulares, simples o tratadas, que descansan sobre el suelo de cimentación, también conocido como: subrasante. El pavimento está diseñado para transferir y distribuir cargas vehiculares, durante un periodo de tiempo previamente establecido. Dado que, los esfuerzos producidos por el paso de las cargas vehiculares decrecen con la profundidad, se deben colocar los materiales de mayor capacidad portante en las capas superiores- Toda la estructura trabaja para proteger al suelo natural. [4]

Los factores necesarios para un apropiado funcionamiento del pavimento son: trazo horizontal, anchura, una resistencia necesaria para poder soportar las cargas y evitar así, de manera parcial o total (en algunos casos) a las fallas que se generen y, por

último, tener la necesaria adherencia que existe entre los neumáticos del vehículo-pavimento, incluso en condiciones de lluvia.

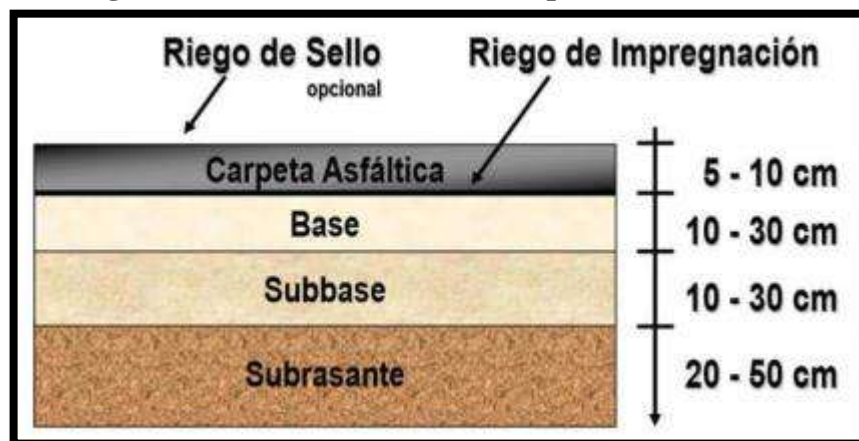
### 2.2.1.1. Clasificación de los pavimentos

#### 2.2.1.1.1. Pavimentos Flexibles

Clasificación por comportamiento de los pavimentos con superficie asfáltica en cualquiera de sus formas o modalidades (concreto asfáltica mezcla en caliente, concreto asfáltica mezcla en frío, mortero asfáltico, tratamiento asfáltico, micro pavimento, etc.), compuesto por una o más capas de mezclas asfálticas que pueden o no apoyarse sobre una base y una sub base granulares. El pavimento asfáltico de espesor total (full-depth), es el nombre patentado por el Instituto del Asfalto, para referirse a los pavimentos de concreto asfáltico construidos directamente sobre la subrasante. [5]

Generalmente, están formados una capa relativamente delgada hecha de mezcla asfáltica, cimentada sobre una capa de base y de subbase, las que usualmente son de material granular. El conjunto de estas capas descansa en una capa de suelo, previamente tratado, llamado subrasante.

**Imagen 1 - Corte Transversal de un pavimento flexible.**



Fuente: Giordani y Leone, 2018

La capa de rodadura del pavimento flexible puede estar hecho mezclas de betún y arena, muchas veces también de hormigón bituminoso tratamientos superficiales con riegos bituminosos y un equipo especializado.

La capa de base se compone generalmente de áridos, que han sido tratados o no con cemento portland, cal, asfalto u otros agentes estabilizantes. Esta capa tiene

como principal función, la de soportar las cargas aplicadas y distribuir estas cargas a la subbase o al terreno. [3]

La capa de subbase se compone de materiales menor calidad y costo que los empleados en la capa de base. Se componen de materiales estabilizados o no, o de terreno estabilizado. [3]

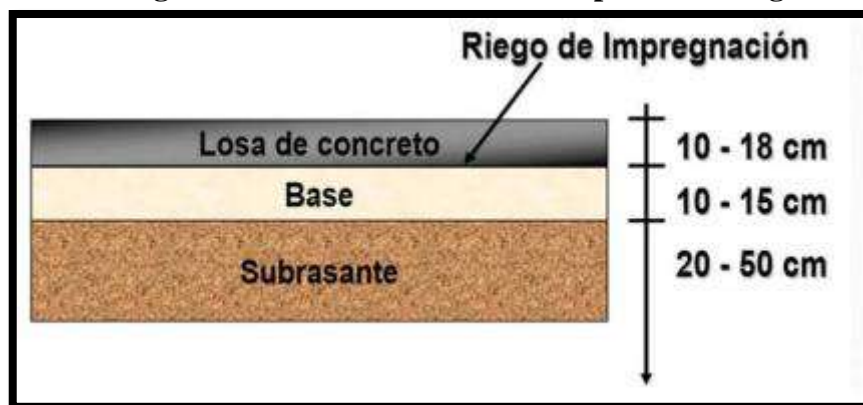
#### 2.2.1.1.2. Pavimentos Rígidos.

Clasificación por comportamiento de los pavimentos de concreto de cemento hidráulico en cualquiera de sus formas o modalidades (losas de concreto simple con juntas, losas de concreto reforzado con juntas, suelo-cemento, concreto compactado con rodillo, etc.).

Se integran por una capa (losa) de concreto de cemento portland que se apoya en una capa de base, constituida por grava; esta capa descansa en una capa de suelo compactado, llamada subrasante.

La resistencia estructural depende principalmente de la losa de concreto. [5]

**Imagen 2 - Corte Transversal de un pavimento rígido.**



Fuente: Giordani y Leone, 2018

#### 2.2.1.1.3. Pavimentos Semiflexibles

Pavimento cuya capa de rodadura estuvo tradicionalmente conformada por unidades de piedra, madera o arcilla cocida. En la actualidad se utilizan unidades de concreto colocadas sobre una capa de arena, rellenando los espacios entre ellas con arena, para proveerles de trabazón. De la misma manera que los

pavimentos asfálticos tienen una base y además pueden tener una subbase. Su comportamiento se puede considerar como semiflexible. [5]

## **2.2.1.2. Elementos Estructurales**

### **2.2.1.2.1. Subrasante**

Se define así al terreno de fundación de los pavimentos, pudiendo estar constituida por el suelo natural o estabilizado o por material de préstamo debidamente compactado para alcanzar el 95% de la máxima densidad seca obtenida mediante el ensayo de Proctor modificado. [6]

La subrasante puede originarse después de un debido estudio topográfico, en cual, concluye que se debe realizar un corte o relleno, dependiendo de nivel, estado o características del suelo hallado. Después de hacer el debido tratamiento, se debe corroborar que esta, debe tener las propiedades, secciones transversales y pendientes especificadas en el expediente.

Este elemento estructural tiene una gran importancia, ya que puede influir en el espesor final del pavimento, por lo que es necesario cumplir los requisitos de incompresibilidad y contracción por efectos de la humedad.

### **2.2.1.2.2. Subbase**

Esta capa, la podemos encontrar sobre la subrasante y por debajo de la base. Su función es la de transmitir y distribuir con cierto grado de uniformidad las cargas aplicadas en la carpeta asfáltica y como soporte de la misma.

Compuesta por materiales granulares seleccionados, que le dan la función de trabajar como una capa de drenaje, logrando así, evitar fallas causadas por el hinchamiento y acumulación del agua, causadas. Además de controlar los cambios de elasticidad y volumen del material de la subrasante.

Los espesores de subbase son muy variables y dependen de cada proyecto específico, pero suele considerarse 12 o 15cm. como la dimensión mínima constructiva [7]

### **2.2.1.2.3. Base**

Capa que se encuentra ubicada debajo de la carpeta de rodadura y sobre la subbase y subrasante.

Tiene como función primordial soportar, distribuir y dirigir las cargas que se efectúan, hacia la subbase.

La base tiene también una importante función drenante ya que puede eliminar fácilmente el agua que llegue a infiltrarse a por medio de la carpeta de rodadura, así como de impedir la ascensión capilar del agua, producida por las capas inferiores. La base puede estar constituida principalmente por material granular, como piedra triturada y mezcla natural de agregado y suelo; pero también puede estar conformada con cemento Portland, cal o materiales bituminosos, recibiendo el nombre de base estabilizada. Éstas deben tener la suficiente resistencia para recibir 20 la carga de la superficie y transmitirla hacia los niveles inferiores del paquete estructural. [7]

### **2.2.1.3. Ciclo de vida del pavimento**

Todo pavimento (flexible, rígido o semiflexible) es una inversión valiosa que exige un mantenimiento y una restauración inmediata cuando sea requerido, con el fin de poder conservar los estándares de calidad para la que fue diseñada. Por lo tanto, todo pavimento, sufre (como todo elemento estructural), deterioros constantes debido a estar expuesto al intemperie o fenómenos externos como lluvia, tránsito, etc., produciendo daños que pueden ocasionar todo tipo de falla. Se clasifica en cuatro fases, los daños, empezando en una fase inicial, uno casi inapreciable hasta culminar en un deterioro total del pavimento [8]

#### **2.2.1.3.1. Fase 1: Construcción**

El pavimento se encuentra en una excelente calidad, cumpliendo con todos los requisitos de estándares de calidad.

#### **2.2.1.3.2. Fase 2: Deterioro imperceptible**

El daño, ya existente, es poco apreciable. Mayormente es producido por la acción del tránsito y el clima en donde se encuentra.

#### **2.2.1.3.3. Fase 3: Deterioro acelerado**

En esta etapa, las fallas son más visibles por los transeúntes y por ello podemos decir que la estructura del pavimento está deteriorada

#### **2.2.1.3.4. Fase 4: Deterioro total**

Esta etapa establece el desgaste total del pavimento causando que la transpirabilidad se vea severamente comprometida.

#### **2.2.1.4. Fallas del pavimento**

Las fallas que presenta un pavimento son un conjunto de factores adversos que, sumándose, dan como consecuencia un deterioro constante y progresivo, que puede tonarse grave si no se tiene una intervención próxima.

#### **2.2.1.5. Índice de Condición de Pavimento (PCI).**

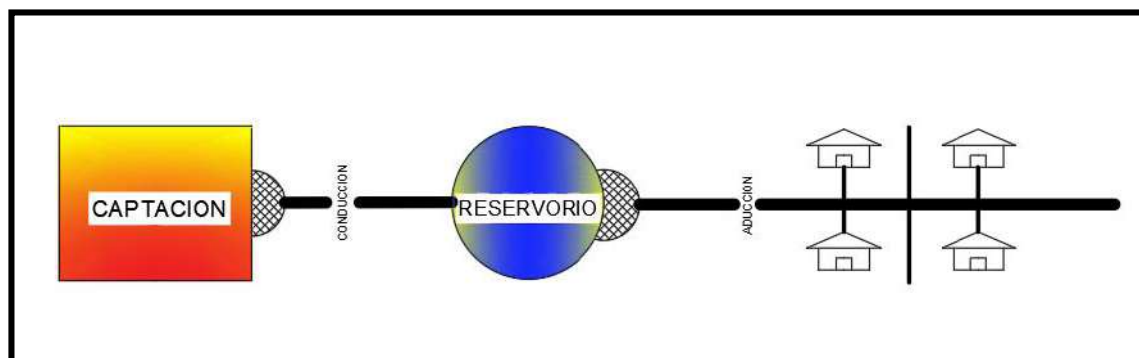
De acuerdo con inspecciones visuales, se produce la determinación del estado situacional actual de un pavimento puesto a análisis. Por lo tanto el PCI (Pavement Condition Index) consta en identificar el tipo, grado y el número de fallas visualizadas en función a una metodología de implementación fácil, sin la necesidad de herramientas esenciales o personalizadas, debido a que la medición se lo realiza de una indirecta manera.

#### **2.2.2. Sistema de abastecimiento de agua potable**

Conjunto de elementos cuyo objetivo principal es suministrar recurso hídrico de forma permanente y de carácter eficaz, que hacen posible que una determinada localidad pueda conseguir este servicio básico para satisfacer sus necesidades. [9]



**Imagen 3 - Sistema de abastecimiento de agua potable.**



Fuente: Elaboración Propia

### 2.2.2.1. Parámetros de diseño.

#### 2.2.2.1.1. Periodo de diseño

Este sistema permite mantener abastecidas a las comunidades con agua potable. Para ellos, primero se evalúa las numerosas fuentes para lograr la captación, al mismo tiempo que se lo aprecia si requiere un tratamiento para su destino final, que llega a ser el consumo humano.

El periodo de diseño requiere los siguientes factores:

- a) Crecimiento Poblacional: Parámetro que se rige de acuerdo al año cero del proyecto a ejecutarse [10]
- b) Población de Diseño: Se utiliza una serie de métodos (aritméticos, geométricos, exponencial y parabólicas) con sus respectivas formulas. [10]
- c) Dotación: Representa el consumo de cantidad de agua diaria de cada elemento o persona a la que recibirá. [10]

#### 2.2.2.1.2. Fuentes de abastecimiento

Es indispensable determinar el sitio de origen del agua y clasificarlo de acuerdo al lugar de suministro. Mayormente los sistemas de agua potable por gravedad tienen la fuente de origen de abastecimiento en la parte superior o elevada de la población, para que, de esta forma, el agua se transporte transcurriéndose por los conductos.

Existen diferentes tipos de fuentes:

- a) Aguas superficiales: Lo conforman mayormente quebradas, riachuelos y estanques que fluyen en la superficie terrestre. Muchas veces, este tipo de

fuerza no es tomada como primera opción, debido a la accesibilidad geográfica en la que se encuentra, son usados para previamente por sectores poblacionales que realizan pastoreo de animales, o muchas veces para uso potable, al no contar con un sistema de abastecimiento. [9]

- b) Aguas subterráneas: La explotación de estos caudales va de acuerdo a las características hidrológicas y sedimentarias del acuífero. [9]
- c) Aguas de lluvia: La aparición de demanda para esta fuente, se da cuando no se puede obtener aguas superficiales y subterráneas en buen estado; al mismo tiempo que se da una precipitación abundante en la región. [9]

#### **2.2.2.2. Calidad del Agua**

El agua para que pueda llamarse potable, debe estar libre de patógenos ocasionales de enfermedades, que no tengan sabor y a la misma vez, olores desagradables. Las entidades encargadas deben contar con la verificación de la calidad del recurso.

#### **2.2.2.3. Red de distribución**

Grupo de conductos que tienen como función el transportar agua del reservorio a hasta las redes domiciliarias, garantizando el caudal adecuado en todos los puntos, la presión, cantidad y calidad del agua, apta para el consumo humano.

Comúnmente, la demanda de consumo por el agua se eleva en el día, por lo que lo que los tamaños de la línea de tubería tienen que ser hallados mediante formulas ( $Q_{mh}$ ), y su planteamiento es similar a la línea de conducción.

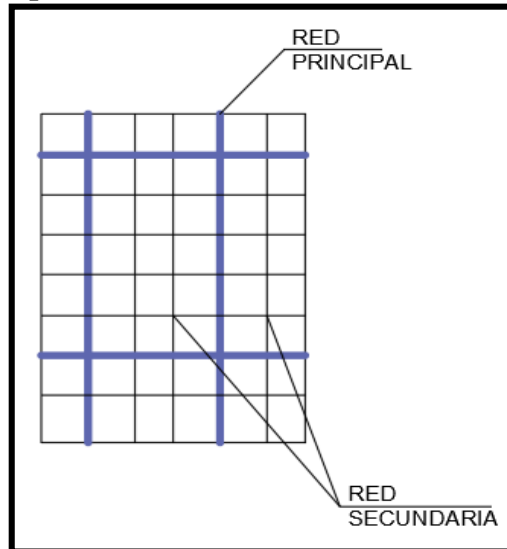
El diseño configurativo de una red de distribución puede ser de dos maneras esenciales: la red abierta o sistema ramificado, y el circuito o sistema en malla.

##### **2.2.2.3.1. Sistema abierto**

Se caracteriza por tener línea de tubería principal, y de esta se generan líneas secundarias tipo ramificaciones que se le define de la siguiente forma:

- a) Parrilla: se caracteriza por mostrar sus líneas principales en sentidos longitudinales y transversales, formando una cuadrícula semejante a una parrilla. A las zonas alejadas de la fuente de abastecimiento no le favorecería este sistema, debido a que, al encontrarse lejos del reservorio, se aumentan más las pérdidas de carga, disminuyendo la presión. [11]

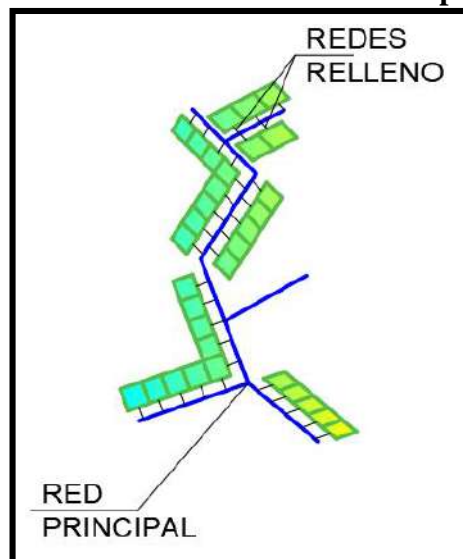
**Imagen 4 - Esquema de un sistema abierto ramificado Parrilla.**



Fuente: Elaboración Propia

- b) Espina de pescado: Sistema que es favorecido para comunidades pequeñas que tienen una configuración de forma lineal siguiendo una corriente de un eje principal de un río. [11]

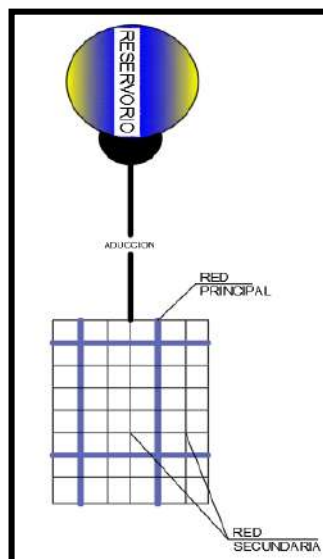
**Imagen 5 - Esquema de un sistema abierto ramificado Espina de pescado.**



Fuente: Elaboración Propia

#### **2.2.2.3.2. Sistema cerrado**

Líneas de tuberías que se encuentran rodeando de las manzanas de una determinada comunidad. Este diseño es el preferible para urbes de tamaño predominante, debido a que cuenta con la característica de que cada línea de tubería es alimentada a sus extremos, por lo tanto, existen mayores fuentes de presión y menor pérdida de carga.

**Imagen 6 - Sistema cerrado.**

Fuente: Elaboración Propia

### **2.2.3. Sistema de alcantarillado.**

Sistema que está constituido por un conjunto de tuberías y trabajos complementarios indispensables para obtener, transportar y sacar las aguas residuales y las aguas derivadas por las lluvias. [12]

#### **2.2.3.1. Aguas Residuales.**

Las aguas residuales reciben este término, debido a que estas, al ser ya utilizadas por una determinada industria o población, contienen contaminantes disueltos o en suspensión.

De no existir los sistemas de aguas residuales, la salud e integridad de las personas, se verían afectadas debido a los peligros de salubridad. [12]

##### **2.2.3.1.1. Aguas Residuales domesticas**

Por su mismo nombre indica, son proveniente de viviendas, cocinas, inodoros y otros elementos domésticos. Están constituidas por organismos patógenos y también materia orgánica e inorgánica. [12]

##### **2.2.3.1.2. Aguas Residuales industriales**

De origen proveniente de las fábricas y derivados de procesos industriales, por lo tanto, contienen elementos tóxicos, dañinos tales como mercurio, plomo, etc. [12]

### **2.2.3.1.3. Aguas Residuales pluviales**

Aguas de proveniente de lluvias. Debido a que se caracteriza procedencia de escorrentía, realizan un lavado en su arrastre, obteniendo así, solidos en suspensión. [12]

Los sistemas se pueden clasificar en alcantarillada sanitaria, pluvia y combinado.

### **2.2.3.2. Alcantarillado Sanitario.**

Mediante sus líneas de conductos, se retiran las aguas residuales provenientes de las viviendas, residencias, urbes, fabricas, etc.

La principal ventaja del alcantarillado sanitario es el bajo costo en el procedimiento de tratar aguas servidas, muchas veces a que las aguas pluviales no se mezclan con las aguas negras. Para este tipo de alcantarillado, se requieren de tuberías que puedan garantizar tanto la hermeticidad y la calidad de los materiales siendo el PVC para alcantarillado sanitario mínimo 25. [9]

### **2.2.3.3. Alcantarillado Combinado**

Sistema utilizado para el transporte de las aguas residuales y aguas de lluvias, juntándolo en un solo sistema de tuberías.

El alcantarillado combinado o unitario, resulta apropiado para las zonas en donde las precipitaciones pluviales no son de carácter constante o existen sequias.

### **2.2.3.4. Componentes de las redes de alcantarillado.**

#### **2.2.3.4.1. Redes de recolección.**

Todo sistema de alcantarillado consta de un conjunto de redes de recolección en donde recorren todos los fluidos tratados. Se aumenta continuamente los espesores de la tubería, por las razones de que aumentan los caudales y la entrada del agua es de manera gradual. [9]

#### **2.2.3.4.2. Ramal Colector**

Esta línea se encuentra en las bermas de los lotes, recolectando las aguas residuales de lo que se encuentre edificado. [9]

#### **2.2.3.4.3. Tubería Principal**

Línea de tubería que recoge todas las aguas residuales provenientes de redes secundarias o de otros ramales colectores. [9]

#### **2.2.3.4.4. Colector**

Elemento que reúne todos los fluidos secundarios provenientes del sistema de desagüe. Tiene como característica que finaliza en un emisor o planta de tratamiento. [9]

#### **2.2.3.4.5. Emisores**

Encargado de recoger aguas residuales que tienen de origen a los colectores; para luego llevarlos a una planta para que puede ser tratados. [9]

#### **2.2.3.5. Tensión Tractiva**

Principal fuerza tangencial por unidad de área mojada que es influenciada por el flujo que genera las aguas residuales sobre una determinada tubería. Este esfuerzo, este asociado al escurrimiento por gravedad.

### **3. Materiales y métodos.**

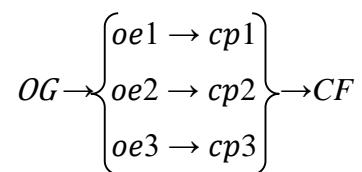
#### **3.1. Tipo y nivel de investigación**

El presente estudio evaluación y diseño de la pavimentación, agua potable, alcantarillado y drenaje pluvial de la Urbanización Latina comprendido entre las calles Horacio Patiño, Virrey Toledo, Chongoyape y Cruz del Chalpón, de acuerdo con el diseño de investigación es de carácter descriptivo, ya que tiene como uno de los objetivos más resaltantes, especificar la situación actual de los pavimentos flexibles tomados como estudio, los sistemas de agua potable y alcantarillado; y debido a esa información, calculada o investigada, realizar nuevos diseños a los sistemas mencionados para solucionar la problemática descrita.

A la misma vez, tiene un enfoque aplicativo, porque tiene como objetivo primario, el proponer una intervención de solución a la problemática detallada al inicio, además, cimenta en los resultados de la investigación solicitando de un marco teórico.

#### **3.2. Diseño de investigación**

Para el diseño de la investigación, que es de tipo no experimental, se empleará el de una investigación por objetivos conforme al esquema mostrado a continuación:



Donde:

- OG: Objetivo General
- oe: Objetivo Especifico
- cp: Conclusión Parcial
- CF: Conclusión Final

### 3.3. Población, muestra, muestreo

#### 3.3.1. Población

##### 3.3.1.1. Detalle de la Población

En el estudio elaborado tenemos como población las calles Horacio Patiño, Virrey Toledo, Chongoyape y Cruz del Chalpon de la Urbanización Latina- Distrito de José Leonardo Ortiz – Provincia de Chiclayo.

##### 3.3.1.2. Cuantificación de la Población

La población definida es la mas de 5 hectáreas de terreno elegido en la urbanización para el estudio.

#### 3.3.2. Muestra

##### 3.3.2.1. Detalle de la Muestra

La muestra destinada a evaluar para hallar la condición actual del pavimento y los sistemas de agua potable y alcantarillado y posteriormente definir un nuevo diseño, son unidades representativas de calles de la Urbanización Latina, las cuales son de pavimento flexible tanto para las pistas, como de PVC antiguo, para el agua potable y alcantarillado.

#### 3.3.3. Muestreo

El muestreo para el recaudo de datos e información será mediante un levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio hidrológico, estudio de tránsito y un estudio al impacto ambiental.

### **3.4. Operacionalización de variables**

#### **3.4.1. Variables Independientes**

- Estudio de Mecánica de Suelos
- Estudio Hidrológico
- Estudio de Transito
- PCI

#### **3.4.2. Variables Dependientes**

- Pavimentación Flexible
- Sistemas de agua potable
- Sistemas de alcantarillado
- Sistema de drenaje pluvial



<b>TIPO DE VARIABLE</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>INDEPENDIENTE</b>	Estudio de suelos	Conjunto de análisis y pruebas que se le hace a un determinado terreno, para lograr saber con certeza la estabilidad de este en el tiempo.	Superficie natural tomada para el análisis respectivo	Granulometría, humedad, CBR
	Estudio Hidrológico	Mediante el análisis de la información hidrológica, se pueden formular y establecer diseños para la evacuación de aguas pluviales	Clima del área de estudio	Intensidad de Precipitación, escorrentía
	Estudio de transito	Estudio de las condiciones actuales de un determinado tráfico y posteriormente, proyectar en la vida útil de un proyecto	Trafico generado en la Urbanización	Vehículos y camiones que transitan
	PCI	Método que se rige por ser un indicador numérico permitiendo conocer la situación superficial de un pavimento	Toda superficie comprometida para el análisis respectivo	Tipos de fallas superficiales
<b>DEPENDIENTE</b>	Pavimentación Flexible	Clasificación por comportamiento de los pavimentos con superficie asfáltica	Pistas de la Urbanización	Kilómetros de pistas
	Sistemas de agua potable	Conjunto de elementos cuyo objetivo principal es suministrar recurso hídrico de forma permanente	Redes de tuberías de agua potable	Líneas de tuberías de agua potables
	Sistemas de alcantarillado	Sistema que está constituido por un conjunto de tuberías para obtener, transportar y sacar las aguas servidas	Redes de tuberías de alcantarillado	Líneas de tuberías de alcantarillado
	Sistema de drenaje pluvial	Llamado sistemas que sirve para captar aguas pluviales o de lluvia, que permite el escurrimiento y evitando que se acumule	Superficie preparada para el escurrimiento de aguas	Pendiente de la superficie pavimentada

### 3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.5.1. Técnicas.

- Estudio de Transito
- Estudio de Mecánica de Suelos
- Levantamiento Topográfico
- Estudio Hidrológico
- Estudio de Impacto Ambiental

#### 3.5.2. Instrumentos

##### 3.5.2.1. Estudios Topográficos:

- Wincha
- Estación Total
- Nivel Topográfico
- Trípode.
- GPS.
- Brújula.
- Planos Topográficos.

##### 3.5.2.2. Laboratorio de Mecánica De Suelos:

**Ensayo de Granulometría:** Según norma técnica peruana NTP 399.128 (ASTM D422).

**Ensayo de Limites de Atterberg (Consistencia):** Según norma técnica peruana NTP 399.129 (ASTM D431S)

**Ensayo de California Bearing Ratio:** Según norma técnica peruana NTP 339.145 (ASTM D1883).

**Ensayo de Proctor Modificado:** según norma técnica peruana NTP 399.141 (ASTM D1557).

**Contenido de Humedad:** según norma técnica peruana NTP 399.127 (ASTM D2216).

##### 3.5.2.3. Estudio Meteorológico e Hidrológico:

Registro del SENAMHI.

**3.5.2.4.Equipos y materiales:**

- Embudo.
- Tamices.
- Útiles De Escritorio
- Molde cilíndrico.
- Martillo metálico.
- Horno.
- Tamices.
- Balanza. Espátula.

**3.5.2.5.Programas de Cómputo:**

- AUTOCAD.
- CIVIL 3D.
- Microsoft Word.
- Microsoft Excel
- Microsoft Point
- Programas de Ingeniería:
- GOOGLE EARTH PRO.

**3.5.2.6.Normativas de la Universidad**

Protocolo de tesis de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Reglamento de elaboración de trabajos de investigación para optar el grado de académico de Bachiller y Título profesional de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

Repositorio de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Antecedentes o tesis relacionadas al tema

### 3.6. Procedimientos

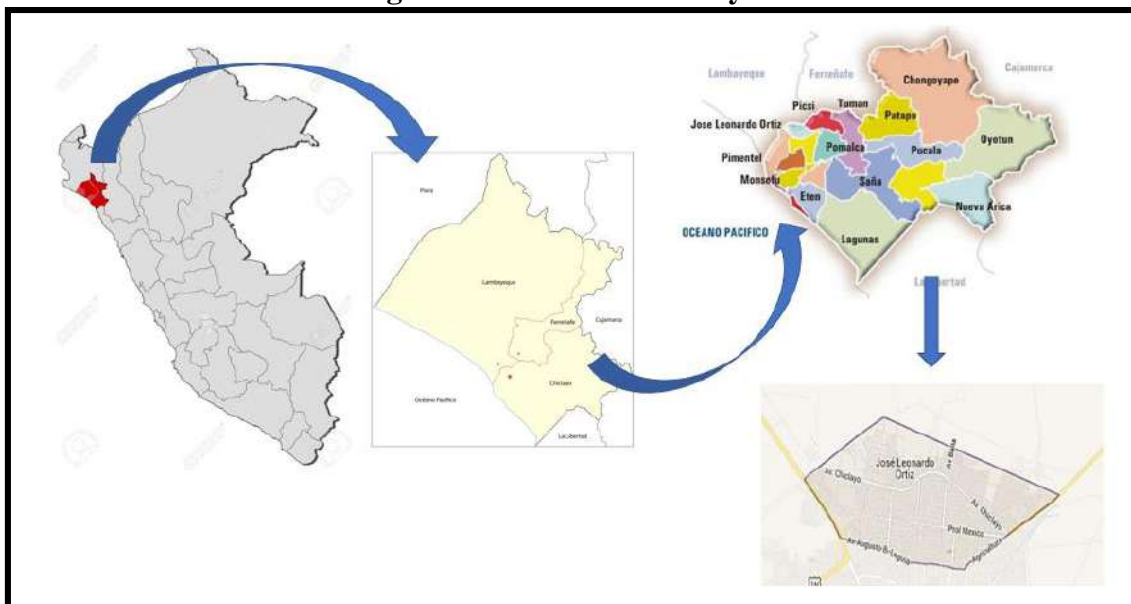
#### 3.6.1. Estudios Geográficos físicos

##### 3.6.1.1. Situación Geográfica

La presente investigación se encuentra ubicado en el distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, perteneciendo a la región Costa.

Su área territorial del distrito es de 28.22 Km<sup>2</sup>, representando un 0.85% del territorio de la provincia de Chiclayo. Se ubica a una altura de 21.8 msnm a 06° 45' 10" de Latitud Sur y a 79° 51' 22" de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich.

**Imagen 7 - Ubicación del Proyecto.**



Fuente: Elaboración Propia

##### 3.6.1.2. Ubicación del Proyecto

El área de la presente investigación presentada “Evaluación y diseño de la pavimentación, agua potable, alcantarillado y drenaje pluvial de la Urbanización Latina comprendido entre las calles Horacio Patiño, Virrey Toledo, Chongoyape y Cruz del Chalpon, Provincia de Chiclayo 2020” se encuentra ubicado dentro de la extensión territorial del distrito de José Leonardo Ortiz, que se limita de la siguiente manera

Norte : Avenida Mexico

Sur : Terminal EPSEL  
 Este : Pueblo Joven Micaela Bastidas  
 Oeste : Avenida Sáenz Peña

**Imagen 8 - Limitación del área de estudio.**



Fuente: Google Earth

### **3.6.2. Estudios meteorológico y climatología**

#### **3.6.2.1. Clima**

El distrito de José Leonardo Ortiz es cálido, templado, seco, de tipo desértico por el abundante sol la mayor parte del año, los vientos son moderados. Las lluvias son escasas

#### **3.6.2.2. Temperatura**

Presenta temperaturas máximas de un promedio de 30°C, mayormente en el primer trimestre del año, correspondiente a la estación de verano, el periodo más caluroso.

Mientras para que las temperaturas correspondientes para la estación de invierno, ronda en un promedio de 16°C.

### **3.6.2.3. Humedad Relativa**

La humedad relativa promedio anual en el distrito, tiene un promedio de 80% aproximadamente. Usualmente, los meses donde se encuentra un menor porcentaje de humedad, son en enero, febrero y marzo; caso contrario se incrementa en el segundo trimestre anual.

### **3.6.2.4. Pluviometría**

Las precipitaciones son de carácter escaso, tomando en cuenta el clima seco y caluroso en gran parte del año, sin embargo, la constancia pluviométrica se ve alterada en años específicos (no hallado con exactitud debido a las circunstancias recientes) en relación con el Fenómeno El Niño, teniendo registro de lluvias muy intensas. Siendo mas preciso, en el año 1998, se obtuvo registro de volumen máximo de precipitaciones en 24 horas fue de 112 mm.

Dentro del área del distrito de José Leonardo Ortiz no se halla ninguna estación meteorológica, por lo que se toma en cuenta la información de la Estación Climatológica de Reque.

### **3.6.2.5. Vientos**

El llamado Anticiclón del Pacífico del Sur, establece la presencia acentuada de vientos alisios del sureste. La intensidad de estos vientos está relacionada principalmente del enfoque en que se encuentre el Anticiclón de la hora y la estación propia en que se encuentre.

## **3.6.3. Estudios de tránsito**

El objetivo principal en este estudio consiste en calcular la demanda vehicular proyectada, teniendo como sustento el tráfico existente por las calles elegidas en la investigación. Se recurre al dato del tráfico actual y posteriormente, se determina la tasa de crecimiento. La metodología se basó en la acción de conteos de vehículos que transitaron por esa zona, vistos a través de puntos estratégicos que fueron previamente establecidos, proporcionando así, información acerca de la cantidad y tipo del tráfico actual.

Posteriormente, se determinará el Índice Medio Diario (IMD) y el número de Ejes de Carga Equivalentes (EAL), factores que, en teoría debería soportar los pavimentos, dentro de su periodo de vida.

#### **3.6.4. Estudios de Mecánica de Suelos**

El estudio tiene por finalidad general, conocer las particularidades de los suelos que se encuentran dentro de la zona urbanística de Latina, facilitando las características físico-mecánicas del terreno, para que luego elegir los parámetros y métodos necesarios para realizar el diseño de los elementos a ser realizados para el drenaje pluvial, los sistemas de agua potable y alcantarillado, y pavimentación de la zona delimitada.

La zona delimitada para el estudio en el proyecto se halla íntegramente dentro de la competencia del distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque. Tomando como referencia las normas establecidas por el Reglamento nacional de edificaciones, especialmente en el apartado CE.010 Pavimentos urbanos; donde se establece la cantidad necesaria y obligatorio del número de calicatas en toda el área que corresponde, las cuales se elaboraran con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de la sub rasante.

#### **3.6.5. Levantamiento Topográfico**

Es un conjunto de procedimientos para obtener la posición de un punto sobre la superficie terrestre (en este caso, la subrasante), mediante determinadas medidas según los tres elementos esenciales del espacio: dos distancias y una elevación o una distancia, una elevación y una dirección.

Se establece también que, para distancias y elevaciones verticales u horizontales, se emplean unidades de longitud establecidas por el sistema métrico decimal), y para direcciones se emplean unidades de arco en grados sexagesimales.

El objetivo del Levantamiento Topográfico de las calles Horacio Patiño, Virrey Toledo, Chongoyape y Cruz del Chalpon de las que son analizadas en el proyecto, tiene como objetivo el de proyectar sobre la superficie obtenida, los nuevos diseños de pavimento y drenaje pluvial, a la misma vez, conocer la pendiente adecuadas por los sistemas de agua potable y alcantarillado.

### **3.6.6. Estudio hidrológico**

EL estudio hidrológico tiene como objetivo general definir las características hidrológicas que son necesarios para lograr estimar los caudales en la acción del escurrimiento, que se utilizara para elaborar el diseño hidráulico del sistema de drenaje pluvial del proyecto.

### **3.6.7. Estudio de impacto ambiental**

Procedimiento en el que, mediante este, se registran y evalúan los efectos de aquellos proyectos que tienen una influencia concreta en el medio físico y también social. Lograr soluciones de caracteres mitigadores es el principal objetivo del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Cabe resaltar, que un Estudio de impacto ambiental (EsIA), es una herramienta fundamental que forma parte del EIA, en donde se fundamenta de manera concisa, las actividades preventivas que se tiene para lograr un impacto negativo.

Este estudio es de carácter interdisciplinario en donde se trata de predecir los impactos ambientales (negativos o positivos) que pueden originarse a raíz de la ejecución de un proyecto. Constituye fundamentalmente un documento básico.

El estudio del impacto ambiental se hace en varias etapas, paralelo a las etapas de la intervención que se pretende evaluar.

## **3.7. Plan de procesamiento y análisis de datos**

### **FASE I: Recopilación de Información.**

Planteamiento de diversas situaciones problemáticas de acuerdo a la actualidad vista y recopilada de la zona determinada.

Inspección y visita previa de la zona elegida para el proyecto.

Fotografiar imágenes del área ligada al trabajo

Medición de calles y pistas

Estudio previo de normativas, leyes y disposiciones que será como base para los diseños que se elaboraran

Búsqueda, selección y organización de fuentes bibliográficas y antecedentes



**FASE II: Coordinaciones Previas**

Visita a EPSEL SAC para solicitud de información previa para diseños de agua potable y alcantarillado.

Citar u organizar coordinaciones para reunirse con las autoridades locales competentes.

Citar u organizar coordinaciones con los técnicos laboratoristas para los respectivos ensayos correspondientes

Citar u organizar coordinaciones con topógrafo y personal respectivo

**FASE III: Estudios Básicos.**

Toma de muestras a campo abierto y realización de ensayos de mecánica de suelos.

Estudio topográfico del área del proyecto.

Elaboración de planos topográficos del área del proyecto.

Estudio de Transito

Estudio de fuentes de abastecimiento de agua.

Estudio hidrológico de la zona delimitada

Inicio del estudio de Impacto Ambiental.

**FASE IV: Diseño de la pavimentación y Componentes del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y drenaje pluvial**

Cálculo de la población de diseño.

Diseño de las redes de distribución de agua potable.

Diseño de las redes de alcantarillado.

Diseño del drenaje pluvial.

Estudio y Diseño del pavimento.

Elaboración de los planos.

Resultados de la Evaluación de Impacto Ambiental.

**FASE V: Desarrollo de informes con conclusiones y Recomendaciones.**

Elaboración de informes

Presentación de avances al asesor correspondiente

Levantamiento de observaciones

Conclusiones y Recomendaciones.

Presentación Final ante jurado correspondiente

### 3.8. Matriz de consistencia

Se explica cómo se medirán la problemática formulada, para lo cual en muchos casos se relacionará con los objetivos, tanto principales y específicos, en indicadores susceptibles de poder medirse. Se ha incluido la hipótesis en la matriz, junto con la metodología caracterizada previamente para el informe.

**Tabla 2 - Matriz de Consistencia.**

PROBLEMÁTICA	OBJETO	METODOLOGIA
<p>Factores sustanciales que cooperaron en el proceso de desgaste en los pavimentos ya existentes en la urbe.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pavimento que cumplió su vida útil</li> <li>• Sistema de agua potable y alcantarillado antiguos</li> <li>• Un desempeño irregular del sistema de drenaje</li> <li>• Deficientes estudios del flujo vehicular</li> <li>• Corrupción en el proceso de ejecución de proyecto</li> </ul>	<p>Los objetivos realizados permitieron dar soluciones técnicas que justificarían una posible ejecución, como también, su el debido mantenimiento del pavimento, con un ritmo variado, pero constante, ya establecido; y así poder evitar medidas correctivas futuras más severas, y a la vez, más costosas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar estado de pavimento mediante PCI</li> <li>• Elaborar el Estudio de Tráfico</li> <li>• Elaborar el Estudio de Mecánica de Suelos</li> <li>• Proponer el diseño de la pavimentación, sistema de drenaje pluvial, agua potable y alcantarillado.</li> </ul>	<p>Diseño de investigación es de carácter descriptivo, ya que tiene como uno de los objetivos más resaltantes, especificar la situación actual de los pavimentos flexibles tomados como estudio, los sistemas de agua potable y alcantarillado; y debido a esa información, calculada o investigada, realizar nuevos diseños a los sistemas mencionados para solucionar la problemática descrita.</p>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.9. Consideraciones éticas

Cabe resaltar mediante este apartado, que se ha respetado la elaboración bibliográfica producido por los autores que han elegidos temas con cierto grado de coincidencia a la de la presente investigación, a la misma vez que se veneró los apartados dictados por el reglamento de la universidad en el que se consultó como guía técnica y siendo citados en apartado VII - REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS y citadas con el estilo IEEE, de acuerdo al protocolo otorgado por el docente a cargo del curso de Seminario de Tesis.

Continuando con la documentación reglamentaria de la universidad, se respeto lo dictado por Reglamento de elaboración de trabajos de investigación para optar el grado académico de Bachiller y Título universitario, específicamente en los siguientes artículos:

- Artículo 6°: Desarrollo de trabajo de investigación: en donde se establece que la investigación se desarrollara de manera individual.
- Artículo 8°: Aplicación de Software Anti plagio: en la cual, la investigación no se debe pasar el 30% en la totalidad de contenido de plagio, revisado por un software proporcionado por el docente de curso.
- Artículo 10°: Evaluación del trabajo de investigación: en base al registro, el docente de la asignatura procederá a la aplicación de los instrumentos de evaluación y del sistema de calificación
- Artículo 25°: Cambio de tema de investigación: apartado del reglamento al que se recurrió debido a modificaciones en el contenido de la investigación
- Artículos 26° y 27°: Asesorías y avance de ejecución de tesis: en donde se tuvo que continuar una secuencia semanal de 10 asesorías, presentando un avance en aquellas.

El estudio de tráfico se elaboró con formatos otorgados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, tomando en cuenta y respetando la normativa de suelos y pavimentos. Para el estudio de mecánica de suelos, se realizó la extracción de las muestras con sus respectivos ensayos de laboratorio, de acuerdo con el Manual de suelos y pavimentos del MTC y O.S. 060 del Reglamento Nacional de Edificaciones. También se revisó el cumplimiento de las especificaciones técnicas con la base regida por el manual EG-2013 del MTC.

Al no contar con una estación meteorología cerca de la zona de investigación, se optó tomar en cuenta la estación más cercana, para el estudio hidrológico y analizar los datos proporcionados de acuerdo con los lineamientos brindados en el Manual de Hidrología, hidráulica y drenaje del MTC y O.S.060 de RNE.

En el diseño de la estructura del pavimento, se utilizó el método ASSHTO 93, el cual brindo parámetros y monogramas necesarios para el cálculo de los distintos espesores del pavimento.

## 4. Resultados y discusión

En el siguiente apartado presentado, se expone todos los estudios realizados, exponiendo resultados en base a la problemática y objetivos planteados de acuerdo con metodologías aprendidas a lo largo de la carrera

### 4.1. Análisis PCI

#### 4.1.1. Ubicación de la zona de estudio

Las vías analizadas se encuentran ubicados dentro de la extensión territorial del distrito de José Leonardo Ortiz, Provincia de Chiclayo, que se limita de la siguiente manera

- Norte : Avenida Mexico  
 Sur : Terminal EPSEL  
 Este : Pueblo Joven Micaela Bastidas  
 Oeste : Avenida Sáenz Peña

Las calles puestas a análisis con sus respectivas longitudes y anchos, se muestran en el siguiente cuadro:

**Tabla 3 – Longitudes y anchos de calles**

CALLES	LONGITUD	ANCHO
Virrey Toledo	185.00 m	6.50 m
Horacio Patiño	272.00 m	6.00 m
Santiago Casinelli	185.00 m	6.40 m
Chongoyape	275.00 m	5.95 m
Manuel Orellana	102.00 m	6.15 m
Pardo y Miguel	185.00 m	6.25 m
Cruz de Chalpon	185.00 m	6.15 m
Enrique la Piedra	185.50 m	6.15 m

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.2. Características geométricas de la vía

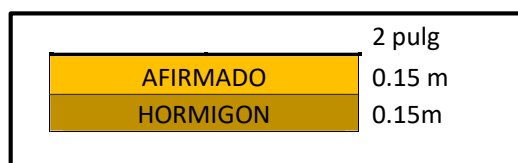
Las pavimentaciones flexibles elegidas dentro del cuadrante de un poco mas 5.2 ha. Tienen una longitud total de 1574.5 ml. Presenta las siguientes características

- Numero de calzadas : 1

- Número de carriles por calzada : 2
- Promedio de ancho de carril izquierdo : 3.05 m.
- Promedio de ancho de carril derecho : 3.10 m.
- Promedio de ancho de carril : 6.20 m.

Al no contar con memoria descriptiva del aÑejo proyecto de la respectiva pavimentación, se recurrió a la excavación de las calicatas, para tener una idea de los espesores de las capas que conforman la pavimentación.

**Imagen 9 – Capas de material de pavimento existente**



Fuente: Elaboración Propia

#### **4.1.3. Características del tránsito de la vía**

Siguiendo con el análisis, se realizó un estudio de tránsito, sacando como conclusión el paso constante de vehículos livianos, mayormente de carácter público, debido a que se encuentra cerca del paradero de colectivos "La unión", aparte del paso de sus unidades de manera intensa. Sumándole, tenemos la presencia de bodegas domiciliarias, por lo tanto, esto genera las apariciones de camiones de dos ejes, que funciones como abastecedores de bebidas gaseosas. Existen también camiones recolectores basura que transitan aproximadamente en una hora fija determinada, al promediar de 8 pm a 9 pm.

#### **4.1.4. Proceso de evaluación de pavimento flexible de las calles seleccionadas para el estudio.**

##### **4.1.4.1. Reconocimiento de campo.**

En primer lugar, se inició el análisis con el reconocimiento de campo, de la mano del plano de catastro, para obtener las longitudes de las vías juntos con sus anchos de calzada respectivos.

Debido al carácter del estudio, en la cual se analizará tramos de pavimentos no de manera continua (como en una carretera), se decidió analizar calle a calle por separado, eligiendo un inicio y un fin, y teniendo una progresiva propia cada una.

#### 4.1.4.2. Cálculo de la unidad

Las unidades de muestra se determinaron de la siguiente manera:

- El ancho promedio de la calzada (debido a los diferentes valores encontrados) es de 6.20 m.

De acuerdo con las unidades de muestreo que se observa en la siguiente tabla, en donde los límites de longitud de muestreo están bien definidos.

**Tabla 4 – Ancho de calzada y longitudes de muestreo de calles**

ANCHO DE CALZADA	LONGITUD UNIDAD DE MUESTREO
5.00	46.00
5.50	41.80
6.00	38.30
6.50	35.40
7.3 (Maximo)	31.50

Fuente: Elaboración Propia

Debido a los diferentes y no constantes anchos encontrados en la zona de estudio, se definió tener una longitud de muestreo de 30 y 40 metros lineales de acuerdo con la longitud de las calles. Para calles mayores a longitudes de 200 metros lineales, se definió que se usara los 40 metros lineales, mientras para calles menores a 200 metros lineales, se usara la longitud de muestreo de 30 metros lineales.

**Tabla 5 – Longitud de muestreo de calles**

CALLES	LONGITUD DE MUESTREO
Virrey Toledo	40.00 m
Horacio Patiño	40.00 m
Santiago Casinelli	30.00 m
Chongoyape	40.00 m
Manuel Orellana	30.00 m
Pardo y Miguel	30.00 m
Cruz de Chalpon	30.00 m

Enrique la Piedra	30.00 m
-------------------	---------

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.4.3. Unidad de muestreo

De acuerdo con la normativa ASTM D6433 – 07, las unidades de muestro deben estar delimitadas por áreas que tornan entre los  $230 \pm 93\text{m}^2$ .

**Tabla 6 – Área de muestra de calles**

CALLES	AREA DE MUESTRA
Virrey Toledo	260.00 m <sup>2</sup>
Horacio Patiño	240.00 m <sup>2</sup>
Santiago Casinelli	192.00 m <sup>2</sup>
Chongoyape	237.60 m <sup>2</sup>
Manuel Orellana	184.50 m <sup>2</sup>
Pardo y Miguel	187.50 m <sup>2</sup>
Cruz de Chalpon	184.50 m <sup>2</sup>
Enrique la Piedra	184.50 m <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.4.4. Determinación de las unidades de muestra

Las siguientes formulas nos proporcionara las mínimas unidades de muestreo, obteniendo un apreciado del PCI  $\pm 5$  del intermedio efectivo con una confiabilidad del 95%.

$$N = \frac{\text{Longitud de la via}}{\text{Longitud de la muestra}}$$

**Tabla 7 – Unidad de muestra de calles**

CALLES	UND DE MUESTRA
Virrey Toledo	5
X Horacio Patiño	7
Santiago Casinelli	7
Chongoyape	7
Manuel Orellana	4
Pardo y Miguel	7
Cruz de Chalpon	7



Enrique la Piedra	5
-------------------	---

Fuente: Elaboración Propia

Se asume una desviación estándar ( $s$ ) para el método de índice de Condición de Pavimento es la siguiente:

**Tabla 8 – Desviación estándar**

TIPO DE PAVIMENTO	$S$
Asfáltico	10
Concreto	15

Fuente: Elaboración Propia

Para nuestra investigación, se utilizó el valor diez (10), debido al carácter asfáltico.

El error admisible ( $e$ ) estimado por el PCI de la sección es de 5%

$e$ : Error admisible ( $e=5\%$ ).

El mínimo número de unidades de muestreo que se tienen que evaluar se lo hace mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Ns^2}{\left(\left(\frac{e^2}{4}\right)\right) \times (N - 1) + S^2}$$

**Tabla 9 – Unidad de muestreo en las calles**

CALLES	$n$
Virrey Toledo	4
Horacio Patiño	5
Santiago Casinelli	5
Chongoyape	5
Manuel Orellana	3
Pardo y Miguel	5
Cruz de Chalpon	5
Enrique la Piedra	5

Fuente: Elaboración Propia

La distribución de unidades a inspeccionar se calcula mediante un intervalo de espaciamiento, estas deben ir entre las unidades de muestra. Es importante

para nuestro método que los mecanismos tengan igual espaciamiento a lo largo de la vía mediante la siguiente formula:

$$i = \frac{N}{n}$$

N : Número total de unidades  
 n : Número Mínimo de unidades  
 i : Intervalo de muestreo

Como se ha venido explicando a lo largo de todo el estudio al método, se ha tenido que hacer análisis a cada una de las calles que conforman la investigación:

- **Calle Virrey Toledo**

$$i = \frac{N}{n} = 1$$

**Imagen 10 – Análisis PCI en la calle Virrey Toledo**



Fuente: Elaboración Propia

- Calle Horacio Patiño

$$i = \frac{N}{n} = 1$$

Imagen 11 – Análisis PCI en la calle Horacio Patiño

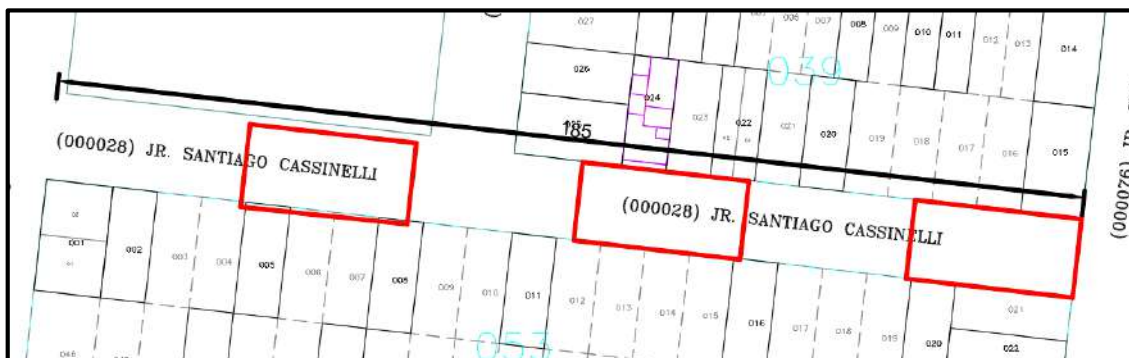


Fuente: Elaboración Propia

- Calle Santiago Casinelli

$$i = \frac{N}{n} = 1$$

Imagen 12 – Análisis PCI en la calle Santiago Casinelli

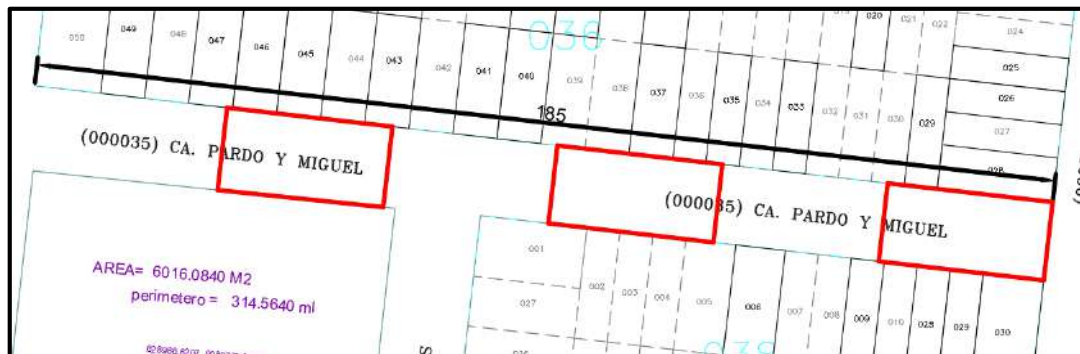


Fuente: Elaboración Propia

- Calle Pardo y Miguel

$$i = \frac{N}{n} = 1$$

Imagen 13 – Análisis PCI en la calle Pardo y Miguel



Fuente: Elaboración Propia

- Calle Chongoyape

$$i = \frac{N}{n} = 1$$

Imagen 14 – Análisis PCI en la calle Chongoyape

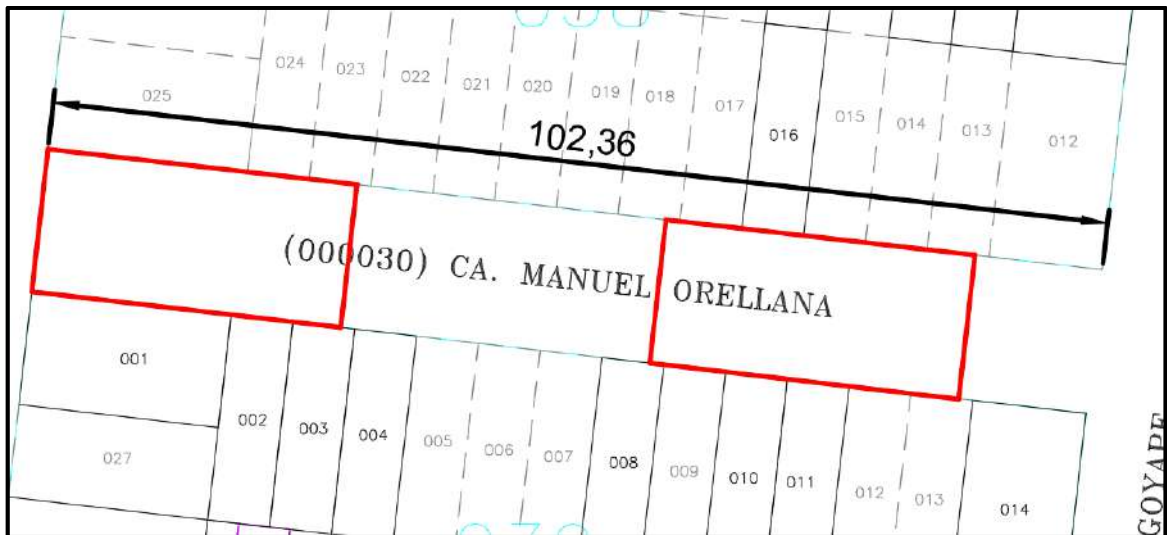


Fuente: Elaboración Propia

- Calle Manuel Orellana

$$i = \frac{N}{n} = 1$$

Imagen 15 – Análisis PCI en la calle Manuel Orellana

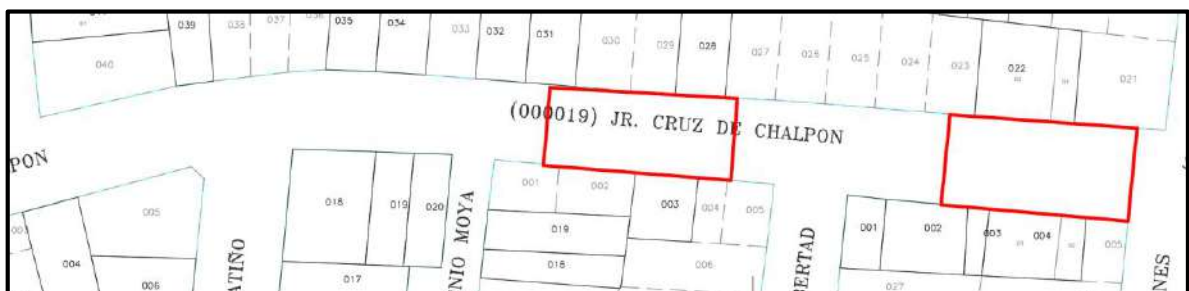


Fuente: Elaboración Propia

- Calle Cruz de Chalpon

$$i = \frac{N}{n} = 1$$

Imagen 16 – Análisis PCI en la calle Cruz de Chalpon

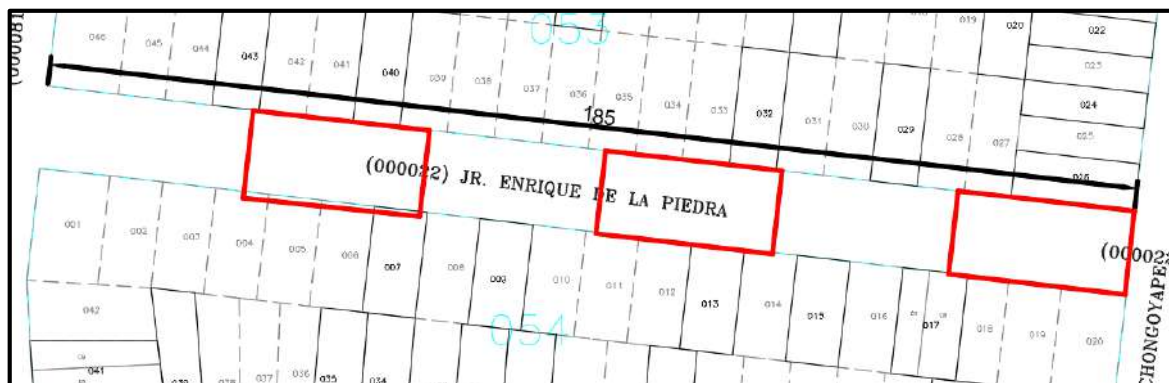


Fuente: Elaboración Propia

- **Calle Enrique la Piedra**

$$i = \frac{N}{n} = 1$$

**Imagen 17 – Análisis PCI en la calle Enrique de la Piedra**



Fuente: Elaboración Propia

#### **4.1.4.5. Técnica de instrumento de recolección de datos**

La técnica dio inicio con la inspección mediante un recorrido en persona; una vez terminado ese reconocimiento se procede a una evaluación más precisa para poder obtener la información exacta del modo que las fallas puedan ser observados, medidos y clasificados y finalmente poder realizar el cálculo respectivo.

#### **INTRUMENTOS**

Manual del PCI para fallas de pavimentos

Formatos PCI

Plano catastro de la zona de estudio.

Cámara fotográfica

Medidor de distancia laser BOSCH

Wincha de mano de 5 m.

Regla de aluminio de 1.5 m.

Regla de plástico 30 cm

#### 4.1.4.6. Resultados

##### Tabla 10 – Valores deducidos de la Calle Virrey Toledo

N° de valores deducido <2 (q): 4  
 Valor deducido mas alto: 85  
 N° maximo de valores deducidos: 2

#	VALOR REDUCIDO							TOTAL	q	CDV
1	85	65					150	2	94	
2	85	2					87	1	86	
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
<b>TOTAL VD</b>									<b>94</b>	

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

6

FALLADO

Fuente: Elaboracion Propia

##### Tabla 11 – Valores deducidos de la Calle Horacio Patiño

N° de valores deducido <2 (q): 4  
 Valor deducido mas alto: 79  
 N° maximo de valores deducidos: 3

#	VALOR REDUCIDO							TOTAL	q	CDV
1	79	68	59				206	3	100	
2	79	68	2				149	2	93	
3	79	2	2				83	1		
4										
5										
6										
7										
8										
9										
<b>TOTAL VD</b>									<b>100</b>	

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

0

FALLADO

Fuente: Elaboración Propia

##### Tabla 12 – Valores deducidos de la Calle Santiago Cassinelli

N° de valores deducido <2 (q): 4  
 Valor deducido mas alto: 82  
 N° maximo de valores deducidos: 3

#	VALOR REDUCIDO							TOTAL	q	CDV
1	82	73	20				175	3	65	
2	82	73	2				157	2	4	
3	82	2	2				86	1	4	
4										
5										
6										
7										
8										
9										
<b>TOTAL VD</b>									<b>65</b>	

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

35

MUY POBRE

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 13 – Valores deducidos de la Calle Chongoyape**

Nº de valores deducido <2 (q): 4  
 Valor deducido mas alto: 85  
 Nº maximo de valores deducidos: 2

#	VALOR REDUCIDO							TOTAL	q	CDV
1	85	48					133	2	87	
2	85	2					87	1	62	
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
<b>TOTAL VD</b>									<b>87</b>	

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

13  
SERIO

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 14 – Valores deducidos de la Calle Pardo y Miguel**

Nº de valores deducido <2 (q): 4  
 Valor deducido mas alto: 87  
 Nº maximo de valores deducidos: 2

#	VALOR REDUCIDO							TOTAL	q	CDV
1	87	83					170	2	96	
2	87	2					89	1	88	
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
<b>TOTAL VD</b>									<b>96</b>	

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

4  
FALLADO

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 15 – Valores deducidos de la Calle Manuel Orellana**

Nº de valores deducido <2 (q): 4  
 Valor deducido mas alto: 80  
 Nº maximo de valores deducidos: 3

#	VALOR REDUCIDO							TOTAL	q	CDV
1	80	28					108	2	75	
2	80	2					82	1	82	
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
<b>TOTAL VD</b>									<b>82</b>	

INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTO

18  
SERIO



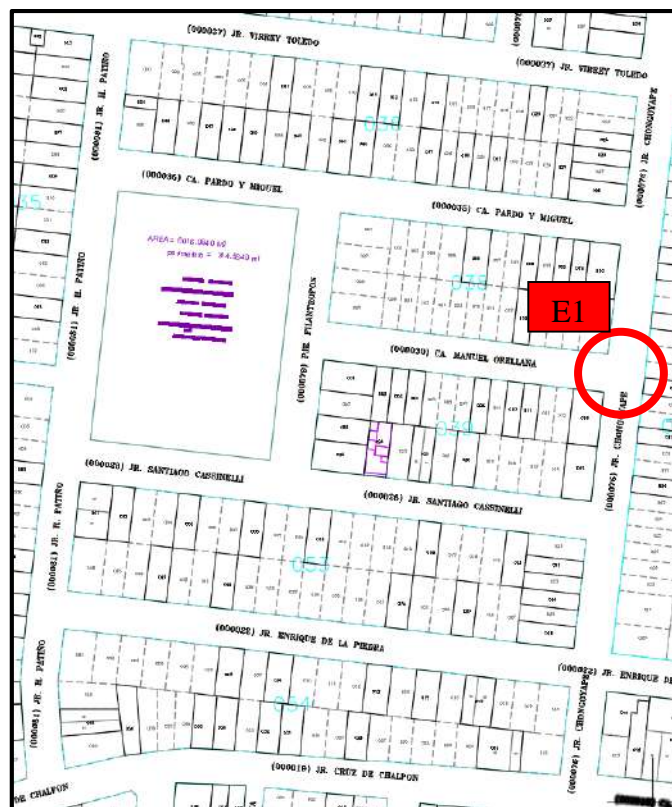
Fuente: Elaboración Propia

## 4.2. Estudio de tránsito

El estudio se realizó en un punto estratégico denominado Estación 1 (E1), elegido por el acentuado tráfico que transitaba en esa zona. La estación se ubicó entre la intersección de la calle Manuel Orellana y el Jr. Chongoyape. La razón de la ubicación de la Estación 1, es por la marcada fluidez de tránsito debido a que justo en esas intersecciones, transcurren transporte público, siendo más exacto, en la línea de calle del Jr. de Chongoyape, transita la línea de colectivos "La Unión – Latina", sumando a esto, se encuentra cerca el paradero de la mencionada.

Una vez definida la estación, se procedió con el conteo con un lapso de 12 horas continuas e ininterrumpidas, diariamente por una semana continua.

**Imagen 18 – Ubicación de estación para conteo de vehículos**



Fuente: Elaboración Propia

### 4.2.1. Objetivo

El presente apartado tiene por objetivo encontrar la demanda actualizada. De este modo se podrá calcular el Índice Medio Diario (IMD), posteriormente se procede a hallar el número de ejes de carga equivalentes, llamado también ESAL.

### 4.2.2. Evaluación de tránsito existente

El tránsito encontrado en el área elegido para el presente estudio, esta mayormente compuesto por vehículos ligeros, station wagons, mototaxis, motos lineales, motos cargueras, combis y camiones de dos ejes.

### 4.2.3. Índice medio diario (IMD)

Calculo que consta en el número total de vehículos que transitan en un punto elegido durante un periodo de tiempo establecido (24 horas diarias), en una semana establecida (7 días) a través de más o menos un año (365 días); todo dividido en el número de días del periodo.

Los datos se obtienen a través del conteo y clasificación de los vehículos que fueron visualizados en el tiempo en que se desarrolló el estudio.

En la presente investigación, el desarrollo del conteo se realizó por 7 días continuos (1 semana), para ser más específicos, entre el día 05 de abril del 2021 hasta el 11 de abril de 2021, por 12 horas sin interrupción. De acuerdo por recomendación del asesor, se tuvo que variar la hora de comienzo del conteo, aumento su inicio día tras día. En el presente cuadro se puede observar la variación de hora de comienzo con el día.

**Tabla 16 – Variación de inicio y fin de hora de conteo**

DIA	HORA DE COMIENZO DE CONTEO	HORA DE FIN DE CONTEO
5/04/2021	4:00 a. m.	4:00 p. m.
6/04/2021	5:00 a. m.	5:00 p. m.
7/04/2021	6:00 a. m.	6:00 p. m.
8/04/2021	7:00 a. m.	7:00 p. m.
9/04/2021	8:00 a. m.	8:00 p. m.
10/04/2021	9:00 a. m.	9:00 p. m.
11/04/2021	10:00 a. m.	10:00 p. m.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.4. Hojas de registro de Análisis PCI

Ver Anexo 5.1.1

#### 4.2.5. Curvas de valores deducidos

Ver Anexo 5.1.2

- **Número de vehículos por Entrada y Salida en el día 05/04/21**

**Tabla 17 - N° de vehiculos por Entrada y Salida en el día 05/04/21**

ENTRADA	SALIDA
1127	537

Fuente: Elaboracion Propia

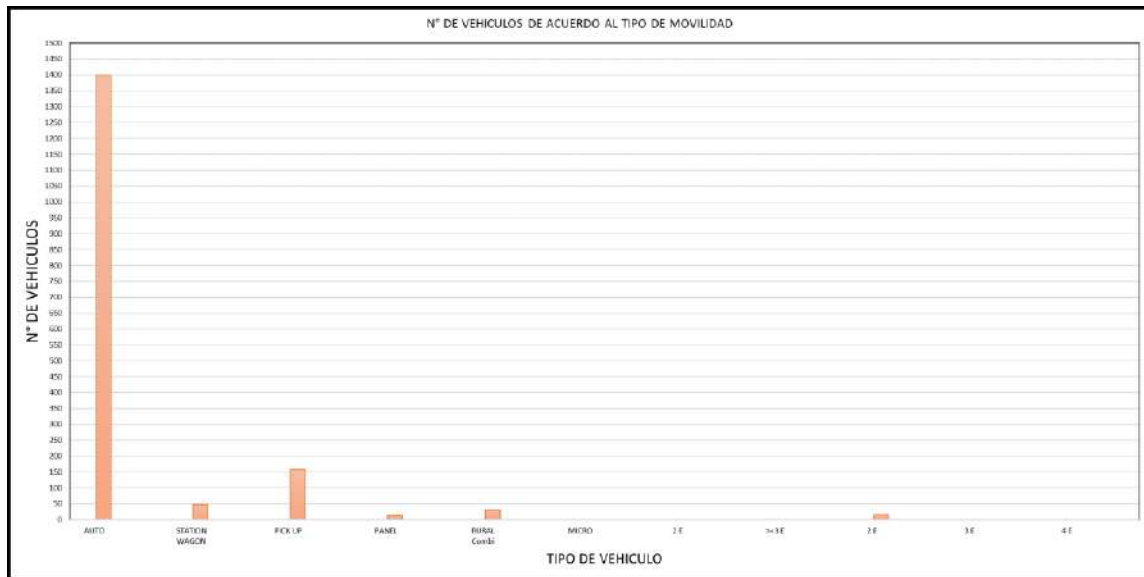
**Grafica 01 – N° de vehiculos por Entrada y Salida en el día 05/04/21**



Fuente: Elaboracion Propia

- **Número de vehículos de acuerdo con su tipo en el día 05/04/21**

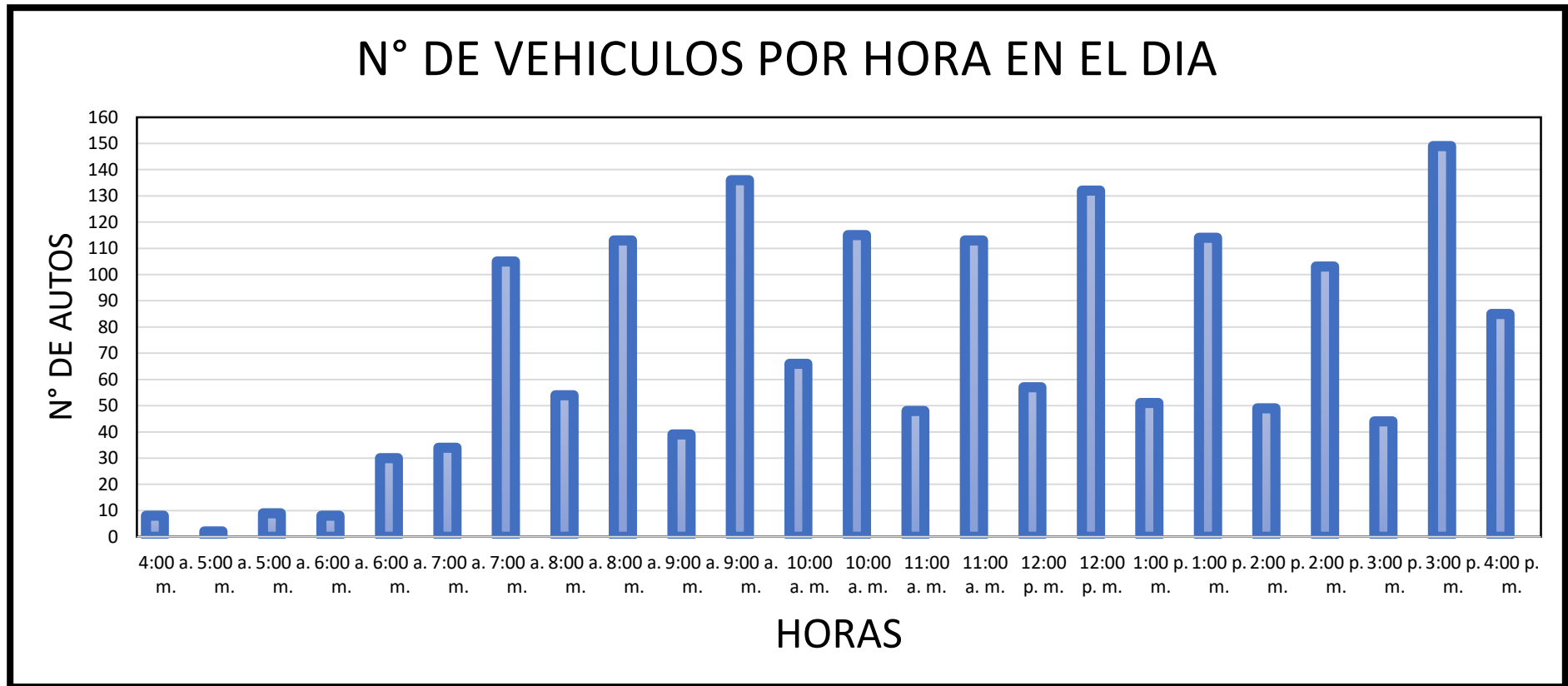
**Grafica 02 – N° de vehiculos de acuerdo con tu tipo en el día 05/04/21**



Fuente : Elaboracion Propia

- Número de vehículos por hora en el día 05/04/21

Grafica 03 – N° de vehiculos por hora en el dia 05/04/21



Fuente : Elaboracion Propia

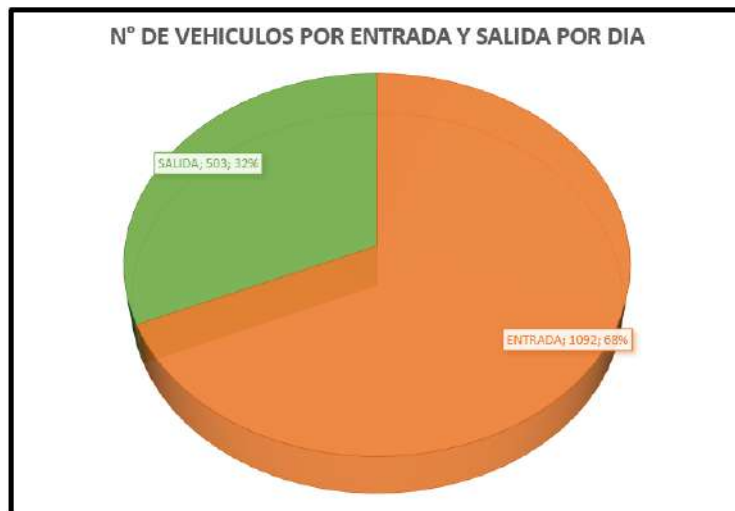
- **Número de vehículos por Entrada y Salida en el día 06/04/21**

**Tabla 18 - N° de vehiculos por Entrada y Salida en el día 06/04/21**

ENTRADA	SALIDA
1092	503

Fuente: Elaboracion Propia

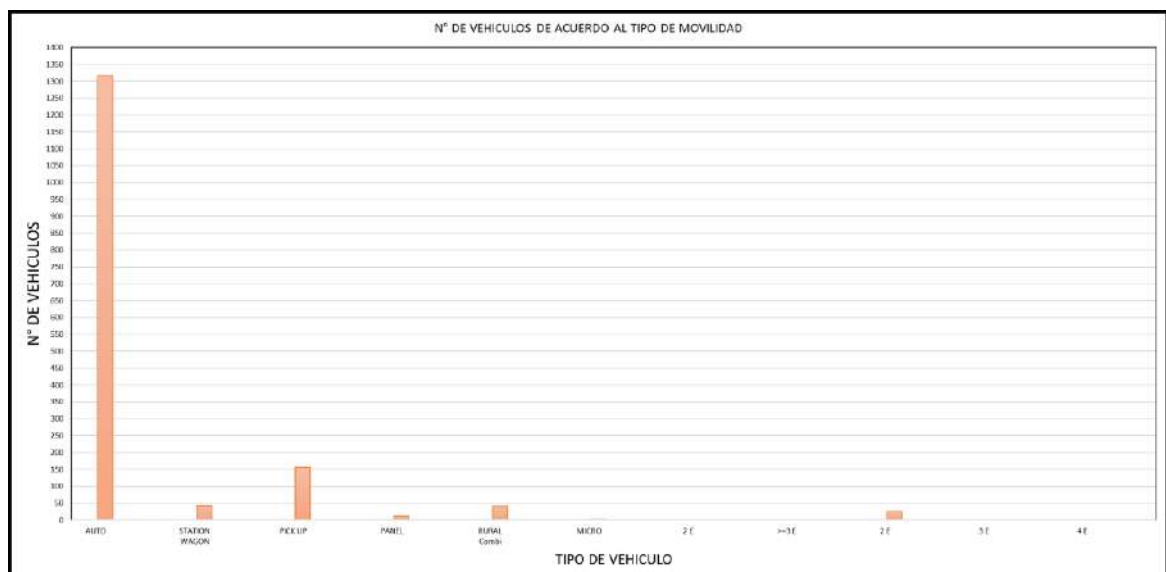
**Grafica 04 – N° de vehiculos por Entrada y Salida en el día 06/04/21**



Fuente: Elaboracion Propia

- **Número de vehículos de acuerdo con su tipo en el día 06/04/21**

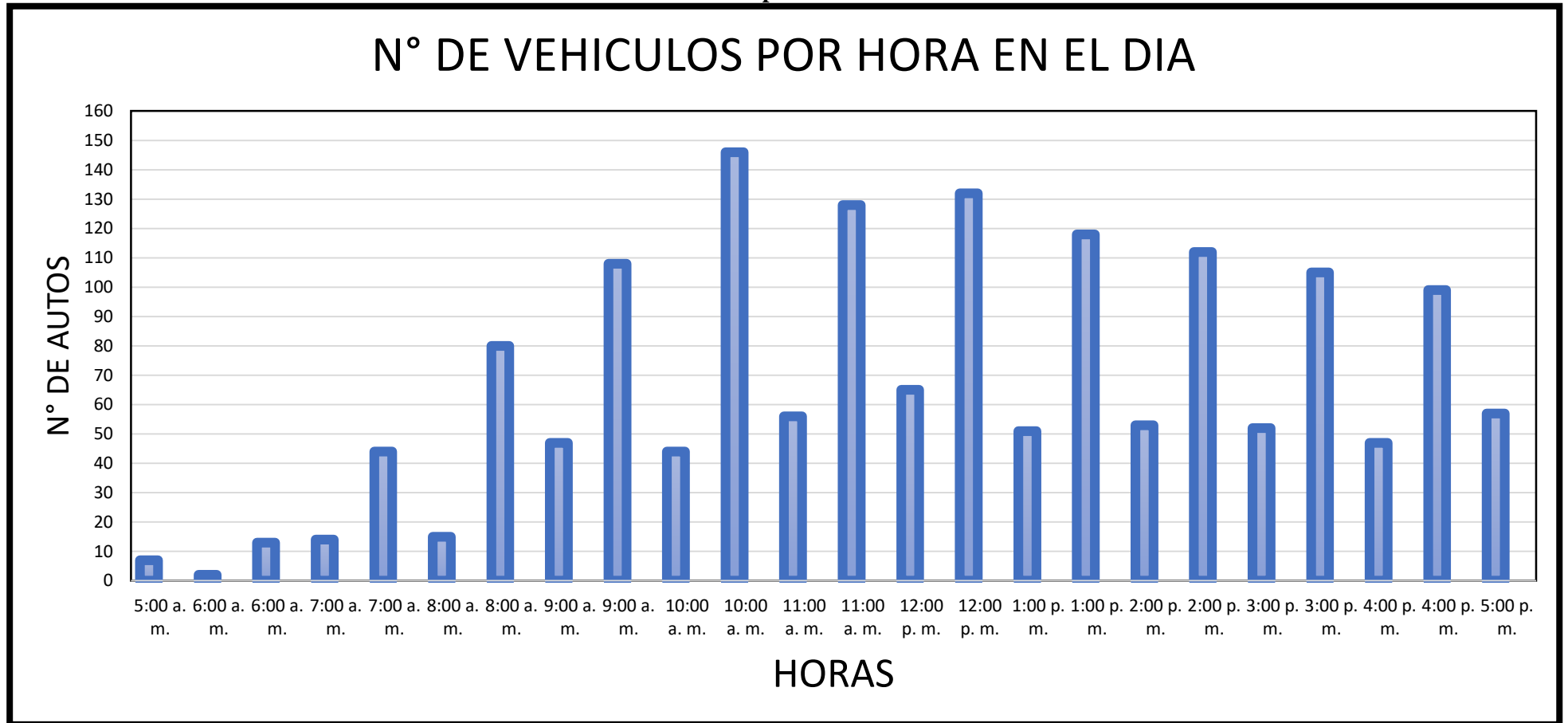
**Grafica 05 – N° de vehículos de acuerdo con su tipo en el día 06/04/21**



Fuente: Elaboracion Propia

- Número de vehículos por hora en el día 06/04/21

Grafica 06 – N° de vehiculos por hora en el dia 06/04/21



Fuente: Elaboración Propia

- **Número de vehículos por Entrada y Salida en el día 07/04/21**

**Tabla 19 - N° de vehiculos por Entrada y Salida en el día 07/04/21**

ENTRADA	SALIDA
1271	544

Fuente: Elaboracion Propia

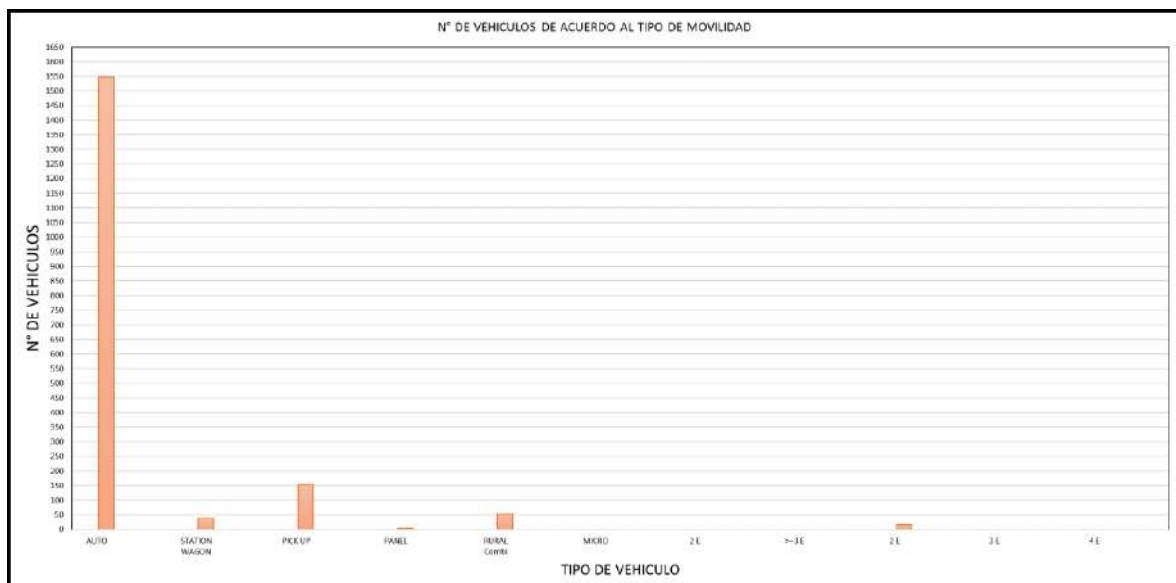
**Grafica 07 – N° de vehiculos por Entrada y Salida en el día 07/04/21**



Fuente: Elaboracion Propia

- **Número de vehículos de acuerdo con su tipo en el día 07/04/21**

**Grafica 08 – N° de vehículos de acuerdo con su tipo en el día 07/04/21**

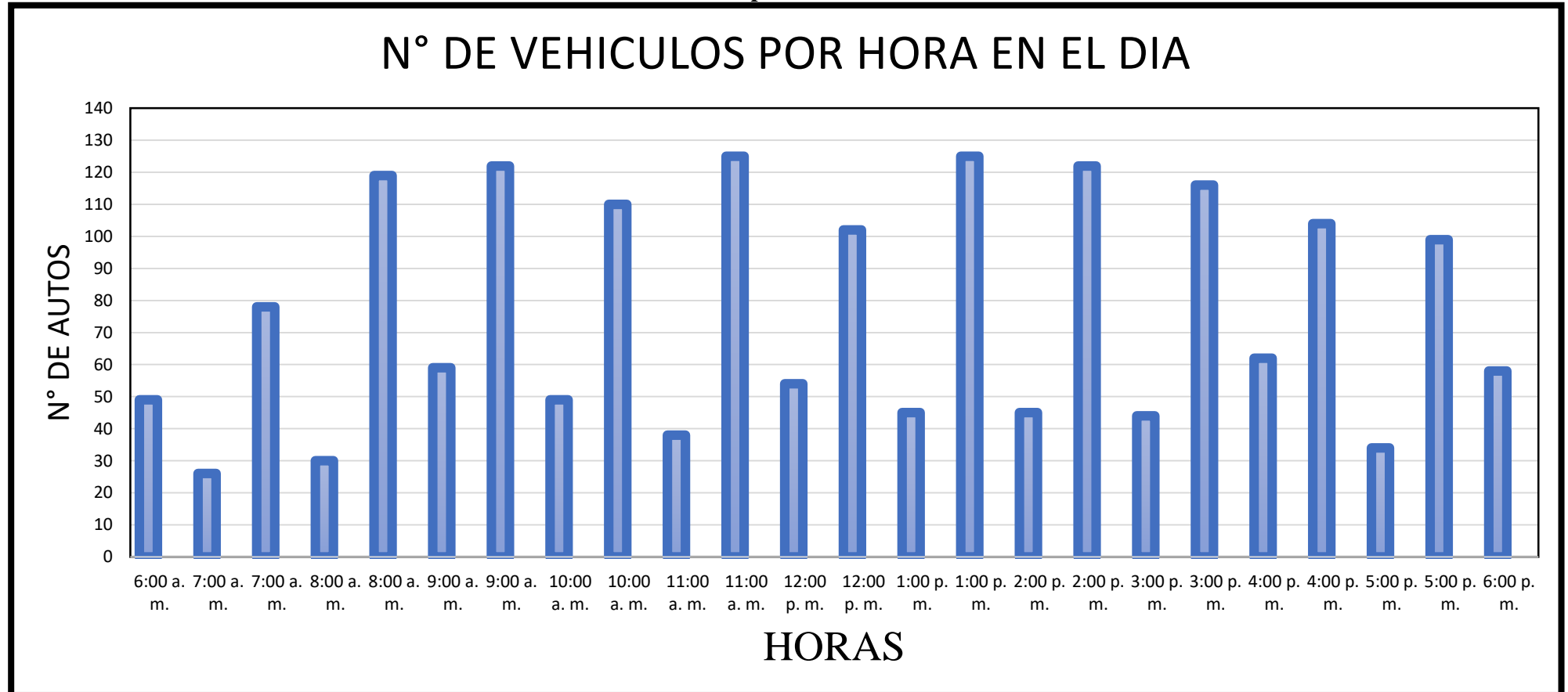


Fuente: Elaboracion Propia



- Número de vehículos por hora en el día 07/04/21

Grafica 09 – N° de vehiculos por hora en el dia 07/04/21



Fuente: Elaboración Propia

## Número de vehículos por Entrada y Salida en el día 08/04/21

Tabla 20 - N° de vehículos por Entrada y Salida en el día 08/04/21

ENTRADA	SALIDA
1481	723

Fuente: Elaboracion Propia

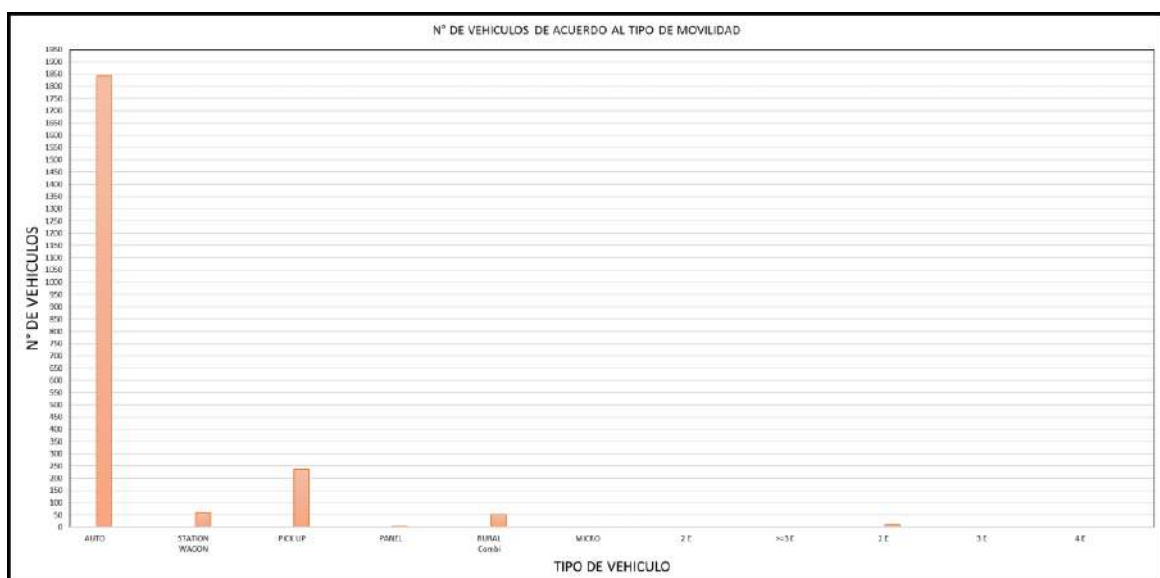
Grafica 10 – N° de vehículos por Entrada y Salida en el día 08/04/21



Fuente: Elaboracion Propia

- Número de vehículos de acuerdo con su tipo en el día 08/04/21

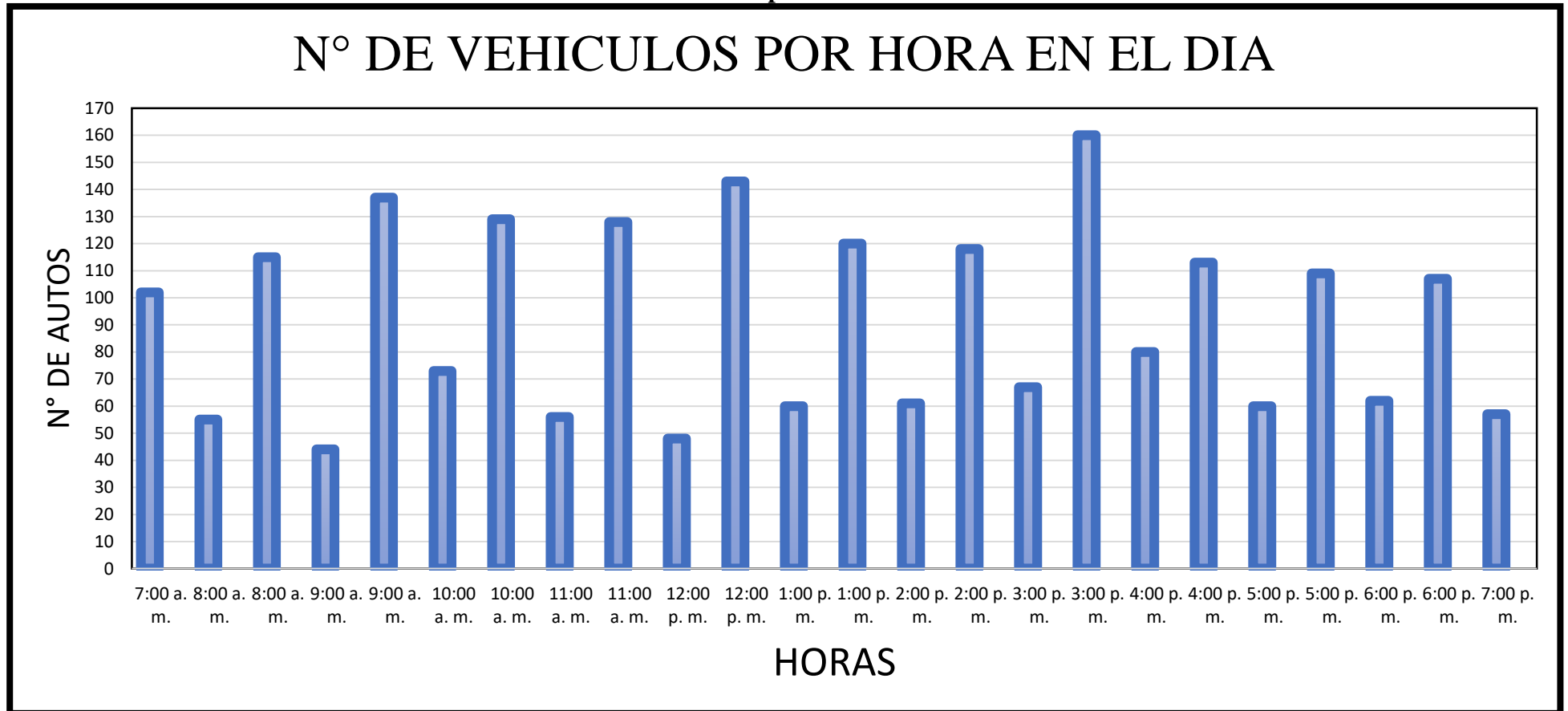
Grafica 11 – N° de vehículos de acuerdo con su tipo en el día 08/04/21



Fuente: Elaboracion Propia

- Número de vehículos por hora en el día 08/04/21

Grafica 12 – N° de vehiculos por hora en el día 08/04/21



Fuente: Elaboración Propia

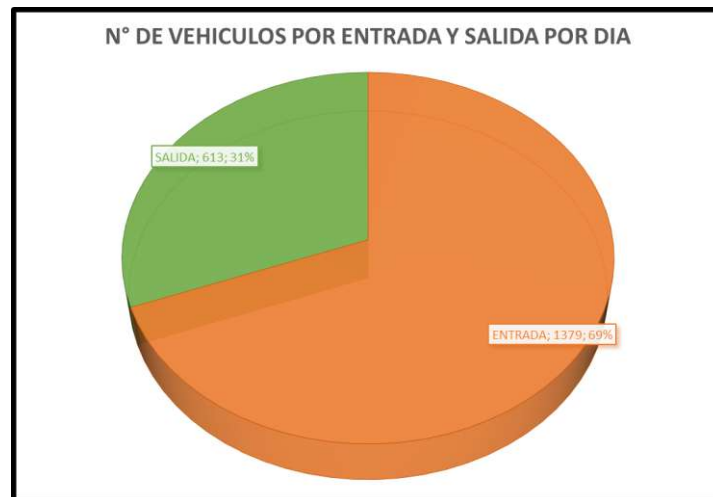
- **Número de vehículos por Entrada y Salida en el día 09/04/21**

**Tabla 21 - N° de vehiculos por Entrada y Salida en el día 09/04/21**

ENTRADA	SALIDA
1379	619

Fuente: Elaboracion Propia

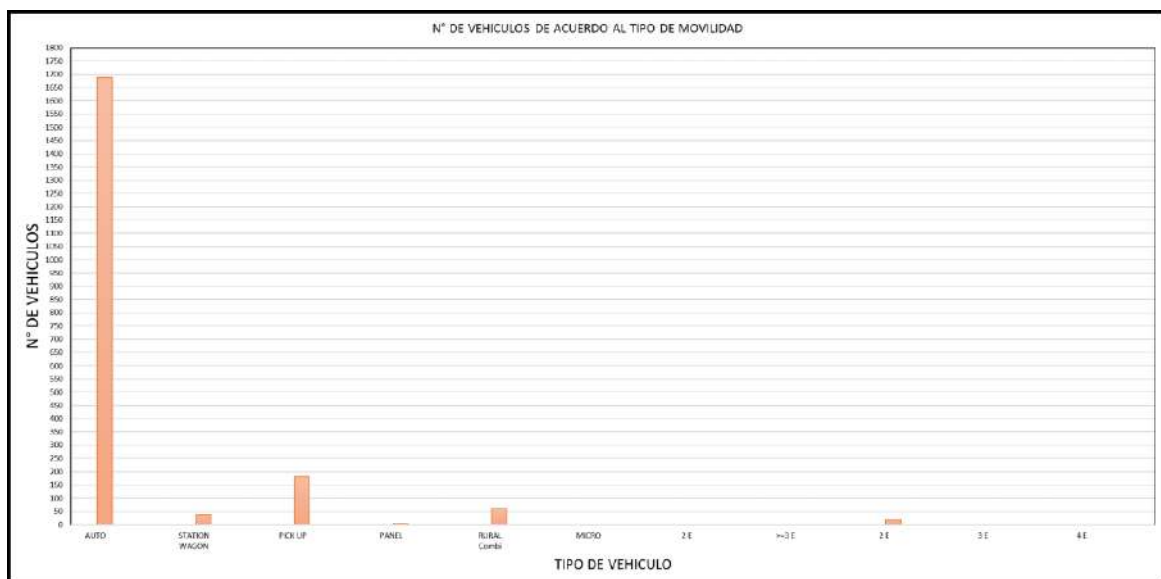
**Grafica 13 – N° de vehiculos por Entrada y Salida en el día 09/04/21**



Fuente: Elaboracion Propia

- **Número de vehículos de acuerdo con su tipo en el día 09/04/21**

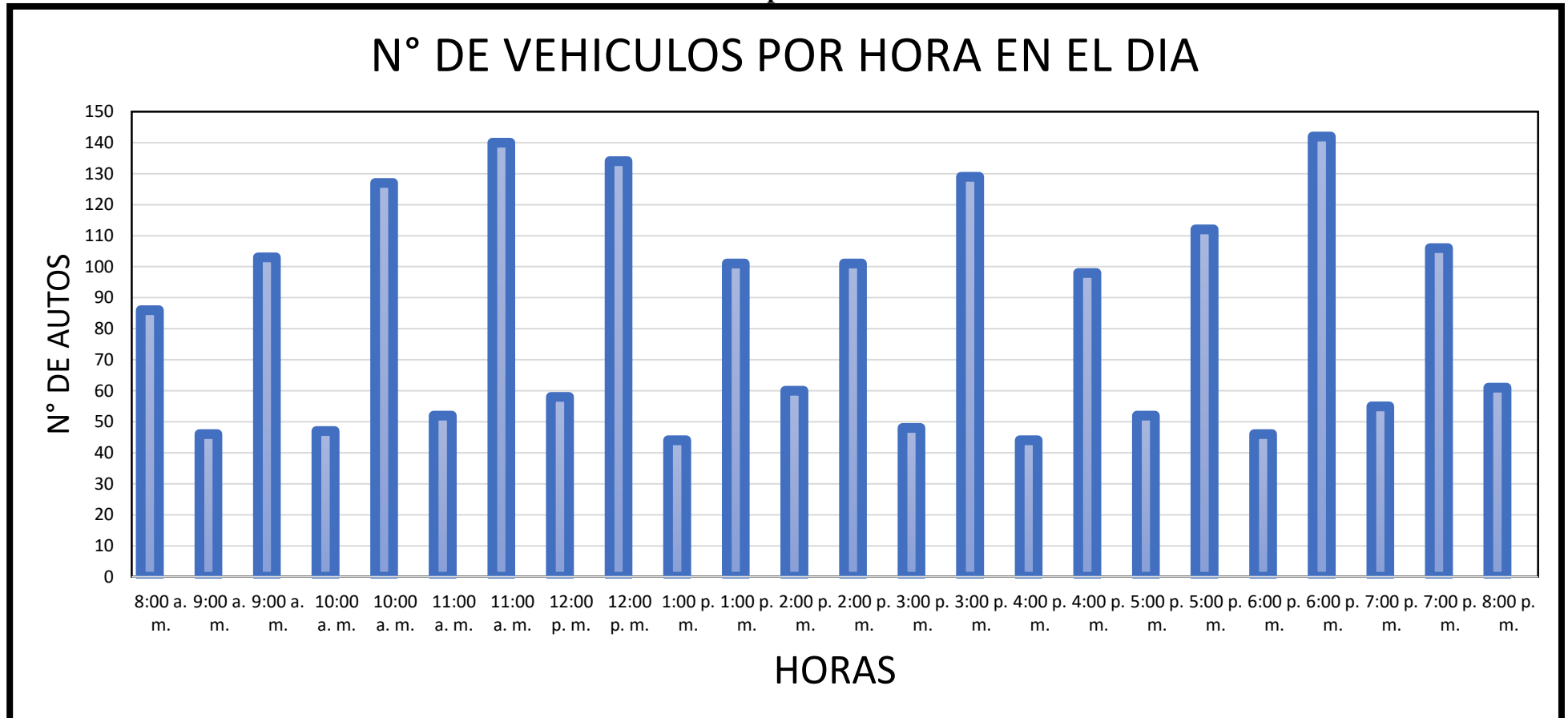
**Grafica 14 – N° de vehículos de acuerdo con su tipo en el día 09/04/21**



Fuente: Elaboracion Propia

- Número de vehículos por hora en el día 09/04/21

Grafica 15 – N° de vehiculos por hora en el día 09/04/21



Fuente: Elaboración Propia

- **Número de vehículos por Entrada y Salida en el día 10/04/21**

**Tabla 22 - N° de vehiculos por Entrada y Salida en el día 10/04/21**

ENTRADA	SALIDA
1224	669

Fuente: Elaboracion Propia

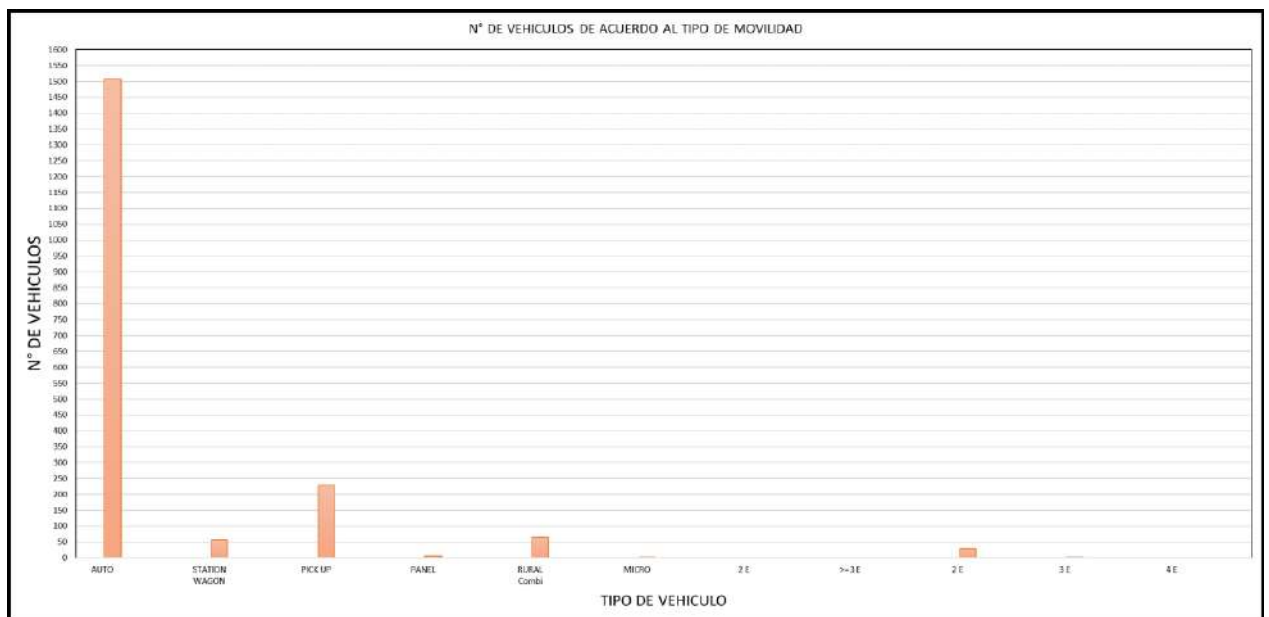
**Grafica 16 – N° de vehiculos por Entrada y Salida en el día 10/04/21**



Fuente: Elaboracion Propia

- **Número de vehículos de acuerdo con su tipo en el día 10/04/21**

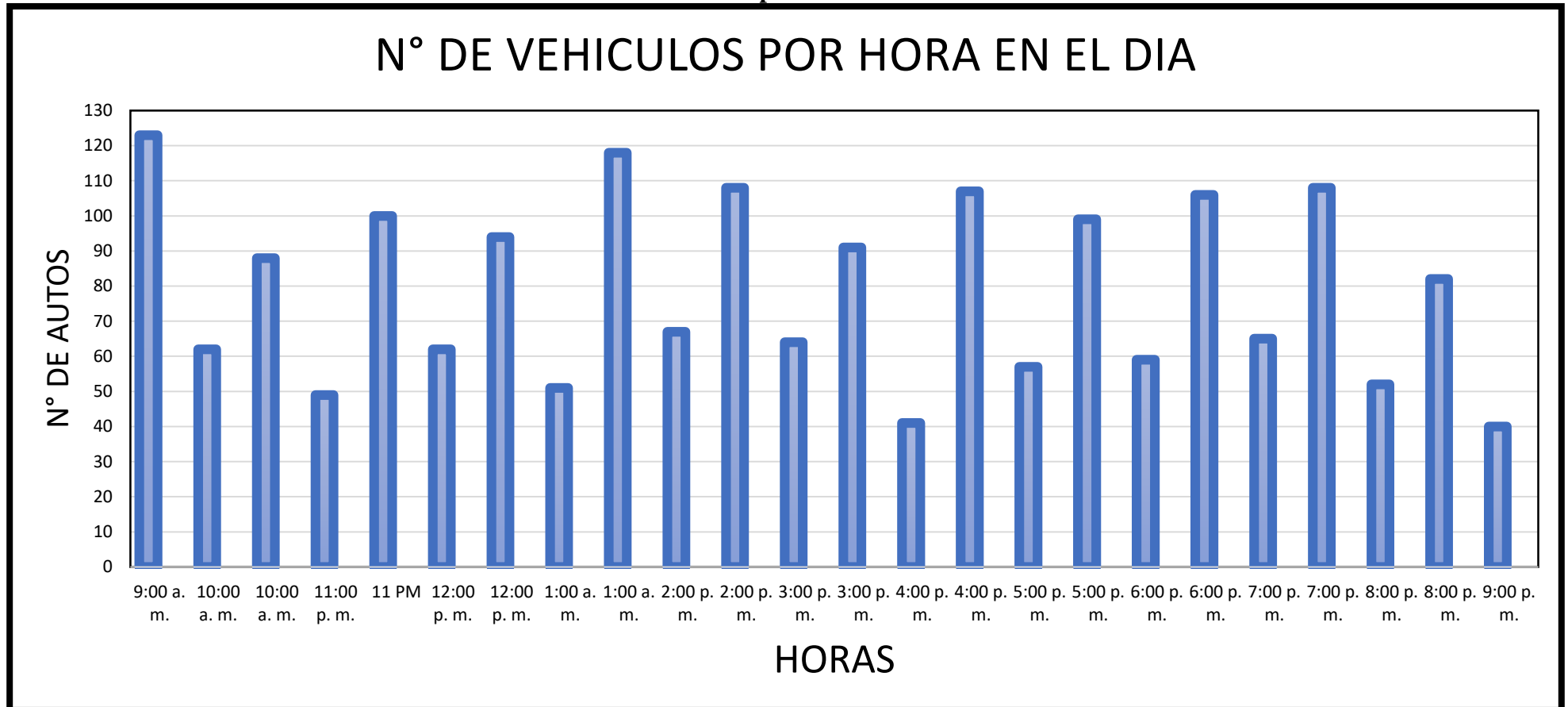
**Grafica 17 – N° de vehículos de acuerdo con su tipo en el día 10/04/21**



Fuente: Elaboracion Propia

- Número de vehículos por hora en el día 10/04/21

Grafica 18 – N° de vehiculos por hora en el día 10/04/21



Fuente: Elaboracion Propia

- **Número de vehículos por Entrada y Salida en el día 11/04/21**

**Tabla 23 - N° de vehículos por Entrada y Salida en el día 11/04/21**

ENTRADA	SALIDA
1269	774

Fuente: Elaboracion Propia

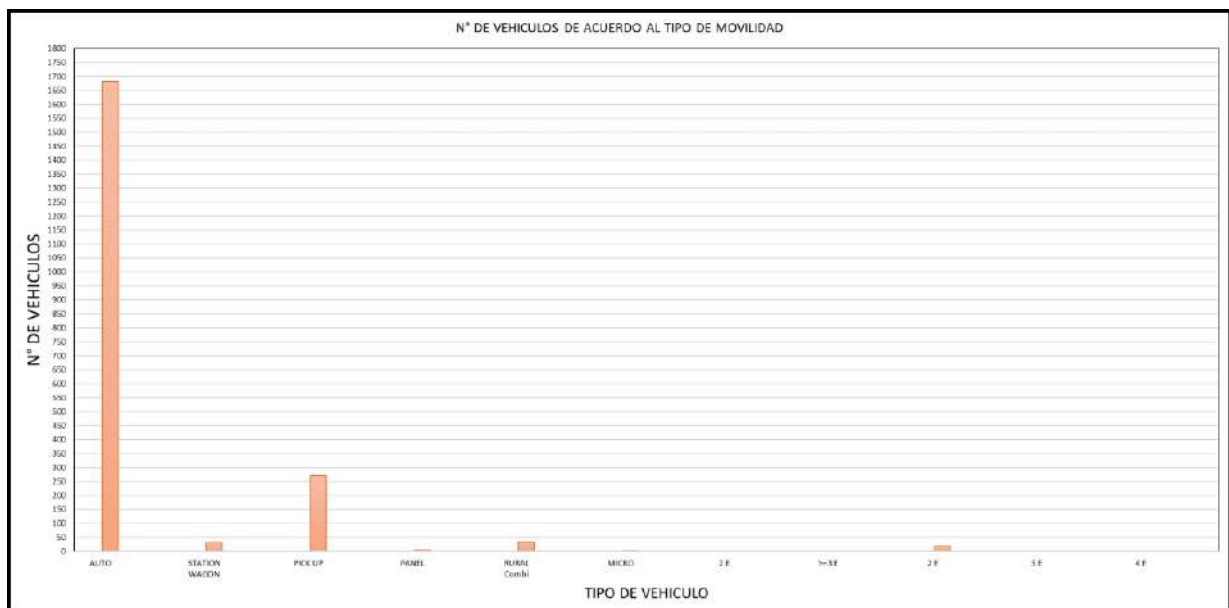
**Grafica 19 – N° de vehículos por Entrada y Salida en el día 11/04/21**



Fuente: Elaboracion Propia

- **Número de vehículos de acuerdo con su tipo en el día 11/04/21**

**Grafica 20 – N° de vehículos de acuerdo con su tipo en el día 11/04/21**

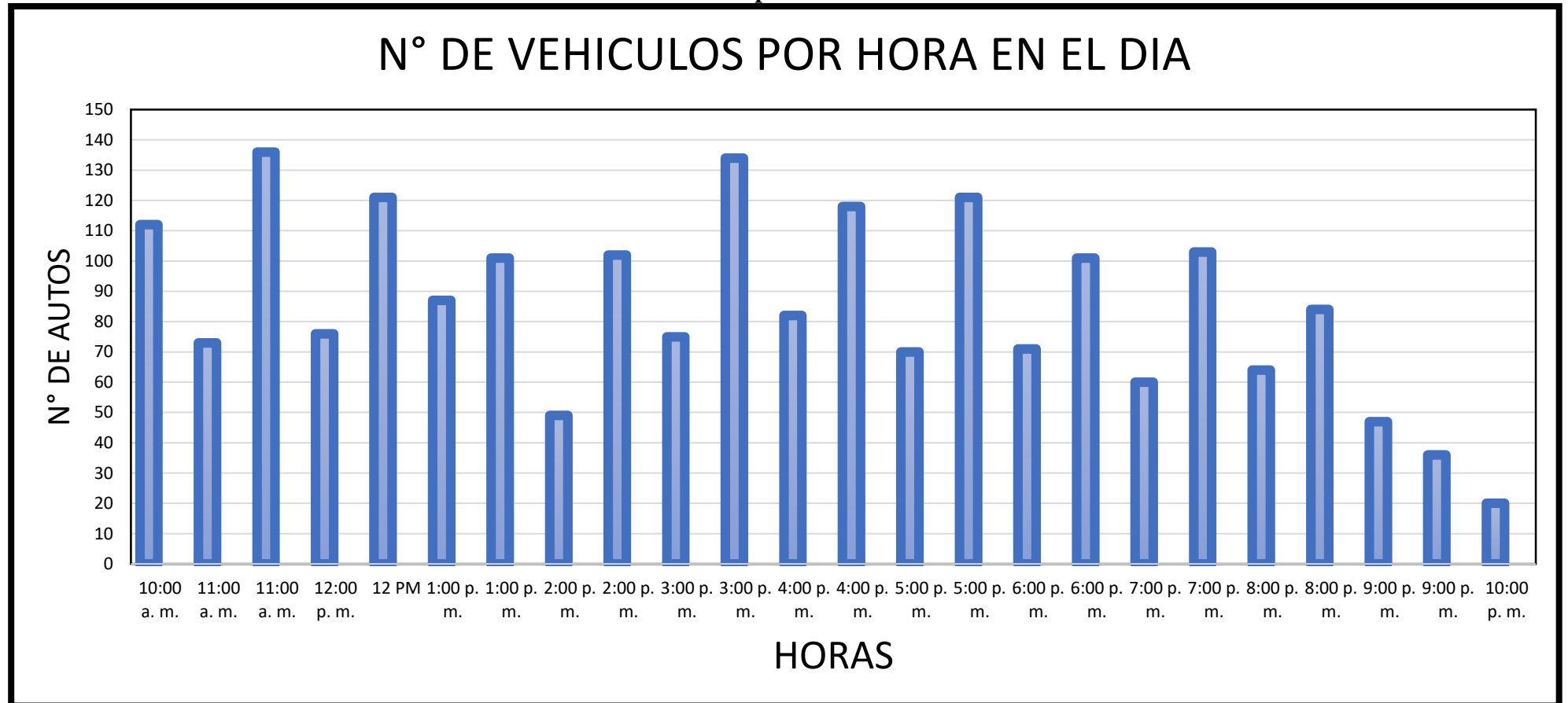


Fuente: Elaboracion Propia



- Número de vehículos por hora en el día 11/04/21

Grafica 21 – N° de vehiculos por hora en el día 11/04/21



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.6. Curvas de valores deducidos corregidos

Ver Anexo 5.1.3

#### 4.2.7. Índice medio diario semanal (IMDS)

Este dato se puede obtener a través del volumen diario que ha sido contabilizado mediante el conteo vehicular.

Se aplica la siguiente fórmula para este procedimiento:

$$IMD_s = \sum \frac{Vi}{7}$$

IMDs : Índice Medio diario semanal

Vi : Volumen Vehicular diario

#### 4.2.8. Índice medio diario anual (IMDA)

Valor numérico obtenido del tráfico vehicular a través de un punto de la red vial en un año. Se dice que es el resultado de los conteos y clasificación los vehículos visualizados en un tiempo establecido, para que luego sea multiplicado por un factor de corrección (previamente estimado), obteniendo el comportamiento anualizado y actualizado del tránsito.

$$IMD_a = IMD_s \times FC$$

IMDa : Índice Medio Diario Anual

IMDs : Índice Medio Diario semanal

FC : Factor de corrección.

Ver Tabla Anexo 8.2.2

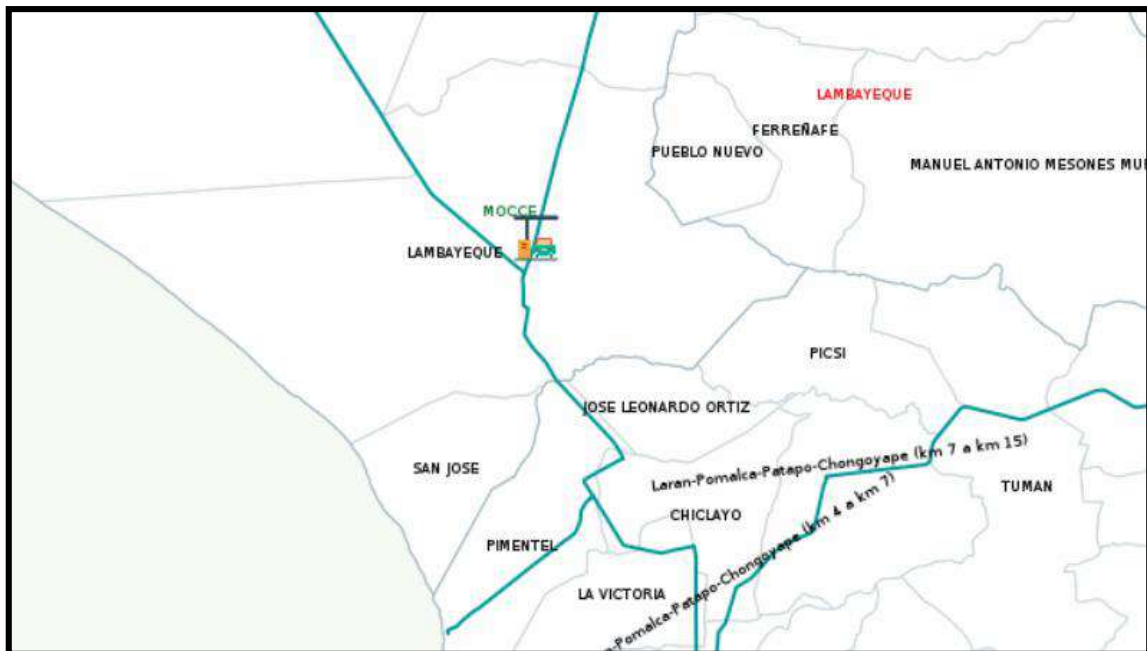
#### 4.2.9. Factores de corrección

Resulta de suma importancia obtener los factores de corrección que permitan aumentar en cierta manera el volumen de tasa volumétrica del tráfico. Se obtiene

los FC tanto para vehículos ligeros como para pesados, del peaje mas cercano a la zona de estudio, en este nuestro caso, por encontrarse dentro de el distrito de José

Leonardo Ortiz, nos corresponde solicitar información mediante la Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancia (SUTRAM) al peaje Mocce.

**Imagen 19 – Ubicación del peaje mas cercano a la zona de estudio**



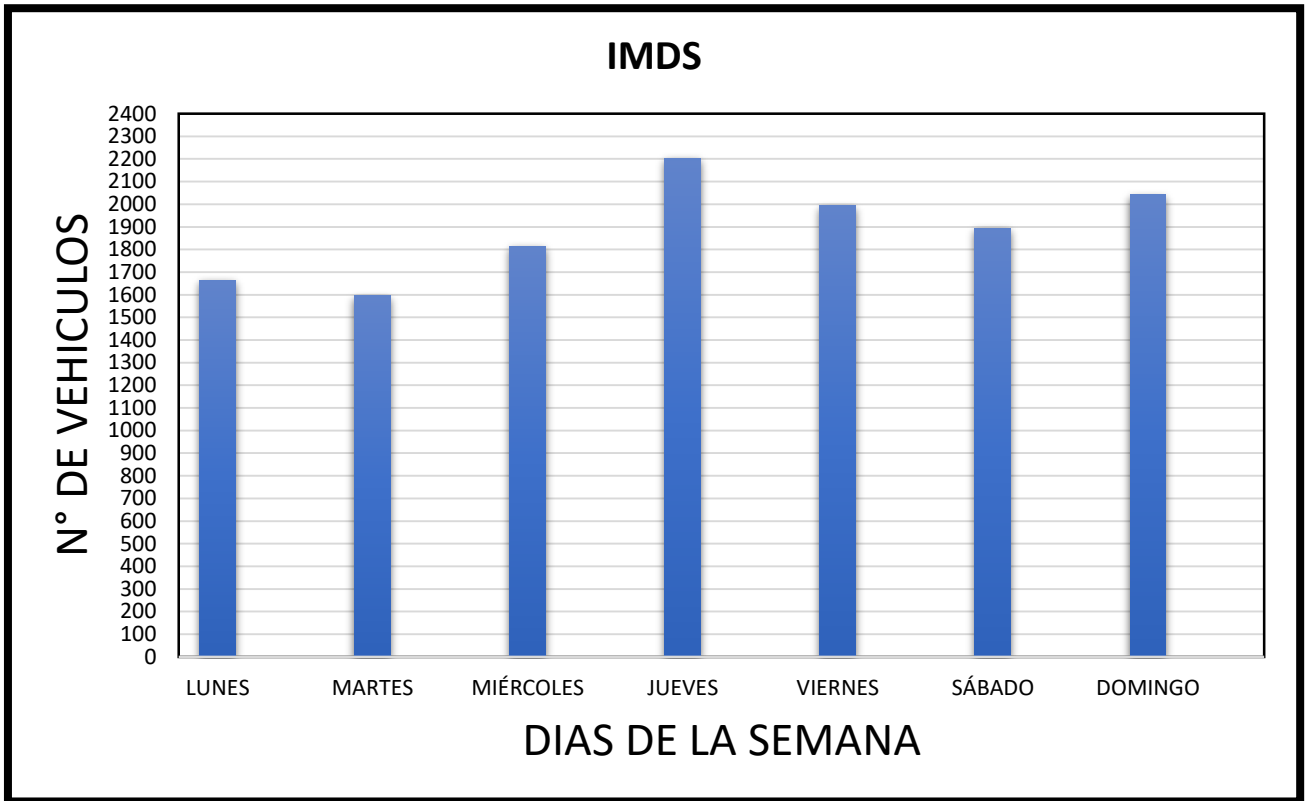
Fuente: SUTRAM

**Tabla 24 – Factores de corrección de vehículos ligeros y pesados por unidad de peaje – promedio del mes de abril**

Nº	PEAJE	ABRIL		Nº	PEAJE	ABRIL	
		LIGEROS	PESADOS			LIGEROS	PESADOS
		FC	FC			FC	FC
1	AGUAS CALIENTES	1.0973	1.0631	40	MONTALVO	1.0354	1.0360
2	AGUAS CLARAS	1.0449	1.0038	41	MORROPE	1.1244	1.0690
3	AMBO	0.7549	0.7762	42	MOYOBAMBA	1.0651	1.0501
4	ATICO	1.0168	1.0478	43	NAZCA	1.0579	1.0329
5	AYAVIRI	1.0730	1.0533	44	PACANGUILLA	1.0717	1.0641
6	CAMANA	1.2563	1.0753	45	PACRA	0.9639	1.0367
7	CANCAS	1.1121	1.0452	46	PAITA	1.0884	1.1787
8	CARACOTO	1.0550	1.0415	47	PAMPA CUELLAR	1.0786	1.0196
9	CASARACRA	0.9991	0.9769	48	PAMPA GALERA	1.1108	1.0554
10	CATAC	1.0405	1.0756	49	PAMPAMARCA	1.0298	1.0606
11	CCASACANCHA	1.0611	1.0774	50	PATAHUASI	1.0874	1.0743
12	CHACAPAMPA	1.0653	1.0061	51	PEDRO RUIZ	1.1210	1.0435
13	CHALHUAPUQUIO	1.0487	1.0640	52	PICHIRHUA	1.0572	1.0739
14	CHICAMA	1.0347	1.0799	53	PIURA SULLANA	1.0977	1.0607
15	CHILCA	1.0624	1.0429	54	PLANCHON	1.0640	1.2187
16	CHULLQUI	1.0163	1.0776	55	POMAHUACA	1.1909	1.0829
17	CHULUCANAS	1.1355	1.1580	56	PONGO	1.0886	1.0246
18	CIUDAD DE DIOS	1.0736	1.0109	57	POZO REDONDO	1.0682	1.0323
19	CORCONA	1.0206	0.9536	58	PUNTA PERDIDA	1.2158	1.0308
20	CRUCE BAYOVAR	1.0974	1.0654	59	QUIULLA	1.0385	0.9231
21	CUCULI	1.1174	1.1610	60	RUMICHACA	0.8578	1.0168
22	DESVIO OLMOS	1.1600	1.0567	61	SAN ANTON		
23	DESVIO TALARA	1.0840	1.0405	62	SAN GABAN	1.0904	1.1125
24	EL FISCAL	1.0613	1.0391	63	SAN LORENZO	1.1258	1.2260
25	EL PARAISO	0.9857	1.0501	64	SANTA LUCIA	1.1083	1.0801
26	FORTALEZA	1.0162	1.0378	65	SAYLLA	1.0935	1.0621
27	HUACRAPUQUIO	0.7865	0.7848	66	SERPENTIN DE PASAMAYO	1.0634	1.0460
28	HUARMEY	1.1310	1.1586	67	SICUYANI	1.0855	1.0932
29	ICA	1.0174	1.0471	68	SOCOS	0.8936	1.0133
30	ILAVE	1.0121	1.0108	69	TAMBOGRANDE	1.1058	1.4600
31	ILO	1.0787	0.9887	70	TOMASIRI	1.0853	1.0693
32	JAHUAY - CHINCHA	0.9075	1.0479	71	TUNAN	1.0103	1.0642
33	LOMA LARGA BAJA	1.2397	1.2064	72	UNION PROGRESO	1.0397	1.0555
34	LUNAHUANA	0.9515	1.0496	73	UTCUBAMBA	1.0957	1.0362
35	MACUSANI	1.0861	1.0272	74	VARIANTE DE PASAMAYO	0.9953	1.0407
36	MARCONA	1.0088	1.0037	75	VARIANTE DE UCHUMAYO	1.1471	1.0730
37	MATARANI	1.5079	1.0660	76	VESIQUE	1.0853	1.0910
38	MENOCUCHO	1.0791	1.0356	77	VIRU	1.0639	1.0926
39	MOCCE	1.0650	1.1377	78	YAUCA	1.0220	1.0391

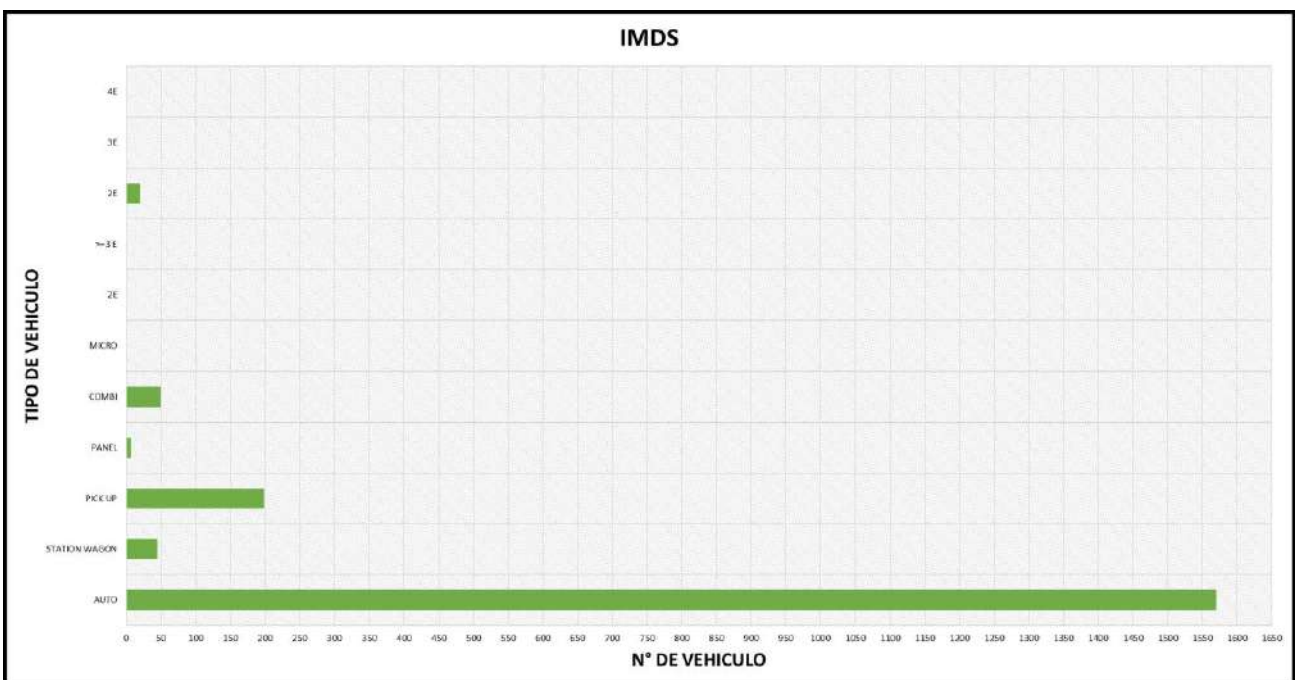
Fuente: SUTRAM

Grafica 22 – Cantidad de vehiculos por semana



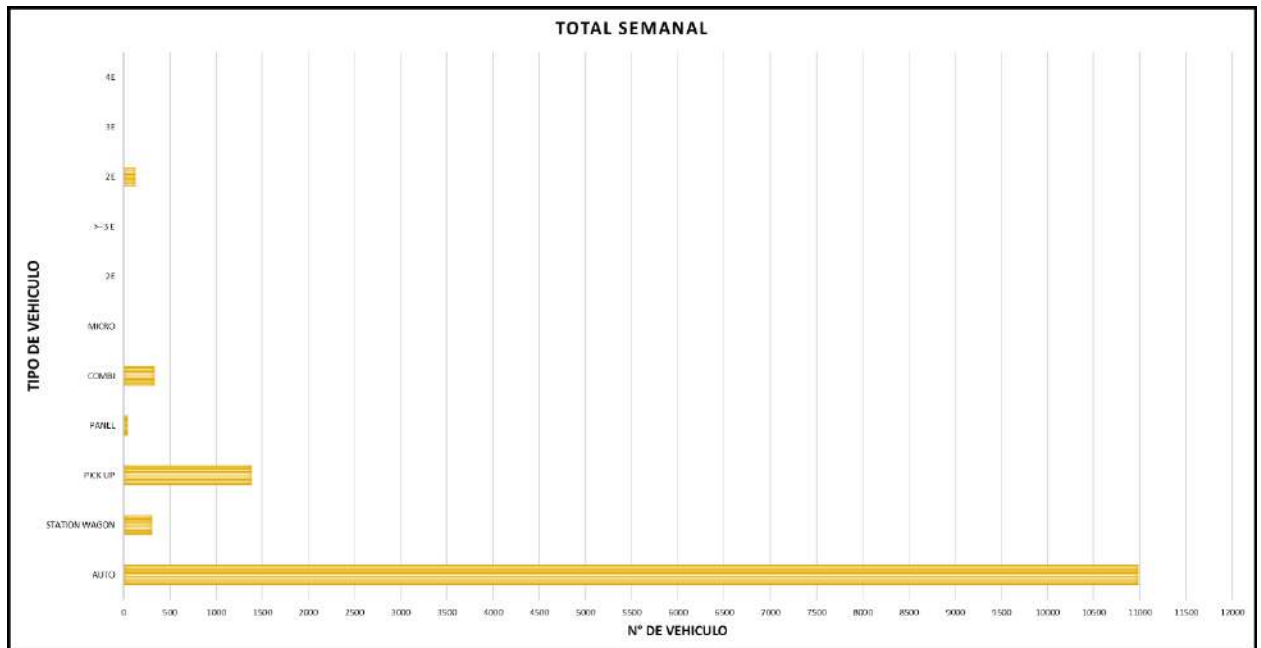
Elaboración Propia

Grafica 23 – Cantidad de vehiculos por tipo de vehiculo



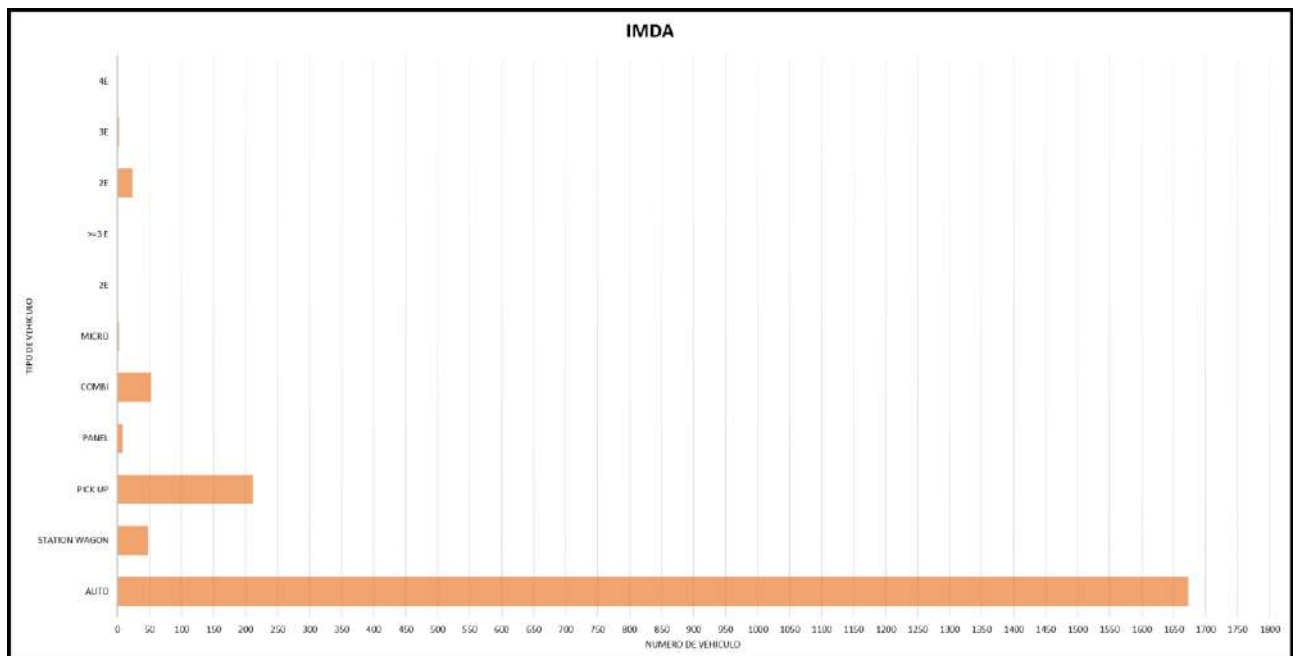
Fuente: Elaboración Propia

Grafica 24 – Total semanal



Fuente: Elaboración Propia

Grafica 25 – IMDA



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.10. Demanda proyectada

Para establecer la demanda proyectada, es necesario tener el periodo de diseño, también las tasas de crecimiento. Dado que un diseño convencional de pavimento se basa necesariamente en el tránsito actualizado de la zona, es necesario realizar demandas proyectadas. Todos lo descrito, se realiza a través de la ya mencionada tasa de crecimiento vehicular, para el periodo de diseño (20 años), previamente establecido, a través de la siguiente fórmula:

$$T_n = T_o(1 + r)^{n-1}$$

- T<sub>n</sub> : Tránsito proyectado al año “n” en veh/día  
 T<sub>o</sub> : Tránsito actual (año base 0) veh/día  
 n : Número de años de periodo de diseño  
 r : Tasa anual de crecimiento del tránsito

De acuerdo con el caso del proyecto y con los datos obtenidos mediante el conteo, a través de la fórmula del IMDA, se procede a realizar el cálculo de la demanda proyectada, pero en este caso, primero, de manera a un anteproyecto, esto que quiere decir, 4 años antes (que es lo que corresponde al tiempo que toma para que un diseño y expediente, sean aprobados) para una posible y posterior ejecución del proyecto en concreto.

Para la elección de la tasa de crecimiento para tránsito, se hizo la consulta a la ficha técnica para carreteras del MTC, tanto para vehículos livianos (TC) como para vehículos pesados (PBI)

Ver Tabla Anexo 8.2.3

Tabla 25 – Tasa de crecimiento de vehículos ligeros

<b>TASA DE CRECIMIENTO DE VEHÍCULOS LIGEROS</b>		
<b>DEPARTAMENTOS</b>	<b>TC</b>	<b>PBI</b>
Amazonas	0.62%	3.42%
Ancash	0.59%	1.05%
Apurímac	0.59%	6.65%
Arequipa.	1.07%	3.37%
Ayacucho	1.18%	3.60%
Cajamarca.	0.57%	1.29%
Callao	1.56%	4.43%
Cusco.	0.75%	2.33%
Huancavelica.	0.83%	3.85%
Huánuco.	0.91%	3.54%
Ica.	1.15%	3.90%
Junín.	0.77%	2.83%
La Libertad	1.26%	3.45%
Lambayeque.	0.97%	3.41%
Lima Provincia	1.45%	3.07%
Lima.	1.45%	3.69%
Loreto.	1.30%	1.29%
Madre de Dios	2.58%	1.98%
Moquegua	1.08%	0.27%
Pasco.	0.84%	0.36%
Piura.	0.87%	3.23%
Puno.	0.92%	3.21%
San Martín.	1.49%	3.84%
Tacna.	1.50%	2.88%
Tumbes.	1.58%	2.60%
Ucayali	1.51%	2.77%

Fuente: SUTRAM



#### **4.2.11. Clasificación de acuerdo con el tipo del vehículo**

##### **4.2.11.1. Vehículos livianos**

Básicamente son vehículos autopropulsados mediante motor propio, diseñado básicamente para transporte de personas, pero con la característica que esta limitado por un número reducido de pasajeros (9 pasajes máximo), incluyendo en este caso, motos lineales, mototaxis, moto cargueras y station wagons.

##### **4.2.11.2. Vehículos pesados**

Vehículos autopropulsados que cuentan con llantas simples o duales y a la misma vez, son de dos o más ejes. Están diseñados especialmente para el transporte de carga, en la lista se encuentran camiones, tractores, tráileres con o sin remolque.

##### **4.2.11.3. Factor direccional**

Es una relación correspondiente a la cantidad de vehículos de carácter pesado que circulan en un sentido de tránsito definido. Frecuentemente corresponde a la mitad del total del tránsito en ambas direcciones o sentidos.

##### **4.2.11.4. Factor carril**

El factor carril es expresado como una relación correspondiente al carril que lo recibe, expresados en unidades EE, donde el tránsito por dirección mayormente se canaliza por ese carril.

En el caso de la presente investigación, todas las calles que se encuentran dentro en el cuadrante definido, son esencialmente de una sola calzada, con dos sentidos pero un solo carril, por lo tanto, de acuerdo al cuadro proporcionado por el *Manuel de Carreteras – Ministerio de Transporte y Comunicaciones*, tenemos un factor ponderado de 0.5.

**Tabla 26 – Factores de distribución direccional y de Carril para determinar el tránsito en el carril de diseño**

Numero de calzadas	Numero de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de calzada)	1 sentido	1	1	1	1
	1 sentido	2	1	0.8	0.8
	1 sentido	3	1	0.6	0.6
	1 sentido	4	1	0.5	0.5
	2 sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 sentidos	2	0.5	0.8	0
2 calzada con separador central	2 sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 sentidos	2	0.5	0.8	0.4
	2 sentidos	3	0.5	0.6	0.3
	2 sentidos	4	0.5	0.5	0.25

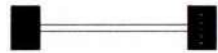

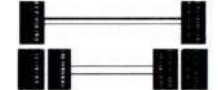
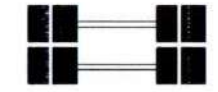
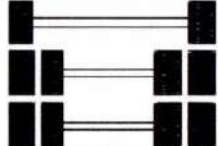
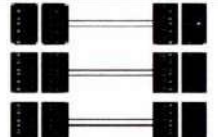
Fuente: Manual de Carreteras del MTC

#### 4.2.8.4. NUMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES

Medido por una unidad definida por el método de AASHTO en ejes equivalentes (EE), que son factores de equivalencia representando por factores destructivos de la variada de cargas; que estos han sido acumulados durante el espacio de diseño que fue tomado en cuenta en la salida a campo.

El método de AASTHO define EE al deterioro que tiene el pavimento que es provocado por el paso continuo por dos, tres y hasta cuatro ejes, cada uno cargado por un 8.2 tn de peso de neumáticos con una presión conocida de 80 lbs/pulg<sup>2</sup>

Tabla 27 – Configuración de ejes

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	Nº de Neumáticos	Grafico
<b>EJE SIMPLE</b> (Con Rueda Simple)	1RS	02	
<b>EJE SIMPLE</b> (Con Rueda Doble)	1RD	04	
<b>EJE TANDEM</b> (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
<b>EJE TANDEM</b> (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
<b>EJE TRIDEM</b> (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
<b>EJE TRIDEM</b> (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Fuente: Manual de Carreteras del MTC

Teniendo una tasa de crecimiento de 3.41%, añadiéndole la característica de un carril de vida útil y teniendo una proyección de 20 años que tendría el pavimento a diseñar, obtenemos un factor de crecimiento de 28.02.

### 4.3. Estudio hidrológico

Este estudio encuentra los medidas o parámetros hidrológicos que son necesarios para lograr una estimación los gastos de caudales y así, teniendo estos datos, lograr un diseño hidráulico del sistema de drenaje pluvial que amerita la presente investigación.

La información pluviométrica será requerida de la Estación Meteorológica de Lambayeque, debido a la cercanía con la zona de estudio; cuyos registros se encuentran disponibles virtualmente por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) y la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

#### 4.3.1. Parámetros Meteorológicos

##### 4.3.1.1. Temperatura

El distrito registra temperaturas máximas promedio anuales entre los años de 2017 hasta el presente año, de 25.67°C y mínimas anuales de 18.18 °C, registradas en la estación mediante la estación de Lambayeque.

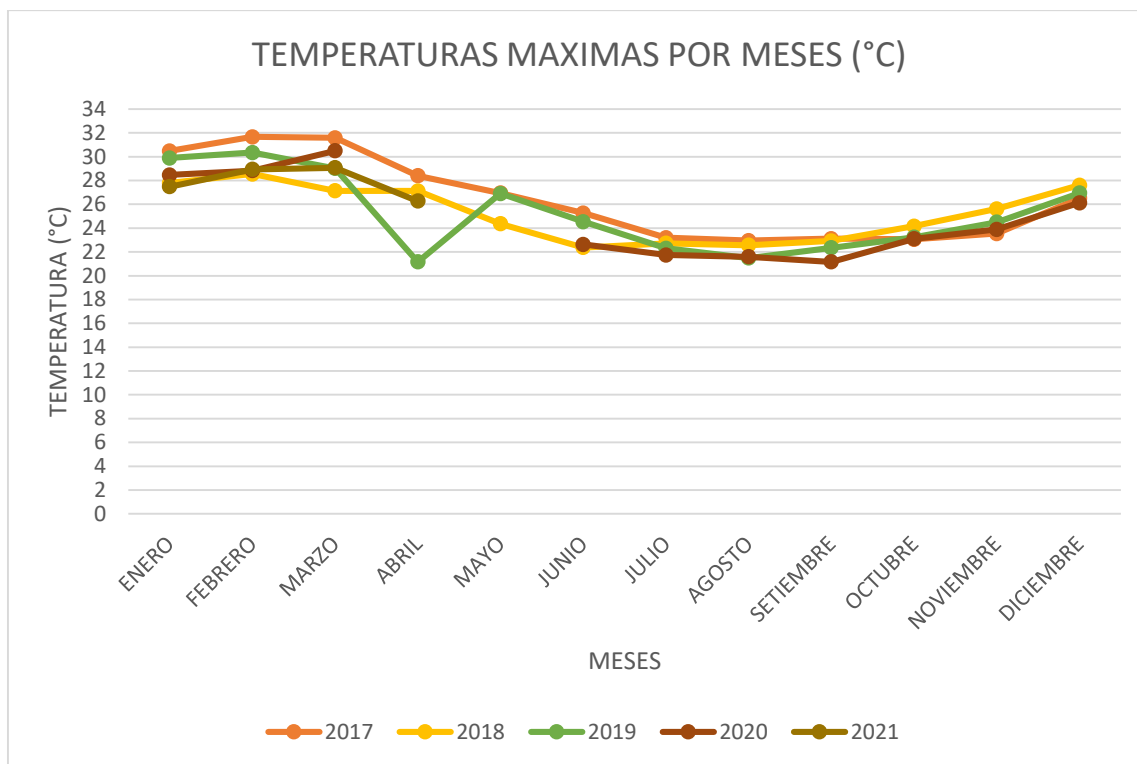
En otros datos estadísticos, las temperaturas máximas se presentaron en los años mencionado, fueron en el mes de febrero con registros de hasta 29.67°C y las temperaturas mínimas alcanzan las 15.37°C en el mes de agosto.

**Tabla 28 – Temperatura máximas de acuerdo con la estación Lambayeque**

<b>TEMPERATURAS MAXIMAS POR MESES (°C)</b>					
	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
<b>ENERO</b>	30.48	27.8	29.89	28.46	27.48
<b>FEBRERO</b>	31.66	28.55	30.35	28.83	28.94
<b>MARZO</b>	31.58	27.13	29.02	30.5	29.07
<b>ABRIL</b>	28.4	27.12	21.17		26.27
<b>MAYO</b>	26.95	24.37	26.91		
<b>JUNIO</b>	25.26	22.37	24.54	22.63	
<b>JULIO</b>	23.2	22.72	22.31	21.75	
<b>AGOSTO</b>	22.95	22.56	21.49	21.59	
<b>SETIEMBRE</b>	23.12	22.93	22.35	21.16	
<b>OCTUBRE</b>	23.06	24.16	23.23	23.1	
<b>NOVIEMBRE</b>	23.55	25.61	24.5	23.89	
<b>DICIEMBRE</b>	26.51	27.61	26.95	26.12	

Fuente: Elaboración Propia

**Grafica 26 - Temperatura máximas de acuerdo con la estación Lambayeque**



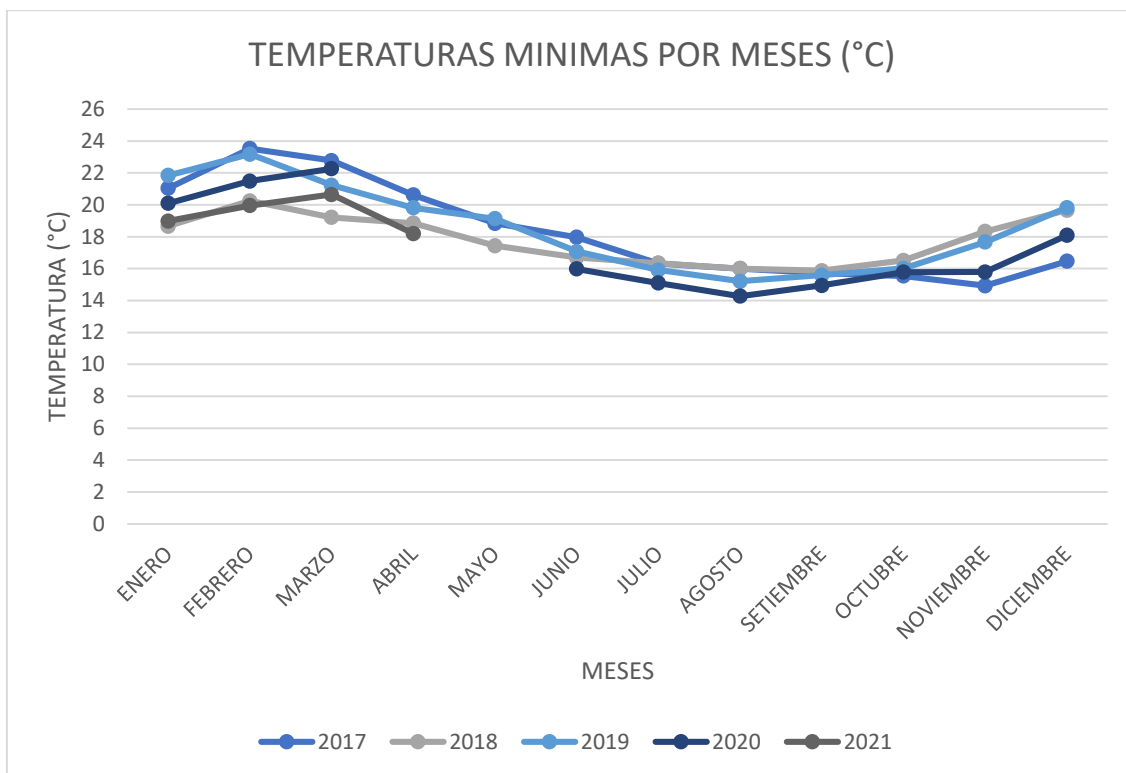
Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 29 – Temperatura mínimas de acuerdo con la estación Lambayeque**

<b>TEMPERATURAS MINIMAS POR MESES (°C)</b>					
	2017	2018	2019	2020	2021
ENERO	21.04	18.66	21.84	20.09	18.98
FEBRERO	23.53	20.24	23.17	21.49	19.95
MARZO	22.77	19.21	21.23	22.26	20.65
ABRIL	20.62	18.85	19.81		18.2
MAYO	18.84	17.44	19.13		
JUNIO	17.97	16.69	17.07	15.98	
JULIO	16.32	16.34	15.91	15.1	
AGOSTO	16	16	15.21	14.27	
SETIEMBRE	15.71	15.87	15.59	14.95	
OCTUBRE	15.54	16.51	16.01	15.78	
NOVIEMBRE	14.93	18.33	17.67	15.79	
DICIEMBRE	16.46	19.66	19.82	18.09	

Fuente: Elaboración Propia

**Grafica 27 - Temperatura mínimas de acuerdo con la estación Lambayeque**



Fuente: Elaboración Propia

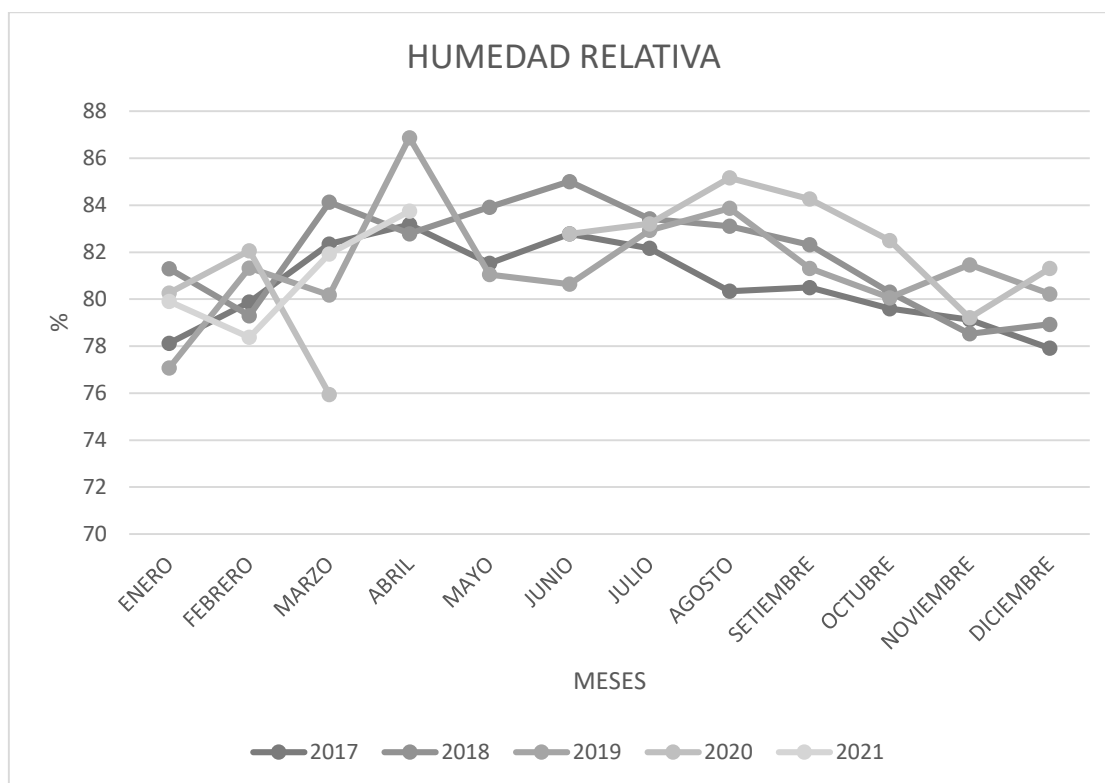
#### 4.3.1.2. HUMEDAD RELATIVA

Mediante reportes de la estación de Lambayeque, se tuvo reportes de la humedad relativa en un promedio anual de 81.36.4%, con un máximo de 86.88% y un mínimo de 75.95%.

**Tabla 30 –Humedades relativas de acuerdo con la estación Lambayeque**

<b>HUMEDAD RELATIVA</b>					
	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
<b>ENERO</b>	78.13	81.3	77.08	80.27	79.91
<b>FEBRERO</b>	79.88	79.3	81.33	82.07	78.38
<b>MARZO</b>	82.35	84.13	80.18	75.95	81.93
<b>ABRIL</b>	83.18	82.79	86.88		83.75
<b>MAYO</b>	81.53	83.92	81.05		
<b>JUNIO</b>	82.78	85.01	80.64	82.78	
<b>JULIO</b>	82.17	83.42	82.93	83.21	
<b>AGOSTO</b>	80.34	83.11	83.87	85.17	
<b>SEPTIEMBRE</b>	80.5	82.32	81.32	84.27	
<b>OCTUBRE</b>	79.6	80.3	80.06	82.5	
<b>NOVIEMBRE</b>	79.13	78.53	81.47	79.21	
<b>DICIEMBRE</b>	77.92	78.93	80.23	81.31	

Fuente: Elaboración Propia

**Grafica 28 - Temperatura mínimas de acuerdo con la estación Lambayeque**

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.1.3. Intensidad

La intensidad de precipitación se define como una razón de incremento de la elevación de aguas pluviales en relación directa con un tiempo determinado. Esta intensidad se puede clasificar en leve, moderada y alta. Cuando es de carácter leve, las gotas de lluvia pueden ser fácilmente reconocidas, mientras que el grado alto, su visibilidad es complicada y restringida.

#### 4.3.2. Periodo de retorno

Todo sistema convencional de drenaje tiene que ser diseñado para un periodo de retorno que ronda los límites de 2 a 10 años.

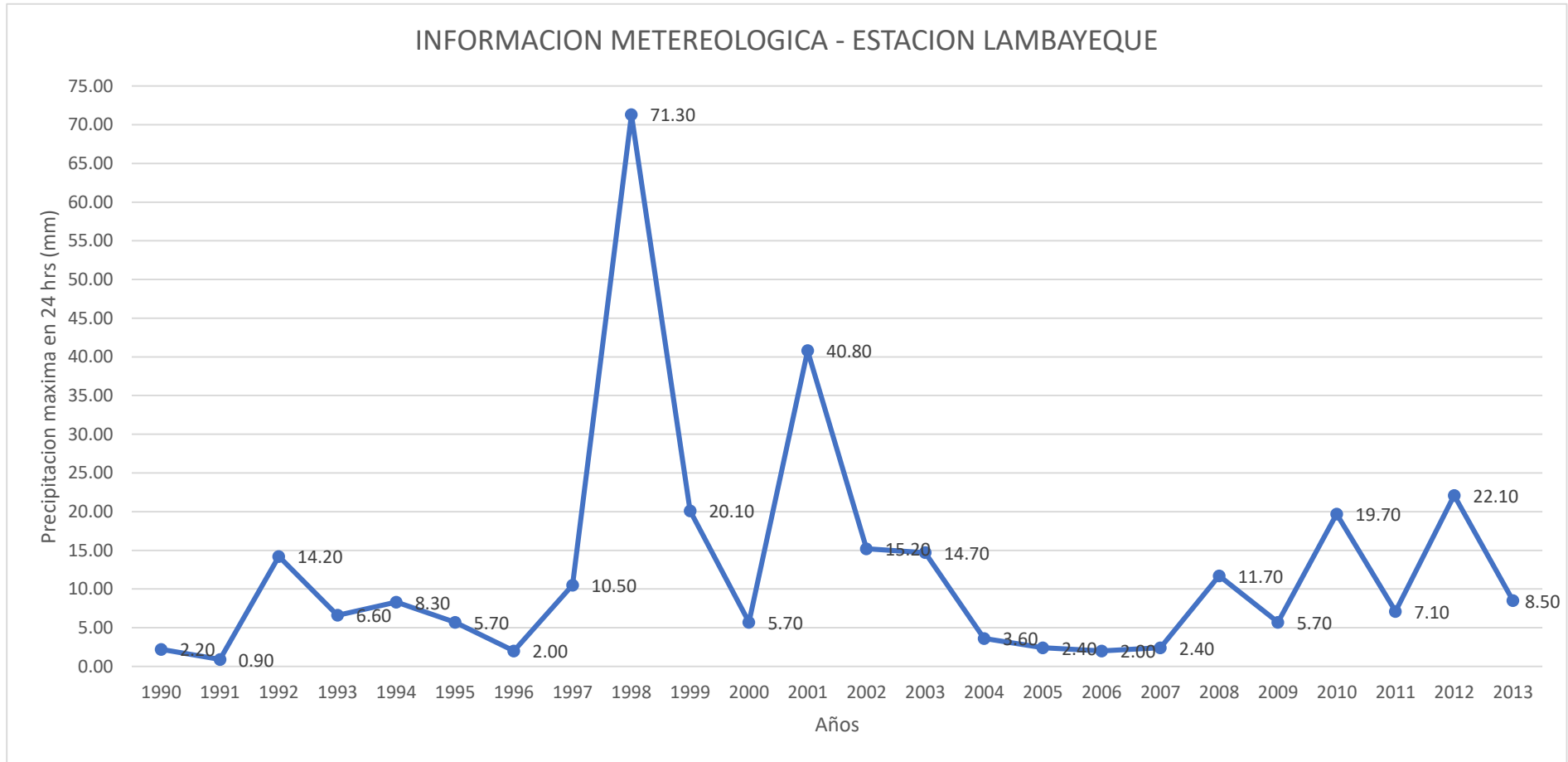
**Tabla 31 –Precipitaciones máximas de cada mes**

<b>AÑO</b>	<b>ENERO</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>	<b>MAYO</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SETIEMBRE</b>	<b>OCTUBRE</b>	<b>NOVIEMBRE</b>	<b>DICIEMBRE</b>	<b>Pmax 24</b>
<b>1989</b>	0.04	1.30	0.10	3.40	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00	<b>3.40</b>
<b>1990</b>	2.00	0.10	2.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.40	1.50	0.10	<b>2.20</b>
<b>1991</b>	0.80	0.50	0.90	0.80	0.01	0.10	0.00	0.00	0.10	0.01	0.10	0.20	<b>0.90</b>
<b>1992</b>	0.50	0.00	13.80	14.20	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	2.00	0.10	0.50	<b>14.20</b>
<b>1993</b>	0.01	6.60	6.60	1.10	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.70	1.40	0.01	<b>6.60</b>
<b>1994</b>	0.30	4.70	3.80	8.30	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.60	1.40	<b>8.30</b>
<b>1995</b>	5.70	5.70	0.40	0.10	0.20	0.00	0.00	0.01	0.10	0.70	0.60	0.20	<b>5.70</b>
<b>1996</b>	0.01	0.60	2.00	0.70	1.30	0.01	0.00	0.00	0.00	1.20	0.01	0.01	<b>2.00</b>
<b>1997</b>	0.03	1.40	0.01	0.60	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.80	1.20	10.50	<b>10.50</b>
<b>1998</b>	8.20	71.30	40.50	4.50	1.20	0.01	0.00	0.00	0.00	0.50	0.20	1.20	<b>71.30</b>
<b>1999</b>	0.90	20.10	1.00	4.40	1.60	0.80	0.40	0.00	1.30	2.90	0.00	2.10	<b>20.10</b>
<b>2000</b>	0.60	0.40	1.90	2.10	0.40	5.70	0.00	0.00	0.00	0.01	0.50	0.50	<b>5.70</b>
<b>2001</b>	0.10	1.60	40.80	7.10	0.20	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	<b>40.80</b>
<b>2002</b>	0.00	13.20	15.20	2.10	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	1.20	1.60	1.10	<b>15.20</b>
<b>2003</b>	1.10	3.00	0.10	0.01	0.01	2.20	0.01	0.00	0.00	0.00	14.70	0.01	<b>14.70</b>
<b>2004</b>	0.01	1.10	3.60	0.00	0.60	0.00	0.30	0.00	1.30	1.70	0.01	0.80	<b>3.60</b>
<b>2005</b>	0.30	2.40	1.50	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>2.40</b>
<b>2006</b>	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>2.00</b>
<b>2007</b>	2.40	0.00	1.50	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	<b>2.40</b>
<b>2008</b>	2.10	3.80	11.70	3.80	0.00	0.00	0.10	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>11.70</b>
<b>2009</b>	3.50	2.10	4.40	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	5.70	<b>5.70</b>
<b>2010</b>	0.00	19.70	8.90	0.40	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	2.80	0.01	<b>19.70</b>
<b>2011</b>	2.80	0.01	0.01	7.10	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	<b>7.10</b>
<b>2012</b>	0.01	22.10	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.50	<b>22.10</b>
<b>2013</b>	0.01	1.40	8.50	1.00	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	<b>8.50</b>

Fuente: Elaboración Propia



**Grafica 29 – Precipitaciones máximas de cada mes**



Fuente: Elaboración propia

### 4.3.3. Método estadístico

Estos métodos consisten básicamente en tomar en cuenta que la Precipitación Máxima en un lapso de un día entero (24 horas), es una variable aleatoria que tiene una distribución y que para utilizarlos se requiere tener como datos el registro de Precipitaciones Máximas

Existen los siguientes métodos que nos otorga el “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje” del MTC

- Distribución Normal
- Distribución Log Normal 2 parámetros
- Distribución Log Normal 3 parámetros
- Distribución Gamma 2 parámetros
- Distribución Gamma 3 parámetros
- Distribución Log Pearson tipo III
- Distribución Gumbel
- Distribución Log Gumbel.

### 4.3.4. Pruebas de bondad de ajuste

Las pruebas de bondad de ajuste son útiles para sacar en conclusión si una relación de datos (parámetros meteorológicos), se le podría considerar una muestra independiente. Las denominadas pruebas de Kolmogorov – Smirnov permiten elegir a la distribución más representativa.

*Tabla 48 - Valores Críticos de la prueba de Kolmogorov - Smirnov*

<i>TAMAÑO DE LA MUESTRA</i>	<i>5</i>	<i>10</i>	<i>15</i>	<i>20</i>	<i>25</i>
<i><math>\alpha=0.10</math></i>	<i>0.51</i>	<i>0.37</i>	<i>0.3</i>	<i>0.26</i>	<i>0.24</i>
<i><math>\alpha=0.05</math></i>	<i>0.56</i>	<i>0.41</i>	<i>0.34</i>	<i>0.29</i>	<i>0.26</i>
<i><math>\alpha=0.01</math></i>	<i>0.67</i>	<i>0.49</i>	<i>0.4</i>	<i>0.35</i>	<i>0.32</i>

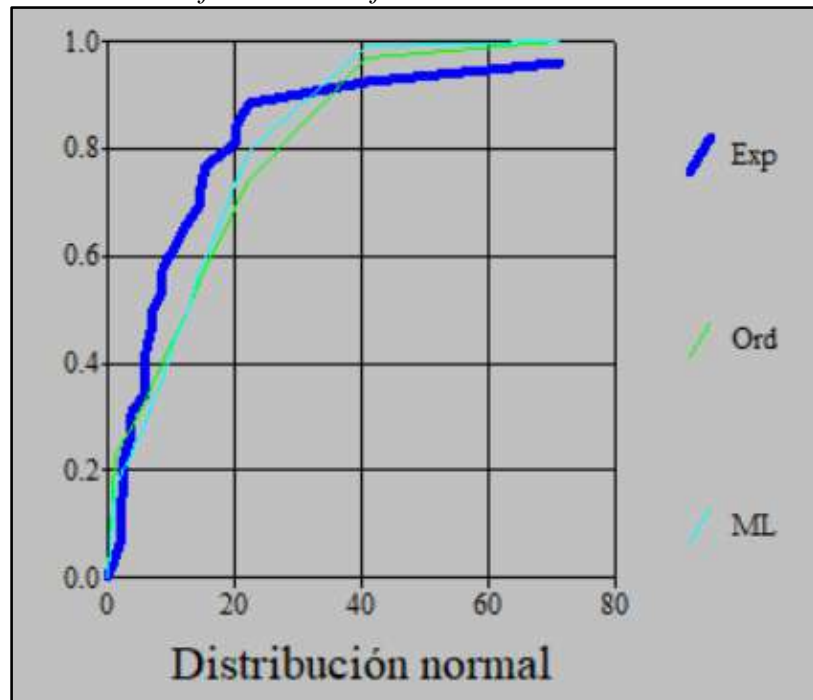
*Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y drenaje*

Tabla 32 - Distribución normal y la prueba Kolmogorov - Smirnov

<i>DISTRIBUCIÓN NORMAL Y LA PRUEBA KOLMOGOROV - SMIRNOV</i>					
<i>m</i>	<i>X</i>	<i>P(X)</i>	<i>F(Z) ORDINARIO</i>	<i>F(Z) MON LINEAL</i>	<i>DELTA</i>
1	0.9000	0.0385	0.2271	0.1713	0.1887
2	2.0000	0.0769	0.2495	0.1957	0.1726
3	2.0000	0.1154	0.2495	0.1957	0.1341
4	2.2000	0.1538	0.2537	0.2003	0.0999
5	2.4000	0.1923	0.2580	0.2050	0.0657
6	2.4000	0.2308	0.2580	0.2050	0.0272
7	3.4000	0.2692	0.2797	0.2295	0.0104
8	3.6000	0.3077	0.2841	0.2346	0.0236
9	5.7000	0.3662	0.3327	0.2917	0.0135
10	5.7000	0.3846	0.3327	0.2917	0.0519
11	5.7000	0.4231	0.3327	0.2917	0.0904
12	6.6000	0.4615	0.3545	0.3180	0.1071
13	7.1000	0.5000	0.3668	0.3330	0.1332
14	8.3000	0.5385	0.3969	0.3701	0.1416
15	8.5000	0.5769	0.4020	0.3765	0.1749
16	10.5000	0.6154	0.4536	0.4412	0.1618
17	11.7000	0.6538	0.4850	0.4810	0.1689
18	14.2000	0.6923	0.5505	0.5639	0.1418
19	14.7000	0.7308	0.5635	0.5803	0.1673
20	15.2000	0.7692	0.5764	0.5965	0.1928
21	19.7000	0.8077	0.6875	0.7323	0.1202
22	20.1000	0.8462	0.6968	0.7432	0.1494
23	22.1000	0.8846	0.7411	0.7939	0.1435
24	40.8000	0.9231	0.9698	0.9914	0.0467
25	71.3000	0.9615	0.9999	1.0000	0.0384

Fuente: Elaboración Propia (Hidroesta)

Grafica 30 – Grafica distribución Normal



Fuente: Elaboración Propia (Hidroesta)

Ajuste con momentos ordinarios:

-----

Como el delta teórico 0.1928, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%

-----

Parámetros de la distribución normal:

-----

Con momentos ordinarios:

Parámetro de localización ( $X_m$ )= 12.272

Parámetro de escala ( $S$ )= 15.1959

Con momentos lineales:

Media lineal ( $X_l$ )= 12.272

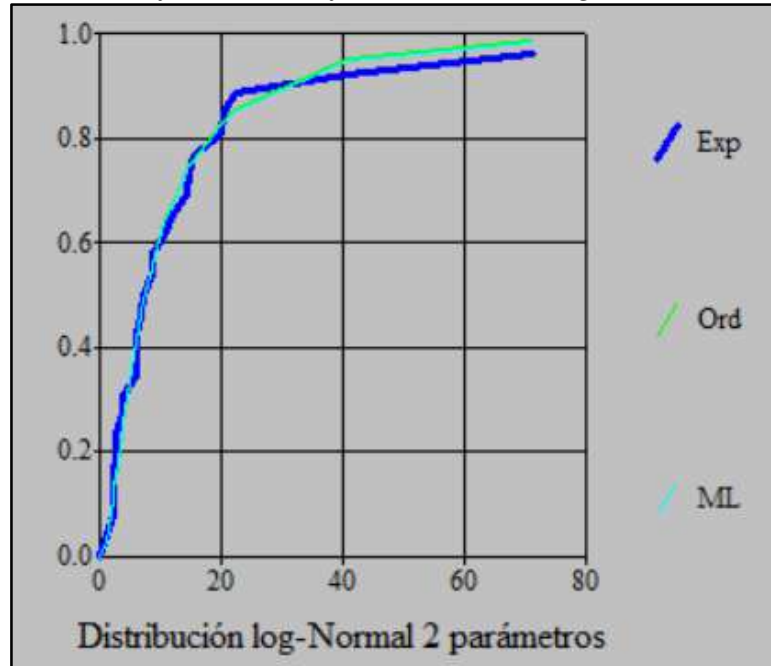
Desviación estándar lineal ( $S_l$ )= 11.983

Tabla 33 - Distribución lognormal 2 y la prueba Kolmogorov – Smirnov.

<i>DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PARAMETROS Y LA PRUEBA KOLMOGOROV - SMIRNOV</i>					
<i>m</i>	<i>X</i>	<i>P(X)</i>	<i>F(Z) ORDINARIO</i>	<i>F(Z) MON LINEAL</i>	<i>DELTA</i>
1	0.9000	0.0385	0.0228	0.0252	0.0157
2	2.0000	0.0769	0.1084	0.1135	0.0315
3	2.0000	0.1154	0.1084	0.1135	0.0070
4	2.2000	0.1538	0.1264	0.1316	0.0275
5	2.4000	0.1923	0.1445	0.1498	0.0478
6	2.4000	0.2308	0.1445	0.1498	0.0863
7	3.4000	0.2692	0.2336	0.2385	0.0356
8	3.6000	0.3077	0.2507	0.2554	0.0570
9	5.7000	0.3462	0.3462	0.4101	0.0620
10	5.7000	0.3846	0.3846	0.4101	0.0236
11	5.7000	0.4231	0.4261	0.4101	0.0149
12	6.6000	0.4615	0.4615	0.4642	0.0019
13	7.1000	0.5000	0.5000	0.4914	0.0088
14	8.3000	0.5385	0.5385	0.5496	0.0123
15	8.5000	0.5769	0.5769	0.5585	0.0172
16	10.5000	0.6154	0.6154	0.6349	0.0224
17	11.7000	0.6538	0.6538	0.6759	0.0220
18	14.2000	0.6923	0.6923	0.7395	0.0471
19	14.7000	0.7308	0.7308	0.7501	0.0193
20	15.2000	0.7692	0.7692	0.7602	0.0091
21	19.7000	0.8077	0.8077	0.8302	0.0225
22	20.1000	0.8462	0.8462	0.8351	0.0111
23	22.1000	0.8846	0.8846	0.8566	0.0280
24	40.8000	0.9231	0.9231	0.9507	0.0277
25	71.3000	0.9615	0.9856	0.9838	0.0241

Fuente: Elaboración Propia (Hidroesta)

Grafica 31 – Grafica distribución logNormal



Fuente: Elaboración Propia (Hidroesta)

Ajuste con momentos ordinarios:

-----  
 Como el delta teórico 0.0863, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

-----  
 Parámetros de la distribución logNormal:

-----  
 Con momentos ordinarios:

Parámetro de escala ( $\mu_y$ )= 1.983

Parámetro de forma ( $S_y$ )= 1.0445

Con momentos lineales:

Parámetro de escala ( $\mu_{yl}$ )= 1.983

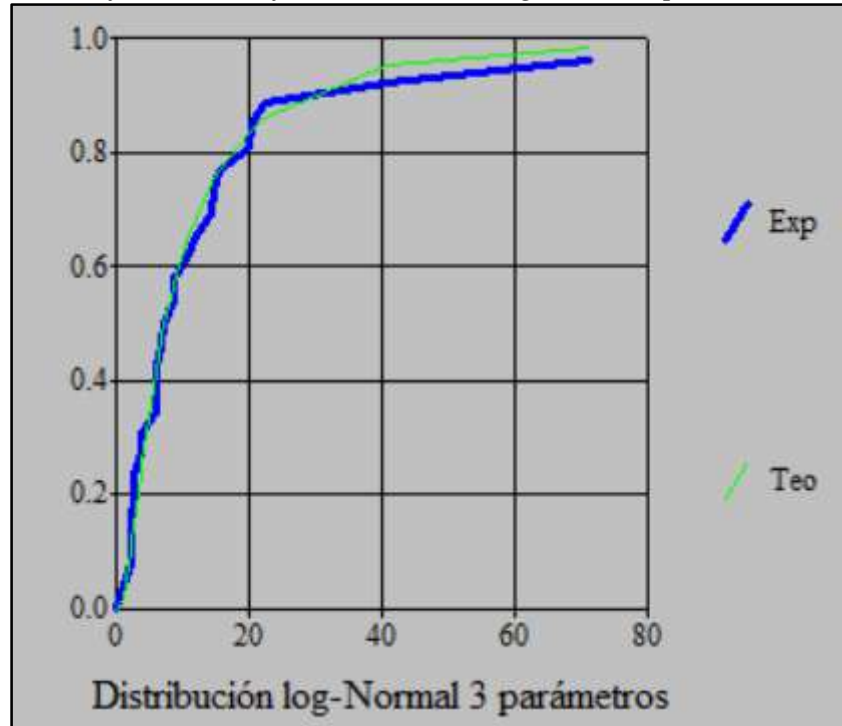
Parámetro de forma ( $S_{yl}$ )= 1.0677 Parámetro de forma ( $S_{yl}$ )= 0.9851

Tabla 34 - Distribución lognormal 3 parámetros y la prueba Kolmogorov - Smirnov

<b>DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PARAMETROS</b>					
<i>m</i>	<i>X</i>	<i>P(X)</i>	<i>Z</i>	<i>F(Z)</i>	<i>DELTA</i>
1	0.9000	0.0385	-2.1708	0.015	0.0235
2	2.0000	0.0769	-1.2625	0.1034	0.0265
3	2.0000	0.1154	-1.2625	0.1034	0.012
4	2.2000	0.1538	-1.1627	0.1225	0.0314
5	2.4000	0.1923	-1.0726	0.1417	0.0506
6	2.4000	0.2308	-1.0726	0.1417	0.089
7	3.4000	0.2692	-0.7197	0.2359	0.0334
8	3.6000	0.3077	-0.6628	0.2537	0.0539
9	5.7000	0.3462	-0.2122	0.416	0.06698
10	5.7000	0.3846	-0.2122	0.416	0.0313
11	5.7000	0.4231	-0.2122	0.416	0.0071
12	6.6000	0.4615	-0.0706	0.4719	0.0103
13	7.1000	0.5	-0.0004	0.4998	0.0002
14	8.3000	0.5385	0.1493	0.5593	0.0209
15	8.5000	0.5769	0.172	0.5683	0.0086
16	10.5000	0.6154	0.3733	0.6455	0.0301
17	11.7000	0.6538	0.476	0.6829	0.0291
18	14.2000	0.6923	0.6592	0.7451	0.0528
19	14.7000	0.7308	0.6918	0.7555	0.0247
20	15.2000	0.7692	0.7234	0.7653	0.004
21	19.7000	0.8077	0.9675	0.8334	0.0257
22	20.1000	0.8462	0.9864	0.838	0.0081
23	22.1000	0.8846	1.0755	0.8589	0.0257
24	40.8000	0.9231	1.6494	0.9505	0.0274
25	71.3000	0.9615	2.1701	0.985	0.0235

Fuente: Elaboración Propia (Hidroesta)

Grafica 32– Grafica distribución logNormal 3 parametros



Fuente: Elaboración Propia (Hidroesta)

Ajuste con momentos ordinarios:

-----

Como el delta teórico 0.0890, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución logNormal 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

-----

Parámetros de la distribución lognormal:

-----

Parámetro de posición ( $x_0$ )= 0.2372

Parámetro de escala ( $\mu_y$ )= 1.9265

Parámetro de forma ( $S_y$ )= 1.077

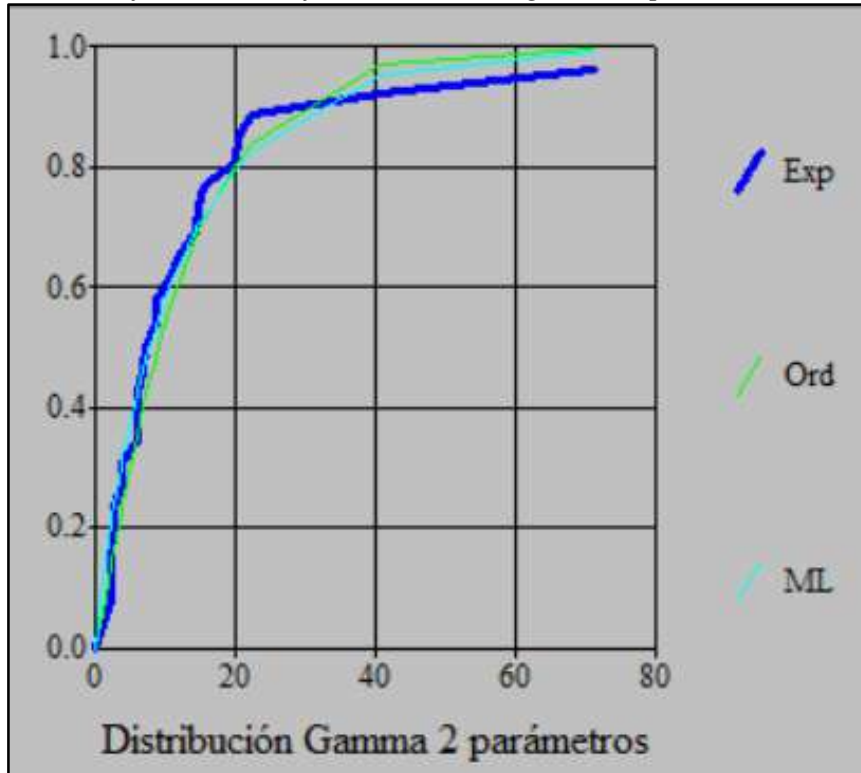


Tabla 35 - Distribución gamma de 2 parámetros

<i>DISTRIBUCIÓN GAMMA DE 2 PARAMETROS</i>					
<i>m</i>	<i>X</i>	<i>P(X)</i>	<i>G(Y) ORDINARIO</i>	<i>G(Y) MOM LINEAL</i>	<i>DELTA</i>
1	0.9000	0.0385	0.0586	0.1152	0.0202
2	2.0000	0.0769	0.1332	0.2071	0.0563
3	2.0000	0.1154	0.1332	0.2071	0.0178
4	2.2000	0.1538	0.1465	0.2217	0.0074
5	2.4000	0.1923	0.1596	0.2359	0.0327
6	2.4000	0.2308	0.1596	0.2359	0.0711
7	3.4000	0.2692	0.2232	0.3005	0.046
8	3.6000	0.3077	0.2355	0.3124	0.0722
9	5.7000	0.3462	0.3548	0.4218	0.0086
10	5.7000	0.3846	0.3548	0.4218	0.0299
11	5.7000	0.4231	0.3548	0.4218	0.0683
12	6.6000	0.4615	0.4007	0.4617	0.0609
13	7.1000	0.5	0.4248	0.4824	0.7252
14	8.3000	0.5385	0.4793	0.5283	0.0592
15	8.5000	0.5769	0.4879	0.5354	0.0891
16	10.5000	0.6154	0.5667	0.6005	0.0487
17	11.7000	0.6538	0.6083	0.6345	0.0456
18	14.2000	0.6923	0.6829	0.6956	0.0094
19	14.7000	0.7308	0.6961	0.7064	0.0347
20	15.2000	0.7692	0.7087	0.7168	0.0605
21	19.7000	0.8077	0.8016	0.7944	0.0061
22	20.1000	0.8462	0.8083	0.8001	0.0379
23	22.1000	0.8846	0.8385	0.8262	0.0461
24	40.8000	0.9231	0.968	0.9515	0.0449
25	71.3000	0.9615	0.9978	0.9936	0.0362

Fuente: Elaboración Propia (Hidroesta)

Grafica 33 – Grafica distribución gamma 2 parametros



Fuente: Elaboración Propia (Hidroesta)

Ajuste con momentos ordinarios:

-----

Como el delta teórico 0.0891, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

-----

Los 2 parámetros de la distribución Gamma:

-----

Con momentos ordinarios:

Parámetro de forma (gamma)= 1.0902

Parámetro de escala (beta)= 11.2568

Con momentos lineales:

Parámetro de forma (gammal)= 0.7712

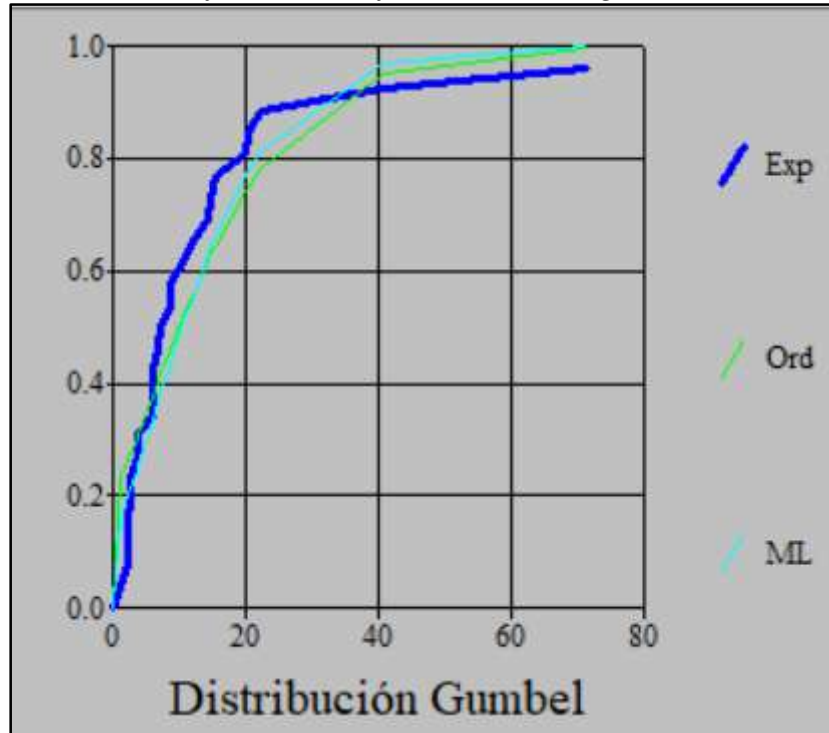
Parámetro de escala (betal)= 15.9128

Tabla 36 - Distribución Gumbel

<i>DISTRIBUCIÓN GUMBEL</i>					
<i>m</i>	<i>X</i>	<i>P(X)</i>	<i>G(Y) ORDINARIO</i>	<i>G(Y) MOM LINEAL</i>	<i>DELTA</i>
1	0.9000	0.0385	0.2308	0.165	0.1924
2	2.0000	0.0769	0.2629	0.2	0.1859
3	2.0000	0.1154	0.2629	0.2	0.1475
4	2.2000	0.1538	0.2688	0.2066	0.115
5	2.4000	0.1923	0.2748	0.2133	0.0825
6	2.4000	0.2308	0.2748	0.2133	0.044
7	3.4000	0.2692	0.3041	0.248	0.0358
8	3.6000	0.3077	0.3112	0.2551	0.0034
9	5.7000	0.3462	0.3762	0.3324	0.03
10	5.7000	0.3846	0.3762	0.3324	0.0084
11	5.7000	0.4231	0.3762	0.3324	0.0469
12	6.6000	0.4615	0.4041	0.3663	0.0575
13	7.1000	0.5	0.4195	0.3851	0.0805
14	8.3000	0.5385	0.4561	0.4301	0.0824
15	8.5000	0.5769	0.4621	0.4376	0.1148
16	10.5000	0.6154	0.521	0.51	0.0944
17	11.7000	0.6538	0.5548	0.5514	0.0991
18	14.2000	0.6923	0.6206	0.6308	0.0718
19	14.7000	0.7308	0.6329	0.6455	0.979
20	15.2000	0.7692	0.645	0.6598	0.12442
21	19.7000	0.8077	0.7409	0.7694	0.0668
22	20.1000	0.8462	0.7483	0.7775	0.0979
23	22.1000	0.8846	0.7827	0.8147	0.1019
24	40.8000	0.9231	0.9507	0.9703	0.0276
25	71.3000	0.9615	0.9962	0.9987	0.0346

Fuente: Elaboración Propia (Hidroesta)

Grafica 34 – Grafica distribución gumbel



Fuente: Elaboración Propia (Hidroesta)

Ajuste con momentos ordinarios:

-----

Como el delta teórico 0.1924, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%

-----

Parámetros de la distribución Gumbel:

-----

Con momentos ordinarios:

Parámetro de posición ( $\mu$ )= 5.433

Parámetro de escala (alfa)= 11.8482

Con momentos lineales:

Parámetro de posición ( $\mu_l$ )= 6.6421

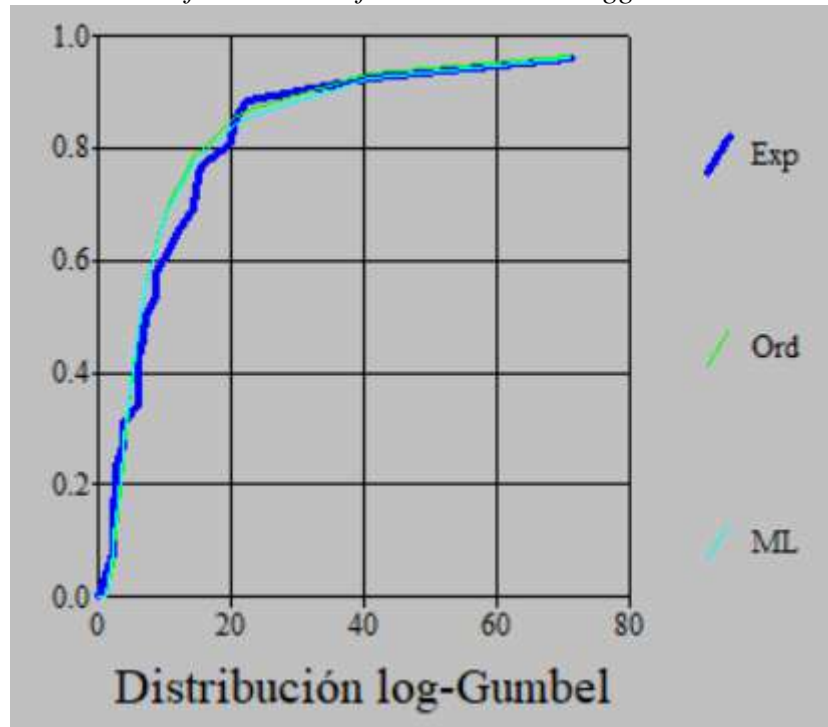
Parámetro de escala (alfal)= 9.7536

Tabla 37 - Distribución logGumbel

<i>DISTRIBUCIÓN logGUMBEL</i>					
<i>m</i>	<i>X</i>	<i>P(X)</i>	<i>G(Y) ORDINARIO</i>	<i>G(Y) MOM LINEAL</i>	<i>DELTA</i>
1	0.0552	0.0385	0.0007	0.002	0.0378
2	0.1077	0.0769	0.0648	0.084	0.0121
3	0.1090	0.1154	0.0648	0.084	0.0506
4	0.1157	0.1538	0.0877	0.1087	0.0662
5	0.1406	0.1923	0.1122	0.1342	0.0801
6	0.1652	0.2308	0.1122	0.1342	0.1186
7	0.1881	0.2692	0.2402	0.2605	0.029
8	0.1881	0.3077	0.2646	0.2838	0.0431
9	0.2010	0.3462	0.4694	0.4761	0.1233
10	0.2781	0.3846	0.4694	0.4761	0.0848
11	0.2833	0.4231	0.4694	0.4761	0.0463
12	0.3210	0.4615	0.5317	0.5342	0.0702
13	0.3500	0.5	0.5613	0.5619	0.0613
14	0.3903	0.5385	0.6208	0.6178	0.0823
15	0.4821	0.5769	0.6294	0.6258	0.0525
16	0.4910	0.6154	0.6996	0.6925	0.0843
17	0.5718	0.6538	0.7314	0.7229	0.0776
18	0.6387	0.6923	0.7815	0.7713	0.0892
19	0.7040	0.7308	0.7895	0.7792	0.0588
20	0.7468	0.7692	0.7971	0.7865	0.0279
21	0.7526	0.8077	0.8479	0.8368	0.0402
22	0.7684	0.8462	0.8514	0.8402	0.0052
23	1.0306	0.8846	0.8666	0.8555	0.0181
24	1.8752	0.9231	0.9348	0.9258	0.0117
25	3.7490	0.9615	0.9666	0.9603	0.005

Fuente: Elaboración Propia (Hidroesta)

Grafica 35 – Grafica distribución loggumbel



Fuente: Elaboración Propia (Hidroesta)

Ajuste con momentos ordinarios:

-----

Como el delta teórico 0.1233, es menor que el delta tabular 0.2720. Los datos se ajustan a la distribución logGumbel, con un nivel de significación del 5%

-----

Parámetros de la distribución logGumbel:

-----

Con momentos ordinarios:

Parámetro de posición ( $\mu$ )= 1.5129

Parámetro de escala (alfa)= 0.8144

Con momentos lineales:

Parámetro de posición ( $\mu_l$ )= 1.4814

Parámetro de escala (alfal)= 0.8691

Tabla 38 – Resumen distribuciones y delta máximo

DISTRIBUCION	DELTA $\Delta$
NORMAL	0.1928
LOG NORMAL 2 PARAMETROS	0.0863
LOG NORMAL 3 PARAMETROS	0.089
GAMMA 2 PARAMETROS	0.7252
GUMBEL	0.979
LOG GUMBEL	0.1233

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 39 – Comprobación delta

TAMAÑO MUESTRA	$\alpha=0.05$	Cumple
25	0.26	
$\Delta MAX < \Delta CRITICO$		

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.5. Cálculo de variables probabilísticas

Promedio

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{306.80}{25} = 12.272 \text{ mm}$$

Desviación estándar

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{5541.97^2}{24}} = 15.20 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \times S = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \times 15.20 = 11.84 \text{ mm}$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 \times \alpha = 5.433 \text{ mm}$$

Tabla 40 – Distribución Gumbel de las precipitaciones

		Mes Max Precip	Precipitacion (mm) (xi-x)^2
	AÑO		
1	1989	3.40	78.71
2	1990	2.20	101.45
3	1991	0.90	129.32
4	1992	14.20	3.72
5	1993	6.60	32.17
6	1994	8.30	15.78
7	1995	5.70	43.19
8	1996	2.00	105.51
9	1997	10.50	3.14
10	1998	71.30	3484.30
11	1999	20.10	61.28
12	2000	5.70	43.19
13	2001	40.80	813.85
14	2002	15.20	8.57
15	2003	14.70	5.90
16	2004	3.60	75.20
17	2005	2.40	97.46
18	2006	2.00	105.51
19	2007	2.40	97.46
20	2008	11.70	0.33
21	2009	5.70	43.19
22	2010	19.70	55.18
23	2011	7.10	26.75
24	2012	22.10	96.59
25	2013	8.50	14.23
25		306.80	5541.97

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 41 - Precipitaciones diarias máximas para distintos periodos de retorno

Periodo de retorno	Variable reducida	Precip. (mm)	Prob. Ocurrencia	Correccion de intervalo fijo
Años	YT	XT'(mm)	F(xT)	XT(mm)
2	0.3665	9.7757	0.5	12.7085
5	1.4999	23.2048	0.8	30.1662
10	2.2504	32.0960	0.9	41.7248
25	3.1985	43.3301	0.96	56.3291
50	3.9019	51.6642	0.98	67.1634
100	4.6001	59.9367	0.99	77.9177

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42 - Coeficientes para las relaciones a la lluvia de duración 24 años.

DURACIONES EN HORA									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.25	0.31	0.38	0.44	0.5	0.56	0.64	0.79	0.9	1

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 43 – Precipitaciones máximas por tiempo de duración

Tiempo de duracion	Coeficiente	Precipitacion maximas Pd (mm) por tiempos de duracion					
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
24 hr	X24	12.70846	30.16625	41.72482	56.32911	67.16340	77.91770
18 hr	X18 = 90%	11.43761	27.14962	37.55234	50.69620	60.44706	70.12593
12 hr	X12 = 79%	10.03968	23.83133	32.96261	44.49999	53.05909	61.55498
8 hr	X8 = 64 %	8.13341	19.30640	26.70388	36.05063	42.98458	49.86733
6 hr	X6 = 56 %	7.11674	16.89310	23.36590	31.54430	37.61151	43.63391
5 hr	X5 = 50%	6.35423	15.08312	20.86241	28.16455	33.58170	38.95885
4 hr	X4 = 44 %	5.59172	13.27315	18.35892	24.78481	29.55190	34.28379
3 hr	X3 = 38%	4.82921	11.46317	15.85543	21.40506	25.52209	29.60873
2 hr	X2 = 31 %	3.93962	9.35154	12.93469	17.46202	20.82065	24.15449
1 hr	X1 = 25 %	3.17711	7.54156	10.43120	14.08228	16.79085	19.47942

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.6. Intensidades de lluvia

$$I = \frac{P[\text{mm}]}{t_{\text{duración}}[\text{hr}]}$$

Tabla 44 – Intensidades máximas por tiempo de duración

Tiempo de duracion		Precipitacion maxima Pd (mm) por tiempos de duracion					
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
24	1440	0.52952	1.25693	1.73853	2.34705	2.79848	3.24657
18	1080	0.63542	1.50831	2.08624	2.81646	3.35817	3.89588
12	720	0.83664	1.98594	2.74688	3.70833	4.42159	5.12958
8	480	1.01668	2.41330	3.33799	4.50633	5.37307	6.23342
6	360	1.18612	2.81552	3.89432	5.25738	6.26858	7.27232
5	300	1.27085	3.01662	4.17248	5.63291	6.71634	7.79177
4	240	1.39793	3.31829	4.58973	6.19620	7.38797	8.57095
3	180	1.60974	3.82106	5.28514	7.13502	8.50736	9.86958
2	120	1.96981	4.67577	6.46735	8.73101	10.41033	12.07724
1	60	3.17711	7.54156	10.43120	14.08228	16.79085	19.47942

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.7. Criterios de Dyck y Pescke

Este criterio propone que las lluvias producidas de corta duración en relación con la precipitación de un día a (24 horas).

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

$P_D$  : Precipitación máxima de duración  $D$ , en mm

$P_{24h}$  : Precipitación máxima de 24 horas, en mm

$D$  : Duración de la precipitación, en horas.

De acuerdo con las precipitaciones encontradas del 1985 hasta el 2013, se halla la ecuación de cálculo de  $I_{max}$  mediante el programa Hidroesta 2, hallando:

Imagen 53 – Ecuación de cálculo de  $I_{max}$ 

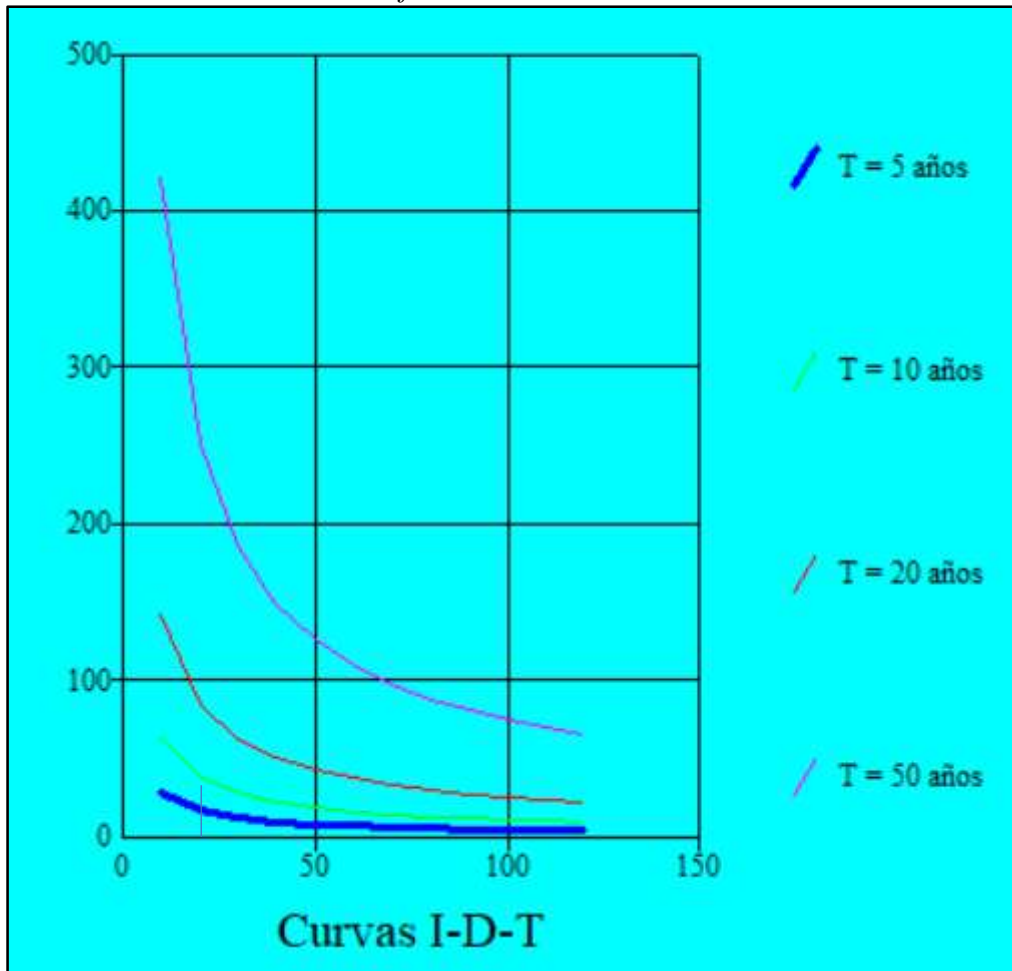
Ecuación	R	R <sup>2</sup>	Se
$I_{máx} = 23.3870 * T^{(1.1803)} * D^{(-0.7500)}$	0.9608	0.9231	5.0957

Ajuste:

Fuente: Hidroesta 2

### 4.3.8. Curva I-D-T

Grafica 36 – Curva I-D-T



Fuente: Hidroesta 2

### 4.3.9. Tiempo de concentración

De la mano del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, se utilizará la siguiente metodología para encontrar el tiempo de concentración.

#### 4.3.9.1. Método de California Culvertis Practice

$$t_c = 0.0195 \times \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0.385}$$

L: Longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida en metros

S: Pendiente promedio de la cuenca en metros

Tabla 45 – Tiempo de concentración

CALLE	L(m)	L(Km)	COTAS		DESNIVEL	TIEMPOS DE CONCENTRACION (min)
			INICIAL	FINAL		California Culverts Practice
HORACIO PATIÑO	270	0.27	27.772	27.494	0.278	20.53

Fuente: *Elaboración Propia*

Para el estudio, se eligió la calle más larga de todas, llamada Horacio Patiño con 270 metros lineales, para posteriormente, tener en cuenta para encontrar el tiempo de concentración.

#### 4.3.10. Estimación de caudales de escurrimiento

Se calculará los valores según el método racional, que son aplicadas para las de estudio pequeñas, con características dimensionales no mayores a 13 km<sup>2</sup>.

##### 4.3.10.1. Método racional

Se puede calcular el gasto máximo mediante datos obtenidos de la precipitación. Para esto es necesario tener en cuenta un solo coeficiente (c), la cual es el de escorrentía

Para obtener la descarga máxima, tomaremos como referencia la siguiente formula:

$$Q = 0.278 C I A$$

Q: Descarga máxima de diseño (m<sup>3</sup>/s)

C: Coeficiente de escorrentía

I: Intensidad de precipitación máxima horario (mm/h)

A: Área de la cuenca (Km<sup>2</sup>)

Tabla 46 – Coeficiente de escorrentía

CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
<i>AREAS DE LA SUPERFICIE</i>							
<i>ASFALTO</i>	0.73	0.77	0.81	0.86	0.9	0.95	1
<i>CONCRETO/TECHOS</i>	0.75	0.8	0.83	0.88	0.92	0.97	1
<i>ZONAS VERDES (JARDINES, PARQUES, ETC) CONDICION POBRE (CUBIERTA DE PASTO MENOR DEL 50 % DEL AREA)</i>							
<i>PLANO 0 – 2 %</i>	0.32	0.34	0.37	0.4	0.44	0.47	0.58
<i>PROMEDIO 2 – 7 %</i>	0.37	0.4	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
<i>PENDIENTE SUPERIOR A 7%</i>	0.4	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
<i>CONDICION PROMEDIO (CUBIERTA A PASTO MENOR DEL 50 % AL 75 % DEL AREA)</i>							

<i>PLANO 0 – 2 %</i>	<i>0.25</i>	<i>0.28</i>	<i>0.3</i>	<i>0.34</i>	<i>0.37</i>	<i>0.41</i>	<i>0.53</i>
<i>PROMEDIO 2 – 7 %</i>	<i>0.33</i>	<i>0.36</i>	<i>0.38</i>	<i>0.42</i>	<i>0.45</i>	<i>0.49</i>	<i>0.58</i>
<i>PENDIENTE SUPERIOR A 7%</i>	<i>0.37</i>	<i>0.4</i>	<i>0.42</i>	<i>0.46</i>	<i>0.49</i>	<i>0.53</i>	<i>0.6</i>
<b>CONDICION BUENA (CUBIERTA DE PASTO MAYOR DEL 75% DEL AREA)</b>							
<i>PLANO 0 – 2 %</i>	<i>0.21</i>	<i>0.23</i>	<i>0.25</i>	<i>0.29</i>	<i>0.32</i>	<i>0.36</i>	<i>0.49</i>
<i>PROMEDIO 2 – 7 %</i>	<i>0.29</i>	<i>0.32</i>	<i>0.35</i>	<i>0.39</i>	<i>0.42</i>	<i>0.46</i>	<i>0.56</i>
<i>PENDIENTE SUPERIOR A 7%</i>	<i>0.34</i>	<i>0.37</i>	<i>0.4</i>	<i>0.44</i>	<i>0.47</i>	<i>0.51</i>	<i>0.58</i>

*Fuente: Norma OS.060*

#### **4.3.11. Caudales circundantes por cuadras.**

*Ver Tabla Anexo 8.3.1.*

#### **4.4. Estudio de suelos**

##### **4.4.1. Generalidades**

Se ha efectuado el presente estudio de suelos en el Proyecto “EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACION, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020”, se ha realizado el presente estudio de mecánica de suelos con la finalidad de conocer las características Geomecánicas y su comportamiento como base de sustentación de los suelos naturales para saneamiento, soporte de tráfico y el estudio de cantera para los materiales a utilizarse como sub base y base.

##### **4.4.2. Investigación de campo**

Las ejecuciones de los trabajos en campo fueron enfocadas para la obtención de las características mecánicas y físicas del suelo estudiado, mediante una exploración de manera directa. Se hicieron cuatro (04) calicatas de tajo a cielo abierto, distribuidas de tal manera que cubran toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos.

Durante este periodo, se tomaron muestras de cada estrato descubierto en las calicatas, para una realizar los ensayos posteriores de laboratorio, y de esta manera obtener las pruebas de C.B.B y corte directo, factores esenciales para diseño de pavimentos y sistema de agua potable.

La longitud de la profundidad excavada en las 04 calicatas es de tres (03) metros. El registro de exploración se presenta en Anexo.

También se realizaron exploraciones para el estudio de cantera que serán utilizados como material de subbase y base.

#### **4.4.3. Ensayos de laboratorio**

Las pruebas efectuadas son las siguientes:

- Análisis granulométrico por tamizado NTP 339.128:1998
- Límites de Atterberg NTP 339.129:1998
- Clasificación de Suelos NTP 339.134:1998
- Humedad Natural NTP 339.127:1998
- Proctor Modificado NTP 339.141:1999
- California Bearing Ratio (CBR) NTP 339.145:1999
- Abrasión Máquina los Ángeles MTC – T – 96
- Porcentaje de Sales EARTH MANUAL
- Corte Directo ASTM D 3080

#### **4.4.4. Interpretación de resultados**

##### **4.4.4.1. Calicata 01**

Intersección Ca. Chongoyape con Ca. Enrique La Piedra.

Coordenada UTM E 0629087 - N 9252580

Entre los niveles de 0.00 – 0.30 m de profundidad, Se encontró material de afirmado con materia orgánica.

Entre los niveles de 0.30 – 2.40 m de profundidad, Se encontró arcillas de baja plasticidad con arena de color marrón oscuro. Consistencia semi dura, Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo CL. Con una humedad natural de 26.21%

Identificado en el sistema AASHTO, como A-6 (11).

Entre los niveles de 2.40 – 3.00 m de profundidad, Se encontró arenas arcillosas de color marrón oscuro. Consistencia semi dura, Identificados en el Sistema SUCS (Sistema

Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo SC. Con una humedad natural de 22.93%

Identificado en el sistema AASHTO, como A-6 (1).

#### **4.4.4.2. Calicata 02**

Calle Manuel Orellana Cuadra 01.

Coordenada UTM E 0629073 - N 9252699

Entre los niveles de 0.00 – 0.20 m de profundidad, Se encontró material de arcilla con materia orgánica.

Entre los niveles de 0.20 – 0.50 m de profundidad, Se encontró material de arenilla.

Entre los niveles de 0.50 – 2.45 m de profundidad, Se encontró arcillas de baja plasticidad con arena de color marrón oscuro. Consistencia semi dura,

Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo CL. Con una humedad natural de 26.88%

Identificado en el sistema AASHTO, como A-7-6 (12).

Entre los niveles de 2.40 – 3.00 m de profundidad, Se encontró arenas arcillosas de color marrón oscuro. Consistencia semi dura, Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo SC. Con una humedad natural de 20.29%

Identificado en el sistema AASHTO, como A-4 (1).

#### **4.4.4.3. Calicata 03**

Calle Horacio Patiño Cuadra 02

Coordenada UTM E 0628896 - N 9252630

Entre los niveles de 0.00 – 0.40 m de profundidad, Se encontró material de afirmado en mal estado.

Entre los niveles de 0.40 – 3.00 m de profundidad, Se encontró arcillas de baja plasticidad con arena de color marrón oscuro. Consistencia semi dura, Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo CL. Con una humedad natural de 25.96%

Identificado en el sistema AASHTO, como A-7-6 (13).

#### 4.4.4.4. Calicata 04

Intersección Ca. Horacio Patiño con Ca. Pardo y Miguel

Coordenada UTM E 0628925 - N 9252774

Entre los niveles de 0.00 – 0.35 m de profundidad, Se encontró material de afirmado en mal estado.

Entre los niveles de 0.35 – 3.00 m de profundidad, Se encontró arcillas de baja plasticidad con arena de color marrón oscuro. Consistencia semi dura, Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo CL. Con una humedad natural de 19.89%

Identificado en el sistema AASHTO, como A-7-6 (11).

Tabla 47 – Resultados de ensayos en las calicatas

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	SUCS	W%	LL%	LP%	IP%	<200%
C - 01	M - 1	0.30 – 2.40	CL	26.21	38.05	20.87	17.18	74.1
	M - 2	2.40 – 3.00	SC	22.93	32.48	21.19	11.29	41.3
C - 02	M - 1	0.50 – 2.45	CL	26.88	41.09	21.36	19.73	83.2
	M - 2	2.45 – 3.00	CL	20.29	31.27	22.26	9.01	39.9
C - 03	M - 1	0.40 – 3.00	CL	25.96	43.78	23.28	20.51	75.0
C - 04	M - 1	0.35 – 3.00	CL	19.89	41.29	23.05	18.24	78.7

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.5. Aspectos geológicos

##### 4.4.5.1. Geología

Se sabe que la ciudad de Chiclayo– Dist. José Leonardo Ortiz se encuentran establecidos sobre un depósito de suelos finos, sedimentarios, heterogéneos, de unidades estratigráficas recientes, y están en estado sumergido. Un análisis cualitativo de la estratigrafía que conforma los depósitos sedimentarios de suelos finos ubica un estrato de potencia definida sobre depósitos fluviales, eólicos, aluviales del cuaternario reciente.

##### 4.4.5.2. Geotecnia

También es cierto que la región de Lambayeque, son variados los problemas de capacidad de carga que tienen que soportar, asentamientos frecuentes, expansiones indetectables, etc., que conforman los enormes depósitos de suelos finos sedimentarios; sumando a esto



debemos tener presente las variaciones de la napa freática que, en épocas de lluvia, llegan a saturar parcial o completamente los suelos. La razón por la existe estas variaciones de grado a la napa, es debido a que la ciudad de Chiclayo, se ubica topográficamente unos niveles mas bajos a las zonas agrícolas, y las aguas discurridas trabajan en conjunto con los estratos permeables, logrando el fenómeno descrito al principio.

#### 4.4.5.3. Geodinámica externa

El subsuelo de actividad de cimentación no está sujeto a socavaciones ni deslizamientos, tampoco se han encontrado data sobre levantamiento o hundimientos de los niveles cotas en el terreno.

La geodinámica externa del área de la zona puesta a análisis en no presenta un riesgo alguno de deslizamiento de masas de tierra, etc. Igualmente, no se ha encontrado fallas geológicas que pondrían en un alto riesgo la zona.

#### 4.4.6. Nivel freático

Respecto al casco urbano, se ha detectado filtración de agua y nivel freático del agua en las calicatas efectuadas dentro de la zona:

*Tabla 48 – Nivel Freático en calicatas*

<i>CALICATA</i>	<i>PROFUNDIDAD (m).</i>
<i>C – 1</i>	<i>F.A: 1.40</i>
<i>C – 2</i>	<i>F.A: 1.30</i>
<i>C – 3</i>	<i>N.F: 1.80</i>
<i>C – 4</i>	<i>N.F: 2.10</i>

*Fuente: Elaboración Propia*

#### 4.4.7. Análisis de cimentación

Según la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones – Cap. IV Cimentaciones Superficiales, la profundidad de cimentación mínima será de 0.80 m.

La presión admisible del terreno está relacionada con la profundidad de desplante debido a que aumenta a raíz del crecimiento del otro. Con respecto a lo presupuestario, aumentaría los costos de ejecución, por lo tanto, se debe cumplir con una profundidad que satisfaga todas las áreas competentes.

#### 4.4.7.1. Análisis de capacidad portante

Los tipos de fallas por su capacidad que puedan soportar en por cargas son:

Falla general por corte

Falla local de corte

Falla de corte por punzonamiento.

Se ha requerido para el cálculo de la resistencia admisible del terreno, la fórmula de Terzaghi, de acuerdo con la estratigrafía característica en donde iría apoyada la subrasante. Esta expresión es requerida tanto para cimentación aislada como continua.

*Zapata continua*

$$q_d = \frac{2}{3}cN_c + \gamma_1 D_f N_q + 0.5\gamma_2 B N_\gamma$$

Donde:

$c$  : cohesión

$D_f$  : profundidad de cimentación

$B$  : ancho de la cimentación

$\gamma_1$  : Peso específico del suelo situado sobre la zapata

$\gamma_2$  : Peso específico del suelo situado por debajo de la zapata

$N_c, N_q, N_\gamma$  : Factores de capacidad de carga

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

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left( 45 + \frac{\phi}{2} \right)$$

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

*Cálculo de la capacidad admisible*

$$Q_{adm} = \frac{qd}{FS}$$

*Factor de seguridad*

Tabla 49 – Resultados de capacidad portante en calicatas

CALICATA	PROF.	$\Phi$	C KG/CM2	Y KG/CM3
C – 2	0.50 – 2.45	11.5	0.37	1.78
C – 4	0.50 – 3.00	12.6	0.38	1.81

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.8. Rellenos controlados o de ingeniería

Los rellenos controlados son aquellos que se construyen con materiales seleccionados, generalmente del tipo granular.

El proceso constructivo que consta en la acarreo y conformación de material, para una posterior compactación; todo lo mencionado dependiendo de las características físicas de los materiales granulares.

Los materiales seleccionados que formarán parte de los rellenos controlados deberán tener un orden de compactación de:

Si tiene más de 12% de finos, deberá compactarse a una densidad mayor o igual del 90% de la Máxima Densidad Seca del Ensayo de Compactación tipo Proctor Modificado (ASTM 1557), en todo su espesor.

Si tiene menos del 12% de finos, deberá compactarse a una densidad no menor del 95% de la Máxima Densidad Seca del ensayo de Compactación tipo Proctor Modificado (ASTM 1557), en todo su espesor.

Cuando más del 30% del material es retenido en la malla 3/4".

Si el porcentaje de finos es menor o igual que 15% deberá compactarse a una densidad relativa (ASTM 4254), no menor del 70%.

No será recomendable la utilización de materiales con más de 15% de finos, salvo que se sustenten los métodos de compactación y control.

Cuando el 30% o menos del material es retenido en la malla 3/4".

Deberán realizarse controles de compactación en todas las capas compactadas, a razón necesariamente de un control por cada 250 m<sup>2</sup> como máximo.

#### 4.4.9. Estabilidad de taludes

Se refiere a la estabilidad de las paredes del suelo al momento de la excavación de las zanjas principalmente para el casco urbano.

En suelos cohesivos y granulares, la altura crítica  $H_c$ , de una excavación vertical, o sea la profundidad del talud hasta la cual se sostiene por sí solo, sin necesidad de soporte lateral es:

$$H_c = \frac{2c \times 1 + \sin \varphi}{\delta \sqrt{1 - \sin \varphi}}$$

Tabla 50 – Resultados de estabilidad de taludes en calicatas

CALICATA	C (kg/cm <sup>2</sup> )	$\Phi$	$\delta$	$H_c$ (mts).
C – 01	11.5	0.37	1.78	3.00
C – 03	12.6	0.38	1.81	3.00

*Fuente: Elaboración Propia*

Donde:

$c$  : Cohesión  
 $\Phi$  : Angulo de fricción interna  
 $\delta$  : Densidad Natural del suelo

*Tabla 51 – Alturas máximas de excavaciones*

<i>COHESION C (kg/cm<sup>2</sup>)</i>	<i>ALTURA MAXIMA DE EXCAVACION (m).</i>
<i>0.05</i>	<i>0.50</i>
<i>0.10</i>	<i>1.10</i>
<i>0.20</i>	<i>2.20</i>
<i>0.30</i>	<i>3.30</i>
<i>0.40</i>	<i>4.40</i>

*Fuente: Elaboración Propia*

Debido a que los suelos encontrados en la zona del proyecto presentan cohesión, no se recomienda entibar las zonas de excavación. Su altura crítica que es la profundidad del talud hasta la cual se sostiene por si sola es de 3.00 mts de profundidad.

#### **4.4.10. Estudio de canteras**

Para los materiales granulares que se utilizaran para las capas de subbase y base, se estudió su cantera de origen.

##### **4.4.10.1. Cantera tres tomas.**

Suelos identificados en el sistema AASHTO, como A - 1- a (0), gravas limosas, mezcla de gravas, arena y limo de baja plasticidad.

Uso : Base y Sub Base  
 Granulometría : uniforme  
 Acceso : Tiene  
 Clasificación SUCS : GW - GM  
 Límite Líquido : 23.06  
 Límite Plástico : 19.45  
 Índice Plástico : 3.61  
 Máxima Densidad : 2.20 gr/cm<sup>3</sup>  
 Humedad Optima : 7.84%

C.B.R. al 100%	: 82.50%
Abrasión	: 19.86%
% de la Sal	: 0.041%
Equiv. Arena	: 71.30%.

#### 4.4.11. Pavimentos

##### 4.4.11.1. Determinación del C.B.R del pavimento al 95%

Se debe tener una idea, de que el conjunto estructural que conformaran el pavimento se plantara sobre un terreno natural, al que se le realizo ensayos de CBR, dando resultados expresados en la siguiente tabla:

*Tabla 52 – Resultados de CBR en calicatas*

<i>CALICATA</i>	<i>PROFUNDIDAD</i>	<i>C.B.R. (95%)</i>
<i>C – 1</i>	<i>1.50</i>	<i>6.10</i>
<i>C – 2</i>	<i>1.50</i>	<i>5.70</i>
<i>C – 3</i>	<i>1.50</i>	<i>5.25</i>
<i>C – 4</i>	<i>1.50</i>	<i>5.85</i>

*Fuente: Elaboración Propia*  
*CBR DE DISEÑO PROMEDIO AL 95% = 5.725%*

#### 4.4.12. Carpeta asfáltica en caliente

Los Agregados para la fabricación de la mezcla asfáltica en caliente, serán procedentes de plantas de asfalto reconocidas de la zona.

Los agregados de dicha cantera deberán cumplir los requisitos de calidad establecidos en las normas del MTC.

Requisitos de calidad establecido

Agregado grueso

*Tabla 53 – Requisitos de calidad en partículas de agregado grueso*

<i>Ensayo</i>	<i>Norma MTC</i>	<i>Resultado</i>	<i>Requerimientos MTC</i>
			<i>&lt; 3000 m.s.n.m.</i>
<i>Partículas chatas y Alargadas</i>	<i>MTC E 221</i>	<i>6.0%</i>	<i>15% máx</i>

<i>Abrasión los Ángeles</i>	<i>MTC E 207</i>	<i>19.08%</i>	<i>40% máx</i>
<i>Durabilidad</i>	<i>MTC E 209</i>	<i>5.0%</i>	<i>12% máx</i>
<i>Adherencia</i>	<i>MTC E 519</i>	<i>+ 95</i>	<i>+ 95</i>
<i>Absorción</i>	<i>MTC E 205</i>	<i>0.44</i>	<i>0.5% máx</i>

*Fuente: Manual de Carreteras del MTC*

#### *Agregado fino*

*Tabla 54 – Requisitos de calidad en partículas de agregado fino*

<i>Ensayo</i>	<i>Norma MTC</i>	<i>Resultado</i>	<i>Requerimientos MTC</i>
			<i>&lt; 3000 m.s.n.m. 0.5 máx</i>
<i>Sales Solubles</i>	<i>MTC E 219</i>	<i>0.02</i>	<i>0.5 máx</i>
<i>Riedel Weber</i>	<i>MTC E 220</i>	<i>5.0</i>	<i>4.0 mín</i>

*Fuente: Manual de Carreteras del MTC*

#### **4.4.13. Contenido de sales**

La cantidad de sales encontrada en las calicatas C-1 a la C-04 a nivel del terreno natural promedio es de 0.034 p.p.m., considerado como inapreciable.

## **4.5. Estudio topográfico**

### **4.5.1. Objetivos**

#### **4.5.1.1. General**

Teniendo como una de sus metas principales este Levantamiento Topográfico el de definir, plasmar y dibujar en planos los existentes detalles, la caracterización de singularidades físicas del área estudiada, definición de desniveles de cotas, cálculo de pendientes, sumando esto, el de dibujar y delimitar los perímetros, linderos colindancias, que lo conforman los diferentes vértices, áreas y ángulos y referenciadas con las coordenadas UTM, permitiendo tener estos datos para el Proyecto mencionado anteriormente

#### **4.5.1.2. Específicos**

Calcular y definir redes de característica vertical y horizontal que conformaran las redes del levantamiento, logradas por mediciones precisas que se realizaron con instrumentos debidamente calibrados.

Posicionar detalles netamente importantes que se pueden realizar con una precisión un poco más flexibilizadas.

### **4.5.2. Metodología del Trabajo**

El presente trabajo se desarrolló aplicando la siguiente metodología de trabajo:

Primero: Etapa de reconocimiento de las áreas en estudio y zonas aledañas donde se ejecutará el proyecto.

Segundo: Realización de los Trabajos de campo, mediciones, uso de equipos topográficos, toma de puntos de control (horizontal, vertical).

Tercero: Realización de los Trabajos de gabinete, el cual está basado en el procesamiento de datos, haciendo uso de programas de ingeniería.

### **4.5.3. Ubicación**

Región:	Lambayeque
Provincia:	Chiclayo
Distrito:	Distrito de José Leonardo Ortiz
Zona:	Costa

#### 4.5.3.1. Ubicación política

Lugar: URBANIZACION LATINA  
 Distrito: JOSE LEONARDO ORTIZ  
 Provincia: CHICLAYO  
 Departamento: LAMBAYEQUE

#### 4.5.3.2. Ubicación geográfica

El Distrito de JOSE LEONARDO ORTIZ se ubica

Tabla 55 – Coordenadas geográficas del distrito de José Leonardo Ortiz

COORDENADAS GEOGRÁFICAS			
PUNTO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
José Leonardo Ortiz	06°44'44" S	79°50'44" O	26 m.s.n.m.

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5.4. Vías de Acceso

##### 4.5.4.1. Vías de acceso a Distrito

Tabla 56 – Vías de acceso a José Leonardo Ortiz

De	A	Tipo de Vía	Tiempo (horas)	Km
Chiclayo	JLO	Vía asfáltica	18min	4.80km
Lambayeque	JLO	Vía asfáltica	1h 5min	45.70km

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 57 - Vías de acceso a la Urbanización Latina

De	A	Tipo de Vía	Tiempo (horas)	Km
Sáenz Peña	Cruz de Chalpon	Vía asfáltica	10 min	1.3 km

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5.5. Descripción del área de trabajo

Según lo propuesto por el estudiante, es estudio está dirigido EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020 a nivel de Tratamiento con asfalto en



caliente, sumando a esta descripción, se sumará al estudio los trabajos de, Señalización, sistema de drenaje pluvial y Obras de Arte

#### 4.5.6. Reconocimiento del área de estudio

Al llegar se realizó un recorrido general de la zona a levantar siendo su inicio empezando Calle Chongoyape y terminando por La calle Horacio Patiño y Virrey Toledo, ubicando los puntos de control vertical, así también nuestros puntos de control horizontal, fijamos nuestra primera estación en un punto referenciado como El, haciendo vista atrás a un punto denominado E2, E3 el cual tenía una mejor visibilidad con la finalidad de poder obtener mayores visuales y los vértices de la poligonal. ABIERTA ENCUADRADA

Como antes se mencionó la primera estación se tomó en el punto El, cuyas coordenadas se muestran en la siguiente tabla

Tabla 58 – Coordenadas y elevaciones de las estaciones asumidas

<i>PUNTO</i>	<i>ESTE</i>	<i>NORTE</i>	<i>ELEVACION</i>	<i>CODIGO</i>
1	628892.6867	9252609.301	27.712	E1
4	628920.4292	9252764.739	27.734	E3
7	628898.5048	9252546.958	27.788	E5
8	628994.2282	9252600.482	27.872	E6
9	629087.6212	9252589.082	28.062	E7
144	628927.9679	9252602.483	27.803	E8
289	628965.7023	9252603.767	27.802	E9
423	629102.0293	9252633.457	28.015	E10
424	629102.3239	9252639.886	27.992	E11
425	629091.7634	9252534.927	28.048	E12
656	629025.9175	9252548.067	27.968	E13
893	628969.1317	9252552.476	27.861	E14
1035	628937.9382	9252553.06	27.809	E15
1121	628891.6251	9252560.261	27.741	E16
1255	628909.2608	9252667.636	27.877	E4
1256	628892.6909	9252609.316	27.714	E1
1257	628979.0137	9252657.846	28.016	E17
1258	628985.6329	9252713.75	27.929	E18
1410	628913.5938	9252695.493	27.779	E19
1467	628920.4292	9252764.739	27.734	E3
1631	628992.3179	9252763.193	27.794	E20
1970	629026.8313	9252650.768	27.937	E21

2095	629102.3243	9252639.905	28.002	E11
2096	629087.6138	9252589.056	28.049	E7
2159	629103.3424	9252697.469	27.94	E22
2160	629106.4925	9252644.983	28.054	E23
2345	629116.9227	9252749.391	27.927	E24
2346	629113.7476	9252698.835	27.965	E25
2356	629063.0345	9252695.914	27.786	E26
2479	629113.7476	9252698.835	27.965	E25
2480	629063.0325	9252695.914	27.788	E26
2595	629116.9251	9252749.414	27.924	E24
2596	628992.245	9252763.2	27.716	E20
2597	629046.3191	9252752.273	27.767	E27
2598	629113.7255	9252804.829	27.954	E28
2882	628920.4082	9252764.739	27.669	E3
3000	629065.0439	9252804.335	27.791	E29
3188	628992.998	9252818.072	27.538	E30
3434	628921.9805	9252828.701	27.598	E2
3436	628925.2851	9252818.279	27.612	E31

*Fuente: Elaboración Propia*

#### **4.5.7. Descripción del terreno en altimetría y planimetría.**

*Al inicio se elaboró una poligonal con medida abierta, empleando el equipo llamado Estación Total con colector Interno de Información, por lo tanto, cada lectura se ejecutó en modo denominado 'fino', reduciendo al mínimo el error que pudo haber cometido el técnico y cumpliendo con la reglamentación de mínimo error.*

*En primer lugar, se fijaron las estaciones, con la condición principal de ser visibles entre ellas. Las estaciones fueron situadas en zonas accesibles y con buenas condiciones para situar el instrumento. A las estaciones se les asignó nombres de números siguiendo el contorno de un polígono abierto.*

*Se plantó el instrumento sobre una definida previamente primera estación, de manera que este bien posicionada y que su plomada óptica coincida con el punto señalado horizontalmente; este proceso es importante, ya que se asegura que el eje óptico se posicione correctamente sobre la estación y no sobre un punto cercano a ella, lo que podría desencadenar en un error considerable las futuras lecturas que se obtendrán desde dicha estación. Situado el instrumento, se medirá la altura instrumental,*

esta medida se efectuó con un flexómetro y se hizo desde el eje óptico hasta el punto de la estación.

Se pasó a ubicar nuestro siguiente punto (vértice de poligonal básica de apoyo), y encontrando los valores correspondientes en vista atrás al PUNTO BM1 posteriormente se pasó a situar el instrumento al punto (EST-2) y direccionado a partir del punto anterior (BM-1) generando otro vértice de la poligonal. Luego se pasó a ubicar nuestro siguiente punto (EST-3) y calculando los valores respectivos de esta última se volvió a tomar el punto de la (EST-2); y así sucesivamente para los siguientes vértices siguientes hasta llegar a la (EST-03), ubicado en a lo largo de la carretera en estudio.

Se sabe que, en toda área urbana, siempre existirán espacios y zonas en donde se podrán monumentar de manera más fácil los puntos de control de carácter vertical y horizontal.

Tabla 59 – Poligonal de campo

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	CODIGO
1	628892.6867	9252609.301	27.712	E1
4	628920.4292	9252764.739	27.734	E3
7	628898.5048	9252546.958	27.788	E5
8	628994.2282	9252600.482	27.872	E6
9	629087.6212	9252589.082	28.062	E7
144	628927.9679	9252602.483	27.803	E8
289	628965.7023	9252603.767	27.802	E9
423	629102.0293	9252633.457	28.015	E10
424	629102.3239	9252639.886	27.992	E11
425	629091.7634	9252534.927	28.048	E12
656	629025.9175	9252548.067	27.968	E13
893	628969.1317	9252552.476	27.861	E14
1035	628937.9382	9252553.06	27.809	E15
1121	628891.6251	9252560.261	27.741	E16
1255	628909.2608	9252667.636	27.877	E4
1256	628892.6909	9252609.316	27.714	E1
1257	628979.0137	9252657.846	28.016	E17
1258	628985.6329	9252713.75	27.929	E18
1410	628913.5938	9252695.493	27.779	E19
1467	628920.4292	9252764.739	27.734	E3
1631	628992.3179	9252763.193	27.794	E20
1970	629026.8313	9252650.768	27.937	E21
2095	629102.3243	9252639.905	28.002	E11
2096	629087.6138	9252589.056	28.049	E7
2159	629103.3424	9252697.469	27.94	E22
2160	629106.4925	9252644.983	28.054	E23
2345	629116.9227	9252749.391	27.927	E24

2346	629113.7476	9252698.835	27.965	E25
2356	629063.0345	9252695.914	27.786	E26
2479	629113.7476	9252698.835	27.965	E25
2480	629063.0325	9252695.914	27.788	E26
2595	629116.9251	9252749.414	27.924	E24
2596	628992.245	9252763.2	27.716	E20
2597	629046.3191	9252752.273	27.767	E27
2598	629113.7255	9252804.829	27.954	E28
2882	628920.4082	9252764.739	27.669	E3
3000	629065.0439	9252804.335	27.791	E29
3188	628992.998	9252818.072	27.538	E30
3434	628921.9805	9252828.701	27.598	E2
3436	628925.2851	9252818.279	27.612	E31

*Fuente: Elaboración Propia*

#### **4.5.8. Descripción de elementos existentes en el terreno.**

Por ser de diferente naturaleza este tipo de trabajo, nos referimos de acuerdo con la realidad del levantamiento, lo cual es específicamente en el levantamiento

#### **4.5.9. Red de control horizontal y vertical**

Está relacionado con toda lo que tiene que ver con la materialización de hitos de concreto, que aseguren estabilidad, y permanencia, para poder ser utilizados *posteriormente, en el caso de replanteo de las obras en sí, estos hitos tienen coordenadas en el eje "x" y el eje "y", (Coordenadas Norte y Este), estos tienen que ver con el control horizontal y la red de control vertical tiene que ver con la altura en el eje "z", la cual controla la altura en cada establecido, en el complejo y estas están referidas a m.s.n.m.*

*Tabla 60 – Red de control horizontal y vertical*

<i>PUNTOS</i>	<i>ESTE</i>	<i>NORTE</i>	<i>ELEVACION</i>	<i>CODIGOS</i>
2	628923.9986	9252817.081	27.601	BM1
6	628900.6022	9252613.341	27.912	BM2
426	629086.658	9252592.196	28.17	BM3
1630	628985.7964	9252710.28	27.959	BM4
3167	629113.6333	9252805.621	27.959	BM5

*Fuente: Elaboración Propia*

#### **4.5.10. Monumentación de puntos topográficos**

Los puntos de control ubicados en el área de estudio fueron ubicados en zonas estratégicas para facilitar su uso en el replanteo futuro y fueron planificadas con anterioridad al levantamiento y se colocaron en el área a intervenir, para que de esta manera se pueda replantear topográficamente, las mejoras a diseñar.

#### **4.5.11. Precisión de los puntos de control horizontal: Precisión planimetría**

De acuerdo con equipo utilizado, la exactitud planimétrica está regida de acuerdo con 1 Segundo para valores angulares y de escala 1/10000 para valores longitudinales, obteniendo de manera precisa las coordenadas de toda el área a estudio, y con un error de llegada por sector de 0.015m en el norte y de 0.018m en el este. Esta desprovisto esta nivelada en el mismo equipo utilizando el método de los Mínimos cuadrados, de esta manera se puede reducir cualquier error que puede ser ocasionado de manera no liberalmente.

Por el es que indicamos que la precisión obtenida es alta por lo que recomendamos el uso de las coordenadas.

#### **4.5.12. Precisión de los puntos de control vertical: Precisión altimetría**

Las cotas fueron proporcionadas debido a la utilización de una Estación Total Moderna, donde se señaló como punto de inicio de referencia al Pl. La razón de siempre contar con estos equipos para trabajos de planimetría, es que proporcionar un cierto grado confiabilidad que puede ser muy elevada para la ubicación de coordenadas y altitud como se explica anteriormente, la toma de datos con esta moderna estación es muy precisa.

#### **4.5.13. Levantamiento Topográfico planimétrico**

##### **4.5.13.1. Descripción de la recolección de datos**

Para la nivelación altimétrica se utilizó una estación Total moderna, obteniendo las cotas de las estaciones de la Poligonal de apoyo cerrada y sus respectivas coordenadas.

Se realizó el levantamiento de todos los cambios de terreno, las esquinas de las estructuras existentes, calles, jirones, caminos de acceso, etc. Formando así una

poligonal de apoyo cerrada para la medición de todos los detalles (Puntos Taquigráficos del terreno natural).

Puntos Taquimétricos o estaciones de apoyo o relleno topográfico

Los puntos taquimétricos obtenidos se realizaron con una estación total TOPCON 236 W y Se tomaron puntos que se identifiquen los detalles.

Se obtuvo el punto geodésico explicado líneas arriba y en el cual se adjuntó los cuadros correspondientes.

#### **4.5.14. Levantamiento Topográfico vertical**

No se adjuntan datos de nivelación ya que se realizó no por métodos clásicos de la topografía, si no, más bien se utilizó estación Total, con la cual se obtienen directamente los datos en coordenadas X, Y, Z, siendo Z, la cota referida sobre el nivel del mar.

##### **4.5.14.1. Puntos de nivelación BMs**

Los puntos de nivelación usados se encuentran calculados mediante una moderna estación total TOPCON 236W la cual nos garantiza y certifica la confiabilidad de los datos obtenidos con este instrumento.

##### **4.5.14.2. Georreferenciación de vértices y/o Estaciones.**

*La Georreferenciación de los puntos efectuados se ubicó en las áreas respectivas de trabajo, que comprende el respectivo proyecto.*

#### **4.5.15. Recursos humanos y equipos utilizados**

##### **4.5.15.1. Recursos humanos**

Para el trabajo que respecta a la topografía se contó con el personal especialista en Topografía:

- 01 brigada de topografía dirigida por la Ingeniero Civil y el Tec. Especialista en topografía

Asistentes:

- 03 prismeros.
- 01 personales para pintado de BMs

#### **4.5.15.2. Medios, equipos y materiales**

Para la ejecución del proyecto, se tendrá la necesidad de contar con los siguientes equipos, instrumentos y materiales:

- UNA (01) Estación Total con accesorios. TOPCON 236W.
- UN (01) Trípodes Metal.
- Dos bastones con Prisma.

#### **4.5.16. Trabajos en gabinete**

La Municipalidad Distrital de José Leonardo Ortiz, manteniendo el conocimiento tiene como visión, mejorar la accesibilidad a las viviendas de la calle y avenidas intervenidas, toda vez que las lluvias intensas del 2017 generaron destrozos en todos los componentes de dicho pavimento, asimismo, tiene el objeto de reducir la vulnerabilidad de las viviendas frente a fenómenos naturales y así mismo reducir el déficit de las calles y pasajes sin pavimentación y veredas respectivamente.

#### **4.5.17. Compensación y cálculo de coordenadas planas utm de los puntos de control horizontal**

Los puntos de las coordenadas levantadas en el campo se encuentran calculados y certificados por la estación total TOPCON 236 W.

Luego de calcular en gabinete, las coordenadas UTM, en el sistema WGS-84, en la zona 17S, para lo cual se colocó 31 estaciones para la poligonal de apoyo. Resumiendo, decimos:

Poligonal de apoyo cerrada, partiendo de una estación elegida Como partida.

Triangulación, teniendo como base 01 estación con coordenadas conocidas, para determinar las coordenadas de la estación de apoyo al Estudio del proyecto.

#### **4.5.18. Compensación y cálculo de coordenadas planas utm de los puntos de control vertical**

El uso de modernos equipos de levantamiento, como en el caso de la estación Total, ha acortado el tiempo de levantamiento y el cálculo y compensación de cotas, generándose estos automáticamente en la memoria interna del aparato, con el sistema operativo que

posee, solo es necesario localizar los puntos y tomarlos, este proceso interno nos da una precisión de +/-1 milímetro.

#### **4.5.18.1. Cálculo de coordenadas y cotas**

Al momento de utilizar una moderna estación total, el registro de datos de campo es de manera automática, por lo tanto, tenemos datos rápidos como distancias y ángulos verticales y horizontales. Una vez obtenidas las coordenadas del área estudiada, se puede posteriormente obtener las coordenadas Tridimensionales de todos los puntos que se midan. Posteriormente tomados todos estos datos, se procede a dibujar y representar gráficamente hasta el más pequeño detalle.

#### **4.5.19. Procesamiento de información topográfica, software y cuadros explicativos**

##### **4.5.19.1. Transferencia de datos**

Son las comunicaciones con la PC la cual se realiza los siguientes trabajos. El trabajo que se tuvo que realizar es el procesamiento de los datos extraídos del campo, en la Estación Total el registro de campo es automático, con la cual se pueden medir Ángulos horizontales, ángulos verticales y distancias. Una vez obtenidas las coordenadas del área estudiada, se puede posteriormente obtener las coordenadas Tridimensionales de todos los puntos que se midan. Posteriormente tomados todos estos datos, se procede a dibujar y representar gráficamente hasta el más pequeño detalle. Posteriormente se calcula desniveles y distancias que se han obtenido de dos puntos referenciales, Se considera en topografía como el proceso Inverso al replanteo, pues mediante La toma de datos se dibuja en planos los detalles del terreno actual se siguen los siguientes pasos que son:

Gestión de datos: El uso de la estación total no concluye con la toma de datos en campo. Debemos Tener en cuenta en que programa se va a trabajar, es necesario volcar esos datos Aun computador para poder procesarlos gran parte de los avances en la tecnología De las estaciones han ido destinadas a mejorar esta comunicación.

Las estaciones totales han evolucionado desde la utilización de libretas electrónicas Hasta la incorporación de memoria interna en el propio instrumento y la medida ya no Es óptica o mejor dicho el operador ya no tiene problema en ver en la regla Estado métrica ya que las ondas del láser hacen todo el trabajo.



Memoria interna: Mediante la memoria interna se pueden descartar cables de conexión de todos los puntos leídos, que puede tener un número alto de componentes y a la misma vez, borra puntos periféricos, para poder de esta manera incrementar la velocidad del trabajo.

Formatos: Los datos leídos y posteriormente archivados en los sistemas de memoria, se pueden visualizar en archivos de texto llamados ASCII, programa que permite editar y descargar.

Se tiene como primordial es el formato resultante de la descarga de datos a la PC y que se puede configurar:

Este formato ha de ser compatible con el programa de cálculo topográfico que vaya a emplearse en esta figura aparece un fichero de observaciones directamente

Descargado de una estación con formato GSI este archivo será importante desde un Programa de cálculo.

Los programas de topografía generalmente permiten que la importación de datos Sean en diversos formatos; en este caso seleccionamos el formato GSI y obtenemos el siguiente resultado. La información aparece en columna y preparada para calcular lo que se requiere.

1. Para bajar o descargar datos de la estación total a la computadora se realiza mediante la extracción de los datos en memoria de almacenamiento masivo externa y luego se transfiere a una PC.

2. Luego, se realizó la representación gráfica del terreno mediante el programa AUTOCAD Civil 3D, prosiguiendo los siguientes pasos:

El proceso cartográfico constara de las normas a seguir para la confección de los planos involucrados para este estudio.

#### **4.5.20. Procesamiento de la información de campo**

El programa Link, permitió tener la información en formato de Excel, luego se importaron los puntos en AutoCAD Civil 3D.

Para el cálculo de la Poligonal electrónica en el Sistema UTM se requirió lo siguiente:

Utilizar el software TOPCOPLINCK para cálculo de la red planimetría enlazada a la red geodésica nacional

#### **4.5.21. Proceso de curvas de nivel**

El proceso para obtener y producir curvas de nivel del terreno tomado se desarrollará una vez obtenido la triangulación e interpolación de todos los puntos georreferenciales.

Curvas mayores o primarias: 1.00 metro.

Curvas menores o secundarias: 0.20 metros.

#### **4.5.22. Cálculo de coordenadas planas**

Para el cálculo de coordenadas llamada las UTM's, se deben tener de primera mano las distancias por cada cuadrícula y los factores de escala. Previamente a todo el proceso calculador, de debe realizar un ajuste de cierre angular de la poligonal, deliberando a hablar el valor del azimut de cada lado a partir del punto BM, de acuerdo con procedimiento anteriormente descrito.

Los trabajos de gabinete consistieron básicamente en:

Exportación de datos topográficos de la Estación Total hacia el software link.

Procesamiento de los datos de campo, se utilizó el software "AutoCAD Civil 3D"

Elaboración del Plano Topográfico en el software AutoCAD.

#### **4.6. Estudio de impacto ambiental**

Un plan de mitigación ambiental ha sido diseñado con el fin de lograr las metas mitigadoras y correctoras de métodos que puedan ser perjudiciales para el entorno urbanístico, cumpliendo de esta manera con los requerimientos de normativas ambientales peruanas y a la misma vez, por recomendaciones de entidades competentes. Los criterios ambientales que se tomaran en cuenta (en la mayoría de los casos coinciden con los requisitos técnicos) son los siguientes:

- Al momento de la ejecución, los proyectos tienen que seguir el protocolo de adaptación al entorno donde interferirán.
- Si existen redes de aducción, conducción y distribución que cruzarían a lo largo de trochas carrozables o caminos, están deben ser incorporadas a una profundidad mínima de 60 centímetros del nivel de rasante
- Los sistemas de redes de agua potable y alcantarillado deben estar regidos de operaciones lógicas y con tecnologías simples, operativas y viables, garantizando los propósitos para los que han sido diseñados.
- Todo proyecto se deberá ejecutar en lugares seguros y garanticen relativa seguridad. Se tratará de evitar zonas con caracteres propensos a hundimientos, huaicos, derrumbes o deslizamientos, erosión y deterioro del suelo.

##### **4.6.1. Mitigación de impacto ambiental**

Se implementará medidas de Mitigación de Impacto Ambiental, con el objetivo de evitar la generación de impactos negativos en el ambiente, garantizando la salud de los peones que trabajarían en la zona.

A continuación, se evidencia las acciones de prevención y control que se proponen ante los impactos negativos significativos que podrían generarse durante y después el desarrollo de una obra en mención.

Dentro del programa de medidas preventivas, correctivas y/o mitigación ambiental se tomó en cuenta las siguientes acciones

###### **4.6.1.1. Riego continuo**

Los finos que se generarían podrían ser minimizado humedeciendo las vías de acceso internas y las áreas intervenidas en general.

Los materiales excedentes tendrían que ser trasladados inmediatamente a las zonas de disposición de excedentes autorizados por la Municipalidad José Leonardo Ortiz, en este caso, le corresponde debido a la ubicación.

Otra medida que se ha formulado para la disposición final del material excedente consta en que se humedecerían las tolvas de los vehículos de transporte, a fin de evitar la dispersión de material particulado en el aire durante la ejecución de esta tarea.

Los lugares de almacenamiento de material se tienen que mantener húmedos para evitar la generación de polvo debido a la acción de los vientos.

Los vehículos denominados volquetes que son los encargados de transportar el material granular de cantera, serán cubiertos con una lona o malla que cumplen la función de evitar la dispersión de partículas o finos y a la misma vez, de evitar desperdicio de material al momento del transporte. El material de la malla será resistente para tener rasgaduras y estará sujeta a los ganchos soldados de las paredes de la tolva del vehículo, en forma tal que sobresalga del mismo por lo menos 30 cm. a partir de su borde superior.

Se llevará a cabo un control de velocidad de los vehículos, más aún cuando entren en zona de trabajo, mediante la instalación provisionales de señales de seguridad y advertencia de acuerdo con el recorrido que de internamente. La velocidad promedio será monitoreada que sea un 30 km/h para evitar dispersión de finos.

Se prohibirá la incineración de cualquier tipo de residuo solido generado durante la ejecución de obra

Las fuentes móviles de combustión usadas durante la posible ejecución no deberán producir un mínimo de partículas de CO, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno, para así de esta manera, no pasar los límites definidos.

Los motores, tanto de los vehículos transportadores de material, mixers y equipos de construcción, llevaran un control de revisión técnica, con fin de reducir emisiones de monóxido de carbono. Esta inspección de mantenimiento se dará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. El apropiado funcionamiento dentro de los parámetros de diseño reduce la cantidad de contaminantes emanados durante la operación del equipo. El vehículo que supere los límites permisibles de emisiones deberá ser retirado de la obra, revisado, reparado o ajustado antes de entrar nuevamente al servicio.

#### 4.6.1.2. Mitigación de impacto ambiental

Se realizará la limpieza de los frentes de trabajo antes de iniciar y culminar las actividades, de manera diaria

Se podría disponer de un Kit Antiderrame para una emergencia de la mano que el personal se encontrara capacitado para actuar de manera inmediata en caso ocurriera un derrame de hidrocarburos.

Por la misma vez se realizará dos veces por semana la limpieza y desinfección del baño químico instalado en el área de trabajo.

#### 4.6.2. Plan de manejo ambiental

A continuación, se evidencia las actividades que se podrían realizar a futuro para el manejo adecuado de residuos sólidos.

Con apoyo de la gestión municipal se tendría que ejecutar la recolección de residuos generados en obra, los cuales deben ser llevados al botadero existente en la zona de trabajo.

Los residuos sólidos generados durante la ejecución de obra serán acondicionados en recipientes rotulados, los cuales se encuentran ubicados en el frente de trabajo.

La instalación de contenedores será esencial en el proyecto de mitigación ambiental para segregación de residuos.

Se realizará el mantenimiento continuo de los contenedores de almacenamiento de residuos, los cuales en todo momento se deberán estar sellados.

Tabla 61 – Indicadores de residuos

COLOR	CLASE DE RESIDUO	DISPOSICION FINAL	EJEMPLOS
AZUL	NO PELIGROSO INDUSTRIAL	Reciclaje / Reúso fuera del area de compañía	Papel, carton
PLOMO	NO PELIGROSO INDUSTRIAL	Reciclaje / Reúso fuera del area de compañía	Vidrios, botellas
BLANCO	NO PELIGROSO INDUSTRIAL	Reciclaje / Reúso fuera del area de compañía	Plasticos
NEGRO			

	NO PELIGROSO INDUSTRIAL	Reciclaje / Reúso fuera del area de compañía	Restos de limpieza del aseo personal, trapos de limpieza, zapatos
AMARILLO	NO PELIGROSO INDUSTRIAL	Reciclaje / Reúso fuera del area de compañía	Chatarra, latas, material metalico
MARRON	NO PELIGROSO INDUSTRIAL	Reciclaje / Reúso fuera del area de compañía	Restos de preparacion de alimentos, de comida, de jardineria o similares
ROJO	PELIGROSO INDUSTRIAL	Reciclaje / Tratamiento y relleno sanitario fuera del area de compañía	Trapos impregnados de grasa, solvente, pintura

*Fuente: Elaboración Propia*

Tabla 62 – Código de colores para dispositivos de Residuos Solidos

COLOR DE DEPÓSITO	TIPO DE DEPÓSITO	DESCRIPCIÓN
Plomo	Tacho/cilindro	Para vidrio: botellas de bebidas, gaseosas, vasos, etc.
Azul	Tacho/cilindro	Para papel y cartón: revistas, folletos, catálogos, cajas de cartón, etc.
Blanco	Tacho/cilindro	Para plástico: Envases de plástico y bolsas de plástico.
Amarillo	Tacho/cilindro	Para metales: Toda clase de elementos metálicos.
Negro	Tacho/cilindro	Para residuos generales.
Rojo	Tacho/cilindro	Materiales impregnados de Hidrocarburos.
Rojo	Tacho/cilindro	Material para residuos de segregación de flujos como estornudos, por el virus COVID-19.
Marrón	Tacho/cilindro	Restos de alimentos, jardinería o similares.

*Fuente: Elaboración Propia*

### **4.6.3. Identificación y evaluación de posibles impactos ambientales**

#### **4.6.3.1. Identificación de impactos ambientales**

Para proceder con el reconocimiento de los impactos se ha elegido el siguiente método:

- Consta de un cuadro en el cual se divide en dos partes, la primera detalla las etapas del proyecto y dentro de ellas, se produce de forma práctica, los impactos a producirse en cada una de ellas, dándonos de forma genérica los impactos ambientales que se producirían en las diferentes etapas.

#### **4.6.4. Etapa preliminar**

Los impactos generados serían poco relevantes, no obstante, la manifestación de estos se da principalmente en las fases:

- Implementaciones: Campamento y oficina provisionales de obra
- Movilizaciones: el transporte de la maquinaria y el equipo, con sus respectivas modificaciones del aspecto transporten de la maquinaria y el equipo, las primeras modificaciones del aspecto paisajístico, y el traslado e instalación del personal e implementos del contratista.

##### **4.6.4.1. Socioeconómicos**

Básicamente, genera empleo para profesionales especializados en ingeniería ambiental

#### **4.6.5. Etapa de construcción**

Principalmente en esta etapa se caracteriza porque se presentan el mayor porcentaje de los impactos ambientales debido a la ejecución en concreto del proceso constructivo.

La mayoría de estos impactos es de carácter temporal y se van mitigando una vez cumpliendo con cronograma de avance.

##### **4.6.5.1. Suelos**

- Compactación del suelo Vibraciones
- Sobre explotación del material de la cantera
- Un deficiente manejo que se le da a los residuos sólidos generados en oficinas y campamentos provisionales.

- Un inadecuado destino final de los materiales excedentes y desmontes provenientes de la ejecución de la obra.
- Eventual contaminación de suelos y agua por derrames de aceites, solventes, lubricantes y/o combustible utilizado en las maquinarias y equipos.
- Degradación del suelo por derrame accidental de productos químicos propios de la construcción como aceleradores de concreto, inhibidores de fragua, petróleo, cemento y otros.
- Una variación de las propiedades fisicoquímicas a raíz de los factores contaminantes, sumando un deficiente manejo de los residuos orgánicos, líquidos y sólidos
- Siendo una de las fuentes de esta contaminación el transporte de residuos peligrosos como aceite usado, trapos oleosos, envases vacíos de aceite, baterías gastadas, envases de pintura.

#### **4.6.5.2. Agua**

- Recurso importante para la ejecución de la mayoría de las partidas en la obra. Se dispondrá de él a través de los camiones cisterna.
- Igualmente se dispondrá de este recurso en una característica de potable, para el consumo del personal que opere.

#### **4.6.5.3. Aire**

- Finos; generados por el movimiento de tierras, transporte de materiales.
- Humos; que es generado por volquetes transportadores de materia prima, maquinaria pesada y equipos que trabajen en conjunto, produciendo CO, SO<sub>2</sub> y NO<sub>x</sub>.
- Ruidos, causando el aumento de niveles sonoros en el ambiente provocados por la operación de maquinaria asimismo el movimiento de maquinaria pesada que incluye transporte y depósito de materiales causaran disturbios. Muy aparte, el ajetreo de la jornada misma genera todo tipo de ruidos.

#### **4.6.5.4. Panorámico**

- Alteración del paisaje por causa de percepción negativa de parte de los pobladores o grupos sociales.



- Alteración del paisaje por las instalaciones construidas durante las obras dependiendo de la visibilidad, altura de las instalaciones
- Alteración en la percepción visual originada por los residuos generados durante la construcción dependiendo de los volúmenes.

#### **4.6.5.5. Socioeconómicas**

- Debido a la actividad más pequeña que sea derivada del proyecto, existe una generación de empleo
- Situaciones molestas generadas durante el proceso constructivo como olores, polvos y ruidos, disminuyendo el confort.
- Una eventual y provisional inmigración de población cercana a las inmediaciones del área de ejecución
- Existe un probable deterioro de salud de los operarios provocado por las mismas actividades establecidas de la obra
- Aumento en el porcentaje de comercio ambulatorio a los alrededores de la obra
- Confusiones y conflictos que se pueden generar entre la población con el personal obrero
- Un probable aumento de actividades delictivas y/o faltas contra la moral pública.
- Fomento al subempleo, sobre todo de personal no calificado. Salud de los trabajadores por falta de higiene sanitaria Riesgo de accidentes.

#### **4.6.6. Etapa de operación**

- Desempleo
- Impactos ocasionados por fenómenos naturales, como incremento de lluvias, huacos, sismos.

#### **4.6.7. Etapa de abandono**

Al fin de obra, existe material excedente de desechos y residuos sobrantes, desde basura producida en campamentos, material desperdiciado, retazos de madera y metal que no fueron corregidos por el plan de monitoreo.

#### **4.6.8. Evaluación de impactos ambientales futuros**

La metodología para utilizar para la evaluación de los impactos ambientales dentro del proyecto EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020 es la conocida matriz de Leopold que se rige de los factores causa - efecto, y aplicada en las etapas de ejecución del proyecto y une los diferentes componentes y factores ambientales que pueden tener presencia en relaciones con las actividades programadas para la obra. La evaluación de los impactos ambientales tiene como objetivos principales: predecir, interpretar y comunicar los efectos derivados de ejecutar una acción determinada en relación con el proceso constructivo.

#### **4.6.9. Método de Leopold**

A matriz de Leopold se le caracteriza por ser cualitativo a la hora de evaluar determinados impactos ambientales que se sitúan en entorno natural ya sea el ambiente rural o urbano. Fue creado en el año de 1971.

Este sistema básicamente consiste en una matriz de información donde las filas son las que representan los variados factores ambientales que entrar a actuar en un proceso contractivos; y las columnas son las actividades deliberas de acuerdo a la ejecución del proyecto

Las intersecciones entre ambas se numeran con dos valores, uno indica la magnitud (de -10 a +10) y el segundo la importancia (de 1 a 10) del impacto de la actividad respecto a cada factor ambiental. Las medidas de magnitud e importancia tienden a estar relacionadas, pero no necesariamente están directamente correlacionadas. La magnitud puede ser medida en términos de cantidad: área afectada de suelo, volumen de agua contaminada.

Tabla 63 – Clasificación de Magnitudes

MAGNITUD		
CALIFICACION	INTENSIDAD	AFECTACION
1	BAJA	BAJA
2		MEDIA
3		ALTA
4	MEDIA	BAJA
5		MEDIA
6		ALTA
7	ALTA	BAJA
8		MEDIA
9		ALTA
10	MUY ALTA	ALTA

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 64 - Desglosamiento de magnitudes según su clasificación

MAGNITUD		
CALIFICACION	INTENSIDAD	AFECTACION
1	PUNTAL	TEMPORAL
2		MEDIA
3		PERMANENTE
4	LOCAL	TEMPORAL
5		MEDIA
6		PERMANENTE
7	REGIONAL	TEMPORAL
8		MEDIA
9		PERMANENTE
10		ALTA

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.6.9.1. Leyenda de Matriz de Leopold

Tabla 65 – Leyenda para Matriz de Leopold

MEDIDA DEL IMPACTO	RANGO	SIMBOLOGIA
No Significativo	0-20,8	
Bajo	< 20,8- 60	
Medio	<60-162,8	
Alto	<162,8-516,8	
Muy alto	<516,8-960	

Fuente: Elaboración Propia

#### **4.6.9.2. Matriz de Leopold**

*Ver Tabla Anexo 8.4.1.*

#### **4.6.10. Interpretación de la matriz causa – efecto de Leopold**

- **AIRE:** Debido a la presencia de partículas en suspensión conformados por los finos y sumando los ruidos producidos propiamente por el labor cotidiano de la obra, los impactos generados Los impactos en este parámetro se dan mayormente en la etapa de construcción, la calidad del aire se ve afectado de distintas actividades que emiten gases, humos, lo cual altera su calidad como es el caso de operación de maquinarias, movimiento de tierras, instalación de almacenes; afectando la salud de los trabajadores. Los impactos se califican de importancia MEDIA
- **AGUA:** Usualmente la calidad del agua se ve afectada por las partidas donde es requerido este vital elemento. Los Impactos generados se califican de Importancia BAJA dependiendo de las acciones e intensidad de estas.
- **SUELO:** Principalmente, se generan impactos sobre el suelo al momento de hacer la explotación de materiales granulares en las canteras. En obras de saneamiento y pavimentación también encontramos un grado de interferencia ambiental. Se proveen impactos de Importancia MEDIO.
- **PANORÁMICO:** De acuerdo con el título de este apartado, los impacto que se manifiestan en el entorno ambiental por la presencia en concreto de estructuras e infraestructuras de un proyecto pueden ser disminuidas, siempre que se tome las medidas correctoras del asunto. Todo impacto que tenga influencia en un determinado paisaje

se le define como un impacto de Importancia Moderada a Alta en la fase de proceso constructivo e incluso al momento de finalizado la obra y posterior a un abandono ya que a esta zona NO deberá ser accesible excepto al personal calificado para el debido mantenimiento.

- **SOCIO ECONÓMICO:** Básicamente en este sector se presentarán impactos de carácter positivos, debido a que al inicio, durante y finalización la ejecución se generara empleo de mano de obra de la localidad y que no es especializada netamente en trabajos de construcción, desencadenando una cadena de inversión del proyecto en beneficio a las localidades cimentadas y cercanas área de proyecto. Es de notar, además que se generará un incremento en los ingresos de los comercios de la zona, que trae aparejado un consumo de los productos agrícolas propios del lugar y otros productos derivados. Se califica a este impacto como de Importancia Positiva

#### **4.6.11. Evaluación de la no realización de un proyecto**

En un Proyecto no sólo se consideran las acciones que causan impactos desfavorables cuando éste se realiza, sino que también se evalúa las posibilidades de no ejecución, toda vez que esta alternativa podría conllevar a múltiples impactos, muchas veces intangibles, y por tal motivo de difícil efecto medible.

La no ejecución del proyecto si bien es cierto significaría la ausencia de impactos de naturaleza ambiental en el área de influencia del proyecto (zonas agrícolas) y sobre todo en la zona del proyecto (área directamente comprometida con la ejecución del proyecto); afectaría los impactos socioeconómicos (básicamente de efecto positivo) derivados de la ejecución de las obras.

Si bien la generación de puestos de trabajo es temporal, la ejecución de las obras contribuiría a mitigar los niveles de desempleo y carencia de oportunidades

## 4.7. Diseño estructural del pavimento

### 4.7.1. Método AASTHO (1993)

Método que determina el número estructural (SN) de un pavimento, de la mano con los datos calculados para un tránsito futuro, dándole la capacidad de soportar el volumen durante todo el periodo de vida que tiene el elemento estructural.

### 4.7.2. Diseño estructural

#### 4.7.2.1. Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento

Se define como el número que ha sido acumulado de Ejes equivalentes a una unidad representativa (18000 lb – 80 kN). Es utilizado para el periodo de diseño, correspondiente al número de repeticiones,

De la mano con el estudio de tráfico realizado a la zona de estudio, se determinó los siguientes valores:

*Tabla 66 – Calculo ESAL*

TIPO DE VEHICULO	N° de VEH/DIA (2 SENT)	N° de VEH/DIA (1 SENT)	N° de VEH/AÑO (1 SENT)	F.C	ESAL EN CARRIL DE DISEÑO	FACTOR DE CRECIMIENTO	ESAL DISEÑO
Autos	1942	971	354415	0.0001	35.4415	28.02	993.0565093
B2	2	1	365	3.71	1354.15	28.02	37942.73583
B3-1	0	0	0	1.83	0	28.02	0
C2	23	11.5	4197.5	3.71	15572.725	28.02	436341.4621
C3	2	1	365	2.57	938.05	28.02	26283.78197
C4	0	0	0	2.35	0	28.02	0
TOTAL	1969						501561.0364

*Fuente: Elaboración Propia*

Redondeando los valores de cargas de tráfico vehiculares impuestos hacia el pavimento que se ira diseñar, se tiene un valor de:

$$ESAL (W18) = 501561$$

#### 4.7.2.2. California Bearing Ratio (CBR)

El ensayo CBR tiene como principal función el de medir la resistencia al corte que puede sufrir un suelo puesto a análisis bajo diferentes condiciones, como puede ser la humedad y densidad controladas.

En la investigación, mediante la ejecución de cuatro (04) calicatas, se obtuvo diferentes valores porcentuales de CBR, procediendo a realizar un promedio, se obtuvo el siguiente CBR:

$$\text{CBR} = 5.725 \%$$

#### 4.7.2.3. Módulo de resiliencia de subrasante (Mr)

El Módulo de Resiliencia es (MR) es considerado un estándar de rigidez que presenta el suelo una subrasante

Para su cálculo se empleará la siguiente ecuación:

$$\text{Mr (PSI)} = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

Obteniendo el valor porcentual del CBR mediante el estudio de suelos, y reemplazando en la fórmula, obtenemos un Mr de:

$$\text{Mr (PSI)} = 2555 \times 5.725^{0.64} = 7804.898$$

#### 4.7.2.4. Tipo de Trafico

Para el tipo de tráfico, de acuerdo con Manual de Carreteras del MTC, se observa que se define en tres categorías.

Comparando resultados con el estudio de tráfico realizado mediante la estación asignado previamente coordinado con el asesor, clasificamos en la primera categoría

*Tabla 67 – Tipo de trafico de acuerdo con número de repeticiones acumuladas de EE*

Tipo de Tráfico Pesado expresado en EE	Rango del trafico pesado expresado en EE
TP0	> 75,000 EE ≤ 150, 000 EE
TP1	> 150,000 EE ≤ 300, 000 EE
TP2	> 300,000 EE ≤ 500, 000 EE
TP3	> 500,000 EE ≤ 750, 000 EE
TP4	> 755,000 EE

	≤ 1'000, 000 EE
--	-----------------

*Fuente: Manual de Carreteras del MTC*

Con un ESAL de 501561, se clasifica al tráfico visualizado como Tipo 3.

#### 4.7.2.5. Nivel de confiabilidad

Llamada como la probabilidad expresada como porcentaje que el pavimento hecho, pueda soportar las cargas a la que ha sido diseñado. Por lo tanto, este factor sirva para confirmar el nivel convicción y confiabilidad que tiene el método; asegurando el mínimo tiempo vida a través de su periodo de diseño.

Mediante el manual de carreteras del MTC, obtenemos la tabla de Nivel de confiabilidad de acuerdo con nuestro Tipo de tráfico de la mano de los Ejes equivalentes (EE)

*Tabla 68 – Valores recomendados para nivel de confiabilidad*

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)
<i>Caminos de bajo Volumen de Transito</i>	TP0	75,000	150,000	65%
	TP1	150,001	300,000	70%
	TP2	300,001	500,000	75%
	TP3	500,001	750,000	80%
	TP4	750,001	1'000,000	80%
<i>Resto de Caminos</i>	TP5	1'000,001	1'500,000	85%
	TP6	1'500,001	3'000,000	85%
	TP7	3'000,001	5'000,000	85%
	TP8	5'000,001	7'500,000	90%
	TP9	7'500,001	10'000,000	90%
	TP10	10'000,001	12'500,000	90%
	TP11	12'500,001	15'000,000	90%
	TP12	15'000,001	20'000,000	95%
	TP13	20'000,001	25'000,000	95%
	TP14	25'000,001	30'000,000	95%
	TP15	>30'000,000 EE		95%

*Fuente: Manual de Carreteras del MTC*

De acuerdo con las características expuestas, contamos con un nivel de confiabilidad de 80%

#### 4.7.2.6. Coeficiente estadístico de desviación estándar normal

Representa básicamente el valor de la Confiabilidad seleccionada, para un conjunto de datos en una distribución normal.



Tabla 69 – Coeficiente estadístico para la desviación estándar

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)
Caminos de bajo Volumen de Transito	TP0	75,000	150,000	-0.385
	TP1	150,001	300,000	-0.524
	TP2	300,001	500,000	-0.674
	TP3	500,001	750,000	-0.842
	TP4	750,001	1'000,000	-0.842
Resto de Caminos	TP5	1'000,001	1'500,000	-1.036
	TP6	1'500,001	3'000,000	-1.036
	TP7	3'000,001	5'000,000	-1.036
	TP8	5'000,001	7'500,000	-1.282
	TP9	7'500,001	10'000,000	-1.282
	TP10	10'000,001	12'500,000	-1.282
	TP11	12'500,001	15'000,000	-1.282
	TP12	15'000,001	20'000,000	-1.645
	TP13	20'000,001	25'000,000	-1.645
	TP14	25'000,001	30'000,000	-1.645
	TP15	>30'000,000 EE		-1.645

Fuente: Manual de Carreteras del MTC

Se obtiene una desviación estándar de -0.842.

#### 4.7.2.7. Desviación estándar combinado (So)

Una desviación estándar combinada es un valor que tiene presente la diversidad que uno proyecta de acuerdo un tráfico proyectado a futuro, y también de otros factores que pueden influir en la vida útil de un pavimento.

Usualmente, los valores de los So se puede considerar entre:

Tabla 70 – Coeficientes recomendados para Desviación Estándar Combinado

TIPO DE PAVIMENTO	So
Rígido	0.30 - 0.40
Flexible	0.40 - 0.50

Fuente: Elaboración Propia

Se ha optado por una So promedio del pavimento flexible: 0.45

#### 4.7.2.8. Índice de servicialidad inicial según rango del tráfico (Pi)

Se puede entender que un Pi, es una estimación del servicio que tiene una vía recién ejecutada.

De acuerdo con los valores dado en el Manual de Carreteras:

Tabla 71 – Coeficientes recomendados para Índice de Servicialidad

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIALIDAD INICIAL (Pi)
Caminos de bajo Volumen de Transito	TP0	75,000	150,000	3.80
	TP1	150,001	300,000	3.80
	TP2	300,001	500,000	3.80
	TP3	500,001	750,000	3.80
	TP4	750,001	1'000,000	3.80
Resto de Caminos	TP5	1'000,001	1'500,000	4.00
	TP6	1'500,001	3'000,000	4.00
	TP7	3'000,001	5'000,000	4.00
	TP8	5'000,001	7'500,000	4.00
	TP9	7'500,001	10'000,000	4.00
	TP10	10'000,001	12'500,000	4.00
	TP11	12'500,001	15'000,000	4.00
	TP12	15'000,001	20'000,000	4.20
	TP13	20'000,001	25'000,000	4.20
	TP14	25'000,001	30'000,000	4.20
	TP15	>30'000,000 EE		4.20

Fuente: Manual de Carreteras del MTC

Relacionando todos los datos hasta ahora encontrados, obtenemos un índice de Servicialidad Inicial de 3.80.

#### 4.7.2.9. Índice de servicialidad final según rango del tráfico (Pt)

Se puede entender que un Pt, es una estimación de una vía, que necesita una intervención de rehabilitación o reconstrucción.

De acuerdo con los valores dado en el Manual de Carreteras:

Tabla 72 – Coeficientes recomendados para Índice de Final

TIPO DE CAMINOS	TRAFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		INDICE DE SERVICIALIDAD FINAL (Pt)
	TP0	75,000	150,000	2.00
	TP1	150,001	300,000	2.00

Caminos de bajo Volumen de Tránsito	TP2	300,001	500,000	2.00
	TP3	500,001	750,000	2.00
	TP4	750,001	1'000,000	2.00
Resto de Caminos	TP5	1'000,001	1'500,000	2.50
	TP6	1'500,001	3'000,000	2.50
	TP7	3'000,001	5'000,000	2.50
	TP8	5'000,001	7'500,000	2.50
	TP9	7'500,001	10'000,000	2.50
	TP10	10'000,001	12'500,000	2.50
	TP11	12'500,001	15'000,000	2.50
	TP12	15'000,001	20'000,000	3.00
	TP13	20'000,001	25'000,000	3.00
	TP14	25'000,001	30'000,000	3.00
	TP15	>30'000,000 EE		3.00

*Fuente: Manual de Carreteras del MTC*

Relacionando todos los datos hasta ahora encontrados, obtenemos un índice de Servicialidad Final de 2.00.

#### 4.7.2.10. Diferencial de servicialidad según rango de tráfico ( $\Delta$ PSI)

Diferencia entre la servicialidad inicial y final asumida para el proyecto en desarrollo.

$$\Delta \text{ PSI} = P_i - P_t = 3.80 - 2.00 = 1.80$$

#### 4.7.3. DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

A continuación, presentaremos la ecuación básica esencial para diseñar el paquete estructural de un pavimento flexible.

$$\begin{aligned} \log_{10}(W_{18}) = & Z_R S_0 \\ & + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta \text{ PSI}}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} \\ & + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07 \end{aligned}$$

Donde:

W18 : Número total de ejes equivalentes, para el periodo de diseño.

Mr : Modulo de resiliencia de la subrasante.

R : Confiabilidad

Zr : Coeficiente estadístico asociado a la confiabilidad respecto a la predicción del tráfico. AASHTO recomienda para vías rurales de bajo volumen de tránsito un nivel de confiabilidad de 50% - 80%

So : Desviación estándar combinada en la estimación de los parámetros y del comportamiento del modelo (0.45)

SN : Numero estructural

Haciendo un resumen de todos los resultados obtenidos de acuerdo con los estudios tanto de topografía como de suelos:

Tabla 73 – Parámetros para diseño de pavimento flexible

Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento	ESAL (W18)	501561
Suelo de la sub-rasante	CBR	5.725
Modelo de resiliencia de la subrasante $M_r(\text{psi}) = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$	MR (PSI)	7804.898
Tipo de trafico	TIPO	Tp3
Nivel confiabilidad	Conf:	80%
Coeficiente estandar	ZR	-0.842
Desviación estandar combinado	So	0.45
Índice de servicialidad Inicial según rango del trafico	Pi	3.80
Índice de servicialidad final según rango del trafico	Pt	2.00
Diferencial de servicialidad según rango de trafico	$\Delta \text{PSI}$	1.80

*Fuente: Elaboración Propia*

$$\begin{aligned} \log_{10}(501561) &= -0.842 \times 0.45 \\ &+ 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{1.80}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} \\ &+ 2.32 \log_{10}(7804.898) - 8.07 \end{aligned}$$

$$SN = 2.8124$$

#### 4.7.3.1. Coeficiente estructural de la capa

Se define como una medida relativa del material de turno, que servirá como uno de los componentes del pavimento.

Esos valores reflejan una correlación entre el espesor y el NE.

Tabla 74 – Coeficientes estructurales para Capa superficial de pavimento flexible

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL ai (cm)	OBSERVACION
<b>CAPA SUPERFICIAL</b>			
Carpeta Asfáltica en Caliente, modulo 2,965 Mpa (430,00 PSI) a 20°C (68 °F)	a1	0.170 / cm	Capa superficial recomendada para todos los tipos de Trafico
Carpeta Asfáltica en Frio, mezcla asfáltica con emulsión	a1	0.125 / cm	Capa superficial recomendada para tráfico $\leq 1'000,000$ EE
Micropavimento 25 mm	a1	0.130 / cm	Capa superficial recomendada para tráfico $\leq 1'000,000$ EE
Tratamiento superficial Bicapa	a1	(*)	Capa superficial recomendada para tráfico $\leq 500,000$ EE. No aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12 mm	a1	(*)	Capa superficial recomendada para tráfico $\leq 500,000$ EE. No aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
(*) no es considerado no tener aporte estructural			

*Fuente: Manual de Carreteras del MTC*

*Se utilizará una carpeta asfáltica en caliente, con un coeficiente a1 de 0.170 debido a que es una capa superficial recomendada para todos*

*Tabla 75 – Coeficientes estructurales para Capa base de pavimento flexible*

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL $a_i$ (cm)	OBSERVACION
BASE			
Base Granular CBR 80% compactada al 100% de la MDS	a2	0.052 / cm	Capa base recomendada para tráfico $\leq 1'000,000$ EE
Base Granular CBR 100% compactada al 100% de la MDS	a2	0.054 / cm	Capa base recomendada para tráfico $> 1'000,000$ EE
Base Granular tratada con asfalto (estabilidad marshall = 1500 lb)	a2a	0.115 / cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de trafico
Base Granular tratada con cemento (resistencia a la compresion 7 días = 35 kg/cm <sup>2</sup> )	a2b	0.070 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de trafico
Base Granular tratada con cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm <sup>2</sup> )	a2c	0.080 cm	Capa de Base recomendada para todos los tipos de trafico

*Fuente: Manual de Carreteras del MTC*

*Se utilizará una capa base granular CBR 80% con un valor de coeficiente de 0.052, debido que es una capa base recomendada para tráfico menor a 1'000,000 EE.*

Tabla 76 – Coeficientes estructurales para Capa subbase de pavimento flexible

COMPONENTE DEL PAVIMENTO	COEFICIENTE	VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL $a_i$ (cm)	OBSERVACION
SUBBASE			
Subbase Granular CBR 40% compactada al 100% de la MDS	a3	0.047 / cm	Capa subbase recomendada con CBR minimo 40% para todos los tipos de Trafico

Fuente: *Manual de Carreteras del MTC*

Se utilizará una capa subbase granular CBR 40% con un valor de coeficiente de 0.047/cm, debido que es una capa base recomendada para todo tipo de tráfico.

#### 4.7.3.2. Coeficiente de drenaje (mi)

En este apartado, los coeficientes de drenaje consideran la influencia que tiene las aguas pluviales en relación con las capas del pavimento y sus consecuencias. Al momento de elaborar un diseño, la acción resultante de un drenaje es razón suficiente para ser considerado modificando el coeficiente de la capa estructural en función de:

- El tiempo que se toma el pavimento para drenar.
- El tiempo en el que el pavimento estará expuesta a un grado de humedad que roza los límites de la saturación

En el Manual de Carreteras, encontramos un apartado “de las secciones de estructura del pavimento, el coeficiente de drenaje para las capas de base y subbase asumido es el valor de 1.00”

Tabla 77 – Coeficientes de drenaje asumidos

m2	m3
1.00	1.00

Fuente: *Elaboración Propia*

#### 4.7.3.3. Cálculo de espesores de capa

A continuación, y en comparación con el cálculo del SNR al inicio, se procede a encontrar los espesores de cada capa granular estructural que conformaran el pavimento a diseñarse. Se procede a utilizar la siguiente formula:

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

Tabla 78 – Espesores calculados de las capas granulares

d1	d2	d3
5 cm	15 cm	15 cm
Capa superficial	Base	Sub-Base

Fuente: Elaboración Propia

$$SN = 0.17 \times 5 + 0.052 \times 15 \times 1 + 0.08 \times 15 \times 1$$

$$SN (\text{Resultado}) = 2.83$$

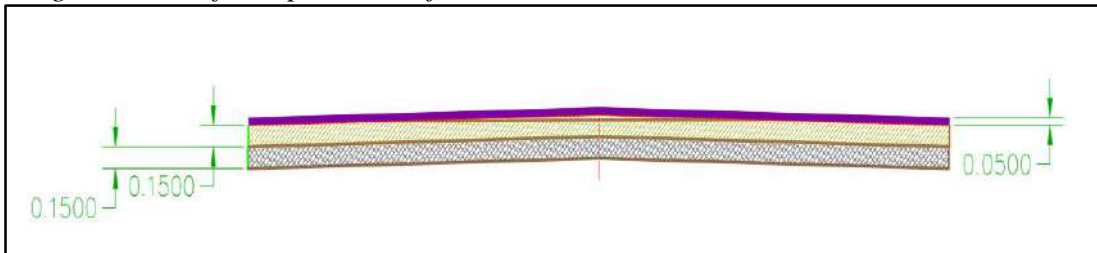
Se comprueba por recomendaciones que el SNR Requerido debe ser menos al SNR Resultado:

$$SN(\text{Resultado}) > SN (\text{Requerido})$$

$$2.83 > 2.8124$$

Si cumple con las recomendaciones dado en reglamentación.

Imagen 54 – Perfil de pavimento flexible diseñado



Fuente: Elaboración Propia



#### 4.8. Diseño sistema de agua potable y alcantarillado

##### 4.8.1. Caudal de diseño

##### 4.8.1.1. Población

Se realizó una minuciosa investigación que se concentró en la data de los conteos de individuos que pueden formar parte de una población estadística llamado CENSOS del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

En la presente investigación, que se realizó entre los años 2020 – 2021, se tuvo que recurrir a los CENSOS más actualizados en relación con el tiempo de elaboración de la tesis, por lo tanto, correspondió recurrir a la información estadística del CENSO del 2017. Relacionando los datos, buscamos la población del distrito de José Leonardo Ortiz (lugar de desarrollo del trabajo) de acuerdo con los CENSOS de los años 2017, 2007, 2005 y 1993.

*CENSO 2017 – POBLACION DEL DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ  
Tabla 79 – Población censada del año 2017 en el distrito de José Leonardo Ortiz*

POBLACION TOTAL, SEGÚN DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO 2017			
UBIGEO	DEPARTAMENTO, PROVINCIA Y DISTRITO	POBLACION CENSADA	POBLACION TOTAL
140000	LAMBAYEQUE	1197260	1244821
140100	CHICLAYO	799675	825246
140101	CHICLAYO	270496	277925
140102	CHONGOYAPE	18364	18869
140103	ETEN	11993	12368
140104	ETEN PUERTO	2342	2358
140105	JOSE LEONARDO ORTIZ	156498	161987
140106	LA VICTORIA	90912	92797
140107	LAGUNAS	9986	10336
140108	MONSEFU	32225	33629
140109	NUEVA ARICA	2458	2473
140110	OYOTUN	8201	8528
140111	PICSI	12704	13040
140112	PIMENTEL	44602	46764
140113	REQUE	15744	16305
140114	SANTA ROSA	12350	12990
140115	SAÑA	11617	12197
140116	CAYALTI	14809	15354
140117	PATAPO	22624	23715
140118	POMALCA	25267	25733
140119	PUCALA	8701	8927
140120	TUMAN	27782	28951

*Fuente: INEI*

La población de distrito de José Leonardo Ortiz de acuerdo con el CENSO 2017 fue de 156498 habitantes.

*CENSO 2007 – POBLACION DEL DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ*

Tabla 80 – Población censada del año 2007 en el distrito de José Leonardo Ortiz

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO Y EJES	TOTAL	POBLACION		TOTAL	URBANA		TOTAL	RURAL	
		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES
Distrito José Leonardo Ortiz	161717	77987	83730	161110	44672	83438	607	315	292

*Fuente: INEI*

*La población de distrito de José Leonardo Ortiz de acuerdo con el CENSO 2007 fue de 161717 habitantes.*

**CENSO 2005 – POBLACION DEL DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ**

Tabla 81 – Población censada del año 2005 en el distrito de José Leonardo Ortiz

FRECUENCIAS - VARIABLES DE POBLACION			
AREA #140105 JOSE LEONARDO ORTIZ			
Categorías	CASOS	%	Acumulado
Area Urbana	152129	99.12	99.12
Area Rural	1343	0.88	100.00
<b>TOTAL</b>	<b>153472</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

*Fuente: INEI*

*La población de distrito de José Leonardo Ortiz de acuerdo al CENSO 2005 fue de 153472 habitantes.*

**CENSO 1993 – POBLACION DEL DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ**

Tabla 82 – Población censada del año 1993 en el distrito de José Leonardo Ortiz

FRECUENCIAS – VARIABLES DE POBLACION			
AREA #140105 JOSE LEONARDO ORTIZ			
Categorías	CASOS	%	Acumulado
Hombres	57282	47.96	47.96
Mujeres	62151	52.04	100.00
<b>TOTAL</b>	<b>119433</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

*Fuente: INEI*

*La población de distrito de José Leonardo Ortiz de acuerdo al CENSO 1993 fue de 119433 habitantes.*

#### 4.8.1.2. Tasa de crecimiento (Tc)

Definidos como un indicador que da la lectura de la evolución de una población, permitiendo medir el crecimiento y el decrecimiento.

Se lo calcula mediante la población en base a los CENSOS nacionales. Este valor corresponde a todos los periodos intercensales de una cierta localidad.

Se procedió el cálculo a nivel distrital

$$Tc = \left( \frac{P. \text{ presente}}{P. \text{ pasado}} \right)^{\frac{1}{t}} - 1$$

$$Tc = \left( \frac{153475}{119433} \right)^{\frac{1}{10}} - 1$$

Tabla 83 – Tasa de crecimiento de la población entre los censos 1993 y 2005

AÑO	POBLACION (hab)	Tc
1993	119433	2.11%
2005	153472	

Fuente: Elaboración Propia

$$Tc = \left( \frac{161717}{153472} \right)^{\frac{1}{10}} - 1$$

Tabla 84 – Tasa de crecimiento de la población entre los censos 2007 y 2005

AÑO	POBLACION (hab)	Tc
2005	153472	2.65%
2007	161717	

Fuente: Elaboración Propia

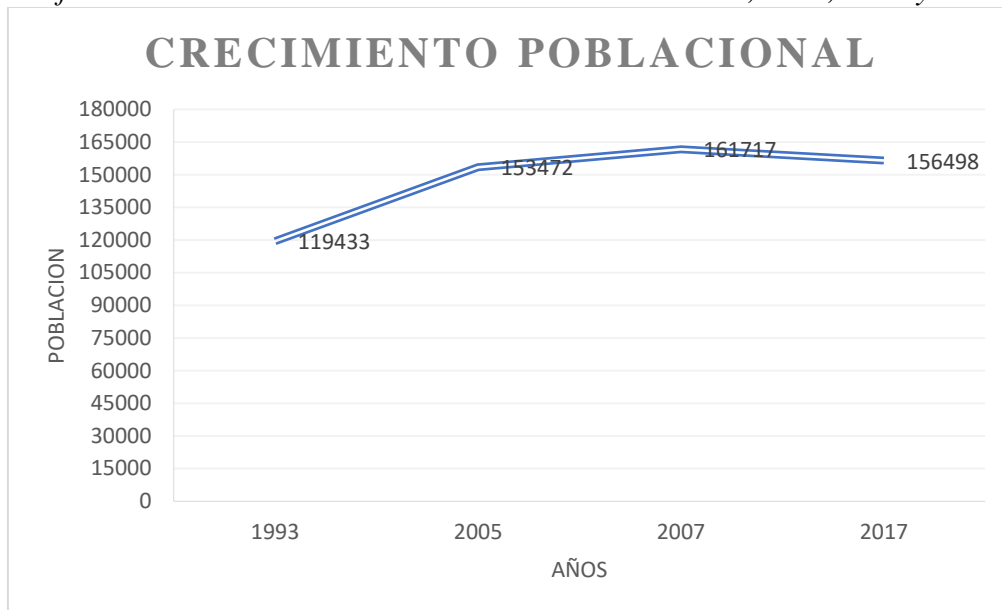
$$Tc = \left( \frac{156498}{161717} \right)^{\frac{1}{10}} - 1$$

Tabla 85 – Tasa de crecimiento de la población entre los censos 2007 y 2017

AÑO	POBLACION (hab)	Tc
2007	161717	-0.33%
2017	156498	

Fuente: Elaboración Propia

Grafica 37– Variación Poblacional entre los censos 1993, 2005, 2007 y 2017



Fuente: Elaboración Propia

Recalcando que la tasa de crecimiento entre los CENSOS de los años 2007 al 2017 es negativa (-0.33%), se optó por dos opciones

Calcular la tasa de crecimiento Promedio ( $T_{cp}$ ) de todos años censados puestos a análisis.

$$T_{cp} = (T_{c1} + T_{c2} + T_{c3})/3$$

$$T_{cp} = \frac{2.11 + 2.65 - 0.33}{3} = 1.48\%$$

Por recomendación de normativa, y de acuerdo con las circunstancias de densidad poblacional, se ha elegido optar una  $T_c = 0\%$

$$T_c = 0\%$$

Después de hacer un conteo al número de cajas de aguas, y en trabajo en conjunto con el plano catastro obtenido mediante el estudio de topografía, se obtuvo el número de lotes y viviendas.

Imagen 20 – Numero de lotes en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia

Tabla 86 – Población estimada del área de estudio

AÑO	POBLACION (hab)	VIVIENDAS (viv)
2020	1746	291
TOTAL	1746	291

Fuente: Elaboración propia

#### 4.8.1.3. Cálculo de densidad poblacional

De acuerdo con la normativa OS 100, al tratarse de una renovación de redes de distribución para las habilitaciones, se tendrá que considerar por los menos una densidad de 6 hab/viv.

Se multiplica la densidad por el número de habilitaciones trazada en el catastro de la zona.

Tabla 87 – Densidad poblacional

Densidad	6	Hab/viv
Total, de habitantes	1746	Hab/viv

Fuente: Elaboración Propia

Se utilizo dos métodos para calcular la población proyectada, de acuerdo con la tasa de crecimiento establecida.

*Tabla 88 – Población proyectada de acuerdo los métodos geométricos y aritméticos*

N <sup>a</sup>	AÑOS	METODOS	
		Pob (Geometrico)	Pob (Aritmetico)
-	2020	1746	1746
0	2021	1746	1746
1	2022	1746	1746
2	2023	1746	1746
3	2024	1746	1746
4	2025	1746	1746
5	2026	1746	1746
6	2027	1746	1746
7	2028	1746	1746
8	2029	1746	1746
9	2030	1746	1746
10	2031	1746	1746
11	2032	1746	1746
12	2033	1746	1746
13	2034	1746	1746
14	2035	1746	1746
15	2036	1746	1746
16	2037	1746	1746
17	2038	1746	1746
18	2039	1746	1746
19	2040	1746	1746
20	2041	1746	1746

*Fuente: Elaboración Propia*

#### **4.8.2. Parámetros de diseño**

El diseño que se expondrá a continuación fue desarrollado teniendo como referencias los criterios y las normativas establecidas de acuerdo con el Reglamento Nacional de edificaciones, precisamente en los apartados relacionados con la rama de aguas y saneamiento.

Para el desarrollo, se ha tenido en cuenta los siguientes parámetros:

##### **4.8.2.1. Periodo de diseño**

Se opto por un periodo de diseño futuro para el proyecto de veinte (20) años.

##### **4.8.2.2. Población**

Explicándose en ítems anteriores, la población futura se diseñó tomando como referencia la data de los CENSOS de 1993, 2005, 2007,2017 y de los planos catastro desarrollado por el levantamiento topográfico.

Tabla 89 – Valores de la población

Población Inicial a 2019 (Po)	1746 Hab
Tasa de crecimiento	0.00%
Poblacion de diseño	1746 Hab

*Fuente: Elaboración Propia*

#### 4.8.2.3. Dotación

Se tomo como base el reglamento nacional de edificaciones para encontrar la dotación precisa de acuerdo con las tipologías y características que presentaba el lugar de estudio. El distrito José Leonardo Ortiz, propiamente de Lambayeque, al encontrarse en la zona norte del Perú, siempre se le definirá y reconocerá con un clima cálido.

Tabla 90 – Dotaciones

CLIMA	DOTACION
Frio	180 l/h/d
Templado	220 l/h/d
Calido	220 l/h/d

*Fuente: OS.100 del RNE*

*En conclusión, se optó por una dotación Per Cápita de 220 litros/hab/día.*

#### 4.8.2.4. Variables de consumo

Son coeficientes referidos al consume promedio de cada día que abastecen a las conexiones domiciliarias.

- *Máximo anual de la demanda diaria (K1) = 1.3*
- *Máximo anual de la demanda horario (K2) = 1.8 a 2.5*

A continuación, presentamos un cuadro resumen con todos los resultados de los parámetros de diseño.

Tabla 91 – Parámetros de diseño

DESCRIPCION	DATOS	FUENTE
Población (Po)	1746	Pob. De diseño
Tasa de crecimiento (r)	0.00%	Tcp
Densidad poblacional (D)	6	RNE-OS100
Dotación (Dot)	220	RNE-OS100
Demanda diaria (K1)	1.3	RNE-OS100
Demanda horaria (K2)	1.8	RNE-OS100
Índice de perdidas (%)	25% - 40 %	

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.8.3. Caudal de diseño

$$Qp = \left( \frac{\text{Poblacion} \times \text{Dtacion}}{86400} \right)$$

$$Qp = \left( \frac{1176 \times 220 \frac{l}{hab} \times dia}{86400} \right) = 4.45 \text{ lts/seg}$$

#### 4.8.4. Caudal máximo diario

$$Qmd = Qp \times K1$$

$$Qmd = 5.1970 \frac{lts}{seg} \times 1.30 = 5.78 \frac{lts}{seg}$$

#### 4.8.5. Caudal máximo horario

$$Qmh = Qp \times K2$$

$$Qmh = 5.1970 \frac{lts}{seg} \times 1.80 = 8.00 \frac{lts}{seg}$$

#### 4.8.6. Caudal que entra al alcantarillado

$$Qmh = 80\% \times Qmh$$



$$Q_{mh} = 0.8 \times 8 = 6.40 \frac{lbs}{seg}$$

#### 4.8.7. Cálculo de consumo no domestico

##### 4.8.7.1. Crecimiento estatal

Contribución de parques de atracción y áreas verdes

$$Q_{consumo} = \frac{Area \times Hrs \times Dot}{86400 \times 24}$$

Tabla 92 – Contribución de caudal de parque

DESCRIPCION	CANT	AREA M2	HRS	DOT (l/m2.d)	Q CONSUMO (l/s)
PARQUE EL DORADO	1	6046.08	3	2	0.017494
CONSUMO TOTAL (Qnd)					0.017494

Fuente: Elaboración Propia

##### 4.8.7.2. Crecimiento comercial

CONTRIBUCION DE HOSPEDAJES

Tabla 95 – Contribución de caudal de hospedajes

DESCRIPCION	CANT	Nº DORMITORIOS	HRS	DOT (l/dor.d)	Q CONSUMO (l/s)
HOSPEDAJE EL GRINGO	1	15	24	500	0.086806
HOSPEDAJE MI CONSUELO	1	10	24	500	0.057870
HOSPEDAJE MANTHATAN	1	10	24	500	0.057870
	1	10	24	500	0.057870
	1	10	24	500	0.057870
	1	10	24	500	0.057870
	1	10	24	500	0.057870
	1	10	24	500	0.057870
	1	10	24	500	0.057870
	1	10	24	500	0.057870
CONSUMO TOTAL (Qnd)					0.607639

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 93 – Crecimiento comercial porcentual del distrito de José Leonardo Ortiz

ACTIVIDADES	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	...	12.4	1.1	4.8	17.3	-11.4	2.1	13.3	2.7	5.1	2.6	-6.0	-8.2
Pesca y Acuicultura	...	5.6	10.9	-9.5	25.1	29.0	4.4	4.4	2.9	4.6	7.6	5.4	-2.9
Extracción de Petróleo, Gas y Minerales	...	15.1	1.4	2.4	3.5	2.2	14.5	-11.2	7.1	2.1	0.7	1.3	-1.2
Manufactura	...	3.6	11.3	8.6	3.1	-1.8	-5.1	2.8	6.0	7.7	-0.7	-2.8	5.5
Electricidad, Gas y Agua	...	11.0	7.3	5.6	4.0	2.7	0.8	14.2	0.7	12.3	-0.8	3.6	5.6
Construcción	...	3.7	1.2	3.1	3.5	3.2	3.0	7.4	9.1	3.5	3.2	3.9	1.4
Comercio	...	10.4	-1.1	3.7	6.7	0.2	0.2	2.1	1.7	3.2	2.2	2.0	1.0
Transporte, Almacen., Correo y Mensajería	...	4.6	13.9	-2.2	0.8	2.4	5.5	4.1	16.2	4.8	-1.3	-4.8	3.2
Alojamiento y Restaurantes	...	5.6	11.1	4.7	6.0	6.0	7.3	7.9	6.3	8.5	7.6	5.4	0.0
Telecom. y Otros Serv. de Información	...	-7.7	-10.1	-3.8	-6.9	-7.0	-3.9	-4.0	-6.8	-4.4	3.3	-1.4	-2.0
Administración PúblLam y Defensa	...	6.3	0.0	0.0	6.0	3.0	6.1	8.5	3.4	2.2	1.5	0.6	-0.9
Otros Servicios	...	2.4	2.9	1.6	2.6	4.7	4.6	4.6	4.0	4.3	4.3	3.4	2.9
<b>Valor Agregado Bruto</b>	...	<b>5.5</b>	<b>3.1</b>	<b>2.9</b>	<b>4.8</b>	<b>0.3</b>	<b>2.0</b>	<b>5.0</b>	<b>4.9</b>	<b>4.0</b>	<b>2.2</b>	<b>0.6</b>	<b>0.9</b>

Fuente: INEI

La tasa de crecimiento social tiene un valor de 0.00% según el reporte mas actualizado del Instituto Nacional de Informática

$$Q_{\text{consumo}} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de dormitorios} \times \text{Hrs} \times \text{Dot}}{86400 \times 24}$$

De acuerdo con el RNE, para establecimientos de hospedaje, se debe tener una dotación de agua en relación a la siguiente tabla:

Tabla 94 – Dotación de agua de acuerdo con tipo de establecimiento

TIPO DE ESTABLECIMIENTO	DOTACION DIARIA
Hotel, apart – hoteles y hospedajes	500 L por dormitorio
Albergues	25 L por m <sup>2</sup> de área destinado a dormitorio

Fuente: IS.010 del RNE

#### 4.8.8. Cálculo de caudales

Tabla 96 – Datos para cálculo de caudales

<i>DATOS DEL DISEÑO</i>				
<i>DESCRIPCION</i>	<i>DATO</i>	<i>CANT</i>	<i>UND</i>	<i>FUENTE</i>
<i>Tasa de crecimiento</i>	<i>r:</i>	0	%	<i>Calculo</i>
<i>Densidad Poblacional</i>	<i>D:</i>	6	<i>hab/viv</i>	<i>OS 100</i>
<i>N° de viviendas</i>	<i>viv:</i>	291	<i>viv</i>	<i>Catrasto</i>
<i>Dotacion</i>	<i>Dot:</i>	220	<i>l/hab.d</i>	0
<i>Coficiente de Qmd</i>	<i>K1:</i>	1.3	*	0
<i>Coficiente de Qmh</i>	<i>K2:</i>	1.8	*	0
<i>Coficiente de Qmin</i>	<i>K3:</i>		*	<i>CEPIS</i>
<i>% de Contribucion desague</i>	<i>C:</i>		%	<i>RNE-OS070</i>
<i>Tasa de infiltracion</i>	<i>Ti:</i>		<i>l/s.Km</i>	<i>RNE-OS071</i>
<i>Factor de conexiones erradas</i>	<i>fc:</i>		%	<i>CEPIS</i>
<i>% De cobertura de desague</i>	<i>Cobert.</i>	0.00	%	<i>Criterio Tecnico propio</i>
<i>Crecimiento estatal</i>	<i>Ce</i>	0.00	%	<i>Criterio Tecnico propio</i>
<i>Crecimiento social</i>	<i>Cs</i>	0.00	%	<i>Criterio Tecnico propio</i>
<i>Crecimiento commercial</i>	<i>Cc</i>	0.00	%	<i>Criterio Tecnico propio</i>
<i>% Perdida de año "0"</i>	<i>Per "0"</i>	40	%	<i>Criterio Tecnico propio</i>
<i>% Perdida de año "20"</i>	<i>Per "20"</i>	25	%	<i>Criterio Tecnico propio</i>

Fuente: *Elaboración Propia*

#### 4.8.9. Ver anexo Tabla 8.5.1 Redes de distribución

##### 4.8.9.1. Cálculo de caudales de diseño

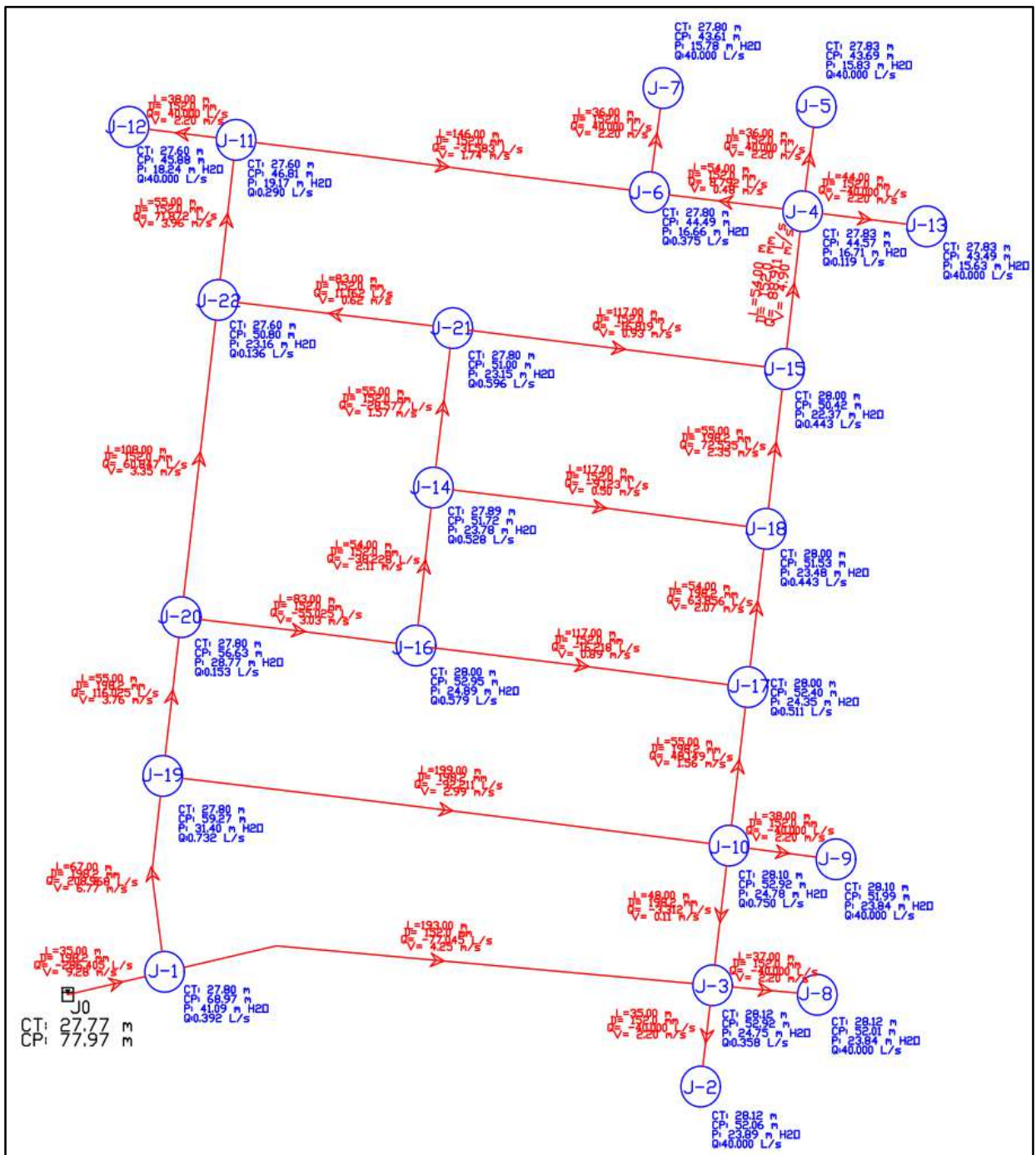
El modelamiento y simulación se realizó mediante el programa WaterCAD, que es fundamentada por los datos y demandas obtenidas en cada uno de los nodos del sistema de agua potable.

Los datos ingresados consistieron en cotas, coordenadas, ubicación, demandas, material de tubería y diámetros estipulados.

El modelamiento se basó a partir de datos recopilados y valores estimados y concordantes por el autor de la investigación. Posteriormente, se ajustaron estos valores, de manera que concuerden con el comportamiento de un sistema real.

Se utilizó el método de Hardy Cross y las fórmulas de Hanzel y Willians en relación a los datos.

Imagen 21 – Distribución de nodos para circuitos



Fuente: Elaboración Propia

Ver Tabla 116 Anexo 8.5.1. Demanda de nodos

Ver Tabla 117 Anexo 8.5.2. para visualizar los datos de la Red de distribución.

Ver Tabla 118 Anexo 8.5.3 para visualizar Gradientes hidráulicos y presiones

#### 4.8.10. Diseño de redes de alcantarillado

Se empieza hallando lo que es el caudal de contribución de las aguas residuales, dicho caudal es el 80% del caudal máximo horario (Qmh) por lo tanto el porcentaje retorna al desagüe y el otro 20% es de carácter doméstico.

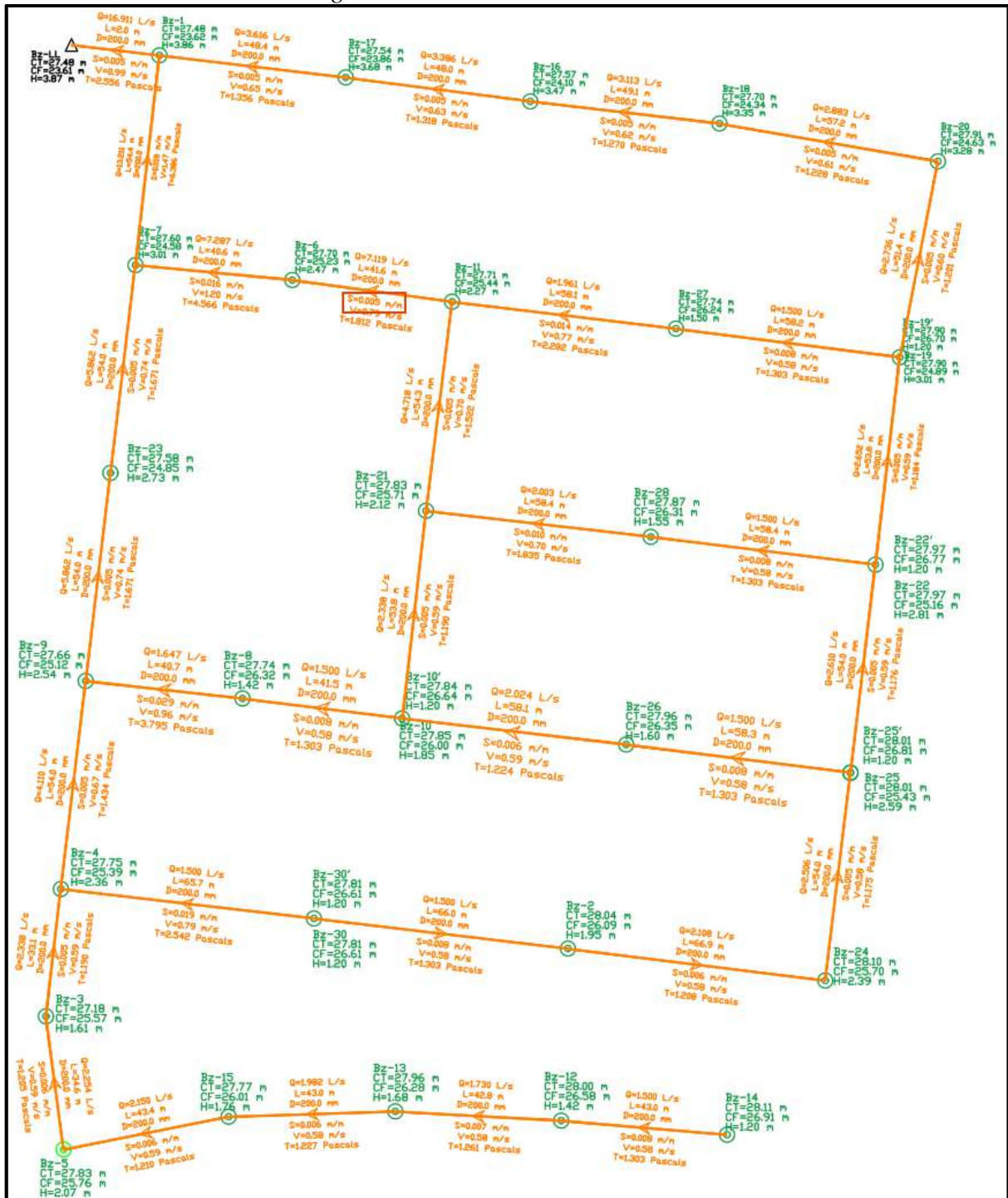
En el área elegida por la investigación y en acuerdo con el cálculo de caudal de acuerdo con el RNE el Qmh= 8.80 l/s.

Tabla 97 – Buzones encontrados

<i>BUZONES</i>		
<i>N° DE BUZONES</i>		29
<i>CONEXIONES DOMICILIARIAS</i>		297
<i>TIPO DE BUZONES</i>	<i>A (1.20 m - 2.5 m)</i>	20
	<i>B (2.5 m - 3.5 m)</i>	7
	<i>C &gt; 3.5 m</i>	2

*Fuente: Elaboración Propia*

Imagen 22 – Red de alcantarillado



Fuente: Elaboración Propia

Ver Tabla 119 Anexo 8.5.4 para visualizar demanda de buzones

Ver Tabla 120 Anexo 8.5.5 para visualizar diseño hidráulico de alcantarillado

Ver Tabla 121 Anexo 8.5.6 para visualizar diseño hidráulico de alcantarillado

#### **4.9. Diseño de drenaje pluvial**

Siempre por recomendación presupuestal un diseño es elegido cuando es menor es el gasto de ejecución. Por lo tanto, en la presente investigación se diseña un sistema de drenaje regida por la ley de la gravedad. Este diseño fue posible debido a que, en la zona puesto a análisis, la pendiente es permisible debido al desnivel de cotas que existen en las calles.

##### **4.9.1. Parámetros de diseño**

Se calculo el aforo máximo total del caudal por cada vía que puede soportar cada cuadra del área elegida para investigación.

##### **4.9.2. Sistema de drenaje superficial mediante canaletas**

De acuerdo con lo explicado en el ítem anterior, se eligió el diseño en donde escurrían las aguas pluviales mediante canaletas. Los gastos circundantes se encuentran entre 0.0017 hasta 0.0012 m<sup>3</sup>/s.

Se eligió Coeficiente de rugosidad de Manning de 0.016.

##### **4.9.3. Velocidad**

Formula regida por Manning y a la misma vez por el coeficiente de rugosidad.

$$V = \frac{R^{2/3}S^{1/2}}{n}$$

V : Velocidad en m/s

R : Radio Hidráulico

n : Coeficiente de rugosidad

S : Pendiente.

##### **4.9.4. Caudal circundante en las canaletas**

$$Q = V \times A$$

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

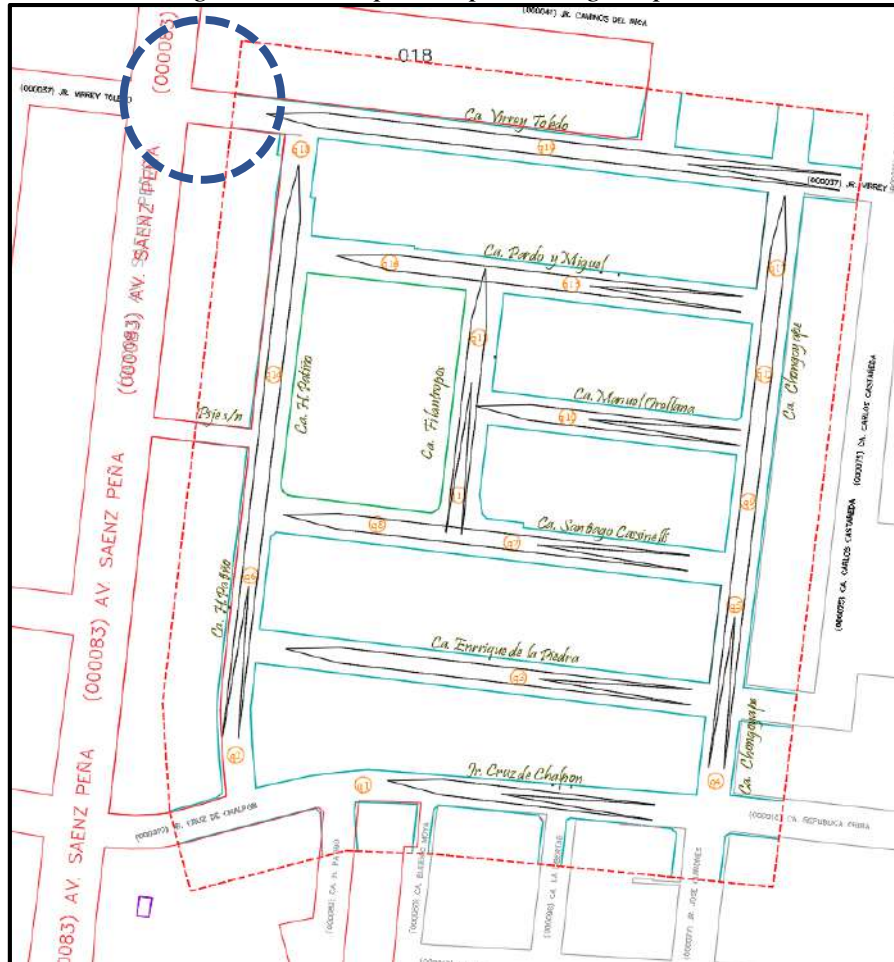
V : Velocidad (m/s)

n : Area (m<sup>2</sup>)

Ver tabla 120 Anexo 8.5.5 para visualizar Capacidad máximas de caudal por secciones de vía

#### 4.9.5. Cuerpo receptor de caudales circundantes de vías

Imagen 23 – Cuerpo receptor de aguas pluviales



Fuente: Elaboración Propia

Se trabajó en conjunto con las pendientes y los caudales circundantes calculados para cada vía. Por lo tanto, todas las aguas pluviales son transportadas hacia un punto en común (Imagen 22) que se intercepta entre la calle Virrey Toledo y la Avenida Sáenz Peña. Por lo tanto, se optó por elegir como cuerpo receptor a la avenida mencionada, ya que esta, por el tamaño de importancia y dimensiones, cuenta con un propio drenaje pluvial.



#### **4.10. Discusión**

De acuerdo con la presente investigación titulada "EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020"; con objetivos definidos y planteados focalizados en dar soluciones a una problemática redactada al inicio; se realizó ensayos, estudios y cálculos con resultados que se pondrán a debate y discusión a continuación:

##### **4.10.1. Análisis PCI**

Para el análisis de PCI, se realizó el análisis de forma ordenada, clasificando calle por calle con su progresiva respectiva, respetando los pasos del método para lograr encontrar el estado real actualizado de las vías puestas a análisis.

- En la calle Manuel Orellana, con una longitud de 102.47 metros lineales y un ancho de vía de 6.15 metros, se asumió una longitud de muestra de 30 metros lineales, teniendo así un área de muestra de 184.5 metros cuadrados. Las fallas más constantes que presento esta vía fueron baches y parches de hasta altas intensidades. En los valores de densidad de falla, tenemos un mínimo porcentual de 0.07% y un máximo de 30.89%, y un promedio de 7.02%. El mínimo valor deducido que se pudo hallar fue 0 y el máximo es 80. Llegando al resultado de 18 en PCI, se obtuvo un estándar en la escala de SERIO.
- En la calle Pardo y Miguel, con una longitud de 183.09 metros lineales y un ancho de vía de 6.25 metros, se asumió una longitud de muestra de 30 metros lineales, teniendo así un área de muestra de 187.5 metros cuadrados. Las fallas más constantes que presento esta vía fueron baches, parches y ahuellamientos de longitudes pronunciadas. En los valores de densidad de falla, tenemos un mínimo porcentual de 0.13% y un máximo de 16.00%, y un promedio de 5.41%. El mínimo valor deducido que se pudo hallar fue 2 y el máximo es 87. Llegando al resultado de 4 en PCI, se obtuvo un estándar en la escala de FALLADO.
- En la calle Santiago Casinelli, con una longitud de 192.00 metros lineales y un ancho de vía de 6.40 metros, se asumió una longitud de muestra de 30 metros lineales, teniendo así un área de muestra de 192 metros cuadrados. Las fallas más constantes fueron fisuras de borde, baches y hasta una gran fisura parabólica que

obstaculizaba el tránsito local. En los valores de densidad de falla, tenemos un mínimo porcentual de 0.52% y un máximo de 31.25%, y un promedio de 6.95%. El mínimo valor deducido que se pudo hallar fue 8 y el máximo es 82. Llegando al resultado de 35 en PCI, se obtuvo un estándar en la escala de MUY POBRE.

- En la calle Chongoyape, con una longitud de 247.90 metros lineales y un ancho de vía de 5.94 metros, se asumió una longitud de muestra de 40 metros lineales, teniendo así un área de muestra de 237.6 metros cuadrados. Las fallas más constantes fueron parches, baches y ahuellamientos. En los valores de densidad de falla, tenemos un mínimo porcentual de 0.42% y un máximo de 5.18%, y un promedio de 2.73%. El mínimo valor deducido que se pudo hallar fue 12 y el máximo es 85. Llegando al resultado de 13 en PCI, se obtuvo un estándar en la escala de SERIO.
- En la calle Horacio Patiño, con una longitud de 247.90 metros lineales y un ancho de vía de 6.00 metros, se asumió una longitud de muestra de 40 metros lineales, teniendo así un área de muestra de 240 metros cuadrados. Las fallas más constantes fueron fisuras longitudinales y transversales de gran dimensión. En los valores de densidad de falla, tenemos un mínimo porcentual de 0.35% y un máximo de 11.67%, y un promedio de 2.56%. El mínimo valor deducido que se pudo hallar fue 10 y el máximo es 79. Llegando al resultado de 0 en PCI, se obtuvo un estándar en la escala de FALLADO.
- En la calle Virrey Toledo, con una longitud de 216.20 metros lineales y un ancho de vía de 6.50 metros, se asumió una longitud de muestra de 40 metros lineales, teniendo así un área de muestra de 260 metros cuadrados. Las fallas más constantes fueron fisuras y gran número de baches cóncavos. En los valores de densidad de falla, tenemos un mínimo porcentual de 0.38% y un máximo de 3.46%, y un promedio de 1.23%. El mínimo valor deducido que se pudo hallar fue 2 y el máximo es 85. Llegando al resultado de 6 en PCI, se obtuvo un estándar en la escala de FALLADO.
- El análisis PCI, demostró que era necesario una pronta intervención debido a los resultados obtenidos de acuerdo con la normativa ASTM D 6433-07.

#### 4.10.2. Estudio de tránsito

Un factor importante para el diseño de pavimento es el valor ESAL. Para encontrarlo se realizó el estudio de tránsito con un conteo continuo de vehículos circundantes en las vías perteneciente a la zona de estudio. De acuerdo con el Manual de carreteras, el conteo se ejecutó diariamente, 12 horas seguidas por una semana (7 días).

- El lunes 05/04/21 se hizo un conteo desde las 04:00 a.m. hasta las 04:00 p.m. y se obtuvo 1400 autos, 47 estacion wagons, 157 pick up, 13 paneles, 31 combis rurales y 16 camiones de dos ejes; sumando un total de 1664 vehículos. La hora punta en donde se pudo observar mayor frecuencia fue a las 03:00 p.m. Los tipos de vehículos más continuos que transitaron de acuerdo con la visibilidad de la estación fueron los autos sedanes.
- El martes 06/04/21 se hizo un conteo desde las 05:00 a.m. hasta las 05:00 p.m. y se obtuvo 1318 autos, 42 estacion wagons, 157 pick up, 11 paneles, 41 combis rurales, 1 microbús, 25 camiones de dos ejes; sumando un total de 1595 vehículos. La hora punta en donde se pudo observar mayor fluencia fue a las 10:00 a.m. Los tipos de vehículos más continuos que transitaron de acuerdo con la visibilidad de la estación fueron los autos sedanes.
- El miércoles 07/04/21 se hizo un conteo desde las 06:00 a.m. hasta las 06:00 p.m. y se obtuvo 1548 autos, 39 estacion wagons, 153 pick up, 4 paneles, 54 combis rurales, 17 camiones de dos ejes; sumando un total de 1815 vehículos. La hora punta en donde se pudo observar mayor fluencia fue a las 01:00 p.m. Los tipos de vehículos más continuos que transitaron de acuerdo con la visibilidad de la estación fueron los autos sedanes.
- El jueves 08/04/21 se hizo un conteo desde las 07:00 a.m. hasta las 07:00 p.m. y se obtuvo 1842 autos, 59 estacion wagons, 236 pick up, 4 paneles, 52 combis rurales, 11 camiones de dos ejes; sumando un total de 2204 vehículos. La hora punta en donde se pudo observar mayor fluencia fue a las 03:00 p.m. Los tipos de vehículos más continuos que transitaron de acuerdo con la visibilidad de la estación fueron los autos sedanes.
- El viernes 09/04/21 se hizo un conteo desde las 08:00 a.m. hasta las 08:00 p.m. y se obtuvo 1688 autos, 38 estacion wagons, 182 pick up, 4 paneles, 60 combis rurales, 20 camiones de dos ejes; sumando un total de 1992 vehículos. La hora punta en donde se pudo observar mayor fluencia fue a las 06:00 p.m. Los tipos de

vehículos más continuos que transitaron de acuerdo con la visibilidad de la estación fueron los autos sedanes.

- El sábado 09/04/21 se hizo un conteo desde las 09:00 a.m. hasta las 09:00 a.m. y se obtuvo 1508 autos, 55 estacion wagons, 228 pick up, 6 paneles, 65 combis rurales, 1 microbús, 29 camiones de dos ejes y un camión de 3 ejes; sumando un total de 1893 vehículos. La hora punta en donde se pudo observar mayor fluencia fue a las 03:00 p.m. Los tipos de vehículos más continuos que transitaron de acuerdo con la visibilidad de la estación fueron los autos sedanes.
- El domingo 10/04/21 se hizo un conteo desde las 10:00 a.m. hasta las 10:00 a.m. y se obtuvo 1683 autos, 30 estacion wagons, 272 pick up, 4 paneles, 36 combis rurales, 1 microbús y 18 camiones de dos ejes; sumando un total de 2043 vehículos. La hora punta en donde se pudo observar mayor fluencia fue a las 11:00 a.m. Los tipos de vehículos más continuos que transitaron de acuerdo con la visibilidad de la estación fueron los autos sedanes.
- Existe la presencia de una línea de transporte publico de colectivos llamado La Union – Latina, esto explica la alta cantidad de vehículos sedanes que transitaron en el tiempo del conteo. Muy aparte, existen un numero de 20 bodegas de abarrotes en el área de estudio que entre los productos que comercializan son desde refrigerantes, gaseosos, etc, por lo tanto, es justificable la cantidad de camiones distribuidores de dos ejes.
- Debido a la cercanía de la estación Mocce con el lugar de estudio, se eligió su factor de corrección de 1.065 para vehículo liviano y 1.1377 para vehículo pesado. El valor del IMDA total fue de 2020 vehículos. Posteriormente el ESAL hallado tiene un valor de 501562.

#### **4.10.3. Estudio hidrológico**

Debido a la ubicación de la zona de estudio, se eligió la estación mas cercana a ella para obtener los parámetros meteorológicos. La estación de Lambayeque fue la seleccionada. Los datos se registran desde 2017 hasta el mes del presente año.

- Los valores promedio de temperaturas máximas anuales en el distrito de José Leonardo Ortiz son de 25.67°C y los mínimos es de 18.18°C
- Las máximas temperaturas registradas fueron en el mes de febrero y las mínimas en el mes de agosto.

- La humedad relativa tiene reportes de promedio anual porcentual de 81.36%, con valores máximos de 86.66% y mínimos de 75.95%.

De acuerdo con lo mencionado, estas temperaturas tienen estas cifras debido a la posición territorial del área de estudio, que es de carácter cálido debido a la zona norte del País.

Para lograr un diseño de sistema de drenaje convencional, se tomaron datos de precipitación de los últimos 25 años.

Mediante estos datos obtenidos, se halló las variables probabilísticas:

$$\bar{x} = 12.272 \text{ mm}; S = 15.20 \text{ mm}; \alpha = 11.84 \text{ mm}; u = 5.433 \text{ mm}$$

Se eligió el método estadístico de Distribución de Gumbel, por tener el valor más conservador de acuerdo con las pruebas de bondad de ajuste, es decir, por ser la más crítica

Se halló las intensidades de lluvia de acuerdo con tipo de duración en un rango de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años, evidenciando un aumento en la frecuencia en relación con la cantidad de tiempo.

El cálculo del tiempo de duración, se estudió diferentes metodologías, optando por el Método de California Culvert Practice. Esto debido a que la fórmula nos muestra un panorama más desventajoso en relación con los otros métodos.

Revisando longitudes de las calles en los planos de planta, se tomó a la calle Horacio Patiño, como muestra por tener un mayor recorrido en metros lineales: 270 metros. Se obtuvo un tiempo de concentración de 20.53 min. Relacionando con la curva IDT, se puede observar que la intensidad de precipitación de 20 mm/h.

#### **4.10.4. Estudio de suelos**

Se ejecutaron 4 calicatas a cielo abierto comprendidas dentro de la zona del estudio Urbanización Latina comprendido entre las calles Horacio Patiño, Virrey Toledo, Chongoyape y Cruz del Chalpon. Se eligió las ubicaciones y distancias de las excavaciones tal manera que trate de abarcar toda el área. La profundidad de exploración fue de 3.00 metros de acuerdo con lo reglamentado para ensayos de corte.

- CALICATA N°1: A 2.40 metros de excavación. Identificado en sistema AASHTO como A-6 (11). Clasificación de suelos CL debido a la presencia de arcillas de baja plasticidad. A 3.00 metros. Identificado en el sistema AASHTO,

como A-6 (1). Clasificación de suelos SC debido a la presencia de arenas arcillosas de color marrón oscuro.

- CALICATA N°2: A 2.45 metros de excavación. Identificado en sistema AASHTO como A-7-3 (12). Clasificación de suelos CL debido a la presencia de arcillas de baja plasticidad con color marrón oscuro. A 3.00 metros. Identificado en el sistema AASHTO, como A-4 (1). Clasificación de suelos SC debido a la presencia de arenas arcillosas de color marrón oscuro.
- CALICATA N°3: A 3.00 metros de excavación. Identificado en sistema AASHTO como A-7-6 (13). Clasificación de suelos CL debido a la presencia de arcillas de baja plasticidad con color marrón oscuro
- CALICATA N°4: A 3.00 metros de excavación. Identificado en sistema AASHTO como A-7-6 (11). Clasificación de suelos CL debido a la presencia de arcillas de baja plasticidad con color marrón oscuro

El CBR de la subrasante tiene un valor promedio de 5.725 al 95% del Proctor Modificado AASHTO T – 180 D. 12. Teniendo en consideración el Manual para Diseño. de caminos pavimentados de tránsito del Ministerio de Transportes y Comunicaciones R.D. 262-2007 MTC/02, en su ITEM 5.4.2, la subrasante ante correspondiente al fondo de las excavaciones en terreno natural se encuentra clasificada en función al CBR, representativo de 5.725% a 0.1” de penetración, dentro de las cinco categorías como S1 de 3% - 6% como subrasante pobre.

La cantidad de sales encontrada en las calicatas C-1 a la C-04 a nivel del terreno natural promedio es de 0.034 p.p.m., considerado como inapreciable.

#### **4.10.5. Estudio de suelos**

Se realizó por radiación, se tomaron 31 estaciones correspondientes a la poligonal de apoyo cerrada, y poligonal abierta

En la sección de cartografía, se mencionarán las especificaciones técnicas, para efecto de confección de los planos necesarios para este proyecto:

- La presentación del área levantada, se muestra en los planos PT (Plano Topográfico)
- Ubicación (U) 1 / 5,000
- Topográfico (T) 1 / 500

- Perfiles longitudinales. (PL) 1/500 H y 1/500 V

#### 4.10.6. Diseño estructural del pavimento

Dentro de los factores para realizar un diseño estructural de pavimento, es el valor ESAL. Está regida gracias a un estudio de tránsito previo. Las cargas de tráfico impuestas hacia el pavimento existente fueron de 501561 EE. Es preciso decir, que, de acuerdo con este valor de ejes equivalentes, se le considera al tránsito registrado TP3.

Se clasifica este tipo de tráfico como Caminos de bajo volumen de tránsito.

El nivel de confiabilidad que se le pueda tener al pavimento en función a su resistencia para soportar las cargas es de 80%. El coeficiente estadístico de desviación estándar es de -0.842. Mientras que el coeficiente estándar combinado (So) que se optó para el tipo de pavimento flexible fue 0.45, que es el promedio entre los valores 0.30 – 0.40. El índice de servicialidad inicial (Pi) fue establecido según el rango del tipo de tráfico, lo cual fue de 3.80. Por otra parte, el índice de servicialidad final (Pt) es de un valor de 2.00. Finalizando con el diferencial de 1.80, que viene a ser la resta de ambos valores.

Mediante el estudio de suelos, obtenemos el valor porcentual del California Bearing Ratio, que es de 5.725%, dando a entender que cumple función de subrasante pobre. Es preciso decir, que el estándar de rigidez que presenta es de 7804.898 mediante el CBR hallado.

$$\begin{aligned} \log_{10}(501561) &= -0.842 \times 0.45 \\ &+ 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{1.80}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} \\ &+ 2.32 \log_{10}(7804.898) - 8.07 \end{aligned}$$

$$SN = 2.8124$$

Obtenemos el valor del coeficiente estructural de cada capa

- Se elige una Carpeta asfáltica en calientes convencional con un valor de coeficiente estructural de 0.170 / cm; debido a que esta capa es recomendada para todo tipo de tráfico
- Se opto por una base granular con valor de coeficiente estructural de 0.052 / cm. Recomendado para los tráficoes que son menores a 1'000,000 EE.

- En la capa de subbase, se eligió un coeficiente de  $a_3$  con un valor estructural de 0.047 / cm. Esto debido a que el coeficiente es recomendable para todos los tráficos.

Para coeficientes de drenaje, se eligió el valor de uno (1.00), tanto para  $m_2$  como para  $m_3$ , de acuerdo con lo dictado en el manual de carreteras.

Cabe recalcar que la presente investigación, se basó a lo dictado por el Manual de carreteras, por lo tanto, cada valor elegido está debidamente fundamentado de acuerdo con las condiciones y tablas establecidos en esa fuente.

#### **4.10.7. Diseño de agua potable y alcantarillado**

Para hallar el caudal de diseño que recorrerá todo el sistema de agua potable, se tuvo que calcular los parámetros que garanticen un adecuado flujo en las líneas.

- En el primer parámetro, que es la población, se tuvo una tasa de crecimiento de 0.00%, de acuerdo con los datos censales proporcionados por los conteos de los años 1993, 2005, 2007 y 2017. Entre los dos últimos censos, se encontró un decrecimiento del número de pobladores, de 156498 en el 2017 a 161717 en el 2007. Es esta razón por la que se optó por una tasa porcentual de 0.00, para no tener un valor negativo que perjudicaría al diseño
- El número de conexiones domiciliarias fue hallado de acuerdo con el conteo de salida a campo y de la mano con el plano de catastro proporcionado por topografía. Se contabilizado 291 lotes, cada una con su conexión de agua potable respectiva.
- La densidad poblacional es de 6 hab/viv en relación con la normativa OS. 100. Por lo tanto, la población total aproximada es de 1746 habitantes. La proyección de crecimiento poblacional fue la misma debido al valor de la tasa poblacional. Se utilizo método arimético.
- La Dotación seleccionada fue de 200 litros/hab/día, valor otorgado por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).
- Las variables de consumo  $K_1$  y  $K_2$  fueron de 1.3 y 1.8 respectivamente.
- Los caudales hallados fueron:
  - Caudal promedio: 4.45 lts/seg
  - Caudal máximo horario: 5.78 lts/ seg



- Para los cálculos de caudales no domésticos se halla la contribución de cada establecimiento público encontrado en la zona de estudio.
- Debido a la presencia de una zona de recreación y áreas verdes, Parque el Dorado, se calculó su caudal de consumo que fue de 0.017 lts/seg.
- Se encontró también en el área de estudio, un gran número de hospedajes y sitios de alojamiento o establecimiento temporal. Un total de 10 hospedajes fueron contabilizados, dando un total de gasto de 0.608 lts/seg.
- Los datos que conforman la red de distribución de agua potable fueron los siguientes:
  - En total son 22 nodos los que conforman la red de distribución.
  - Los diámetros interiores de las tuberías diseñadas varían entre 152 mm (6 pulgadas) a 198.2 mm (8 pulgadas)
  - La velocidad máxima diseñada es de 4.25 m/seg.
  - El material de tubería empleado es de policloruro de vinilo (PVC)
  - El coeficiente de Hazzen-Williams es de 150 de acuerdo al material elegido.
  - Las presiones iniciales varían entre 16.66 mH<sub>2</sub>O a 51.96 mH<sub>2</sub>O
  - Las presiones finales varían entre 16.66 mH<sub>2</sub>O a 50.00 mH<sub>2</sub>O
  - El gradiente hidráulico comienza con un valor de 43.49 m a 77.97 m.
  - En el diseño del sistema de alcantarillado, se arrojaron los siguientes resultados
  - El caudal que entra al alcantarillado es de 6.40 lts/seg. Esto es debido a que este solo cooperaría un 80% del caudal medio horario.
  - Se contabilizó un total de 30 buzones que forman parte del sistema, cada uno con su respectiva cota de tapa y de fondo.
  - Tenemos pendientes con un promedio de 0.007 m/m
  - El diámetro de tubería diseñado es de 200 mm (8 pulgadas). Cabe resaltar que este diámetro es para todas las líneas que conforman el sistema.
  - La velocidad promedio está entre 0.69 m/s.
  - Los valores estimados de los caudales se encuentran entre 1.5 m/s a 16 m/s.
  - El promedio de la tensión tractiva de los buzones diseñados es de 1.75 Pa.
  - El gradiente hidráulico comienza con un valor de 23.73 m a 26.94 m.

#### **4.10.8. Diseño de drenaje pluvial**

Se opto por un diseño en donde se permite el transcurso por escorrentía de las aguas pluviales mediante canaletas.

Las pendientes de cada calle tienen un promedio de 0.13, lo cual su mayor valor es de 0.19 y su menor es de 0.10. Esto es, debido a la superficie llana y plana que presenta la zona de estudio.

El ancho promedio de vía es de 5.00 metros. De acuerdo con la salida de campo y con la ayuda de plano de planta catastral se pudo obtener el valor. Posteriormente se pudo calcular el perímetro que fue de 5.05 metros. Resulto la suma del ancho de via con la longitud del ancho de las canaletas.

Un área de 0.13, de acuerdo a la sección en forma triangular que tiene las canaletas presentadas en el diseño.

El radio hidráulico tiene un valor de 0.025. Esto se realizó en función a la altura de canaleta. Se opto por un coeficiente de rugosidad (n) de 0.016.

De acuerdo con las 19 calles contabilizadas, se halla el mismo número de caudales circundantes de la vía. Los gastos circundantes se encuentran entre 0.0017 hasta 0.0012 m<sup>3</sup>/s.

## 5. Conclusiones

### 5.1. Análisis PCI

De acuerdo con la metodología PCI, en donde se permite obtener conclusiones reales del estado situacional de los pavimentos puestos a análisis, en este caso, se obtuvo lo siguiente:

- Se concluye que los pavimentos se encuentran en un estado totalmente fallado, esto se presenta a los resultados con nomenclatura PCI calculados en cada calle:
- En la Calle Manuel Orellana se obtuvo un PCI de 18, llegando a una conclusión de escala estándar de SERIO.
- En la Calle Pardo y Miguel se obtuvo un PCI de 4, llegando a una conclusión de escala estándar de FALLADO.
- En la Calle Santiago Casinelli se obtuvo un PCI de 35, llegando a una conclusión de escala estándar de MUY POBRE.
- En la Calle Chongoyape se obtuvo un PCI de 13, llegando a una conclusión de escala estándar de SERIO.
- En la Calle Horacio Patiño se obtuvo un PCI de 13, llegando a una conclusión de escala estándar de FALLADO.
- En la Calle Virrey Toledo se obtuvo un PCI de 13, llegando a una conclusión de escala estándar de FALLADO.
- El tipo de falla más encontrada ha sido PARCHES y BACHES. Esto debido a que, en la zona, hubo ejecución de obras de instalación de tuberías de gas natural, ocasionando un corte longitudinal al costado extremo de las vías y posteriormente, un parcheo instantáneo. Los baches son ocasionados por un pobre trabajo de compactación producido al momento de la ejecución de las capas granulares.
- La calle con valor de Índice de Condición de Pavimento más elevado (MUY POBRE) fue la Calle Santiago Cassinelli. Mientras las calles con menor PCI (FALLADO), fueron Virrey Toledo, Horacio Patiño y Chongoyape. Se concluye estos resultados, debido a la alta presencia de tránsito en aquellas calles mencionadas debido a la recta de colectivos de transporte Público La Unión.
- Se concluye finalmente, de que los pavimentos del área analizada están FALLADOS en casi su totalidad, debido al vencimiento de su vida útil, agentes

externos como la intemperie, obras civiles o un deficiente proceso constructivo. Es justificable de acuerdo con esta conclusión, un nuevo diseño de pavimentación.

## 5.2. Estudio de tránsito

Mediante los resultados obtenidos de acuerdo con el establecimiento de estación de conteos, se puede concluir que:

- Un conteo de 12 horas consecutivas es necesario para tener un número aproximado diario de vehículos transitables en la zona de estudio.
- Fue necesario la variación de hora de inicio de conteo. De esta manera, el análisis se produjo en horas punta probables.
- Los totales de número de vehículos ronda en entre los 1500 a 2200 unidades. Un número elevado para una zona urbanística en teoría tranquila. Esto es debido, a la presencia de dos líneas de transporte público: La línea de combis Numero 9 (Trayecto del Distrito de La Victoria – Distrito de José Leonardo Ortiz); y la línea de colectivos de la Unión – Latina, la cual también tienen establecido uno de sus paraderos, cerca de la zona de estudio.
- El día en que se contabilizó mayor número de vehículos fue el jueves 08/04/2021, concluyendo que es mitad de semana, y por lo tanto es mayor el movimiento de tránsito debido a obligaciones matutinas y laborales.
- El tipo de vehículo con mayor frecuencia de transcurso en las vías proyectadas por la estación fue un auto sedan ordinario. Se concluye que esto es debido a la presencia de la línea de colectivos de la unión, que utilizan este tipo de vehículo.
- Las calles en donde mayor flujo vehicular se detectó fueron en Chongoyape y Virrey Toledo. Esto debido a las líneas de transporte público, que eligieron estas calles como parte de su ruta de transporte.
- En el IMDA calculado obtenemos valores para los diferentes tipos de vehículos, tales como el valor de 1673 para automóviles Sedanes, plateándose la conclusión del alto valor, en relación con las líneas de transporte públicos existentes, además de que es el tipo de vehículo de preferencia utilizados por los habitantes de la urbe.
- Continuando con los valores hallados en el IMDA, tenemos a las camionetas Pick Up con un valor 211, esto debido al paso de unidades de policías, patrulleros, personal de la EPSEL (que se encuentra cerca al lugar de estudio) y mismos habitantes de la zona que utilizan al tipo de vehículo como transporte particular.

El IMDA también nos muestra valores para Combis (53) y para camiones de dos ejes (23). Se concluye este valor de acuerdo a la presencia de camiones recolectores de basura.

### **5.3. Estudio hidrológico**

Se recurrió a fuentes autorizadas, tanto por reglamentos, como por lo aprendido a lo largo de la carrera universitaria. Se utilizó registros del SENAMHI sobre valores promedio de temperatura, humedades e intensidades relativas.

- Se utilizó la estación Lambayeque. Se concluye que, al ser más cercana al área de estudio, no arroja valores más aproximados y reales de los factores hidrológicos del distrito en donde se realiza la investigación.
- Las temperaturas máximas rondan en 25.67°C y los mínimos es de 18.18°C. Esto se debe a que el área de estudio se encuentra en el norte del Perú, por lo tanto, es normal encontrar un clima cálido y temperado.
- Existe una humedad promedio de 81.36%. Es de saber que, en el norte de Perú, las lluvias no son constantes y cercanas, pero cada cierto tiempo, se produce un fenómeno pluvial llamada El Niño, que produce que las cifras de humedad se repunten exponencialmente.
- Se recurrió de la ayuda del software Hidroesta 2, de acuerdo a la dinámica del programa para realizar los estudios hidrológicos.
- Se eligió el método estadístico de Distribución de Gumbel, por tener el valor más conservador de acuerdo con las pruebas de bondad de ajuste, es decir, por ser la más crítica

### **5.4. Estudio de suelos**

La exploración se ha efectuado con apertura de cuatro calicatas a cielo abierto hasta la profundidad de 3.00 m. Se concluyó de la siguiente manera:

- Presenta suelos el sistema SUCS como: arcillas de baja plasticidad con arena (CL) y arenas arcillosas (SC), concluyendo que no es el mejor de suelos que se pueda encontrar.
- El talud promedio de reposo de 11.5 y cohesión (0.37 kg/cm<sup>2</sup>), por lo tanto, podría haber presencia de derrumbes ante un aumento de h umedad
- Los rellenos que se efectúen en el tapado de la zanja se podrán utilizar materiales trasportados o propios, los provenientes de la excavación siempre y cuando estos no contengan sustancias deletéreas, como son restos de materiales de construcción, raíces, hiervas o materia orgánica, así mismo se tendrá cuidado que estos materiales no se encuentren saturados de agua con cantidades mayores a lo determinado en su Proctor Modificado, en todo caso se deberá mezclarse con suelos secos naturales o trasportados.
- Gracias al estudio de la cantera TRES TOMAS, se concluyó que es la indicada para abastecimiento de material ya que cumple los requisitos en cuanto a calidad
- La Mezcla Asfáltica en Caliente será proveniente de canteras reconocidas de la zona, cuyas características de calidad no son materia del presente informe, dado que el Proveedor en su momento alcanzara dichos ensayos de calidad como responsabilidad ya que su planta cuenta con un laboratorio de ensayos de calidad
- La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables).de acuerdo a los requisitos granulométricos

### **5.5. Levantamiento topográfico**

Una vez realizado el levantamiento topográfico, se formuló las siguientes conclusiones de acuerdo con los objetivos establecidos:

- Las cotas de los BMs, y las coordenadas, han sido obtenidas con estación total, la cual cumple con los estándares para este tipo de trabajos y cuales gozan de confiabilidad, para la realización de los proyectos
- Los métodos clásicos de Nivelación están quedando relegados, debido al tiempo en la obtención de resultados.

- El uso de estos equipos como la estación total, acorta el tiempo en la obtención de datos de campo, y a la vez en la precisión de estos, consecuencia de esto aminora los costos operativos.
- El trabajo que se tuvo que realizar es el procesamiento de los datos traídos del campo, almacenados en la estación total.

### **5.6. Diseño estructural del pavimento**

Se eligió las diferentes estructuras de las capas del pavimento, de acuerdo con las siguientes conclusiones planteadas:

- Se concluyó elegir una carpeta asfáltica en caliente convencional debido a que esta capa es recomendada para todo tipo de tráfico
- Se optó por una base granular con valor de coeficiente estructural de 0.052 / cm, debido al tipo de tráfico (TP3).
- En conclusión, se eligió la capa de subbase, se eligió un coeficiente de  $a_3$  con un valor estructural de 0.047 / cm, al contar con un tráfico minorizado
- Se formuló la conclusión de elegir el valor de uno (1.00), tanto para  $m_2$  como para  $m_3$ , de acuerdo con lo dictado en el manual de carreteras.

### **5.7. Diseño de sistema de agua y alcantarillado**

Se formuló las siguientes conclusiones de acuerdo con los resultados obtenidos de los cálculos:

- En el censo del 2017 número de pobladores fue 156498 y en el censo del 2007 de 161717. Por lo tanto, se concluye un decrecimiento en el número de pobladores del distrito.
- Se contabilizó 291 lotes, entonces se establece que es el mismo número para conexiones domiciliarias
- La densidad poblacional es de 6 hab/viv en relación con la normativa OS. 100. De esta manera, se plantea que la población total aproximada es de 1746 habitantes.
- La zona en donde se encuentra el área de estudio es temperamento cálido. Se eligió la Dotación seleccionada fue de 200 litros/hab/día,

- Al momento del reconocimiento de campo, se encontró un área verde y de recreación, Parque el Dorado, es constante, que se planteó un cálculo de caudal diferente al ser de carácter no doméstico.
- Para el sistema de redes de distribución de agua potable
- De acuerdo a la velocidades y demandas obtenidas por la simulación, se eligieron tuberías con diámetro interior de 6 a 8 pulgadas.
- Se concluye que la velocidad máxima es la adecuada, porque es mejor a 5 m/seg.
- En el sistema de alcantarillado, se puede concluir que
- De acuerdo a la velocidades y demandas obtenidas por la simulación, se eligieron tuberías con diámetro interior de 200 mm (8 pulgadas)
- Se concluye que la velocidad cumple con lo dictado en la normativa
- El caudal que entra al alcantarillado es de 6.40 lts/seg. Esto es debido a que este solo cooperaría un 80% del caudal medio horario.

### **5.8. Diseño de sistema de drenaje pluvial**

La urbanización Latina del Distrito de José Leonardo Ortiz, no es ajeno a fuertes precipitaciones pluviales de acuerdo a fenómenos atmosféricos temporales; es debido a este que se concluye en la necesidad de contar con un sistema de drenaje pluvial para el/ escurrimiento de aguas originarias de lluvias.

- De acuerdo con la superficie plana que presenta la zona de estudio, se concluye que las pendientes no son de valores muy elevados.
- Se opta por una sección en forma triangular, al sistema en donde se transportarán las aguas pluviales
- Se concluyo por un coeficiente de rugosidad (n) de 0.016.



## **6. Recomendaciones**

### **6.1. Análisis PCI**

- Si bien, una evaluación PCI, es un método que nos muestra el estado situacional actualizado de un pavimento puesto a análisis, es recomendable hacer uso de otros métodos para una de evaluación más profunda de carácter estructural enfocado en los elementos granulares que conforman un pavimento, de esta manera se puede obtener resultados más concisos y poder proponer una intervención objetiva para todo el paquete estructural.
- De acuerdo con los resultados obtenidos, mostrados en el ítem de discusión de resultados, la mayoría de los pavimentos puestos a análisis tienen una condición de FALLADO, razón suficiente para recomendar una reconstrucción con el proceso constructivo adecuado para lograr pavimentos que garanticen lograr los objetivos de durabilidad por lo que fueron diseños.

### **6.2. Estudio de tránsito**

- Se recomienda la presencia de señales de tránsito en la calzada. Claramente visualizados y pintados. Repaso constante.
- Tras hallar la cantidad de vehículos, se recomienda la construcción de reductores de velocidad, en puntos estratégicos para evitar incidentes o accidentes.
- Es recomendable que el conteo se realice en horas punta donde el tráfico tiene un valor volumen
- El número de horas del conteo deberá ser continuo ser continuo sin interrupciones, de 10 horas como mínimo.
- Las ubicaciones de estaciones del conteo deberán estar ubicados de manera estratégicas con fines de una mejor muestra.

### **6.3. Estudio hidrológico**

- Se recomienda la elección de la estación meteorológica mas cercana a la zona de estudio.
- Para realizar el cálculo hidrológico de las distribuciones, es recomendable elegir las precipitaciones de los últimos 25 años.

- Se eligió el método estadístico de Distribución de Gumbel, por tener el valor más conservador de acuerdo con las pruebas de bondad de ajuste, es decir, por ser la más crítica
- Se recomienda un buen Drenaje, como finalidad de alejar las aguas del camino y así evitar daños en el pavimento

#### **6.4. Estudio de suelos**

- De acuerdo con el talud promedio de reposo de 11.5 y cohesión (0.37 kg/cm<sup>2</sup>), será recomendable a partir de 3.00 m de profundidad, las actividades de entibamiento para evitar derrumbes por presencia de un aumento de humedad de los suelos, los entibamientos deberán ser de tipo cajón
- En la excavación de la zanja, para la colocación de la tubería, se deberá antes colocarse una capa de material granular, como son suelos SP, arenas limpias bien granuladas, libre de raíces, hiervas o materia orgánica, la cual deberá compactarse hasta obtener el 90 % de su curva densidad – humedad, obtenida en el laboratorio. Dicha capa no deberá ser inferior a 0.20 mts. bajo el tubo y 0.20 mts. sobre el tubo.
- Los rellenos que se efectúen en el tapado de la zanja se podrán utilizar materiales transportados o propios, los provenientes de la excavación siempre y cuando estos no contengan sustancias deletéreas, como son restos de materiales de construcción, raíces, *hiervas o materia orgánica, así mismo se tendrá cuidado que estos materiales no se encuentren saturados de agua con cantidades mayores a lo determinado en su Proctor Modificado, en todo caso se deberá mezclarse con suelos secos naturales o transportados. Los materiales del relleno deberán ser colocados en capas no mayores de 0.20 mts. y compactarse enérgicamente hasta comprobar con pruebas de laboratorio que este contenga el 90 % de su Proctor Modificado AASHTO T- 180 D, este proceso de relleno deberá ser hasta los 0.30 mts. Antes de llegar a la subrasante la cual deberá ser compactada hasta obtener el 95 % del Proctor Modificado.*
- El terreno Natural (sub rasante), deberá ser compactada enérgicamente hasta obtener el 95% de compactación, comparada de su curva densidad – húmeda, obtenida en el laboratorio de acuerdo a las Normas AASHTO T – 180 D

- Se recomienda el uso de la cantera TRES TOMAS, para la conformación de la estructura de pavimento de base y subbase que cumple los requisitos en cuanto a calidad. Estipulado en la Norma Técnica CE. 010 pavimentos urbanos, dicha cantera se encuentra ubicada en el Distrito de Mesones Muro, pasando por la Prov. De Ferreñafe.
- El material de subbase y base será colocado y compactado hasta obtener el 100% en relación con el Proctor modificado AASHTO T – 180. Con un CBR de 86.3%
- Se recomienda un espesor para las veredas de 10 cm de material de afirmado y compactarla enérgicamente, hasta obtener el 90% de compactación, comparada de su curva densidad – húmeda, obtenida en el laboratorio de acuerdo con las Normas AASHTO T – 180 D.

#### **6.5. Estudio de suelos**

- El presente trabajo servirá para los planos topográficos del proyecto en estudio de la reconstrucción del pavimento deterioro encontrado en zona delimitada gracias al levantamiento.
- Se recomienda tener muy presente el material obtenido en este estudio, dado que, ante una eventual ejecución de proyecto a futuro, serviría de base para realizar los posibles trazos.

## 7. Referencias

- [1] M. Carbajal Terrones, "Aplicación del Método PCI para evaluar las condiciones de la superficie del pavimento rígido en la avenida Chiclayo, José Leonardo Ortiz ", Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero civil, Departamento Ingeniería Civil, Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, Perú, 2018. [En línea]. No Disponible
- [2] C. López Chaname, "Diseño del pavimento rígido y sistema de drenaje pluvial para el casco urbano del distrito de Ferreñafe, provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, 2017", Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil Ambiental, Departamento Ingeniería Civil, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/2441>
- [3] C. Giordani y D. Leone, "Pavimentos", Universidad Tecnología nacional Facultad Regional Rosario, Argentina, Informe, Desconocido. [En línea] Disponible en: [https://www.fro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1\\_anio/civil1/files/IC%20I Pavimentos.pdf](https://www.fro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/IC%20I Pavimentos.pdf)
- [4] M. Becerra Salas, Tópicos de Pavimentos de concreto, 1ª ed. Lima: Flujo Libre, 2012. [En línea]. Disponible en [https://www.academia.edu/9036949/Autor\\_T%C3%B3picos\\_de\\_Pavimentos\\_de\\_Concreto](https://www.academia.edu/9036949/Autor_T%C3%B3picos_de_Pavimentos_de_Concreto)
- [5] CE.010, Pavimentos Urbanos. Reglamento nacional de edificaciones., Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento-2010
- [6] Manual de Carreteras., Ministerio de Transporte y Comunicaciones-2018
- [7] Guide for Design of Pavement Structures 1993., AASTHO-1993
- [8] K. Gamboa Chicchón, "Cálculo del índice de condición aplicado en del pavimento flexible en la Av. Las Palmeras de Piura", Tesis para optar el título de Licenciado en Ingeniería Civil, Departamento Ingeniería Civil, Universidad de Piura, Piura, Perú, 2009. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11042/1351>
- [9] Y. Melgarejo Llama, "Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado del Centro Poblado Nuevo Moro, Distrito de Moro, Ancash-2018", Tesis para obtener el título Profesional de Ingeniero Civil, Departamento Ingeniería Civil, Universidad Cesar Vallejo, Chimbote, Perú, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/23753>
- [10] C. Meza Palacios, "Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable del centro poblado de Samañaro – 2019", Tesis para optar el título Profesional de Ingeniero Civil, Departamento Ingeniería Civil, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Chimbote, Perú, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/14793>

[11] R, Agüero Pittman, Agua potable para poblaciones rurales, 1ª ed. Lima: Ser, 1997. [En línea]. Disponible en <http://www.ircwash.org/sites/default/files/221-16989.pdf>

[12] Manual de Hidrología Hidráulica., Ministerio Transporte y Comunicaciones-2008

[13] E. Mba Lozano y R. Tabarez González, " Diagnostico de vía existente y diseño del pavimento flexible de la vía nueva mediante parámetros obtenidos del estudio en fase I de la vía acceso al barrio ciudadela del café – vía la Badea ", Monografía para optar el título de especialista en Vías y Transporte, Departamento Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia, 2005. [En línea]. Disponible en: <https://core.ac.uk/reader/11051190>

[14] M. Salamanca Niño y S. Zuluaga Bautista, " Diseño de la estructura de pavimento flexible por medio de los métodos invias, AASHTO 93 e Instituto del Asfalto para la vía la Ye- Santa Lucia Barranca Lebrija entre las abscisas K19+250 a K25+750 ubicada en el departamento del Cesar", Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Ingeniería de Pavimentos, Departamento Ingeniería Civil, Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia, 2014. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10983/2569>

[15] M. Aranibar Centro y K. Saavedra Blanco, " Determinación del estado actual del pavimento mediante la medición del índice de condición del pavimento (PCI) y el índice de rugosidad internacional (IRI) en la vía principal Izcuchaca – Huarcocondo en la Universidad Andina de Cusco", Trabajo para optar al título de Profesional de Ingeniero Civil, Departamento Ingeniería Civil, Universidad Andina de Cusco, Cusco, Perú, 2019. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/3151>

[16] M. Bonilla Torres y D. Diaz Gamonal, " Diseño de Pistas y Veredas en la Urbanización Las Garzas Distrito de Pimentel - Provincia de Chiclayo -Departamento de Lambayeque", Tesis para optar al título de Profesional de Ingeniero Civil, Departamento Ingeniería Civil, Universidad Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú 2020. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/8423>

[17] C. Campos Vargas, " Diseño de pavimento flexible y veredas en la UPIS Pedro Pablo Atusparia, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque ", Tesis para obtener el título de Profesional de Ingeniero Civil, Departamento Ingeniería Civil, Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, Perú 2018. [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/25196>

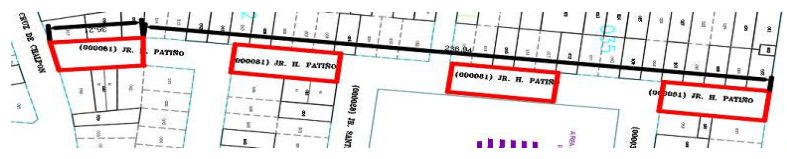
[18] A. Burga Marrufo y O. Chávez Villalobos, "Diseño de pavimento en la urbanización Santa María Distrito de José Leonardo Ortiz – Chiclayo – Lambayeque", Tesis para optar al título de Profesional de Ingeniero Civil, Departamento Ingeniería Civil, Universidad Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú 2015. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/1620>

[19] M. Campos Cruz, "Evaluación del pavimento flexible por el método del PCI, calle Dorado Cuadra 1- 10 del distrito José Leonardo Ortiz – Chiclayo ", Tesis para obtener el

título de Profesional de Ingeniero Civil, Departamento Ingeniería Civil, Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, Perú 2019. [En línea]. No Disponible



Tabla 99 – Análisis PCI de la Calle Horacio Patiño

METODO PCI						ESQUEMA											
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE																	
HOJA DE REGISTRO																	
Nombre de Calle		Manuel Orellana				Seccion:		Unidad de muestra:									
Ejecutor:		Fernando Serrano				Fecha:		1/04/2021		Area:	240						
MUESTREO Y UNIDADES DE MUESTRA																	
Longitud de la via		272 m		N:		7.00		i:		1.00							
Ancho de la calzada:		6 m		s:		10											
Longitud de la muestra:		40 m		e:		5 %											
Area de la muestra:		240 m2		n:		5.00											
1. Piel de cocodrilo	2. Exudacion	3. Fisuras en bloque	4. Abultamientos y hundimientos	5. Corrugacion	6. Depression	7. Fisura de borde	8. Fisura de reflexion de junta	9. Desnivel carril-berma	10. Fisuras longitudinales y transversales	11. Parches y parches de cortes utilitarios	12. Agregado pulido	13. Baches	14. Ahuellamiento	15. Desplazamiento	16. Fisura parabolica o por deslizamiento	17. Hinchamiento	18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados
FALLA	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO								
1M	28						28	11.67%	59								
4L	2.6						2.6	1.08%	15								
4M	0.85						0.85	0.35%	21								
7H	2.4						2.4	1.00%	10								
10L	4.6	1.9	4.6				11.1	4.63%	15								
10M	5						5	2.08%	29								
11M	2.16	1.815					3.975	1.66%	12								
11H	0.48	0.92					1.4	0.58%	16								
13L	1			1	1	1	5	2.08%	79								
13M	1						1	0.42%	68								
								<b>TOTAL VD</b>		<b>177</b>							

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 100 – Análisis PCI de la Calle Santiago Casinelli

METODO PCI					ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE								
HOJA DE REGISTRO								
Nombre de Calle:	Manuel Orellana	Seccion:				Unidad de muestra:		
Ejecutor:	Fernando Serrano	Fecha:	1/04/2021		Area:			
MUESTREO Y UNIDADES DE MUESTRA								
Longitud de la via:	185 m	N:	7.00	i:	1.00			
Ancho de la calzada:	6.4 m	s:	10					
Longitud de la muestra:	30 m	e:	5 %					
Area de la muestra:	192 m <sup>2</sup>	n:	5.00					
1. Piel de cocodrilo	2. Exudacion	3. Fisuras en bloque	4. Abultamientos y hundimientos	5. Corrugacion	6. Depresion			
7. Fisura de borde	8. Fisura de reflexion de junta	9. Desnivel carril-berma	10. Fisuras longitudinales y transversales	11. Parches y parches de cortes utilitarios	12. Agregado pulido			
13. Baches	14. Ahuellamiento	15. Desplazamiento	16. Fisura parabolica o por deslizamiento	17. Hinchamiento	18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados			
FALLA	CANTIDAD					TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
7M	30	30				60	31.25%	21
10M	1.6					1.6	0.83%	9
11L	3	2.4	2.1			7.5	3.91%	8
13L	8					8	4.17%	82
13M	1					1	0.52%	73
16H	1.92					1.92	1.00%	20
<b>TOTAL VD</b>							<b>213</b>	

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 102 – Análisis PCI de la Calle Pardo y Miguel

METODO PCI						ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de Calle:		Manuel Orellana		Seccion:		Unidad de muestra:			
Ejecutor:		Fernando Serrano		Fecha:		1/04/2021		Area: 187.5	
MUESTREO Y UNIDADES DE MUESTRA									
Longitud de la via:		185 m		N:		7.00		i: 1.00	
Ancho de la calzada:		6.25 m		s:		10			
Longitud de la muestra:		30 m		e:		5 %			
Area de la muestra:		187.5 m2		n:		5.00			
1. Piel de cocodrilo		6. Depresion		11. Parches y parches de cortes utilitarios		16. Fisura parabolica o por deslizamiento			
2. Exudacion		7. Fisura de borde		12. Agregado pulido		17. Hinchamiento			
3. Fisuras en bloque		8. Fisura de reflexion de junta		13. Baches		18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados			
4. Abultamientos y hundimientos		9. Desnivel carril-berma		14. Ahuellamiento					
5. Corrugacion		10. Fisuras longitudinales y transversales		15. Desplazamiento					
FALLA	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
11L	0.78	1.4	1.08	12	9	0.62	24.88	13.27%	31
11M	1.69						1.69	0.90%	83
13L	1	1					2	1.07%	60
13M	1	1	1				2	1.07%	87
14L	15	15					30	16.00%	35
16H	0.24						0.24	0.13%	2
<b>TOTAL VD</b>									<b>298</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 103 – Análisis PCI de la Calle Manuel Orellana

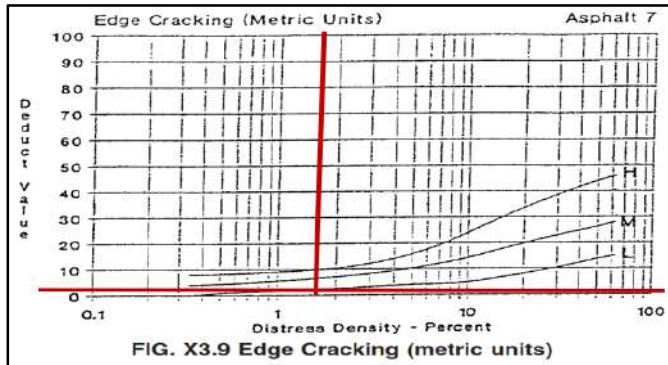
METODO PCI						ESQUEMA			
INDICE DE CONDICION DE PAVIMENTOS EN VIAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE									
HOJA DE REGISTRO									
Nombre de Calle	Manuel Orellana			Seccion:		Unidad de muestra:			
Ejecutor:	Fernando Serrano			Fecha:	1/04/2021	Area:	184.5		
MUESTREO Y UNIDADES DE MUESTRA									
Longitud de la via	102 m	N:	4.00	i:	1.00				
Ancho de la calzada:	6.15 m	s:	10						
Longitud de la muestra:	30 m	e:	5 %						
Area de la muestra:	184.5 m <sup>2</sup>	n:	3.00						
1. Piel de cocodrilo	6. Depresion	11. Parches y parches de cortes utilitarios	16. Fisura parabolica o por deslizamiento						
2. Exudacion	7. Fisura de borde	12. Agregado pulido	17. Hinchamiento						
3. Fisuras en bloque	8. Fisura de reflexion de junta	13. Baches	18. Peladura por intemperismo y desprendimiento de agregados						
4. Abultamientos y hundimientos	9. Desnivel carril-berma	14. Ahuellamiento							
5. Corrugacion	10. Fisuras longitudinales y transversales	15. Desplazamiento							
FALLA	CANTIDAD						TOTAL	DENSIDAD	VALOR DEDUCIDO
3L	1.015						1.015	0.55%	0
5M	0.65						0.65	0.35%	0.1
7M	30						30	16.26%	8
7H	8.34						8.34	4.52%	10
11L	12	12	12	12	9		57	30.89%	28
13L	1	1	1	1	1	1	6	3.25%	80
14L	0.5						0.5	0.27%	0.1
17L	0.1225						0.1225	0.07%	0
							<b>TOTAL VD</b>		<b>126.2</b>

Fuente: Elaboración Propia

8.1.2. Curvas de valores deducidos

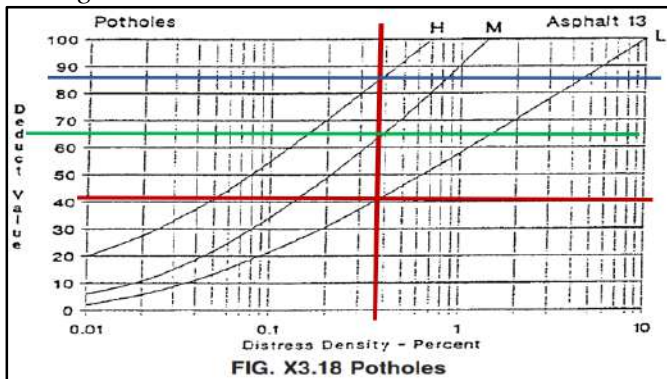
8.1.2.1. Curvas de valores deducidos de la Calle Virrey Toledo

Imagen 24 – Curva de Corrección de Fisura de Bloque de Calle



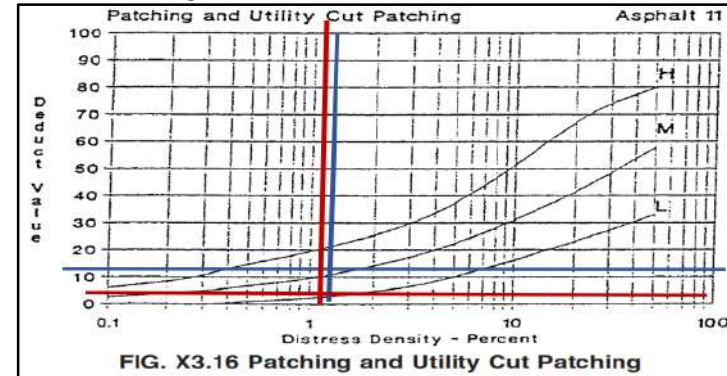
Fuente: ASTM D - 6433

Imagen 26 – Curva de Corrección de Baches



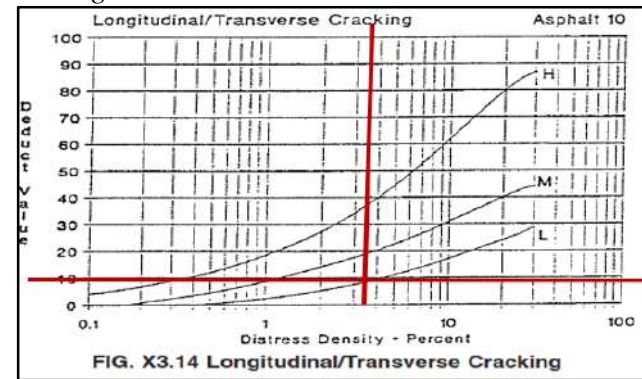
Fuente: ASTM D - 6433

Imagen 25 – Curva de Corrección de Parches



Fuente: ASTM D - 6433

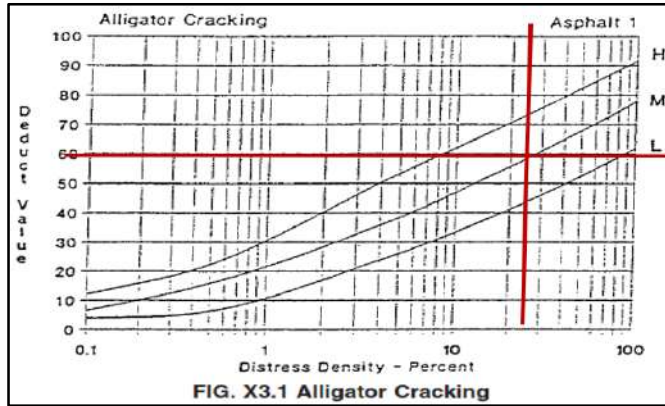
Imagen 27 – Curva de Corrección de Parches



Fuente: ASTM D - 6433

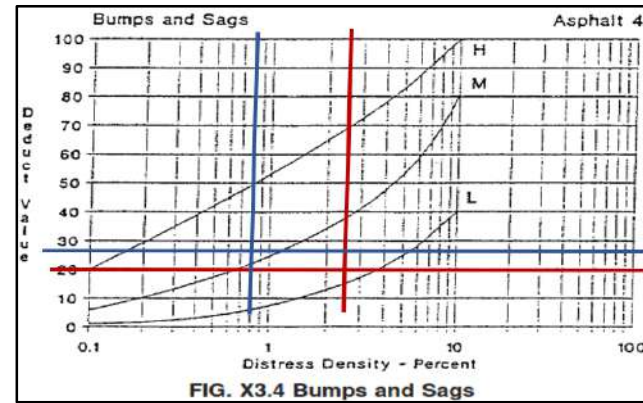
8.1.2.2. Curvas de valores deducidos de la Calle Horacio Patiño

Imagen 28 – Curva de Corrección de Piel de Cocodrilo



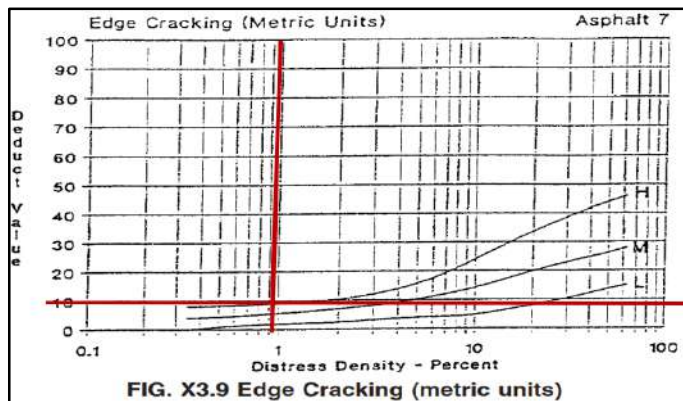
Fuente: ASTMD - 6433

Imagen 29 – Curva de Abultamientos y Hundimientos



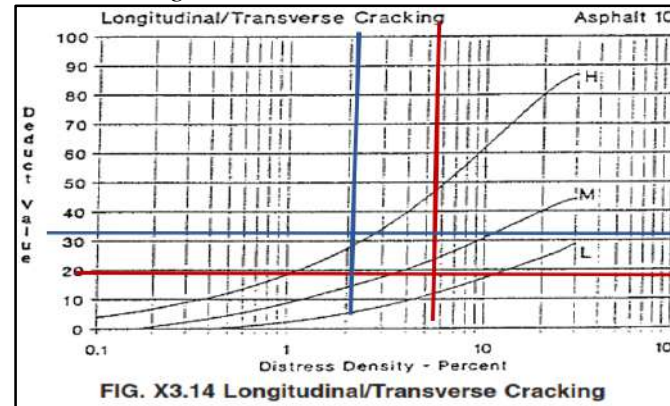
Fuente: ASTMD - 6433

Imagen 30 – Curva de Corrección Fisura de Borde



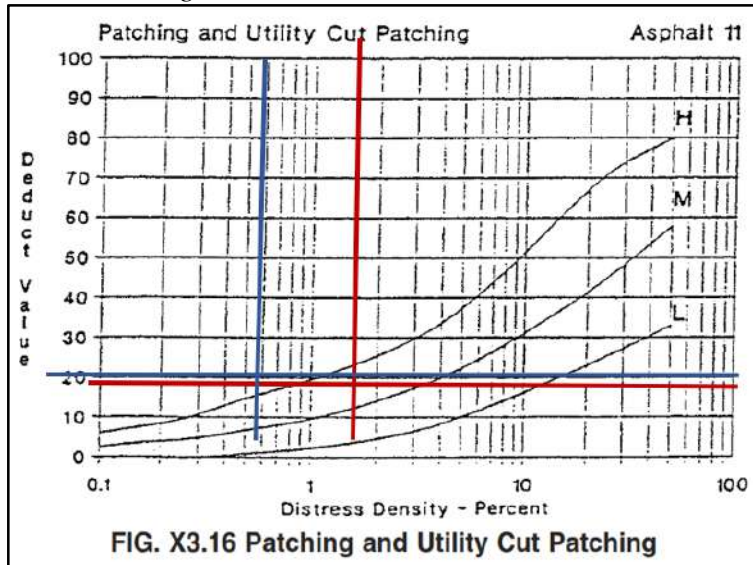
Fuente: ASTMD - 6433

Imagen 31 – Curva de Corrección de Falla Longitudinal



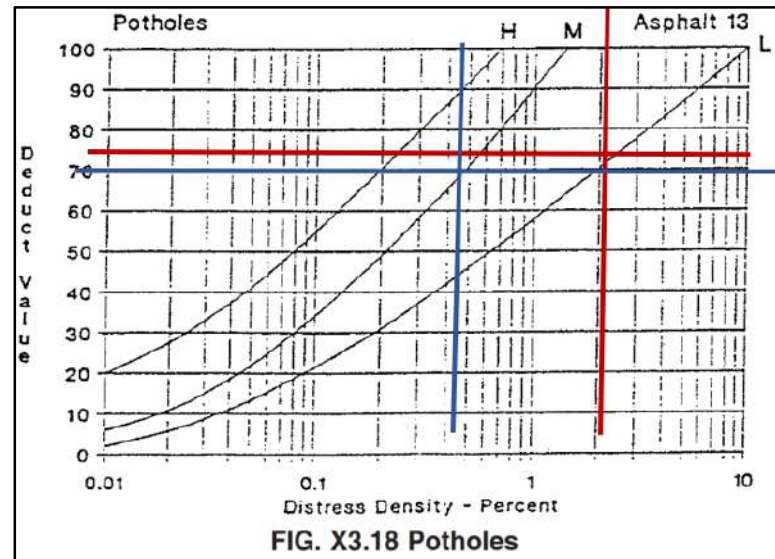
Fuente: ASTMD - 6433

Imagen 32 – Curva de Corrección de Parches



Fuente: ASTMD - 6433

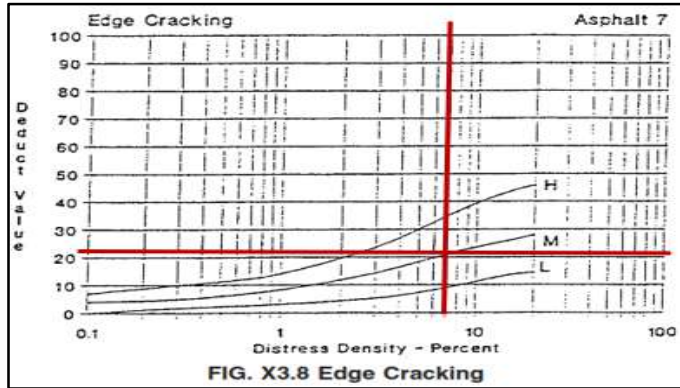
Imagen 33– Curva de Corrección de Baches



Fuente: ASTMD - 6433

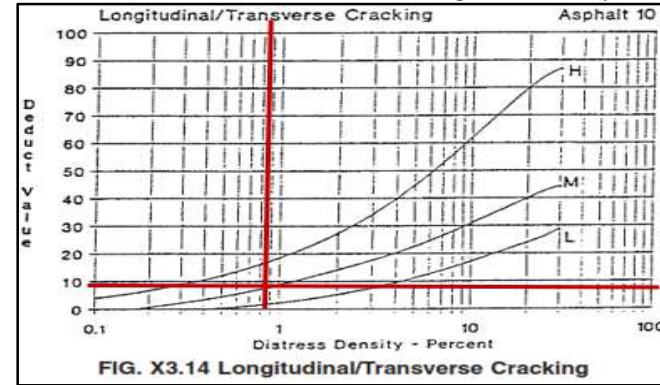
8.1.2.3. Curvas de valores deducidos de la Calle Santiago Casinelli

Imagen 34 – Curva de Corrección de Fisura de borde



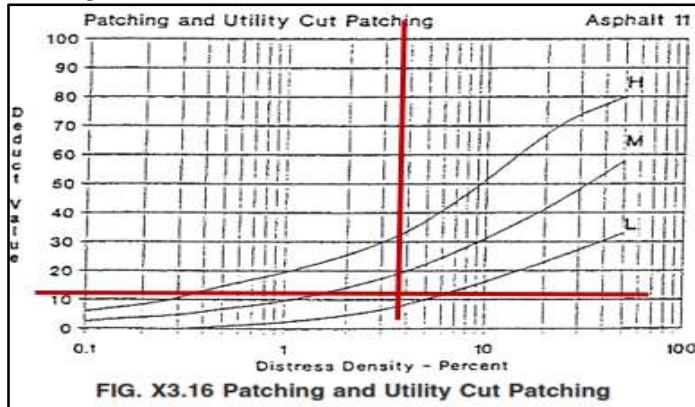
Fuente: ASTM D - 6433

Imagen 35 – Curva de Corrección de Fisura longitudinales y transversales



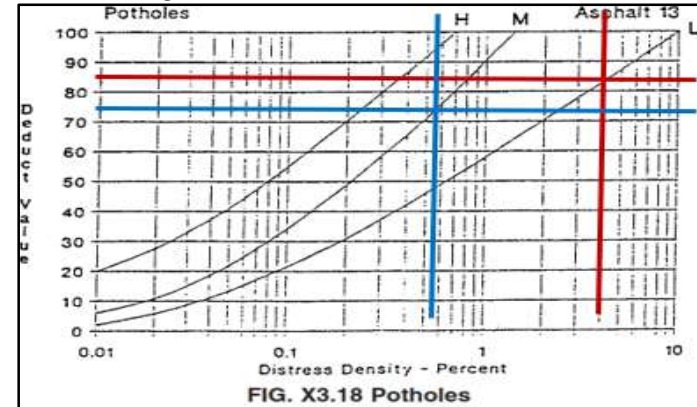
Fuente: ASTM D - 6433

Imagen 36 – Curva de Corrección de Parches



Fuente: ASTM D - 6433

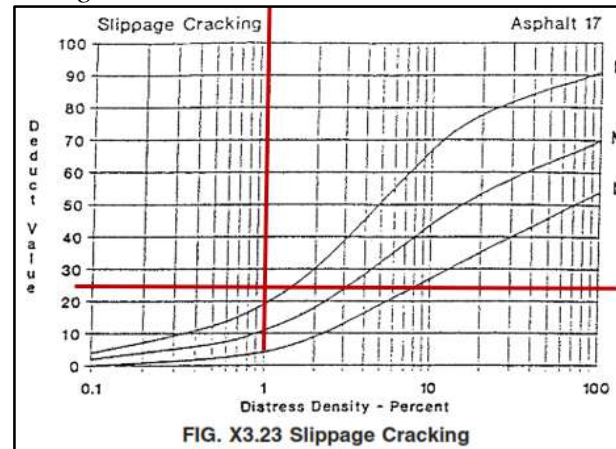
Imagen 37 – Curva de Corrección de Baches



Fuente: ASTM D - 6433



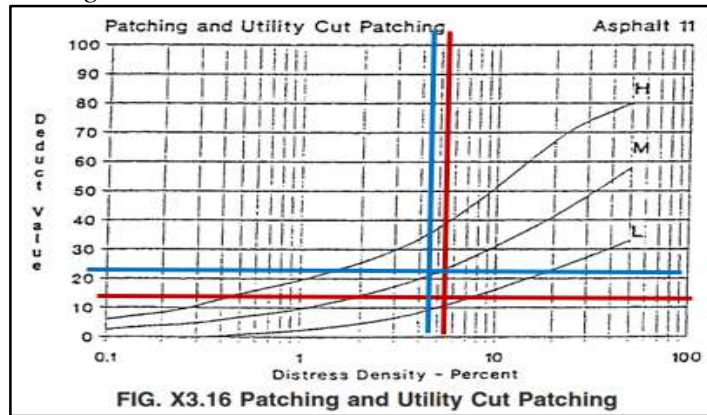
*Imagen 38 – Curva de Corrección de Parches*



*Fuente: ASTM D - 6433*

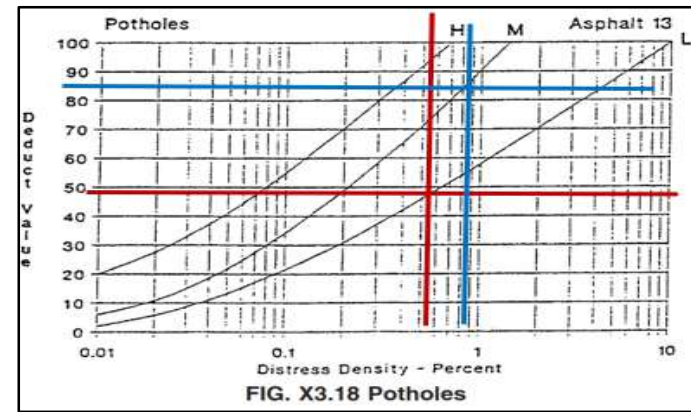
8.1.2.4. Curvas de valores deducidos de la Calle Chongoyape

Imagen 39 – Curva de Corrección de Parches



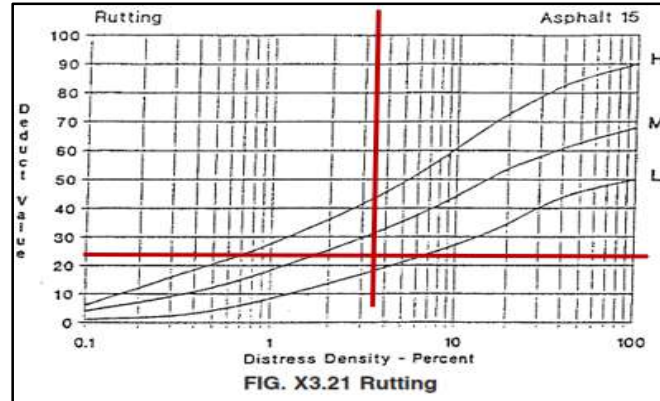
Fuente: ASTM D - 6433

Imagen 40 – Curva de Corrección de Baches



Fuente: ASTM D - 6433

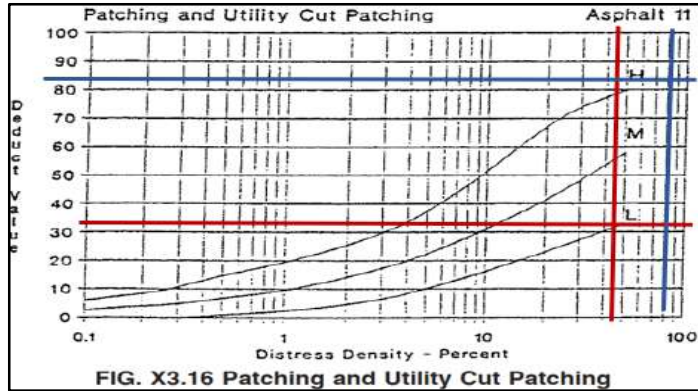
Imagen 41 – Curva de Corrección de Desplazamiento



Fuente: ASTM D - 6433

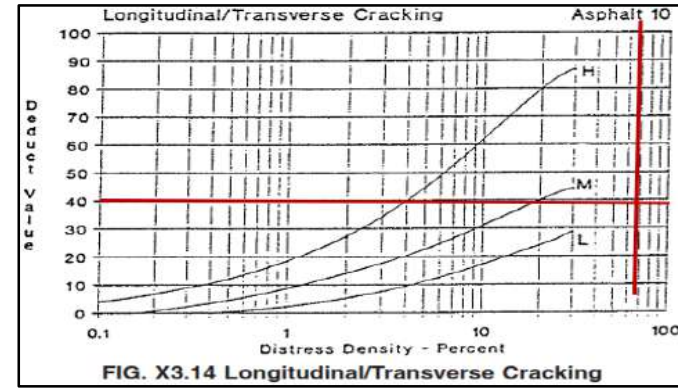
8.1.2.5. Curvas de valores deducidos de la Calle Pardo y Miguel

Imagen 42 – Curva de Corrección de Parches



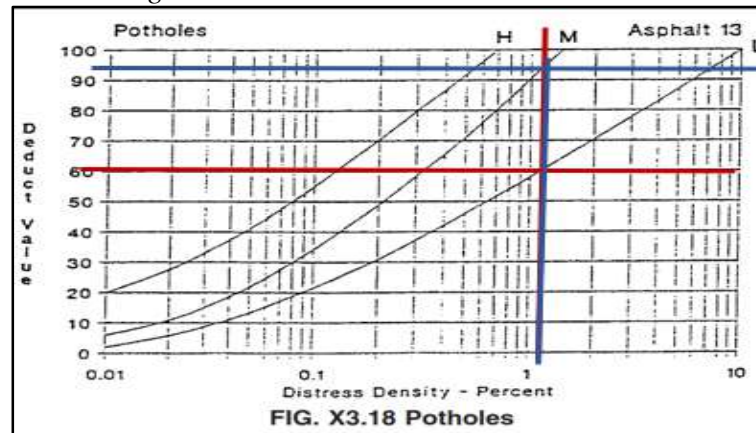
Fuente: ASTMD - 6433

Imagen 43 – Curva de Corrección de Fisuras longitudinales y transversales



Fuente: ASTMD - 6433

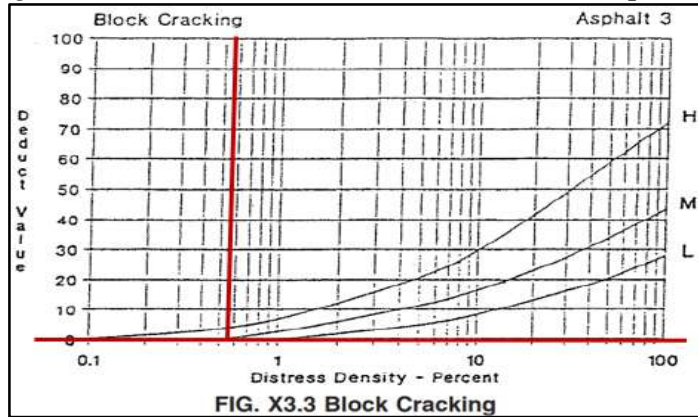
Imagen 44 – Curva de Corrección de Baches



Fuente: ASTMD – 6433

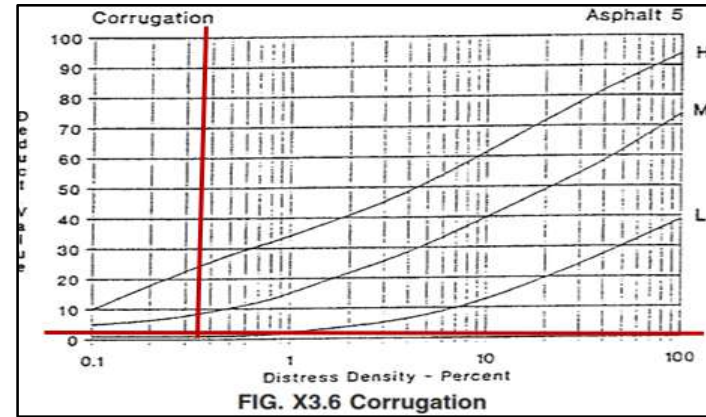
8.1.2.6. Curvas de valores deducidos de la Calle Manuel Orellana

Imagen 45 – Curva de Corrección de Fisura en bloque



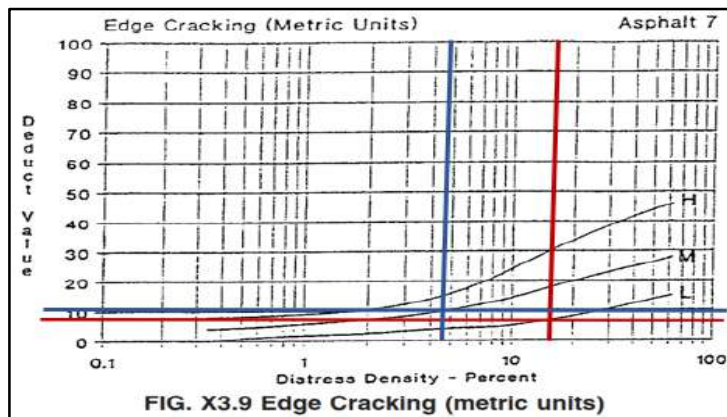
Fuente: ASTM D - 6433

Imagen 46 – Curva de Corrección de Corrugación



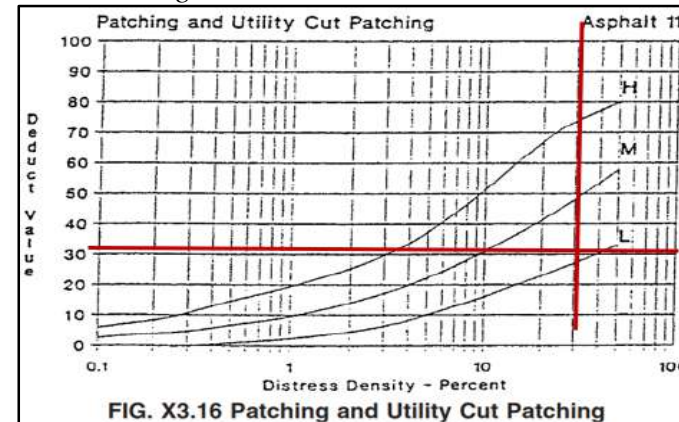
Fuente: ASTM D - 6433

Imagen 47 – Curva de Corrección de Fisura de borde



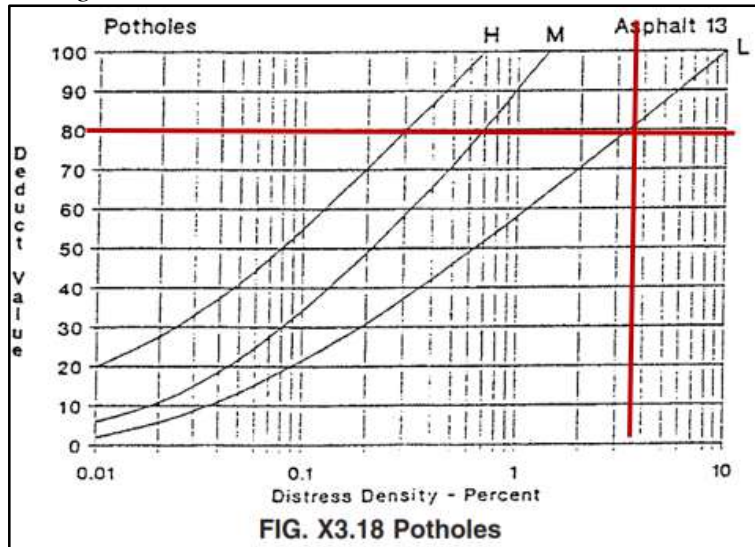
Fuente: ASTM D - 6433

Imagen 48 – Curva de Corrección de Parches



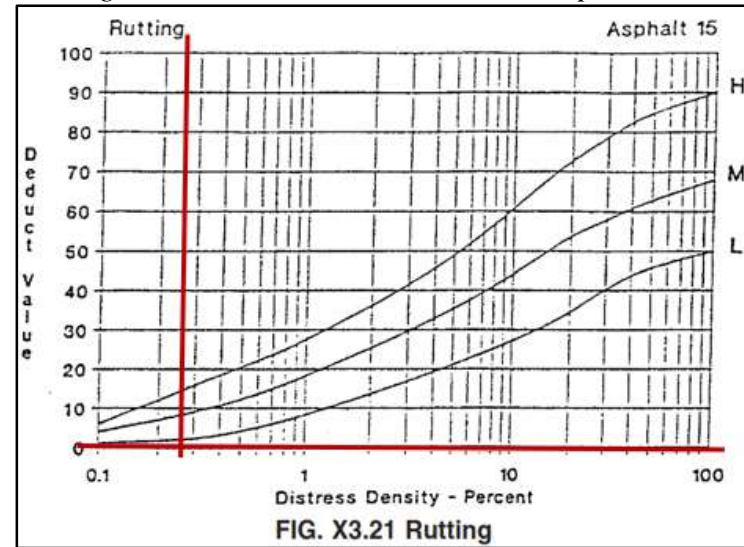
Fuente: ASTM D - 6433

Imagen 49 – Curva de Corrección de Fisura de borde



Fuente: ASTMD - 6433

Imagen 50 – Curva de Corrección de desplazamiento

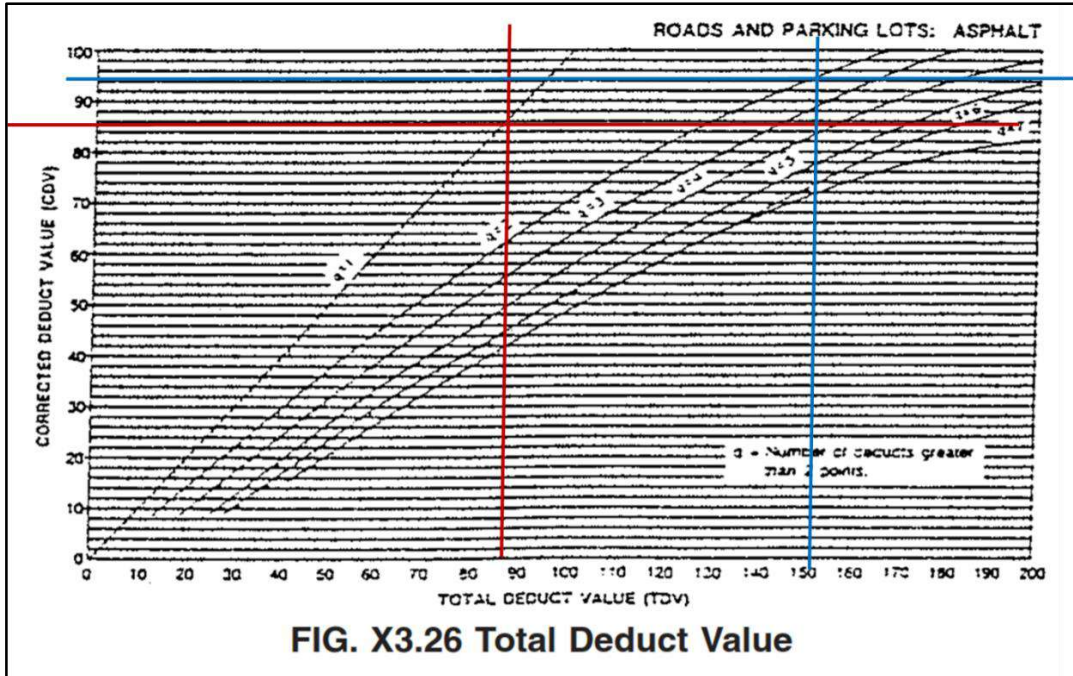


Fuente: ASTMD - 6433

8.1.3. Curvas para hallar valores deducidos corregidos

8.1.3.1. Curva de valores deducidos corregidos de la Calle Virrey Toledo

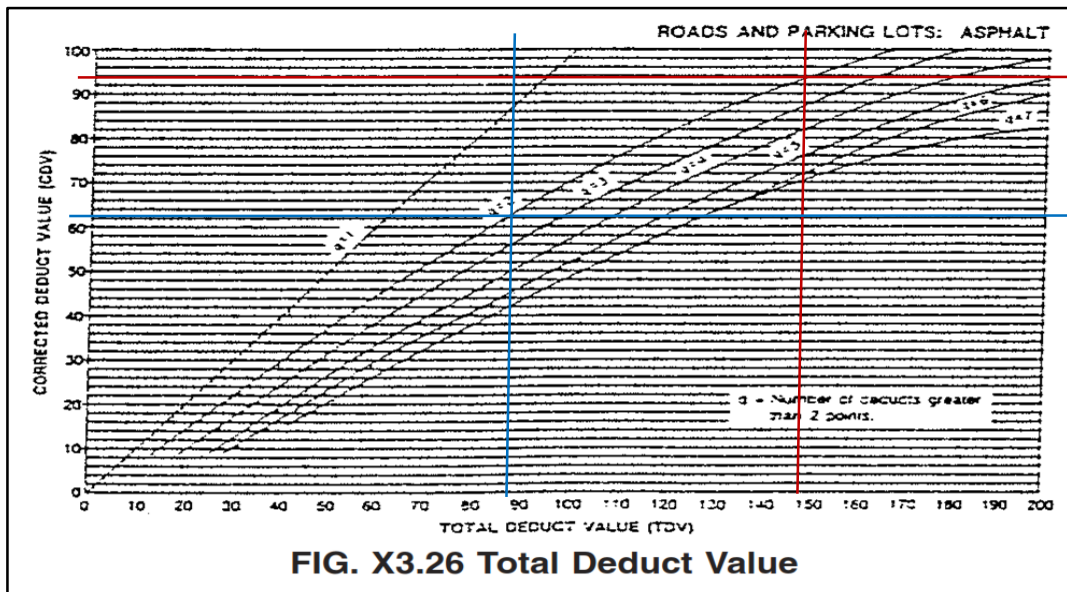
Imagen 51 – Curva de Valores Deducidos de la Calle Virrey Toledo



Fuente: ASTM -6433

8.1.3.2. Curva de valores deducidos corregidos de la Calle Horacio Patiño

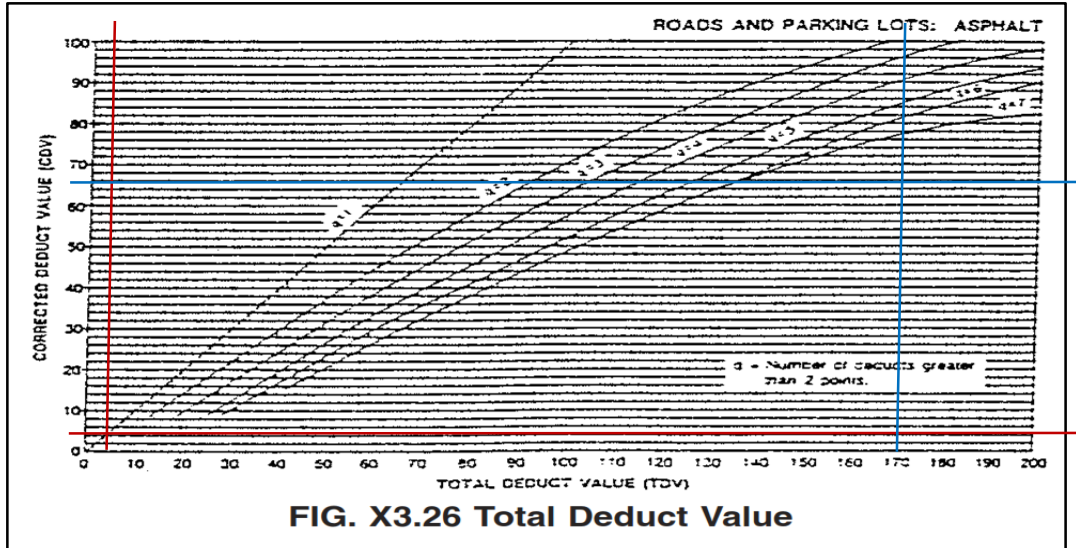
Imagen 52 – Curva de Valores Deducidos de la Calle Horacio Patiño



Fuente: ASTM - 6433

8.1.3.3. Curva de valores deducidos corregidos de Ca. Santiago Casinelli

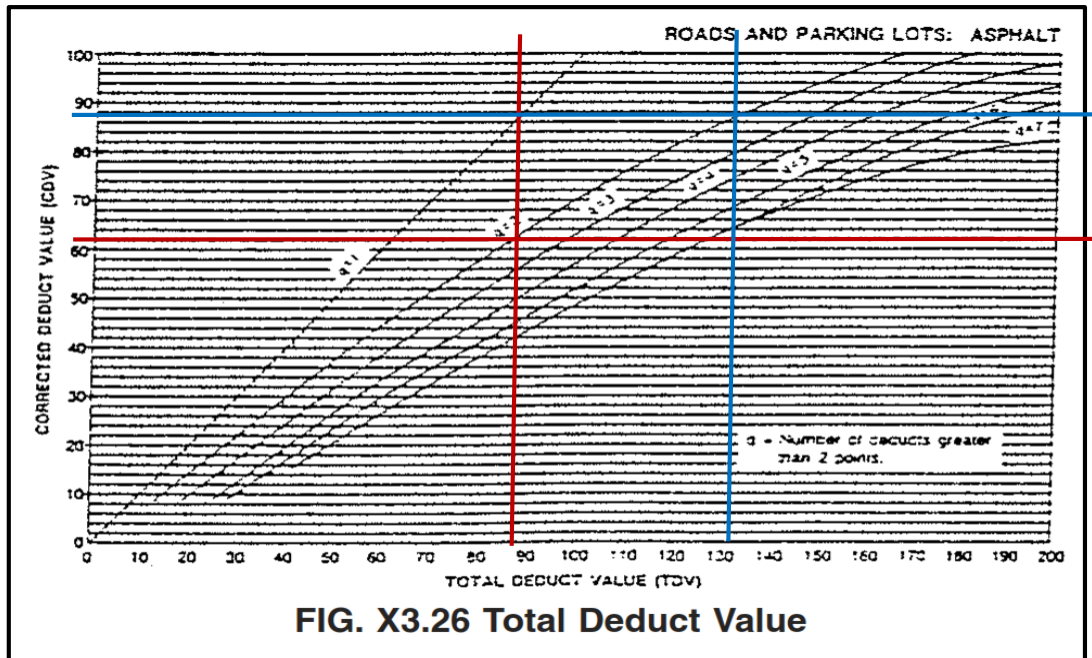
Imagen 53 – Curva de Valores Deducidos de la Calle Santiago Casinelli



Fuente: Elaboración Propia

8.1.3.4. Curva de valores deducidos corregidos de la Calle Chongoyape

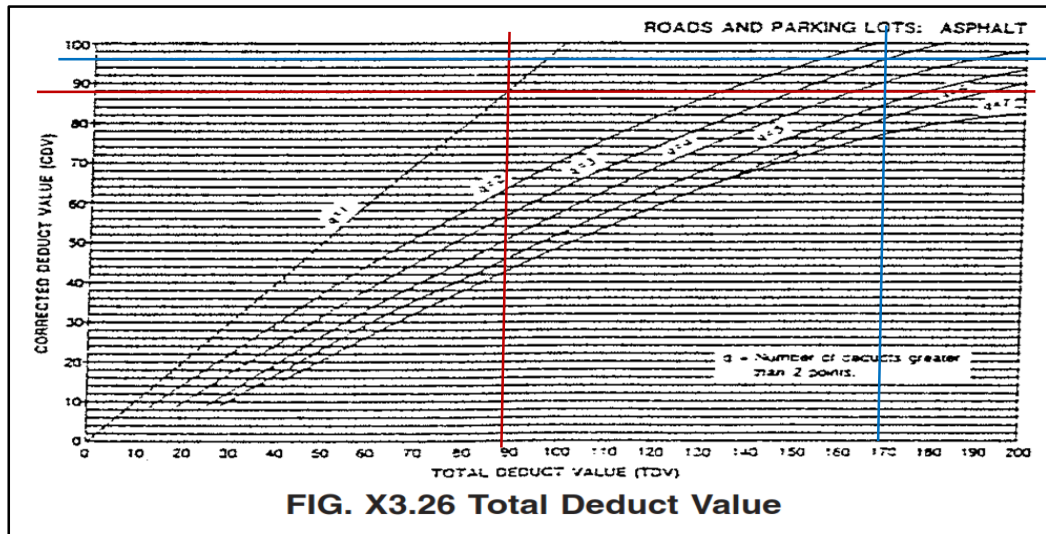
Imagen 54 – Curva de Valores Deducidos de la Calle Chongoyape



Fuente: Elaboración Propia

8.1.3.5. Curva de valores deducidos corregidos de la Calle Pardo y Miguel

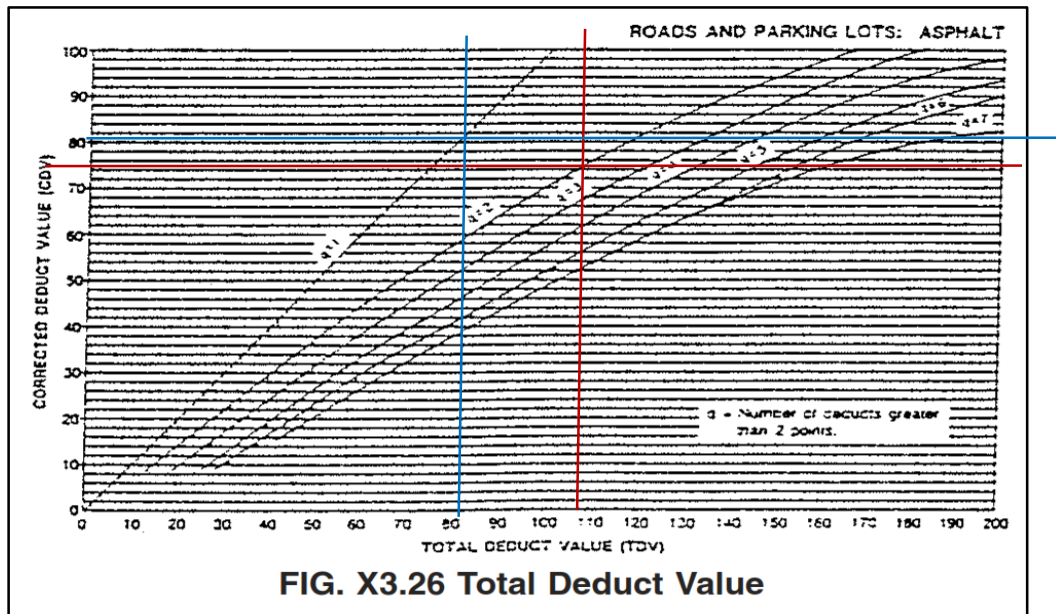
Imagen 55 – Curva de Valores Deducidos de la Calle Pardo y Miguel



Fuente: ASTMD – 6433

8.1.3.6. Curva de valores deducidos corregidos de la Ca. Manuel Orellana

Imagen 56 – Curva de Valores Deducidos de la Calle Manuel Orellana



Fuente: Elaboración Propia














## 8.2. Estudio de tránsito

### 8.2.1. Fichas de conteo vehicular

#### 8.2.1.1. Conteo día 05 de marzo del 2021

Tabla 104 – Conteo día 05 de marzo del 2021

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR












TRAMO DE LA VIA		CALLE CHONGOYAPE - CALLE MANUEL ORELLANA						ESTACION		CALLE MANUEL ORELLANA			TOTAL POR HORAS
SENTIDO		E ← S						CÓDIGO DE LA ESTACION		E-1			
UBICACIÓN		CHICLAYO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - URB. LATINA						DÍA Y FECHA		5/04/2021			
FACTOR DE CORRECCION		Vehículo livianos 1c 1.065 Vehículo pesados 1c 1.1377											
HORA	SENTI DO	CATEGORÍA											
		AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	BUS			CAMION		
DIAGR. VEH.													
4:00 a. m.	ENTRADA	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
5:00 a. m.	SALIDA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
5:00 a. m.	ENTRADA	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
6:00 a. m.	SALIDA	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8
6:00 a. m.	ENTRADA	27	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	30
7:00 a. m.	SALIDA	29	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	34
7:00 a. m.	ENTRADA	94	2	7	0	2	0	0	0	0	0	0	105
8:00 a. m.	SALIDA	43	0	7	3	1	0	0	0	0	0	0	54
8:00 a. m.	ENTRADA	92	3	15	1	0	0	0	0	2	0	0	113
9:00 a. m.	SALIDA	35	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	39
9:00 a. m.	ENTRADA	110	5	17	0	4	0	0	0	0	0	0	136
10:00 a. m.	SALIDA	53	3	8	0	2	0	0	0	0	0	0	66
10:00 a. m.	ENTRADA	100	4	8	0	2	0	0	0	1	0	0	115
11:00 a. m.	SALIDA	37	3	7	0	1	0	0	0	0	0	0	48
11:00 a. m.	ENTRADA	100	2	7	0	3	0	0	0	1	0	0	113
12:00 p. m.	SALIDA	48	2	4	0	0	0	0	0	3	0	0	57
12:00 p. m.	ENTRADA	112	7	8	2	2	0	0	0	1	0	0	132
1:00 p. m.	SALIDA	37	3	7	0	2	0	0	0	2	0	0	51
1:00 p. m.	ENTRADA	93	5	12	2	0	0	0	0	2	0	0	114
2:00 p. m.	SALIDA	40	1	7	1	0	0	0	0	0	0	0	49
2:00 p. m.	ENTRADA	92	1	7	1	2	0	0	0	0	0	0	103
3:00 p. m.	SALIDA	35	0	5	2	2	0	0	0	0	0	0	44
3:00 p. m.	ENTRADA	130	2	12	1	3	0	0	0	1	0	0	149
4:00 p. m.	SALIDA	68	2	10	0	5	0	0	0	0	0	0	85
		1400	47	157	13	31	0	0	0	16	0	0	1664

Fuente: Elaboración Propia

## 8.2.1.2. Censo día 06 de marzo del 2021

Tabla 105 – Censo día 06 de marzo del 2021

## FORMATO DE CENSO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR












TRAMO DE LA VIA		CALLE CHONGOYAPE - CALLE MANUEL ORELLANA				ESTACION		CALLE MANUEL ORELLANA				TOTAL POR HORAS	
SENTIDO		E ← S				CODIGO DE LA ESTACION		E-1					
UBICACION		CHICLAYO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - URB. LATINA				DIA Y FECHA		6/04/2021					
FACTOR DE CORRECCION		Vehiculo livianos		Vehiculo pesados									
		1.065		1.1377									
HORA	SENTIDO	CAMIONETAS					BUS			CAMION			
		AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	
DIAGRA. VEH.													
6:00 a. m.	ENTRADA	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
6:00 a. m.	SALIDA	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
6:00 a. m.	ENTRADA	11	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	13
7:00 a. m.	SALIDA	12	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	14
7:00 a. m.	ENTRADA	38	1	4	0	1	0	0	0	0	0	0	44
8:00 a. m.	SALIDA	10	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	15
8:00 a. m.	ENTRADA	67	2	7	0	3	0	0	0	1	0	0	80
9:00 a. m.	SALIDA	43	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	47
9:00 a. m.	ENTRADA	87	5	9	0	6	0	0	0	1	0	0	108
10:00 a. m.	SALIDA	31	0	5	2	3	0	0	0	3	0	0	44
10:00 a. m.	ENTRADA	122	5	13	0	5	0	0	0	1	0	0	146
11:00 a. m.	SALIDA	44	0	5	0	3	0	0	0	4	0	0	56
11:00 a. m.	ENTRADA	117	2	8	0	1	0	0	0	0	0	0	128
12:00 p. m.	SALIDA	49	2	14	0	0	0	0	0	0	0	0	65
12:00 p. m.	ENTRADA	111	4	11	0	2	0	0	0	4	0	0	132
1:00 p. m.	SALIDA	39	1	6	0	1	0	0	0	4	0	0	51
1:00 p. m.	ENTRADA	103	3	11	0	0	0	0	0	1	0	0	118
2:00 p. m.	SALIDA	36	3	10	0	1	0	0	0	3	0	0	53
2:00 p. m.	ENTRADA	84	2	20	3	3	0	0	0	0	0	0	112
3:00 p. m.	SALIDA	38	1	6	4	3	0	0	0	0	0	0	52
3:00 p. m.	ENTRADA	95	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	105
4:00 p. m.	SALIDA	42	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	47
4:00 p. m.	ENTRADA	82	2	11	1	2	0	0	0	1	0	0	99
5:00 p. m.	SALIDA	50	1	3	0	3	0	0	0	0	0	0	57
		1318	42	157	11	41	1	0	0	25	0	0	1595

Fuente: Elaboración Propia

## 8.2.1.3. Conteo día 07 de marzo del 2021

Tabla 106 – Conteo día 07 de marzo del 2021

## FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR












TRAMO DE LA VIA		CALLE CHONGOYAPE - CALLE MANUEL ORELLANA			ESTACION		CALLE MANUEL ORELLANA						
SENTIDO		E ← S			CÓDIGO DE LA ESTACION		E-1						
UBICACION		CHICLAYO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - URS. LATINA			DIA Y FECHA		7/04/2021						
FACTOR DE CORRECCION		Vehiculo livianos		fc	1.065		Vehiculo pesados		fc	1.1377			
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS			CAMION			TOTAL POR HORAS
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	
DIAGRA. VEH.													
6:00 a. m.	ENTRADA	45	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	49
7:00 a. m.	SALIDA	18	0	3	0	4	0	0	0	1	0	0	26
7:00 a. m.	ENTRADA	65	5	4	0	2	0	0	0	2	0	0	78
8:00 a. m.	SALIDA	26	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	30
8:00 a. m.	ENTRADA	102	3	11	0	1	0	0	0	2	0	0	119
9:00 a. m.	SALIDA	47	1	9	0	1	0	0	0	1	0	0	59
9:00 a. m.	ENTRADA	107	1	13	0	1	0	0	0	0	0	0	122
10:00 a. m.	SALIDA	46	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	49
10:00 a. m.	ENTRADA	100	1	5	0	2	0	0	0	2	0	0	110
11:00 a. m.	SALIDA	32	1	4	0	1	0	0	0	0	0	0	38
11:00 a. m.	ENTRADA	108	1	13	0	2	0	0	0	1	0	0	125
12:00 p. m.	SALIDA	46	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	54
12:00 p. m.	ENTRADA	87	4	6	0	4	0	0	0	1	0	0	102
1:00 p. m.	SALIDA	36	2	5	0	2	0	0	0	0	0	0	45
1:00 p. m.	ENTRADA	110	4	6	0	4	0	0	0	1	0	0	125
2:00 p. m.	SALIDA	36	2	5	0	2	0	0	0	0	0	0	45
2:00 p. m.	ENTRADA	92	3	13	1	12	0	0	0	1	0	0	122
3:00 p. m.	SALIDA	34	0	8	0	1	0	0	0	1	0	0	44
3:00 p. m.	ENTRADA	102	2	6	1	4	0	0	0	1	0	0	116
4:00 p. m.	SALIDA	49	1	10	1	1	0	0	0	0	0	0	62
4:00 p. m.	ENTRADA	92	3	4	0	4	0	0	0	1	0	0	104
5:00 p. m.	SALIDA	22	3	5	0	2	0	0	0	2	0	0	34
5:00 p. m.	ENTRADA	95	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	99
6:00 p. m.	SALIDA	51	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	58
		1548	39	153	4	54	0	0	0	17	0	0	1815

Fuente: Elaboración Propia

## 8.2.1.4. Censo día 08 de marzo del 2021

Tabla 107 – Censo día 08 de marzo del 2021

## FORMATO DE CENSO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR








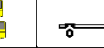

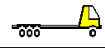

TRAMO DE LA VIA		CALLE CHONGOYAPE - CALLE MANUEL ORELLANA				ESTACION		CALLE MANUEL ORELLANA				TOTAL POR HORAS	
SENTIDO		E → S				CODIGO DE LA ESTACION		E-1					
UBICACION		CHICLAYO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - URB. LATINA				DIA Y FECHA		9/04/2021					
FACTOR DE CORRECCION		Vehiculo livianos		Vehiculo pesados									
		fc		1.065		fc		1.1377					
HORA	SENTIDO	CAMIONETAS					BUS			CAMION			
		AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	
DIAGRA. VEH.													
8:00 a. m.	ENTRADA	75	3	4	0	1	0	0	0	3	0	0	86
9:00 a. m.	SALIDA	41	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	46
9:00 a. m.	ENTRADA	86	2	11	0	3	0	0	0	1	0	0	103
10:00 a. m.	SALIDA	40	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	47
10:00 a. m.	ENTRADA	116	2	4	0	3	0	0	0	2	0	0	127
11:00 a. m.	SALIDA	40	4	6	0	2	0	0	0	0	0	0	52
11:00 a. m.	ENTRADA	122	2	6	0	7	0	0	0	3	0	0	140
12:00 p. m.	SALIDA	43	6	4	0	5	0	0	0	0	0	0	58
12:00 p. m.	ENTRADA	125	1	3	0	5	0	0	0	0	0	0	134
1:00 p. m.	SALIDA	35	0	6	1	2	0	0	0	0	0	0	44
1:00 p. m.	ENTRADA	86	2	9	0	2	0	0	0	2	0	0	101
2:00 p. m.	SALIDA	49	1	3	2	3	0	0	0	2	0	0	60
2:00 p. m.	ENTRADA	81	1	15	0	2	0	0	0	2	0	0	101
3:00 p. m.	SALIDA	42	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	48
3:00 p. m.	ENTRADA	106	2	15	0	6	0	0	0	0	0	0	129
4:00 p. m.	SALIDA	36	1	6	0	0	0	0	0	1	0	0	44
4:00 p. m.	ENTRADA	81	2	10	0	4	0	0	0	1	0	0	98
5:00 p. m.	SALIDA	43	1	5	1	2	0	0	0	0	0	0	52
5:00 p. m.	ENTRADA	99	1	9	0	2	0	0	0	1	0	0	112
6:00 p. m.	SALIDA	41	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	46
6:00 p. m.	ENTRADA	110	4	21	0	5	0	0	0	2	0	0	142
7:00 p. m.	SALIDA	44	1	8	0	2	0	0	0	0	0	0	55
7:00 p. m.	ENTRADA	97	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	106
8:00 p. m.	SALIDA	50	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	61
		1688	38	182	4	60	0	0	0	20	0	0	1992

Fuente: Elaboración Propia

## 8.2.1.5. Censo día 09 de marzo del 2021

Tabla 108 – Censo día 09 de marzo del 2021

## FORMATO DE CENSO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR












TRAMO DE LA VIA		CALLE CHONGQYAPE - CALLE MANUEL ORELLANA					ESTACION		CALLE MANUEL ORELLANA						
SENTIDO		E					CODIGO DE LA ESTACION		E-1						
UBICACION		CHICLAYO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - URS. LATINA					DIA Y FECHA		8/04/2021						
FACTOR DE CORRECCION		Vehiculo livianos		fc		1.065		Vehiculo pesados		fc		1.1377			
HORA	SENTIDO	CLASIFICACION VEHICULAR											TOTAL POR HORAS		
		AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E			
DIAGRA. VEH.															
7:00 a. m.	ENTRADA	89	1	10	0	2	0	0	0	0	0	0	102		
8:00 a. m.	SALIDA	48	1	3	0	3	0	0	0	0	0	0	55		
8:00 a. m.	ENTRADA	103	0	11	1	0	0	0	0	0	0	0	115		
9:00 a. m.	SALIDA	38	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	44		
9:00 a. m.	ENTRADA	116	3	13	0	5	0	0	0	0	0	0	137		
10:00 a. m.	SALIDA	60	6	6	0	1	0	0	0	0	0	0	73		
10:00 a. m.	ENTRADA	110	5	10	0	4	0	0	0	0	0	0	129		
11:00 a. m.	SALIDA	44	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	56		
11:00 a. m.	ENTRADA	116	2	8	0	2	0	0	0	0	0	0	128		
12:00 p. m.	SALIDA	39	3	3	0	2	0	0	0	1	0	0	48		
12:00 p. m.	ENTRADA	122	9	10	0	2	0	0	0	0	0	0	143		
1:00 p. m.	SALIDA	41	5	9	1	4	0	0	0	0	0	0	60		
1:00 p. m.	ENTRADA	104	1	11	0	3	0	0	0	1	0	0	120		
2:00 p. m.	SALIDA	43	3	15	0	0	0	0	0	0	0	0	61		
2:00 p. m.	ENTRADA	100	4	12	0	2	0	0	0	0	0	0	118		
3:00 p. m.	SALIDA	50	0	11	2	4	0	0	0	0	0	0	67		
3:00 p. m.	ENTRADA	141	0	15	0	2	0	0	0	2	0	0	160		
4:00 p. m.	SALIDA	67	2	6	0	5	0	0	0	0	0	0	80		
4:00 p. m.	ENTRADA	97	1	13	0	2	0	0	0	0	0	0	113		
5:00 p. m.	SALIDA	47	0	10	0	3	0	0	0	0	0	0	60		
5:00 p. m.	ENTRADA	93	5	10	0	0	0	0	0	1	0	0	109		
6:00 p. m.	SALIDA	46	2	11	0	1	0	0	0	2	0	0	62		
6:00 p. m.	ENTRADA	89	1	13	0	3	0	0	0	1	0	0	107		
7:00 p. m.	SALIDA	39	2	11	0	2	0	0	0	3	0	0	57		
		1842	59	236	4	52	0	0	0	11	0	0	2204		

Fuente: Elaboración Propia

8.2.1.6. Tabla 109 – Conteo día 10 de marzo del 2021

Tabla 109 – Conteo día 10 de marzo del 2021

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA VIA		CALLE CHONGOYAPE - CALLE MANUEL ORELLANA			ESTACION		CALLE MANUEL ORELLANA						
SENTIDO		E ← S			CODIGO DE LA ESTACION		E-1						
UBICACION		CHICLAYO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - URB. LATINA			DIA Y FECHA		10/04/2021						
FACTOR DE CORRECCION		Vehiculo livianos		fc	1.065		Vehiculo pesados		fc	1.1377			
HORA	SENTIDO	CAMIONETAS											TOTAL POR HORAS
		AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	≥3 E	2 E	3 E	4 E	
DIAGRA. VEH.													
9:00 a. m.	ENTRADA	98	4	10	0	11	0	0	0	0	0	0	123
10:00 a. m.	SALIDA	42	2	12	0	3	0	0	0	3	0	0	62
10:00 a. m.	ENTRADA	70	2	10	1	2	0	0	0	3	0	0	88
11:00 p. m.	SALIDA	24	7	12	1	4	1	0	0	0	0	0	49
11 PM	ENTRADA	82	2	10	1	2	0	0	0	3	0	0	100
12:00 p. m.	SALIDA	35	7	12	1	4	0	0	0	3	0	0	62
12:00 p. m.	ENTRADA	80	1	8	0	4	0	0	0	1	0	0	94
1:00 a. m.	SALIDA	40	2	7	2		0	0	0	0	0	0	51
1:00 a. m.	ENTRADA	98	1	13	0	3	0	0	0	3	0	0	118
2:00 p. m.	SALIDA	56	1	8	0	2	0	0	0	0	0	0	67
2:00 p. m.	ENTRADA	95	2	9	0	1	0	0	0	1	0	0	108
3:00 p. m.	SALIDA	44	3	10	0	4	0	0	0	3	0	0	64
3:00 p. m.	ENTRADA	76	1	8	0	5	0	0	0	1	0	0	91
4:00 p. m.	SALIDA	28	0	10	0	1	0	0	0	2	0	0	41
4:00 p. m.	ENTRADA	90	5	10	0	2	0	0	0	0	0	0	107
5:00 p. m.	SALIDA	45	3	7	0	2	0	0	0	0	0	0	57
5:00 p. m.	ENTRADA	82	1	13	0	2	0	0	0	1	0	0	99
6:00 p. m.	SALIDA	46	4	7	0	2	0	0	0	0	0	0	59
6:00 p. m.	ENTRADA	86	0	12	0	6	0	0	0	2	0	0	106
7:00 p. m.	SALIDA	46	2	12	0	2	0	0	0	2	1	0	65
7:00 p. m.	ENTRADA	94	1	10	0	2	0	0	0	1	0	0	108
8:00 p. m.	SALIDA	40	1	11	0	0	0	0	0	0	0	0	52
8:00 p. m.	ENTRADA	78	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	82
9:00 p. m.	SALIDA	33	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0	40
		1508	55	228	6	65	1	0	0	29	1	0	1893

Fuente: Elaboración Propia

8.2.1.7. C conteo día 11 de marzo del 2021

Tabla 110 – C conteo día 11 de marzo del 2021

FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR

TRAMO DE LA VIA		CALLE CHONGOYAPE - CALLE MANUEL ORELLANA				ESTACION		CALLE MANUEL ORELLANA					
SENTIDO		E ←		→ S		CODIGO DE LA ESTACION		E-1					
UBICACION		CHICLAYO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - URB. LATINA				DIA Y FECHA		11/04/2021					
FACTOR DE CORRECCION		Vehiculo livianos fc 1.065		Vehiculo pesados fc 1.1377									
hora	SENTIDO	CAMIONETAS					BUS			CAMION			TOTAL POR HORAS
DIAGR. VEH.		AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL Contm	MICRO	2 E	3-5 E	2 E	3 E	4 E	
10:00 a. m.	ENTRADA	100	1	9	0	1	0	0	0	1	0	0	112
11:00 a. m.	SALIDA	59	3	9	0	2	0	0	0	0	0	0	73
11:00 a. m.	ENTRADA	111	2	19	0	4	0	0	0	0	0	0	136
12:00 p. m.	SALIDA	57	1	18	0	0	0	0	0	0	0	0	76
12 PM	ENTRADA	103	0	17	0	1	0	0	0	0	0	0	121
1:00 p. m.	SALIDA	56	3	24	0	2	1	0	0	1	0	0	87
1:00 p. m.	ENTRADA	81	1	13	1	2	0	0	0	3	0	0	101
2:00 p. m.	SALIDA	33	3	7	3	3	0	0	0	0	0	0	49
2:00 p. m.	ENTRADA	91	2	8	0	1	0	0	0	0	0	0	102
3:00 p. m.	SALIDA	56	0	13	0	4	0	0	0	2	0	0	75
3:00 p. m.	ENTRADA	116	2	14	0	2	0	0	0	0	0	0	134
4:00 p. m.	SALIDA	71	0	6	0	2	0	0	0	3	0	0	82
4:00 p. m.	ENTRADA	101	0	16	0	1	0	0	0	0	0	0	118
5:00 p. m.	SALIDA	53	1	13	0	3	0	0	0	0	0	0	70
5:00 p. m.	ENTRADA	105	4	8	0	1	0	0	0	3	0	0	121
6:00 p. m.	SALIDA	56	3	11	0	0	0	0	0	1	0	0	71
6:00 p. m.	ENTRADA	79	0	18	0	1	0	0	0	3	0	0	101
7:00 p. m.	SALIDA	47	1	10	0	1	0	0	0	1	0	0	60
7:00 p. m.	ENTRADA	92	2	7	0	2	0	0	0	0	0	0	103
8:00 p. m.	SALIDA	51	0	11	0	2	0	0	0	0	0	0	64
8:00 p. m.	ENTRADA	75	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	84
9:00 p. m.	SALIDA	40	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	47
9:00 p. m.	ENTRADA	31	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	36
10:00 p. m.	SALIDA	19	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	20
		1683	30	272	4	35	1	0	0	18	0	0	2043

Fuente: Elaboración Propia












## 8.2.2. MDA

Tabla 111 – Calculo del IMDA

## CALCULO DEL IMDA

TRAMO DE LA VIA	CALLE CHONGOYAPE - CALLE MANUEL ORELLANA		
SENTIDO	E	→	S
UBICACION	CHICLAYO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - URB. LATINA		
FACTOR DE CORRECCION	Vehiculo livianos	fc	1.065
	Vehiculo pesados	fc	1.1377

ESTACION	CALLE MANUEL ORELLANA
CODIGO DE LA ESTACION	E-1
DIA Y FECHA	12/04/2021

	DIA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO	TOTAL	IMDS	fc	IMDA
		5/04/2021	6/04/2021	7/04/2021	8/04/2021	9/04/2021	10/04/2021	11/04/2021	SEMANAL			
AUTO		1400	1318	1548	1842	1688	1508	1683	10987	1570	1.065	1673
STATION WAGON		47	42	39	59	38	55	30	310	45	1.065	48
PICK UP		157	157	153	236	182	228	272	1385	198	1.065	211
PANEL		13	11	4	4	4	6	4	46	7	1.065	8
COMBI		31	41	54	52	60	65	35	338	49	1.065	53
MICRO		0	1	0	0	0	1	1	3	1	1.065	2
2E		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1377	0
>=3 E		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1377	0
2E		16	25	17	11	20	29	18	136	20	1.1377	23
3E		0	0	0	0	0	1	0	1	1	1.1377	2
4E		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1377	0
<b>TOTAL</b>		<b>1664</b>	<b>1595</b>	<b>1815</b>	<b>2204</b>	<b>1992</b>	<b>1893</b>	<b>2043</b>	<b>13206</b>	<b>1887</b>		<b>2020</b>








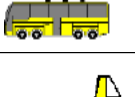



Fuente: Elaboración Propia



### 8.2.3. Trafico Proyectado

*Tabla 112 – Trafico Proyectado*

UBICACIÓN	CHICLAYO - DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ - URB. LATINA		
TASA ANUAL DE CRECIMIENTO	Vehiculo livianos	TC	0.97%
	Vehiculo pesados	PBI	3.41%
TIEMPO QUE PASA DESDE EL ESTUDIO DEL PROYECTO HASTA EJECUCION (Años)	n		4

DIA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
	1672	1672	1672	1673
	47	47	47	47
	210	210	210	210
	7	7	7	7
	52	52	52	52
	1	1	1	1
	0	0	0	0
	0	0	0	0
	22	22	22	22
	1	1	1	1
	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2012</b>	<b>2012</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

## 8.2.4. ESAL

Tabla 113 – Calculo ESAL

TIPO DE VEHICULO	N° de VEH/DIA (2 SENT)	N° de VEH/DIA (1 SENT)	N° de VEH/AÑO (1 SENT)	F.C	ESAL EN CARRIL DE DISEÑO	FACTOR DE CRECIMIENTO	ESAL DISEÑO
Autos	1942	971	354415	0.0001	35.4415	28.02	993.0565093
B2	2	1	365	3.71	1354.15	28.02	37942.73583
B3-1	0	0	0	1.83	0	28.02	0
C2	23	11.5	4197.5	3.71	15572.725	28.02	436341.4621
C3	2	1	365	2.57	938.05	28.02	26283.78197
C4	0	0	0	2.35	0	28.02	0
<b>TOTAL</b>	1969						<b>501561.0364</b>



501562

Fuente: Elaboración propia

### 8.3. Estudio Hidrológico

#### 8.3.1. Caudales circundantes por cuadras

Tabla 114 – Caudales circundantes por cuadras

CAUDALES CIRCUNDANTES POR CUADRAS													
CAUDAL N°	DATOS POR PENDIENTE			APORTE DE AREAS					COEF (C)	I MAX MM/H	Q=0.278*C*I*A+%Q		
	COTA 1	COTA 2	LONGITUD (M)	VIVIENDAS A	VIVIENDAS B	AP. VIVIENDAS (M2)	AP. DE VIAS Y VEREDAS (M2)	TOTAL (KM2)			0.278*C*I*A (M3/S)	%Q (M3/S)	TOTAL (M3/S)
q1	28.054	27.744	208.75	2590.753		2087.5	244.451	0.002331951	0.81	20	0.010502175	0	0.010502175
q2	27.772	27.715	53.66	1013.495		590.15	74.799	0.000664949	0.81	20	0.002994664	0	0.002994664
q3	28.07	27.73	148.93	2996.727	3030.275	2032.3807	542.565	0.002574946	0.81	20	0.011596525	0	0.011596525
q4	28.122	28.1	32.06	407.44		351.6982	47.103	0.000398801	0.81	20	0.001796041	0	0.001796041
q5	28.09	28.006	40.118	845.642		440.0067	62.445	0.000502452	0.81	20	0.002262841	0	0.002262841
q6	27.71	27.659	47.99	483.735		527.67	58.113	0.000585783	0.81	20	0.002638132	0	0.002638132
q7	28	27.804	110	1935.264	1422.7	922.25	338.001	0.001260251	0.81	20	0.005675666	0	0.005675666
q8	27.804	27.67	75.02	1224.303		813.967	99.964	0.000913931	0.81	20	0.00411598	0	0.00411598
q9	28.011	27.966	40	551.178		438.84	59.485	0.000498325	0.81	20	0.002244256	0	0.002244256
q10	27.929	27.817	102.17	1504.263	1432.87	1139.1955	296.733	0.001435929	0.81	20	0.006466848	0	0.006466848
q11	27.893	27.805	42.65	538.994		467.444	69.765	0.000537209	0.81	20	0.002419374	0	0.002419374
q12	27.941	27.903	51.5	439.019		564.955	55.213	0.000620168	0.81	20	0.002792989	0	0.002792989
q13	27.805	27.739	42.13	777.107		461.7448	57.516	0.000519261	0.81	20	0.002338543	0	0.002338543
q14	27.665	27.589	102.0213			1122.2343		0.001122234	0.81	20	0.005054094	0	0.005054094
q15	27.892	27.748	102.3201	1435.331	1881.046	1150.077924	311.471	0.001461549	0.81	20	0.006582232	0	0.006582232
q16	27.714	27.629	73.09	1264.77		821.5316	257.377	0.001078909	0.81	20	0.004858973	0	0.004858973
q17	27.9	27.846	47.9	834.765		525.463	55.316	0.000580779	0.81	20	0.002615596	0	0.002615596
q18	27.546	27.494	49.87	456.236		560.5388	58.516	0.000619055	0.81	20	0.002787975	0	0.002787975
q19	27.867	27.467	216.2	3074.303		2430.088	245.819	0.002675907	0.81	20	0.012051215	0	0.012051215

Fuente: Elaboración Propia

8.4. Estudio ambiental

8.4.1. Matriz de Leopold

Tabla 115 – Matriz de Leopold

MATRIZ DE LEOPOLD																																	
Aspectos	Parametros	ACCIONES FACTORES	E.P.	Etapa de Construcción														Etapa de Operación						Etapa de Abandono			MAGNITUD	PROMEDIO	MEDIO PACTO DEL				
				Elaboración del estudio de estudios de instalación	temporales(c)	Traslado de maquinaria	Contratación de personal	Movilización y desmovilización	Rompimiento de pistas y veredas	Remoción de vegetación	Corte, relleno	Pintado señalización de tráfico	Obras de concreto	Movimiento de tierras	Caminos de accesos	Uso de maquinaria pesada	Operación de vehículos	Derrames accidentales de químicos, residuos sólidos	Generación de residuos (sólidos, líquidos)	Presencia de nueva estructura	Desplazamiento de unidades móviles	Incremento de tránsito	Eliminación de residuos sólidos	Aumento de comercio	Liberación de trabajadores	Desinstalación de instalaciones				Limpieza de emplazamientos	INTENSIDAD		
Físicos	Aire	Emisión de gases			-4		-4						-4	-5	-6				-4	-3		-2				-2	-34	-124	MEDIO				
		Partículas en suspensión	-2																														
		Contaminación acústica																															
	Agua	Contaminación de aguas superficiales																															
		Contaminación de agua subterráneas																															
		Calidad del agua																															
	Suelo	Erosión																															
		Vibraciones																															
Panorámico	Alteración del Paisaje		-3																														
Biológicos	Flora	Arboles, arbustos																															
	Fauna	animales																															
Socio-Económicos	Población	Migración																															
		Empleo	6																														
		MAGNITUD	1	-4	-3	13	-8	-24	-18	-16	11	-5	-2	-2	-15	-13	-21	-6	-22	13	-11	-13	-4	-4	-4	-1	5	2	6				
		INTENSIDAD	9	4	11	7	11	28	14	24	11	14	14	5	24	10	15	12	15	12	10	12	8	8	14	2	3	11					
		PROMEDIO	12	-16	11	58	-28	-64	-47	-26	61	2	38	6	-26	-44	-64	-33	-70	93	-32	-42	-9	8	-2	15	32	-167	OK				

Fuente: Elaboración Propia

## 8.5. Diseño de sistema de agua potable y alcantarillado

### 8.5.1. Demanda de nodos

*Tabla 116 – Demanda de nodos*

NODO	CAUDAL (l/s)
J-16	0.579
J-14	0.528
J-15	0.443
J-11	0.29
J-10	0.75
J-6	0.375
J-4	0.119
J-3	0.358
J-22	0.136
J-1	0.392
J-21	0.596
J-20	0.153
J-19	0.732
J-18	0.443
J-17	0.511
J-12	40
J-7	40
J-5	40
J-13	40
J-9	40
J-8	40
J-2	40

*Fuente: Elaboración Propia*

## 8.5.2. Red de distribución

Tabla 117 – Red de distribución

INICIO	LLEGADA	CAUDAL	LONGITUD	DIAMETRO (INTERIOR)	VELOCIDAD (M/S)	MATERIAL	HAZEN-WILLIAMS	Po (mH2O)	Pf (mH2O)	CARACTERISTICA
J-6	J-7	40	36	152	2.2	PVC	150	16.66	43.52	C-10
J-21	J-22	11.162	83	152	0.62	PVC	150	23.15	23.16	C-10
J-8	J-3	-40	37	152	2.2	PVC	150	51.91	24.75	C-10
J-13	J-4	-40	44	152	2.2	PVC	150	43.4	16.71	C-10
J-4	J-5	40	36	152	2.2	PVC	150	16.71	43.6	C-10
J-1	J-19	208.968	67	198.2	6.77	PVC	150	41.09	31.4	C-10
J-15	J-21	-16.819	117	152	0.93	PVC	150	22.37	23.15	C-10
J-21	J-14	-28.577	55	152	1.57	PVC	150	23.15	23.78	C-10
J-18	J-14	-9.123	117	152	0.5	PVC	150	23.48	23.78	C-10
J-14	J-16	-38.228	54	152	2.11	PVC	150	23.78	24.89	C-10
J-17	J-16	-16.218	117	152	0.89	PVC	150	24.35	24.89	C-10
J-16	J-20	-55.025	83	152	3.03	PVC	150	24.89	28.77	C-10
J-9	J-10	-40	38	152	2.2	PVC	150	51.89	24.78	C-10
J-10	J-19	-92.211	199	198.2	2.99	PVC	150	24.78	31.4	C-10
J-19	J-20	116.025	55	198.2	3.76	PVC	150	31.4	28.77	C-10
J-20	J-22	60.847	108	152	3.35	PVC	150	28.77	23.16	C-10
J-22	J-11	71.872	55	152	3.96	PVC	150	23.16	19.17	C-10
J-2	J-3	-40	35	152	2.2	PVC	150	51.96	24.75	C-10
J-10	J-17	48.149	55	198.2	1.56	PVC	150	24.78	24.35	C-10
J-17	J-18	63.856	54	198.2	2.07	PVC	150	24.35	23.48	C-10
J-18	J-15	72.535	55	198.2	2.35	PVC	150	23.48	22.37	C-10
J-15	J-4	88.911	54	152	4.9	PVC	150	22.37	16.71	C-10
J-4	J-6	8.792	54	152	0.48	PVC	150	16.71	16.66	C-10
J-6	J-11	-31.583	146	152	1.74	PVC	150	16.66	19.17	C-10
J-11	J-12	40	38	152	2.2	PVC	150	19.17	45.79	C-10
J-1	R-2	-286.405	35	198.2	9.28	PVC	150	41.09	50.1	C-10
J-3	J-10	-3.312	48	198.2	0.11	PVC	150	24.75	24.78	C-10
J-3	J-1	-77.045	193	152	4.25	PVC	150	24.75	41.09	C-10

Fuente: Elaboración Propia

### 8.5.3. Gradientes hidráulicos y presiones

Tabla 118 – Gradientes hidráulicos y presiones

NODO	ELEVACION	CAUDAL (l/s)	GRADIENTE IDRAULICO (m)	PRESION (mH <sub>2</sub> O)
J-0	27.77	0	77.97	77.97
J-1	27.8	0.392	68.97	41.09
J-2	28.12	40	52.06	23.89
J-3	28.12	0.358	52.92	24.75
J-4	27.83	0.119	44.57	16.71
J-5	27.83	40	43.69	15.83
J-6	27.8	0.375	44.49	16.66
J-7	27.8	40	43.61	15.78
J-8	28.12	40	52.01	23.84
J-9	28.1	40	51.99	23.84
J-10	28.1	0.75	52.92	24.78
J-11	27.6	0.29	46.81	19.17
J-12	27.6	40	45.88	18.24
J-13	27.83	40	43.49	15.63
J-14	27.89	0.528	51.72	23.78
J-15	28	0.443	50.42	22.37
J-16	28	0.579	52.95	24.89
J-17	28	0.511	52.4	24.35
J-18	28	0.443	51.53	23.48
J-19	27.8	0.732	59.27	31.4
J-20	27.8	0.153	56.63	28.77
J-21	27.8	0.596	51	23.15
J-22	27.6	0.136	50.8	23.16

Fuente: Elaboración Propia

#### 8.5.4. Demanda de buzones

Tabla 119 – Demanda en buzones

<b>BUZON</b>	<b>DEMANDA</b>
Bz-1	0.084
Bz-2	0.608
Bz-3	0.084
Bz-4	0.272
Bz-5	0.105
Bz-6	0.168
Bz-7	0.063
Bz-8	0.147
Bz-9	0.105
Bz-10	0.314
Bz-10'	1.5
Bz-11	0.44
Bz-12	0.23
Bz-13	0.251
Bz-14	1.5
Bz-15	0.168
Bz-16	0.272
Bz-17	0.23
Bz-18	0.23
Bz-19	0.084
Bz-19'	1.5
Bz-20	0.147
Bz-21	0.377
Bz-22	0.042
Bz-22'	1.5
Bz-24	0.398
Bz-25	0.105
Bz-25'	1.5
Bz-26	0.524
Bz-27	0.461
Bz-28	0.503
Bz-30	1.5
Bz-30'	1.5

Fuente: Elaboración Propia



### 8.5.5. Diseño hidráulico de alcantarillado

Tabla 120 – Diseño hidráulico de alcantarillado

BUZON INICIO	BUZON LLEGAD	COTA FONDO	COTA FONDO (LLEGADA)	LONGITUD (m)	PENDIENT E (m/m)	DIAMETR O (mm)	DIAMETR O (pl)	Manning's n	VELOCIDA D (m/s)	CAUDAL (L/s)	TENSION TRACTIVA (Pa)
Bz-20	Bz-18	24.63	24.34	57.2	0.005	200	8"	0.01	0.61	2.883	1.228
Bz-18	Bz-16	24.34	24.1	49.1	0.005	200	8"	0.01	0.62	3.113	1.27
Bz-16	Bz-17	24.1	23.86	48	0.005	200	8"	0.01	0.63	3.386	1.318
Bz-17	Bz-1	23.86	23.62	48.4	0.005	200	8"	0.01	0.65	3.616	1.356
Bz-24	Bz-2	25.7	26.09	66.9	0.006	200	8"	0.01	0.58	2.108	1.208
Bz-2	Bz-30	26.09	26.61	66	0.008	200	8"	0.01	0.58	1.5	1.303
Bz-30'	Bz-4	26.61	25.39	65.7	0.019	200	8"	0.01	0.79	1.5	2.542
Bz-25'	Bz-26	26.81	26.35	58.3	0.008	200	8"	0.01	0.58	1.5	1.303
Bz-26	Bz-10	26.35	26	58.1	0.006	200	8"	0.01	0.59	2.024	1.224
Bz-10'	Bz-8	26.64	26.32	41.5	0.008	200	8"	0.01	0.58	1.5	1.303
Bz-8	Bz-9	26.32	25.12	40.7	0.029	200	8"	0.01	0.96	1.647	3.795
Bz-22'	Bz-28	26.77	26.31	58.4	0.008	200	8"	0.01	0.58	1.5	1.303
Bz-28	Bz-21	26.31	25.71	58.4	0.01	200	8"	0.01	0.7	2.003	1.835
Bz-19'	Bz-27	26.7	26.24	58.2	0.008	200	8"	0.01	0.58	1.5	1.303
Bz-27	Bz-11	26.24	25.44	58.1	0.014	200	8"	0.01	0.77	1.961	2.282
Bz-11	Bz-6	25.44	25.23	41.6	0.005	200	8"	0.01	0.79	7.119	1.812
Bz-6	Bz-7	25.23	24.58	40.6	0.016	200	8"	0.01	1.2	7.287	4.566
Bz-10	Bz-21	26	25.71	53.8	0.005	200	8"	0.01	0.59	2.338	1.19
Bz-21	Bz-11	25.71	25.44	54.3	0.005	200	8"	0.01	0.7	4.718	1.522
Bz-24	Bz-25	25.7	25.43	54	0.005	200	8"	0.01	0.58	2.506	1.175
Bz-25	Bz-22	25.43	25.16	54	0.005	200	8"	0.01	0.59	2.61	1.176
Bz-22	Bz-19	25.16	24.89	53.8	0.005	200	8"	0.01	0.59	2.652	1.184
Bz-19	Bz-20	24.89	24.63	51.4	0.005	200	8"	0.01	0.6	2.736	1.201
Bz-4	Bz-9	25.39	25.12	54	0.005	200	8"	0.01	0.67	4.11	1.434
Bz-9	Bz-23	25.12	24.85	54	0.005	200	8"	0.01	0.74	5.862	1.671
Bz-23	Bz-7	24.85	24.58	54	0.005	200	8"	0.01	0.74	5.862	1.671
Bz-7	Bz-1	24.58	23.62	54.4	0.018	200	8"	0.01	1.47	13.211	6.386
Bz-3	Bz-4	25.57	25.39	33.1	0.005	200	8"	0.01	0.59	2.338	1.19
Bz-5	Bz-3	25.76	25.57	34.6	0.006	200	8"	0.01	0.59	2.254	1.205
Bz-14	Bz-12	26.91	26.58	43	0.008	200	8"	0.01	0.58	1.5	1.303
Bz-12	Bz-13	26.58	26.28	42.8	0.007	200	8"	0.01	0.58	1.73	1.261
Bz-13	Bz-15	26.28	26.01	43	0.006	200	8"	0.01	0.58	1.982	1.227
Bz-15	Bz-5	26.01	25.76	43.4	0.006	200	8"	0.01	0.59	2.15	1.21
Bz-1	Bz-LL	23.62	23.61	2	0.005	200	8"	0.01	0.99	16.911	2.556

Fuente: Elaboración Propia

### 8.5.6. Gradientes Hidráulicos

Tabla 121 – Gradientes hidráulicos

BUZON	COTA TAPA (m)	COTA DE FONDO (m)	ALTURA BUZON (m)	CAUDAL INGRESO(l/s)	CAUDAL SALIDA (l/s)	GRADIENTE HIDRAULICA (m)
Bz-1	27.48	23.62	3.86	16.828	16.911	23.73
Bz-3	27.18	25.57	1.61	2.254	2.338	25.61
Bz-4	27.75	25.39	2.36	3.838	4.11	25.44
Bz-5	27.83	25.76	2.07	2.15	2.254	25.8
Bz-6	27.7	25.23	2.47	7.119	7.287	25.3
Bz-7	27.6	24.58	3.02	13.149	13.211	24.68
Bz-8	27.74	26.32	1.42	1.5	1.647	26.35
Bz-9	27.66	25.12	2.54	5.757	5.862	25.18
Bz-10	27.85	26	1.85	2.024	2.338	26.04
Bz-11	27.71	25.44	2.27	6.679	7.119	25.51
Bz-12	28	26.58	1.42	1.5	1.73	26.61
Bz-13	27.96	26.28	1.68	1.73	1.982	26.32
Bz-14	28.11	26.91	1.20	0	1.5	26.94
Bz-15	27.77	26.01	1.76	1.982	2.15	26.05
Bz-16	27.57	24.1	3.47	3.113	3.386	24.15
Bz-17	27.54	23.86	3.68	3.386	3.616	23.91
Bz-18	27.7	24.34	3.36	2.883	3.113	24.39
Bz-19	27.9	24.89	3.01	2.652	2.736	24.93
Bz-20	27.91	24.63	3.28	2.736	2.883	24.67
Bz-21	27.83	25.71	2.12	4.341	4.718	25.77
Bz-22	27.97	25.16	2.81	2.61	2.652	25.2
Bz-23	27.58	24.85	2.73	5.862	5.862	24.91
Bz-24	28.1	25.7	2.40	2.108	2.506	25.74
Bz-25	28.01	25.43	2.58	2.506	2.61	25.47
Bz-26	27.96	26.35	1.61	1.5	2.024	26.39
Bz-27	27.74	26.24	1.50	1.5	1.961	26.28
Bz-28	27.87	26.31	1.56	1.5	2.003	26.35
Bz-30	27.81	26.61	1.20	0	1.5	26.64
Bz-2	28.04	26.09	1.95	1.5	2.108	26.13
Bz-25'	28.01	26.81	1.20	0	1.5	26.84
Bz-19'	27.9	26.7	1.20	0	1.5	26.73
Bz-22'	27.97	26.77	1.20	0	1.5	26.8
Bz-30'	27.81	26.61	1.20	0	1.5	26.64
Bz-10'	27.84	26.64	1.20	0	1.5	26.68

Fuente: Elaboración Propia

## 8.6. Documentación

### Documento 1 – Cargo de recepción ante pedido de solicitud de información a EPSEL

CARGO

**AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"**

Dirigido a: EPSEL S.A.

Yo **Fernando Herminio Serrano Sáenz**, identificado con el DNI **72705747**, estudiante de la carrera de Ingeniería Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo identificado con el código universitario **131CV42171**, me dirijo a la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento (EPSEL), solicitando que me puedan brindar los siguientes datos informativos:


- Información del estado actual de las redes de agua potable y alcantarillado de la Urbanización Latina, distrito de José Leonardo Ortiz
- El dato del caudal real en la que trabajan las redes de agua potable en la Urbanización Latina, distrito de José Leonardo Ortiz, para un nuevo diseño que se elaborara en el proyecto de tesis del alumnado.
- El dato de la cota de fondo del buzón donde se descarga las aguas servidas del alcantarillado.
- Que permisos solicitar para una inspección en campo de los buzones existentes, ya que se hará un levantamiento topográfico para el nuevo diseño


Cabe resaltar que las solicitudes son con fines académicos, ya que mi persona está realizando una tesis para el grado de bachiller de Ingeniero Civil.

Adjunto Documento Nacional de Identidad y Carnet Universitario.

Sin mas que decir, espero una pronta respuesta.

(32961) 652928





Est. Fernando Herminio Serrano Sáenz  
DNI: 72705747

Fuente: Elaboración Propia

*Documento 2 – Carta de respuesta de la entidad EPSEL*

INFORME N° <sup>145</sup> - 2021-EPSEL S.A./GO/SGMR/.

A : ING. GUSTAVO VELIZ CALDERON  
Gerente Operacional

DE : ING. GUILLERMO QUESQUEN SANDOVAL  
Sub Gerente de Mantenimiento de Redes

ASUNTO : Estado Situacional de Redes de Agua Potable y Alcantarillado de  
calles de la Urbanización Latina del Distrito de José Leonardo Ortiz -  
Provincia de Chiclayo – Lambayeque.

REFERENCIA : 1) Informe N° 094-2020-EPSEL S.A./GG/OCS (C.I. : 654891)

FECHA : Chiclayo, 08 de Abril del 2021.

Mediante el presente me dirijo a Ud. Para hacer de su conocimiento que dando atención a la documentación solicitada por el Sr. Fernando Herminio Serrano Sáenz, Estudiante de la carrera de Ingeniera Civil Ambiental de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, se ha procedido a llevar a cabo la evaluación de campo de las redes existes de Agua Potable y Alcantarillado de la Urbanización Latina del Distrito de José Leonardo Ortiz de la Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

Los resultados de la presente evaluación, se detalla en los Anexos adjuntos.

De tener previsto realizar obras de pavimentación en las vías indicadas y debido a los años de instalación y al tipo de material de las tuberías que son de Asbesto-Cemento y de concreto simple normalizado, será necesario la renovación de las redes, incluyendo las conexiones domiciliarias que tienen el mismo tipo de material.

Es cuanto se informa a Ud. para su conocimiento y fines.

Atentamente,

  
  
**ING. J. GUILLERMO QUESQUEN SANDOVAL**  
 Sub Gerente de Mantenimiento de Redes

Documento 3 – Informe de estado situacional de redes de agua potable

ANEXO 01-2021/U.L. - JLO

ESTADO SITUACIONAL REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA URB. LA TINA- DISTRITO DE JOSE LEONARDO ORTIZ – PROVINCIA DE CHICLAYO

Fecha: Abril del 2021

1. RED DE AGUA POTABLE						
Calle, Avenida, Pasaje	Diámetro (")	Longitud (m)	Tipo de Material	Estado de Conservación	Antigüedad (Años)	Tramos
Av. José Balta	4"	384.20	A.C.	Malo	35 a mas	Los Curacas – Av. México
Conquista	4"	326.45	A.C.	Malo	35 a mas	Av. México – Los Quipus
Próceres	4"	506.40	A.C.	Malo	35 a mas	Av. México – Cruz del Chalpón
El Cabildo	4"	198.70	A.C.	Malo	35 a mas	Los Libertadores – Virrey Toledo
El Intendente	4"	201.30	A.C.	Malo	35 a mas	Los Libertadores – Virrey Toledo
S/N (Parque Cajamarca)	4"	116.40	A.C.	Malo	35 a mas	Virrey Toledo-Cacique Collique
El Corregidor	4"	201.58	A.C.	Malo	35 a mas	Los Libertadores – Virrey Toledo
Av. Saénz Peña	4"	508.10	A.C.	Malo	35 a mas	Av. México – Cruz de Chalpón
	18"	519.00	A.C.	Malo	35 a mas	Av. México – Cruz del Chalpón
	8"	509.77	A.C.	Malo	35 a mas	Av. México – Cruz del Chalpón
Horacio Patiño	4"	286.40	A.C.	Malo	35 a mas	Virrey Toledo-Cruz del Chalpón
Filántropos	4"	115.50	A.C.	Malo	35 a mas	Pardo y Miguel – Santiago Cassinelli
Gonzalo Pizarro	4"	184.30	A.C.	Malo	35 a mas	Av. México-Camino del Inca
Hernando de Soto	4"	216.30	A.C.	Malo	35 a mas	Av. México-Virrey Toledo
Chongoyape	6"	443.60	A.C.	Malo	35 a mas	Av. México-Cruz del Chalpón
Cruz del Chalpón	6"	489.12	A.C.	Malo	35 a mas	Próceres -Chongoyape
Los Libertadores	4"	215.22	A.C.	Malo	35 a mas	Próceres-Av. Sáez Peña
Enrique de la Piedra	4"	199.44	A.C.	Malo	35 a mas	Horacio Patiño - Chongoyape
Santiago Cassinelli	4"	199.46	A.C.	Malo	35 a mas	Horacio Patiño - Chongoyape
Los Curacas	4"	107.70	A.C.	Malo	35 a mas	Av. Balta-Próceres
Los Quipus	4"	102.60	A.C.	Malo	35 a mas	Av. Balta - Próceres
M. Orellana	4"	107.44	A.C.	Malo	35 a mas	Filántropos - Chongoyape
Pardo y Miguel	4"	199.60	A.C.	Malo	35 a mas	Horacio Patiño - Chongoyape
Virrey Toledo	4"	538.85	A.C.	Malo	35 a mas	Av. José Balta - Chongoyape
Camino del Inca	4"	312.50	A.C.	Malo	35 a mas	S/N (Parque Cajamarca) – Hernando de Soto
Cacique Collique	4"	337.65	A.C.	Malo	35 a mas	Próceres –Gonzalo Pizarro
Cacique Cinto	4"	345.40	A.C.	Malo	35 a mas	Próceres –Gonzalo Pizarro
Av. México	6"	564.60	A.C.	Malo	35 a mas	Av. José Balta – Chongoyape

OBSERVACIONES:

- La longitud de las redes indicadas corresponden a un medrado aproximado.
- El abastecimiento de agua potable tiene un Primer Sector comprendido por la Av. Saénz Peña, México.



Fuente: EPSEL

*Documento 4 – Segunda parte de informe de estado situacional de redes de agua potable*

José Balta y Cruz de Chalpón que recibe el abastecimiento del Reservorio Norte 1, durante 9 horas al día en 3 turnos, su presión promedio es de 4 lb/pl2., y tiene un Segundo Sector comprendido entre la Av. Saénz Peña, México, Chongoyape y Cruz del Chalpón recibe el abastecimiento de agua potable directo de Planta de Tratamiento N° 1 durante 24 horas y su presión promedio es de 5 lb/pl2.

➤ De tener previsto realizar obras de pavimentación en las vías indicadas y debido a los años de instalación y al tipo de material de las tuberías que son de Asbesto-Cemento, será necesario la renovación de las redes, incluyendo las conexiones domiciliarias que tienen el mismo tipo de material.



*Fuente: EPSEL*

## Documento 5 – Informe de estado situacional de redes de alcantarillado

2. RED DE ALCANTARILLADO						
Calle, Av., Psje	Diámetro (ø)	Longitud (m)	Tipo de Material	Estado de Conservación	Antigüedad (Años)	Tramo
Av. José Balta	8"	163.2	C.S.N.	Malo	35 a mas	Los Curacas – Virrey Toledo
	10"	227.46	C.S.N.	Malo	35 a mas	Virrey Toledo – Av. México
Conquista	8"	52.24	C.S.N.	Malo	35 a mas	Av. México-Cacique Cinto
	12"	164.1	C.S.N.	Malo	35 a mas	Cacique Cinto-Virrey Toledo
	8"	114.9	C.S.N.	Malo	35 a mas	Virrey Toledo – Los Quipus
Próceres	500 mm	214.6	P.V.C.	Bueno	3	Av. México – Virrey Toledo
	12"	167.4	C.S.N.	Malo	35 a mas	Virrey Toledo - Los Curacas
	200 mm	214.1	P.V.C.	Bueno	3	Av. México – Virrey Toledo
	8"	308.24	C.S.N.	Malo	35 a mas	Virrey Toledo – Cruz de Chalpón
El Cabildo	200 mm	210.4	P.V.C.	Bueno	3	Los Libertadores – Virrey Toledo
El Intendente	200 mm	210.5	P.V.C.	Bueno	3	Los Libertadores – Virrey Toledo
El Corregidor	200 mm	210.8	P.V.C.	Bueno	3	Los Libertadores – Virrey Toledo
Av. Sáenz Peña	12"	47.5	C.S.N.	Malo	35 a mas	Av. México-Cacique Cinto
	10"	509.18	C.S.N.	Malo	35 a mas	Av. México – Los Libertadores
	8"	375.36	C.S.N.	Malo	35 a mas	Los Libertadores- Cruz del Chalpon
Horacio Patiño	10"	249.63	C.S.N.	Malo	35 a mas	Virrey Toledo-Cruz del Chalpon
	8"	34.7	C.S.N.	Malo	35 a mas	
Filántropos	8"	108.04	C.S.N.	Malo	35 a mas	Pardo y Miguel – Santiago Cassinelli
Gonzalo Pizarro	8"	165.3	C.S.N.	Malo	35 a mas	Av. México-Camino del Inca
Hernando de Soto	8"	214.6	C.S.N.	Malo	35 a mas	Av. México-Virrey Toledo
Chongoyape	10"	213.88	C.S.N.	Malo	35 a mas	Av. México-Virrey Toledo
	8"	218.22	C.S.N.	Malo	35 a mas	Virrey Toledo-Cruz del Chalpon
Cruz del Chalpón	8"	455.97	C.S.N.	Malo	35 a mas	Próceres-Chongoyape
Los Libertadores	315 mm	215.7	P.V.C.	Bueno	3	Próceres-Av. Sáenz Peña
Enrique de la Piedra	8"	198.53	C.S.N.	Malo	35 a mas	Horacio Patiño - Chongoyape
Santiago Cassinelli	8"	198.66	C.S.N.	Malo	35 a mas	Horacio Patiño - Chongoyape
Los Curacas	12"	54.35	C.S.N.	Malo	35 a mas	Conquista – Próceres
	8"	57.35	C.S.N.	Malo	35 a mas	Av. Balta-Conquista
Los Quipus	200 mm	106.9	P.V.C.	Bueno	3	Av. Balta - Próceres
M. Orellana	8"	116.65	C.S.N.	Malo	35 a mas	Filántropos - Chongoyape
Pardo y Miguel	8"	198.68	C.S.N.	Malo	35 a mas	Horacio Patiño - Chongoyape
Virrey Toledo	16"	250	C.R.	Malo	35 a mas	Av. Sáenz Peña – Chongoyape
	500 mm	228.6	P.V.C.	Bueno	3	Av. Sáenz Peña – Próceres
	10"	115.8	C.S.N.	Malo	35 a mas	Av. Balta – Próceres
	200 mm	228.0	P.V.C.	Bueno	3	Próceres – Av. Sáenz Peña
	8"	228.38	C.S.N.	Malo	35 a mas	Av. Sáenz Peña - Chongoyape
Camino del Inca	200 mm	108.4	P.V.C.	Bueno	3	Parque Cajamarca - Av. Sáenz Peña



Fuente: EPSEL

*Documento 6 – Segunda parte de informe de estado situacional de redes de alcantarillado*

	8"	197.45	C.S.N.	Malo	35 a mas	Av. Sáenz Peña – Hernando de Soto
Cacique Collique	200 mm	215.6	P.V.C.	Bueno	3	Próceres – Av. Sáenz Peña
	8"	132.4	C.S.N.	Malo	35 a mas	Av. Sáenz Peña – Gonzalo Pizarro
Cacique Cinto	355 mm	213.7	P.V.C.	Bueno	3	Av. Sáenz Peña- Próceres
	10"	145.68	C.S.N.	Malo	35 a mas	Av. Sáenz Peña-Gonzalo Pizarro
Av. México	10"	500.81	C.S.N.	Malo	35 a mas	Av. José Balta – Hernando de Soto
	250 mm	53.40	P.V.C.	Bueno	3	Hernando de Soto-Chongoyape

- La red de alcantarillado que tienen una antigüedad de 2 años y que están en buen estado de conservación y el material de la tubería es PVC, Forma parte del Servicio denominado "Servicio de Reparaciones menores de colectores primarios y secundarios colapsados a consecuencia del Fenómeno El Niño Costero del 2017 en zonas declaradas en Estado de Emergencia por el peligro inminente ante el periodo de lluvias 2017-2018 en el distrito de José Leonardo Ortiz, en la Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque", el mismo que ha sido ejecutado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), teniendo como Área Usuaría a la Unidad para la Mejora de la Prestación de los Servicios (UMPS), del Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU), sin embargo aun no ha sido transferida a EPSEL S.A. El Servicio no considero la Renovación de Buzones, los cuales tienen una antigüedad de 40 años y su estado de conservación es regular.
- De tener previsto realizar obras de pavimentación en las vías indicadas y debido a los años de instalación y al tipo de material de las tuberías que es de concreto simple normalizado, será necesario la renovación de las redes actuales, incluyendo conexiones domiciliarias.
- La longitud de las redes indicadas, corresponden a un metrado aproximado.
- El sistema de alcantarillado de la Urbanización tiene como punto de descarga el colector de Ø 500 mm en el Buzón ubicado en la calle Próceres intersección con Av. México. El Colector Próceres a su vez descarga las aguas residuales hacia el Colector Principal Panamá de Ø 24" ubicado en la calle Panamá.



*Fuente: EPSEL*



*Documento 7 – Informe de confirmación de atención*

INFORME N° *31* 202020-EPSEL.S.A. GO/SGMR/SMRA.TEC. O.H.C. LL  
A : ING. GUILLERMO QUESQUEN SANDOVAL  
SUB-GERENTE DE MANT. DE REDES DE AGUA.  
DE : Sr. OSCAR HUMBERTO CARDOZO LLATAS  
TEC. DE MANT. DE REDES DE AGUA  
ASUNTO : ESTADO ACTUAL DE LAS REDES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO  
DE LA URB. LA TINA  
REFERENCIA : PROV. INFORME N° 094-2020 EPSEL S.A. GG/OCS  
FECHA : 05 DE NOVIEMBRE DEL 2020

Por medio del presente me dirijo a su despacho para informarle que se atendió el documento de la referencia.

Las redes de agua potable de la Urb. La Tina son de AC. tienen una antigüedad de más de 35 años y su estado de conservación es malo en la actualidad a pesar de su antigüedad están operativas. El abastecimiento de agua a la urb. La Tina lo tiene un sector comprendido por la Av. SAENS PEÑA, MEJICO, BALTA y la calle Cruz de Chalpon recibe el abastecimiento desde el reservorio norte I durante 9 horas al día en tres turnos, el otro sector comprendido por la Av. SAENS PEÑA, MEJICO, la calle CHONGOYAPE y la calle CRUZ DE CHALPON recibe el abastecimiento de agua potable directo de planta I durante las 24 horas.

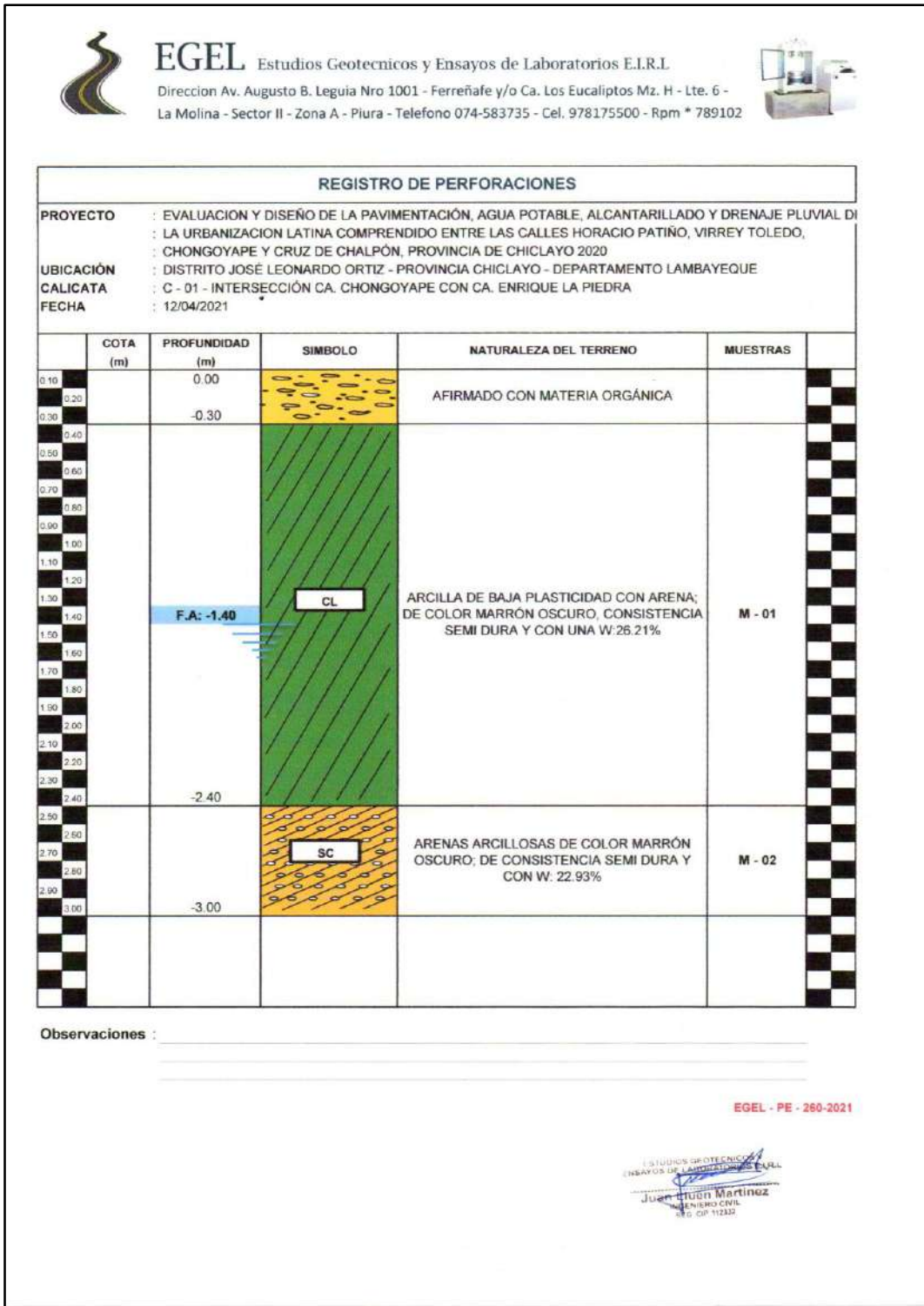
Las redes de alcantarillado de la urb. La Tina son de concreto, tienen una antigüedad de más de 35 años y su estado de conservación es malo a pesar de su antigüedad están operativas.

Es cuanto informo a Ud.

Atentamente

  
OSCAR HUMBERTO CARDOZO LLATAS  
TEC. DE MANT. DE REDES

**8.7. Resultado de estudio de suelos**  
**8.7.1. Perfiles**





**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 - La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**REGISTRO DE PERFORACIONES**

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**CALICATA** : C - 02 - CA. MANUEL ORELLANA CUADRA 01  
**FECHA** : 12/04/2021

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
0.10	0.00		ARCILLA CON MATERIA ORGÁNICA	
0.20	-0.20			
0.30			ARENILLA	
0.40				
0.50	-0.50			
0.60			ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA; DE COLOR MARRÓN OSCURO, CONSISTENCIA SEMI DURA Y CON UNA W:26.88%	M - 01
0.70				
0.80				
0.90				
1.00				
1.10				
1.20				
1.30	F.A: -1.30	CL		
1.40				
1.50				
1.60				
1.70				
1.80				
1.90				
2.00				
2.10				
2.20				
2.30				
2.40	-2.45			
2.50			ARENAS ARCILLOSAS DE COLOR MARRÓN OSCURO; DE CONSISTENCIA SEMI DURA Y CON W: 20.29%	M - 02
2.60				
2.70				
2.80				
2.90				
3.00	-3.00			

Observaciones :

---



---

EGEL - PE - 261-2021

ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
**JOSÉ LUIS MARTÍNEZ**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 112332



**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.  
 Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
 La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**REGISTRO DE PERFORACIONES**

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DI  
 : LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO,  
 : CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**CALICATA** : C - 03 - CA. HORACIO PATIÑO CUADRA 02  
**FECHA** : 12/04/2021

	COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
0.10		0.00		AFIRMADO EN MAL ESTADO	
0.20					
0.30					
0.40	-0.40				
0.50				ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA; DE COLOR MARRÓN OSCURO, CONSISTENCIA SEMI DURA Y CON UNA W:25.96%	M - 01
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00					
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00		-3.00			

Observaciones : \_\_\_\_\_

EGEL - PE - 262-2021

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
 ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
  
**Juan Lluen Martinez**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 112332



**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**REGISTRO DE PERFORACIONES**

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**CALICATA** : C - 04 - INTERSECCIÓN CA. HORACIO PATIÑO CON CA. PARDO Y MIGUEL  
**FECHA** : 12/04/2021

	COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SÍMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS
0.10		0.00		AFIRMADO EN MAL ESTADO	
0.20		-0.35			
0.30				ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA; DE COLOR MARRÓN OSCURO, CONSISTENCIA SEMI DURA Y CON UNA W:19.89%	M - 01
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00					
2.10		F.A: -2.10			
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00		-3.00			

Observaciones : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

EGEL - PE - 263-2021

ESTUDIOS GEOTECNICOS  
 ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
 Justo Lluen Martinez  
 INGENIERO CIVIL  
 R.G. DP 112352

8.7.2. Ensayos de laboratorio



**EGED** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 - La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

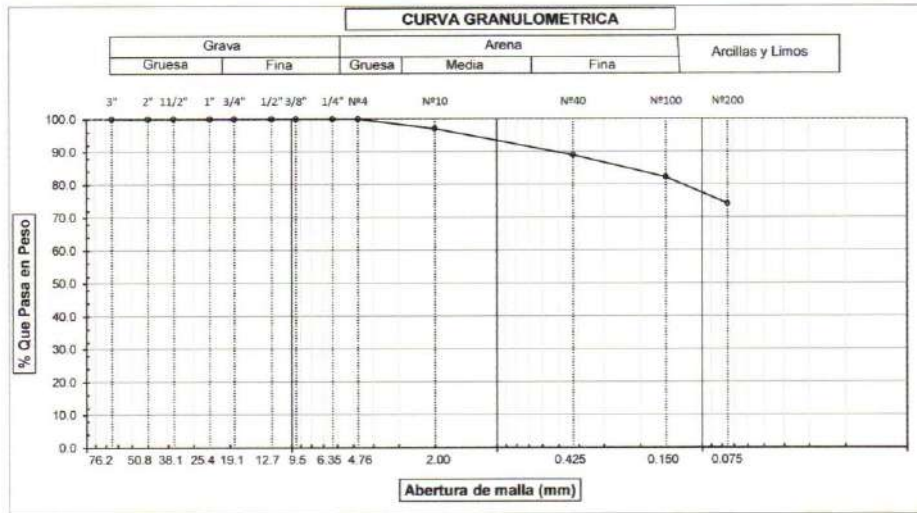
**FECHA** : 12/04/2021

**CALICATA** : C - 01

**MUESTRA N°:** M - 01

**PROFUNDIDAD:** 0.30 - 2.40 m.

ABERTURA MALLA (Pul)	(mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL : 350.1 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 259.3 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LIMITE LIQUIDO : 38.05 %
1"	25.400					LIMITE PLASTICO : 20.87 %
3/4"	19.050					INDICE PLASTICIDAD : 17.18 %
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					CLASF. AASHTO : A-6 (11)
1/4"	6.350					CLASF. SUCS : CL
N°4	4.760	0.00	0.0	0.0	100.0	
N°8	2.380	6.30	1.8	1.8	98.2	HUMEDAD NATURAL :
N°10	2.000	4.20	1.2	3.0	97.0	
N°16	1.190	5.60	1.6	4.6	95.4	DESCRIPCION DEL SUELO :
N°20	0.840	8.20	2.3	6.9	93.1	Arcilla de baja plasticidad con arena
N°30	0.590	7.80	2.2	9.2	90.8	
N°40	0.425	6.60	1.9	11.1	88.9	
N°50	0.300	5.90	1.7	12.8	87.3	
N°80	0.180	10.30	2.9	15.7	84.3	
N°100	0.150	7.40	2.1	17.8	82.2	MODULO DE FINEZA
N°200	0.075	28.50	8.1	25.9	74.1	Coef. Uniformidad
< N° 200	FONDO	259.30	74.1	100.0	0.0	Coef. Curvatura



ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Tatiana Miguel Montenegro Brown  
LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan Lluen Martínez  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP 112332

EGED - LG - 276 - 2021



**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

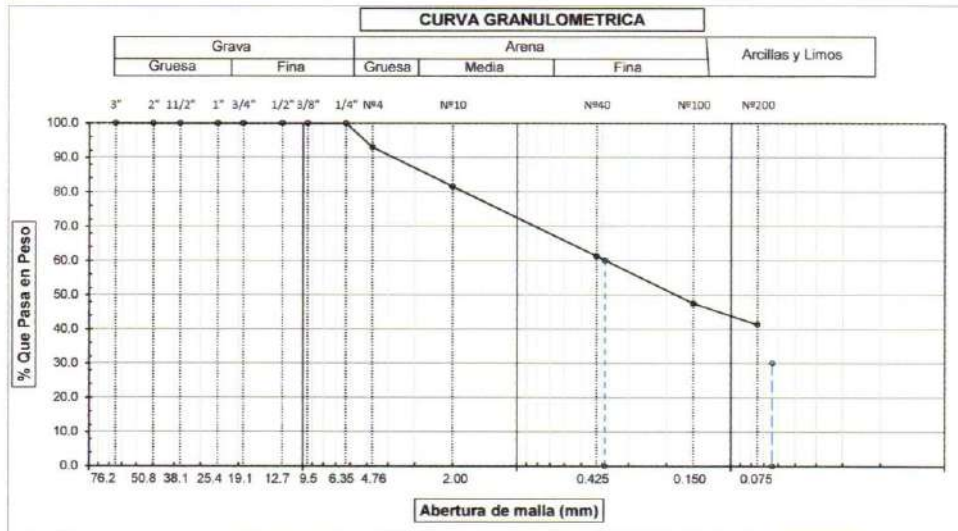
Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 - La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)**

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 12/04/2021  
**CALIGATA** : C - 01 **MUESTRA N°:** M - 02 **PROFUNDIDAD** : 2.40 - 3.00 m.

ABERTURA MALLA (Pul) (mm)		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200					PESO TOTAL : 136.3 g
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 56.3 g
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO : 32.48 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO : 21.19 %
1"	25.400					INDICE PLASTICIDAD : 11.29 %
3/4"	19.050					CLASF AASHTO : A-6 (1)
1/2"	12.700					CLASF SUCS : SC
3/8"	9.525					HUMEDAD NATURAL :
1/4"	6.350	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Arena arcillosa
Nº4	4.760	9.60	7.0	7.0	93.0	MODULO DE FINEZA
Nº8	2.380	8.20	6.0	13.1	86.9	Coef. Uniformidad
Nº10	2.000	7.30	5.4	18.4	81.6	Coef. Curvatura
Nº16	1.190	6.30	4.6	23.0	77.0	
Nº20	0.840	5.80	4.3	27.3	72.7	
Nº30	0.590	7.20	5.3	32.6	67.4	
Nº40	0.425	8.40	6.2	38.7	61.3	
Nº50	0.300	5.80	4.3	43.0	57.0	
Nº80	0.180	7.40	5.4	48.4	51.6	
Nº100	0.150	5.50	4.0	52.5	47.5	
Nº200	0.075	8.50	6.2	58.7	41.3	
< Nº 200	FONDO	56.30	41.3	100.0	0.0	



EGEL - LG - 277-2021

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
 Tame Miguel Brunalegui Brown  
 LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
 Juan Lluen Martinez  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CP 11332



**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

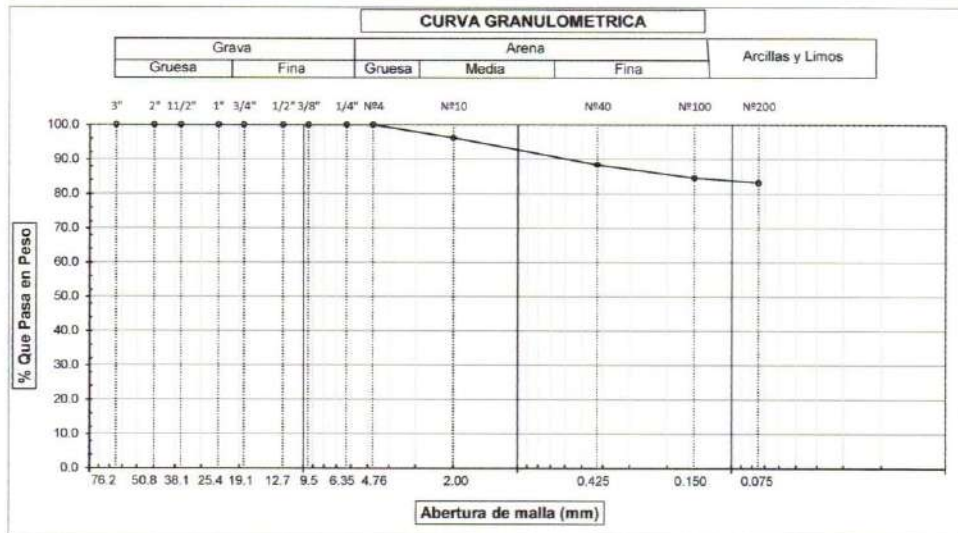
Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 - La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)**

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 12/04/2021  
**CALICATA** : C - 02      **MUESTRA Nº:** M - 01      **PROFUNDIDAD** : 0.50 - 2.45 m.

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 365.0 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 303.6 g.
2"	50.800					LÍMITE LIQUIDO : 41.09 %
1 1/2"	38.100					LÍMITE PLÁSTICO : 21.36 %
1"	25.400					ÍNDICE PLÁSTICIDAD : 19.73 %
3/4"	19.050					CLAS. AASHTO : A-7-6 (12)
1/2"	12.700					CLAS. SUCS : CL
3/8"	9.525					HUMEDAD NATURAL :
1/4"	6.350					DESCRIPCIÓN DEL SUELO : Arena arcillosa
Nº4	4.760	0.00	0.0	0.0	100.0	
Nº8	2.380	5.60	1.5	1.5	98.5	
Nº10	2.000	8.20	2.3	3.8	96.2	
Nº16	1.190	6.30	1.7	5.5	94.5	
Nº20	0.840	5.90	1.6	7.1	92.9	
Nº30	0.590	9.20	2.5	9.7	90.4	
Nº40	0.425	7.10	2.0	11.6	88.4	
Nº50	0.300	5.30	1.5	13.1	87.0	
Nº80	0.180	4.80	1.3	14.4	85.6	
Nº100	0.150	3.90	1.1	15.4	84.6	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	5.10	1.4	16.8	83.2	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	303.60	83.2	100.0	0.0	Coef. Curvatura



ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
 Taine Miguel Arroyave Brown  
 LABORABORISTA

EGEL - LG - 278 - 2021  
 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
 Juan Lluen Martínez  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 112332





**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)**

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

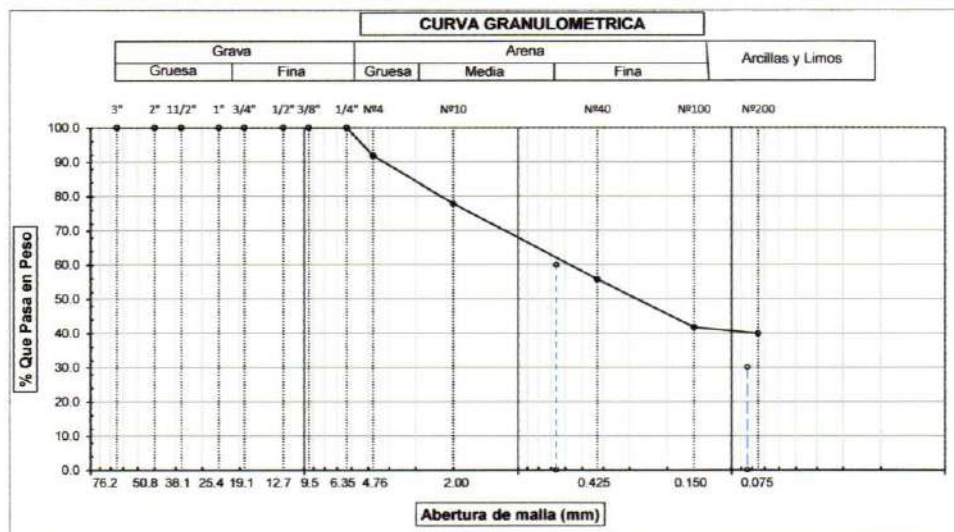
**FECHA** : 12/04/2021

**CALICATA** : C - 02

**MUESTRA N°:** M - 02

**PROFUNDIDAD** : 2.45 - 3.00 m.

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 126.1 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 50.3 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO : 31.27 %
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO : 22.26 %
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICIDAD : 9.01 %
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					CLASF. AASHTO : A-4 (1)
1/4"	6.350	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS : SC
Nº4	4.760	10.30	8.2	8.2	91.8	
Nº8	2.380	8.60	6.8	15.0	85.0	HUMEDAD NATURAL :
Nº10	2.000	9.00	7.1	22.1	77.9	
Nº16	1.190	5.60	4.4	26.6	73.4	DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
Nº20	0.840	8.40	6.7	33.2	66.8	Arena arcillosa
Nº30	0.590	7.30	5.8	39.0	61.0	
Nº40	0.425	6.60	5.2	44.3	55.8	
Nº50	0.300	8.10	6.4	50.7	49.3	
Nº80	0.180	5.20	4.1	54.8	45.2	
Nº100	0.150	4.40	3.5	58.3	41.7	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	2.30	1.8	60.1	39.9	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	50.32	39.9	100.0	0.0	Coef. Curvatura



EGEL - LG - 279 - 2021

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Taine Magui Arranategui Brown  
LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan Lluen Martínez  
INGENIERO CIVIL  
REG. GP: 112332



**EGEL** Estudios Geotecnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 - La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
(N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)**

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

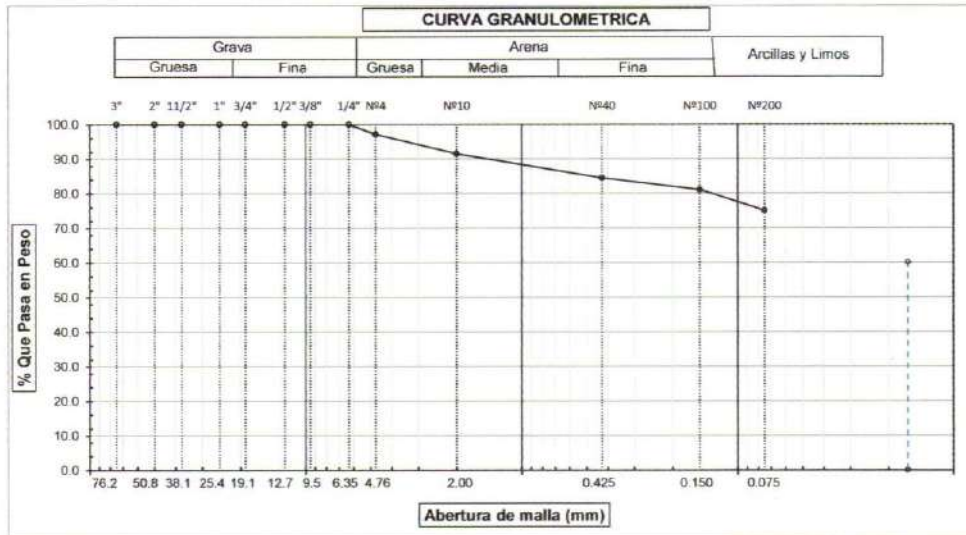
**FECHA** : 12/04/2021

**CALICATA** : C - 03

**MUESTRA N°:** M - 01

**PROFUNDIDAD** : 0.40 - 3.00 m.

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 335.4 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 251.5 g.
2"	50.800					LIMITE LIQUIDO : 43.78 %
1 1/2"	38.100					LIMITE PLASTICO : 23.28 %
1"	25.400					INDICE PLASTICIDAD : 20.51 %
3/4"	19.050					CLASF. AASHTO : A-7-6 (13)
1/2"	12.700					CLASF. SUCS : CL
3/8"	9.525					HUMEDAD NATURAL :
1/4"	6.350	0.00	0.0	0.0	100.0	DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
Nº4	4.760	9.60	2.9	2.9	97.1	Arcilla de baja plasticidad con arena
Nº8	2.380	10.20	3.0	5.9	94.1	
Nº10	2.000	8.80	2.6	8.5	91.5	
Nº16	1.190	5.30	1.6	10.1	89.9	
Nº20	0.840	4.40	1.3	11.4	88.6	
Nº30	0.590	7.50	2.2	13.7	86.4	
Nº40	0.425	6.30	1.9	15.5	84.5	
Nº50	0.300	4.20	1.3	16.8	83.2	
Nº80	0.180	3.90	1.2	17.9	82.1	
Nº100	0.150	3.50	1.0	19.0	81.0	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	20.20	6.0	25.0	75.0	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	251.48	75.0	100.0	0.0	Coef. Curvatura



ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Taine Miguel Arrunategui Brown  
LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan Lluen Martinez  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP 112132

EGEL - LG - 280 - 2021



**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 - La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(N.T.P. 339.128 / ASTM - D422)**

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

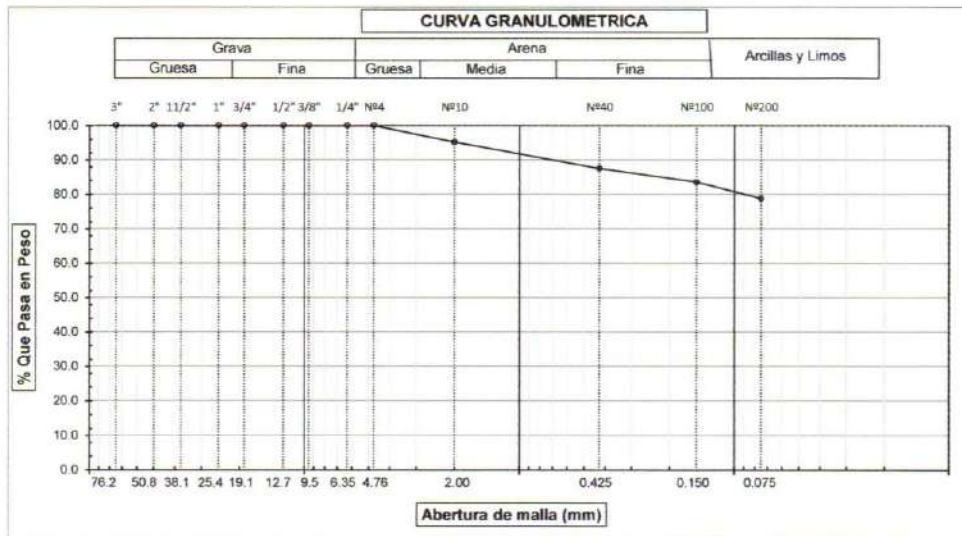
**FECHA** : 12/04/2021

**CALICATA** : C - 04

**MUESTRA N°** : M - 01

**PROFUNDIDAD** : 0.35 - 3.00 m.

ABERTURA MALLA		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					PESO TOTAL : 389.8 g.
2 1/2"	63.500					PESO LAVADO : 306.9 g.
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					LÍMITE LÍQUIDO : 41.29 %
1"	25.400					LÍMITE PLÁSTICO : 23.05 %
3/4"	19.050					ÍNDICE PLÁSTICIDAD : 18.24 %
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					CLASIF. AASHTO : A-7-6 (11)
1/4"	6.350					CLASIF. SUCS : CL
Nº4	4.760	0.00	0.0	0.0	100.0	
Nº8	2.380	11.30	2.9	2.9	97.1	HUMEDAD NATURAL :
Nº10	2.000	7.60	2.0	4.9	95.2	
Nº16	1.190	9.90	2.5	7.4	92.6	DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
Nº20	0.840	8.20	2.1	9.5	90.5	Arcilla de baja plasticidad con arena
Nº30	0.590	6.30	1.6	11.1	88.9	
Nº40	0.425	5.50	1.4	12.5	87.5	
Nº50	0.300	7.20	1.9	14.4	85.6	
Nº80	0.180	4.60	1.2	15.6	84.5	
Nº100	0.150	3.80	1.0	16.5	83.5	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	18.50	4.8	21.3	78.7	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	306.90	78.7	100.0	0.0	Coef. Curvatura



EGEL - LG - 281 - 2021

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Taine Miguel Arceategui Brown  
LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan Lluen Martinez  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP. 11232



**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

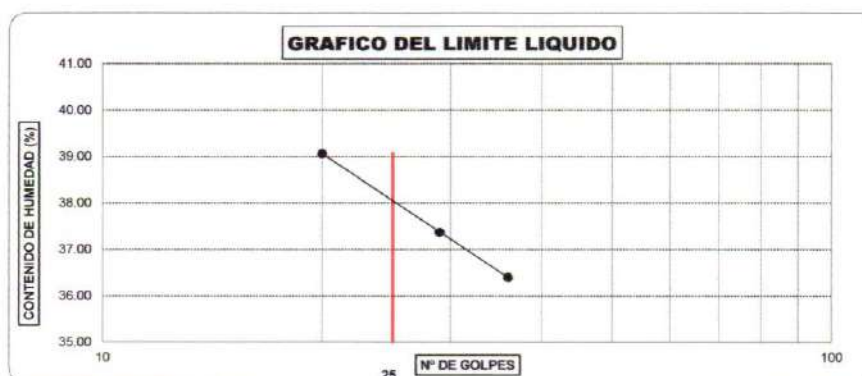
Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**LIMITES DE ATTERBERG**  
(N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 12/04/2021  
**CALICATA** : C - 01      **MUESTRA N°:** M - 01      **PROFUNDIDAD** : 0.30 - 2.40 m.

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	55	27	88	96	---	---
N° de tarro	55	27	88	96	---	---
N° de golpes	20	29	36	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	53.62	57.44	60.83	22.36	---	---
Tarro + suelo seco	42.03	45.5	48.34	20.44	---	---
Agua	11.59	11.94	12.49	1.92	---	---
Peso del tarro	12.36	13.55	14.03	11.24	---	---
Peso del suelo seco	29.67	31.95	34.31	9.20	---	---
Porcentaje de humedad	39.06	37.37	36.40	20.87	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	38.05
Límite Plástico	20.87
Índice de Plasticidad	17.18

<b>MUESTRA:</b>	C - 01 / M - 01
<b>Clasificación SUCS</b>	CL
<b>Clasificación AASHTO</b>	A-6 (11)

Observaciones:

ESTUDIOS GEOTECNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Taine Miquel Arroyavegui Brown  
INGENIERO CIVIL

ESTUDIOS GEOTECNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan Lluen Martínez  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP. 11232

EGEL - LG - 276 - 2021



**E.G.E.L.** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

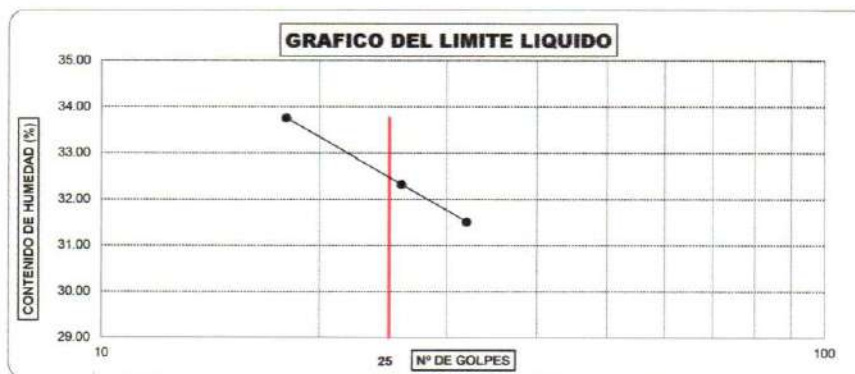
Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**LIMITES DE ATTERBERG**  
(N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 12/04/2021  
**CALICATA** : C - 01 **MUESTRA N°:** M - 02 **PROFUNDIDAD** : 2.40 - 3.00 m.

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	159	47	8	11	---	---
N° de tarro	18	26	32	---	---	---
N° de golpes	51.85	56.51	58.42	22.36	---	---
Tarro + suelo húmedo	42.05	46.39	47.81	20.65	---	---
Tarro + suelo seco	9.8	10.12	10.61	1.71	---	---
Agua	13.02	15.08	14.14	12.58	---	---
Peso del tarro	29.03	31.31	33.67	8.07	---	---
Peso del suelo seco	33.76	32.32	31.51	21.19	---	---
Porcentaje de humedad						



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	32.48
Límite Plástico	21.19
Índice de Plasticidad	11.29

MUESTRA:	C - 01 / M - 02
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-6 (1)

Observaciones:

---



---



---

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
*Taine Miquel Arrunategui Brown*  
CALIFICATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
*Juan Lluen Martinez*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 112332

EGEL - LG - 277-2021



**EGED** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

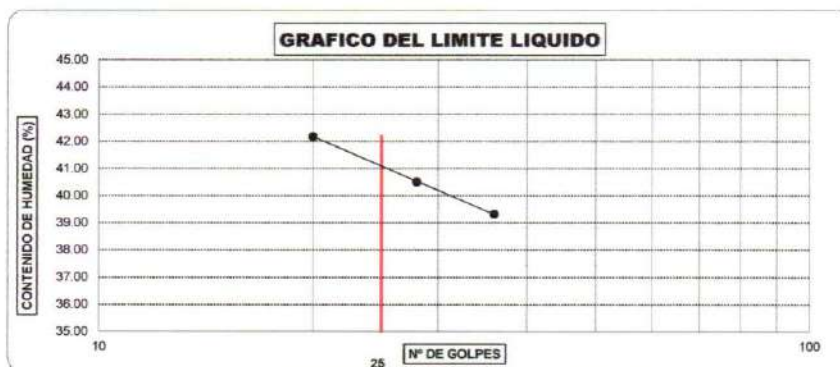
Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**LIMITES DE ATTERBERG**  
(N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 12/04/2021  
**CALICATA** : C - 02      **MUESTRA N°:** M - 01      **PROFUNDIDAD** : 0.50 - 2.45 m.

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	53	4	77	103	---	---
N° de tarro	53	4	77	103	---	---
N° de golpes	20	28	36	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	53.96	58.26	61.13	22.36	---	---
Tarro + suelo seco	41.52	45.39	47.71	20.47	---	---
Agua	12.44	12.87	13.42	1.89	---	---
Peso del tarro	12.03	13.62	13.58	11.62	---	---
Peso del suelo seco	29.49	31.77	34.13	8.85	---	---
Porcentaje de humedad	42.18	40.51	39.32	21.36	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	41.09
Límite Plástico	21.36
Índice de Plasticidad	19.73

MUESTRA:	
C - 02 / M - 01	
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6 (12)

Observaciones:

---



---



---

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Tame Moya Amunátegui Brown  
LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan C. Lluen Martínez  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 112332

EGED - LG - 278 - 2021



**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

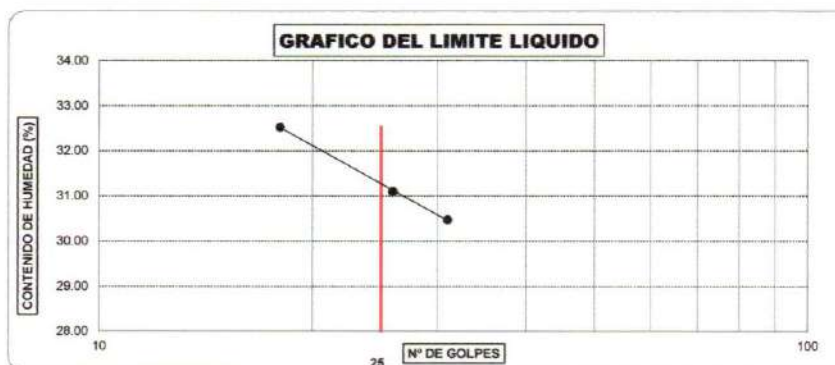
Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**LIMITES DE ATTERBERG**  
(N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 12/04/2021  
**CALICATA** : C - 02 **MUESTRA N°:** M - 02 **PROFUNDIDAD** : 2.45 - 3.00 m.

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	97	126	84	76	---	---
N° de tarro	97	126	84	76	---	---
N° de golpes	18	26	31	---	---	---
Tarro + suelo húmedo	51.63	54.77	57.71	22.36	---	---
Tarro + suelo seco	42.03	44.88	47.3	20.39	---	---
Agua	9.6	9.89	10.41	1.97	---	---
Peso del tarro	12.51	13.08	13.14	11.54	---	---
Peso del suelo seco	29.52	31.8	34.16	8.85	---	---
Porcentaje de humedad	32.52	31.10	30.47	22.26	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	31.27
Límite Plástico	22.26
Índice de Plasticidad	9.01

MUESTRA:	C - 02 / M - 02
Clasificación SUCS	SC
Clasificación AASHTO	A-4 (1)

Observaciones:

---



---



---

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Tame Miguel Arunategui Brown  
LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan Milon Martínez  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 112332

EGEL - LG - 279 - 2021



**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

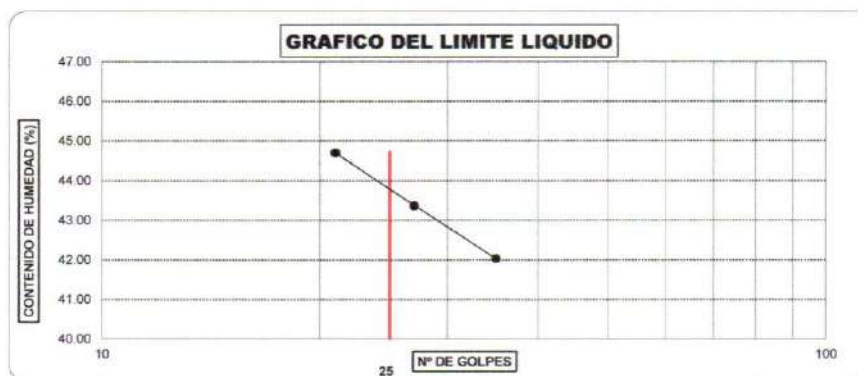
Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**LIMITES DE ATTERBERG**  
(N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 12/04/2021  
**CALICATA** : C - 03 **MUESTRA N°:** M - 01 **PROFUNDIDAD** : 0.40 - 3.00 m.

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	19	45	61	7	—	—
N° de tarro	21	27	35	—	—	—
N° de golpes	54.93	58.89	63.35	22.36	—	—
Tarro + suelo húmedo	41.52	44.89	48.79	20.23	—	—
Tarro + suelo seco	13.41	14	14.56	2.13	—	—
Agua	11.52	12.61	14.15	11.08	—	—
Peso del tarro	30	32.28	34.64	9.15	—	—
Peso del suelo seco	44.70	43.37	42.03	23.28	—	—
Porcentaje de humedad						



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	43.78
Límite Plástico	23.28
Índice de Plasticidad	20.51

MUESTRA: C - 03 / M - 01	
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6 (13)

Observaciones:

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Taine Muniz Arnanategui Brown  
LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan Ulven Martinez  
INGENIERO CIVIL  
N.º GIP 112322

EGEL - LG - 286 - 2021





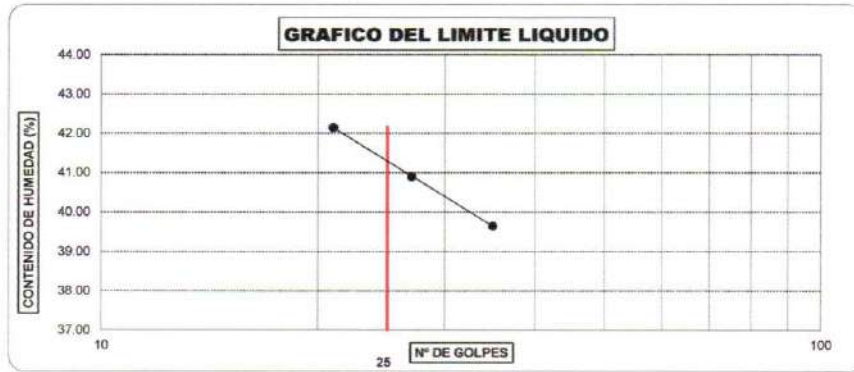
**EGED** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.  
 Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
 La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**LIMITES DE ATTERBERG  
 (N.T.P. 339.129 / ASTM - D423)**

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 12/04/2021  
**CALICATA** : C - 04 **MUESTRA Nº:** M - 01 **PROFUNDIDAD** : 0.35 - 3.00 m.

DATOS DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	91	115	88	62	---	---
Nº de tarro	21	27	35	---	---	---
Tarro + suelo humedo	53.81	58.35	62.41	22.36	---	---
Tarro + suelo seco	41.52	45.49	49.01	20.44	---	---
Agua	12.29	12.86	13.4	1.92	---	---
Peso del tarro	12.36	14.05	15.21	12.11	---	---
Peso del suelo seco	29.16	31.44	33.8	8.33	---	---
Porcentaje de humedad	42.15	40.90	39.64	23.05	---	---



LIMITE DE CONSISTENCIA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	41.29
Límite Plástico	23.05
Índice de Plasticidad	18.24

<b>MUESTRA:</b>	C - 04 / M - 01
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6 (11)

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ESTUDIOS GEOTECNICOS  
 ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
 Taine Miguel Arrunategui Brown  
 INGENIERO CIVIL

ESTUDIOS GEOTECNICOS Y  
 ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
 Juan Cluén Martínez  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 112332

EGEL - LG - 281 - 2021



**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**HUMEDAD NATURAL  
ASTM D - 2216**

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL D  
LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO,  
CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

**FECHA** : 12/04/2021

	INT. CA. CHONGOYAPE CON CA. ENRIQUE LA PIEDRA		CA. MANUEL ORELLANA CUADRA 01	
CALICATA	C - 01	C - 01	C - 02	C - 02
MUESTRA	M - 01	M - 02	M - 01	M - 02
PROFUNDIDAD	0.30 - 2.40	2.40 - 3.00	0.50 - 2.45	2.45 - 3.00
Nº Recipiente	2	54	173	2
Peso Suelo Húmedo + Recipiente	298.50	250.36	169.60	158.30
Peso Suelo Seco + Recipiente	245.00	210.30	138.90	135.02
Peso del Agua	53.50	40.06	30.70	23.28
Peso Recipiente	40.90	35.60	24.70	20.30
Peso Suelo Seco	204.10	174.70	114.20	114.72
Porcentaje de Humedad	26.21%	22.93%	26.88%	20.29%

	CA. HORACIO PATINO CUADRA 02	INT. CA. HORACIO PATIÑO CON CA. PARDO Y MIGUEL		
CALICATA	C - 03	C - 04		
MUESTRA	M - 01	M - 01		
PROFUNDIDAD	0.40 - 3.00	0.35 - 3.00		
Nº Recipiente	1	182		
Peso Suelo Húmedo + Recipiente	117.30	134.70		
Peso Suelo Seco + Recipiente	95.10	116.30		
Peso del Agua	22.20	18.40		
Peso Recipiente	9.60	23.80		
Peso Suelo Seco	85.50	92.50		
Porcentaje de Humedad	25.96%	19.89%		

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Taine Miguel Manategui Brown  
LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan Lluen Martínez  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 112332

EGEL - 0166 - HN - 2021



**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



### DETERMINACION DE LA SAL

**MTC - E219 - 2000**

PROYECTO : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE  
LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO,  
CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020  
UBICACIÓN : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
FECHA : 14/04/2021

KM	INT. CA. CHONGOYAPE CON CA. ENRIQUE LA PIEDRA		CA. MANUEL ORELLANA CUADRA 01	
	C - 01	C - 01	C - 02	C - 02
CALICATA				
MUESTRA	M - 01	M - 1	M - 01	M - 02
PROFUNDIDAD (m)	0.30 - 2.40	2.40 - 3.00	0.50 - 2.45	2.45 - 3.00
(1) PESO DEL TARRO	74.13	45.63	62.31	92.33
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	250.23	209.6	195.60	214.06
(3) PESO TARRO SECO + SAL	74.18	45.69	62.35	92.38
(4) PESO SAL ( 3 - 1)	0.05	0.06	0.040	0.050
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	176.05	163.91	133.25	121.68
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.028%	0.037%	0.030%	0.041%

KM	CA. HORACIO PATIÑO CUADRA 02	INT. CA. HORACIO PATIÑO CON CA. PARDO Y MIGUEL		
	C - 03	C - 03		
CALICATA Nº				
MUESTRA	M - 03	M - 2		
PROFUNDIDAD (m)	0.40 - 3.00	0.35 - 3.00		
(1) PESO DEL TARRO	75.60	82.31		
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	189.70	214.3		
(3) PESO TARRO SECO + SAL	75.65	82.34		
(4) PESO SAL ( 3 - 1)	0.05	0.03		
(5) PESO AGUA ( 2 - 3 )	114.05	131.96		
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.044%	0.023%		

OBSERV : \_\_\_\_\_

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Taine Miguel Arrunategui Brown  
INGENIERO

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan Cuen Martínez  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP. 112332



**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

**CALICATA** : C - 01 - INTERSECCIÓN CA. CHONGOYAPE CON CA. ENRIQUE LA PIEDRA

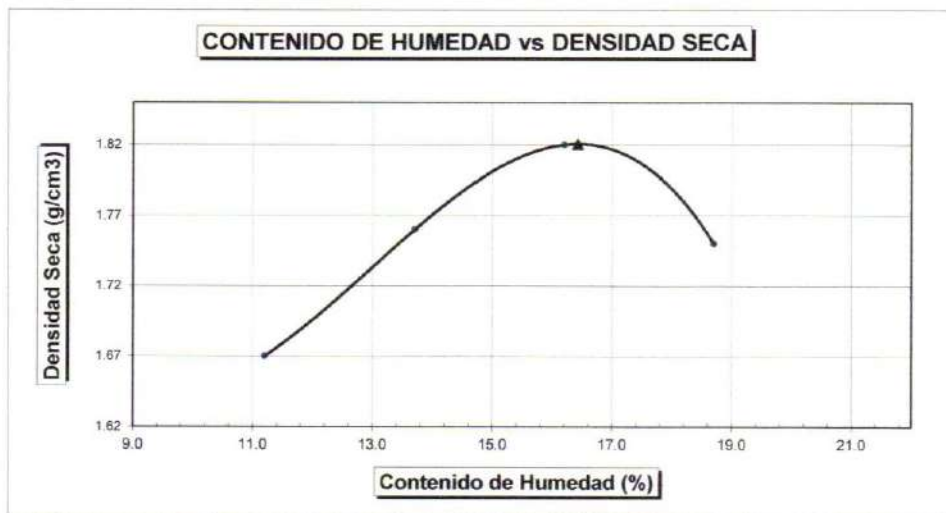
**MATERIAL** : SUB RASANTE (TERRENO NATURAL)

## PROCTOR MODIFICADO

**PROFUNDIDAD:** 1.50 m.  
**FECHA:** 12/04/2021

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2115	cm <sup>3</sup>	---	pie <sup>3</sup>
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 99 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6584	6880	7113	7049
- Peso de Molde	(g)	2650	2650	2650	2650
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3934	4230	4463	4399
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.860	2.000	2.110	2.080
- Recipiente N°		141	26	84	87
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	596.22	618.36	656.18	686.99
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	539.19	548.81	573.51	591.40
- Tara	(g)	30.02	41.52	63.21	80.25
- Peso de Agua	(g)	57.03	69.55	82.67	95.59
- Peso de Suelo Seco	(g)	509.17	507.29	510.30	511.15
- Contenido de agua	(%)	11.20	13.71	16.20	18.70
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.67	1.76	1.82	1.75

Máxima Densidad Seca : 1.82 gr/cm<sup>3</sup>  
Óptimo Contenido de Humedad : 16.42 %



ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Taine Miquel Arrunategui Brown  
LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan Lluen Martínez  
INGENIERO CIVIL  
REG. CP 113332



**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

**CALICATA** : C-02 - CA - MANUEL ORELLANA CUADRA 01

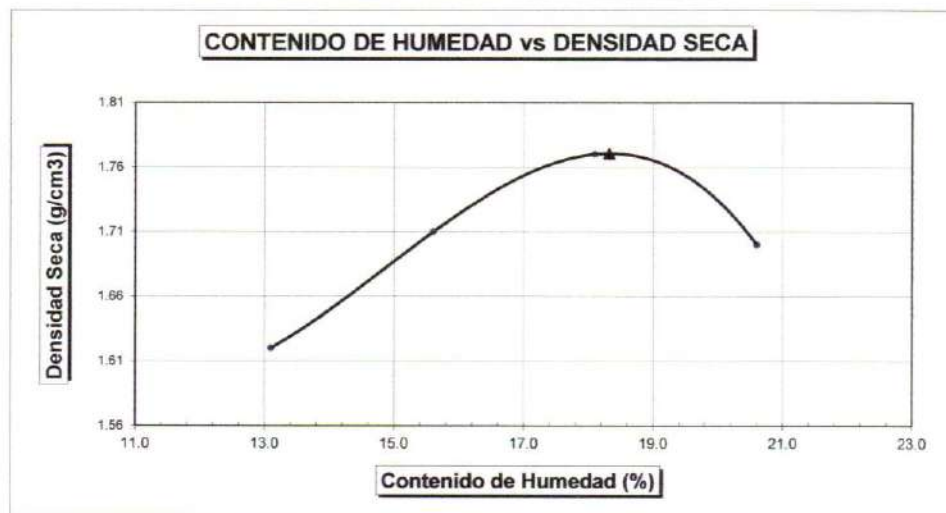
**MATERIAL** : SUB RASANTE (TERRENO NATURAL)

## PROCTOR MODIFICADO

**PROFUNDIDAD:** 1.50 m.  
**FECHA:** 12/04/2021

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:				
METODO DE COMPACTACION	:				
		2115	cm <sup>3</sup>	---	pie <sup>3</sup>
		<b>AASHTO T - 99 D</b>			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	5520	6838	7070	6986
- Peso de Molde	(g)	2650	2650	2650	2650
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3870	4188	4420	4336
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.830	1.980	2.090	2.050
- Recipiente N°		82	15	6	33
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	605.40	628.19	658.53	693.30
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	538.08	548.26	565.30	587.02
- Tara	(g)	24.15	36.21	50.24	71.11
- Peso de Agua	(g)	67.32	79.93	93.23	106.28
- Peso de Suelo Seco	(g)	513.93	512.05	515.06	515.91
- Contenido de agua	(%)	13.10	15.61	18.10	20.60
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.62	1.71	1.77	1.70

**Máxima Densidad Seca** : 1.77 gr/cm<sup>3</sup>  
**Óptimo Contenido de Humedad** : 18.32 %



ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Taine Miguel Manategui Brown  
C.R.C. 974175500

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan Lluen Martínez  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 112332



**EGED** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

**CALICATA** : C - g3 - CA. HORACIO PATIÑO CUADRA 02

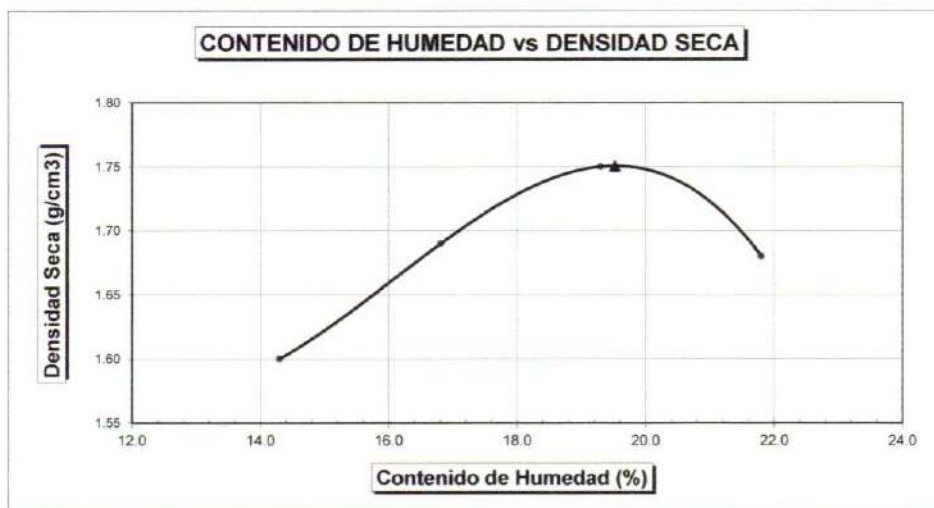
**MATERIAL** : SUB RASANTE (TERRENO NATURAL)

## PROCTOR MODIFICADO

**PROFUNDIDAD:** 1.50 m.  
**FECHA:** 12/04/2021

MOLDE Nº					
VOLUMEN	: 2115 cm <sup>3</sup> --- pie <sup>3</sup>				
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 99 D				
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6520	6817	7070	6986
- Peso de Molde	(g)	2650	2650	2650	2650
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3870	4167	4420	4336
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.830	1.970	2.090	2.050
- Recipiente Nº		159	84	77	26
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	617.96	647.20	674.46	707.38
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	544.86	561.58	575.58	595.50
- Tara	(g)	33.65	52.25	63.24	82.31
- Peso de Agua	(g)	73.10	85.62	98.88	111.88
- Peso de Suelo Seco	(g)	511.21	509.33	512.34	513.19
- Contenido de agua	(%)	14.30	16.81	19.30	21.80
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	1.60	1.69	1.75	1.68

**Máxima Densidad Seca** : 1.75 gr/cm<sup>3</sup>  
**Óptimo Contenido de Humedad** : 19.52 %



ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
*Faine Miquel*  
INGENIERO CIVIL  
N.º 11. 20. 000. 000. 000. 000

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
*Juan Luis Martinez*  
INGENIERO CIVIL  
N.º 11. 20. 000. 000. 000. 000



**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

**CALICATA** : C - 04 - INTERSECCIÓN CA. HORACIO PATIÑO CON CA. PARDO Y MIGUEL

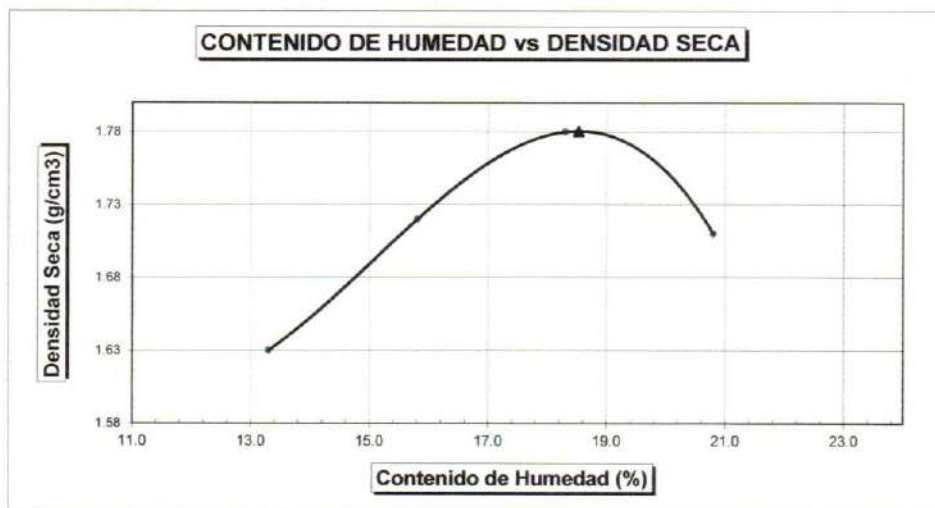
**MATERIAL** : SUB RASANTE (TERRENO NATURAL)

## PROCTOR MODIFICADO

**PROFUNDIDAD:** 1.50 m.  
**FECHA:** 12/04/2021

MOLDE N°				
VOLUMEN	: 2115 cm <sup>3</sup> --- pie <sup>3</sup>			
METODO DE COMPACTACION	: AASHTO T - 99 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde (g)	6563	6859	7113	7028
- Peso de Molde (g)	2650	2650	2650	2650
- Peso Suelo Húmedo Compactado (g)	3913	4209	4463	4378
- Peso Volumétrico Húmedo (g)	1.850	1.990	2.110	2.070
- Recipiente N°	99	18	77	46
- Peso de Suelo Húmedo + Tara (g)	615.36	637.17	673.34	690.00
- Peso de Suelo Seco + Tara (g)	547.86	557.23	580.26	584.03
- Tara (g)	40.36	51.61	71.63	74.55
- Peso de Agua (g)	67.50	79.94	93.08	105.97
- Peso de Suelo Seco (g)	507.50	505.62	508.63	509.48
- Contenido de agua (%)	13.30	15.81	18.30	20.80
- Peso Volumétrico Seco (g/cm <sup>3</sup> )	1.63	1.72	1.78	1.71

**Máxima Densidad Seca** : 1.78 gr/cm<sup>3</sup>  
**Óptimo Contenido de Humedad** : 18.52 %



ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAJOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.

Taine Muñoz Arrumategui Brown  
LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAJOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.

José Lluen Martínez  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 112332



## EGEL Estudios Geotecnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



### ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

**FECHA** : 16/04/2021 \*

**CALICATA** : C - 01 - INTERSECCIÓN CA. CHONGOYAPE CON CA. ENRIQUE LA PIEDRA

**PROF** : 1.50 mts

**CAPA** : SUB RASANTE

### C.B.R.

MOLDE N°	91		58		47	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8.666	8.741	8.812	8.915	9.114	9.316
PESO DEL MOLDE (g)	4.125	4.125	4.406	4.406	4.871	4.871
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4541	4616	4406	4509	4243	4445
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.12	2.15	2.06	2.1	1.98	2.07
CAPSULA N°	32	81	64	123	97	83
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	624.32	653.73	655.16	671.93	656.94	708.43
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	540.53	562.13	568.37	574.55	573.89	597.00
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	83.79	91.6	86.79	97.38	83.05	111.43
PESO DE CAPSULA (g)	30.21	45.21	52.36	58.51	70.26	74.11
PESO DE SUELO SECO (g)	510.32	516.92	516.01	516.04	503.63	522.89
HUMEDAD (%)	16.42%	17.72%	16.82%	18.87%	16.49%	21.31%
DENSIDAD SECA	1.82	1.83	1.76	1.77	1.70	1.71

### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
	8.30 a.m	0 hrs	0.000			0.00			0.00		0.000
	8.30 a.m	24 hrs	14.011	14.011	12.047	14.33	14.326	12.318	14.75	14.752	12.684
	8.30 a.m	48 hrs	14.025	14.025	12.059	14.46	14.458	12.432	14.86	14.859	12.7764
	8.30 a.m	72 hrs	14.126	14.126	12.146	14.53	14.526	12.49	14.93	14.925	12.8332
	8.30 a.m	96 hrs	14.285	14.285	12.283	14.61	14.606	12.559	14.99	14.988	12.887

### PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 91				MOLDE N° 58				MOLDE N° 47			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		5.40	63	21.00		3.80	45	15.00		2.30	27	9.00	
0.040		11.30	132	44.00		8.20	96	32.00		4.90	57	19.00	
0.060		16.40	192	64.00		11.80	138	46.00		6.90	81	27.00	
0.080		21.50	252	84.00		15.60	183	61.00		9.20	108	36.00	
0.100	1000	26.90	315	105.00	10.50	19.50	228	76.00	7.60	11.50	135	45.00	4.50
0.200	1500	43.80	513	171.00		31.80	372	124.00		18.70	219	73.00	
0.300		55.60	651	217.00		40.30	471	157.00		23.80	279	93.00	
0.400		64.60	756	252.00		46.70	546	182.00		27.70	324	108.00	
0.500		67.40	789	263.00		48.70	570	190.00		29.00	339	113.00	

ESTUDIOS GEOTECNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Taine Miguel Arrunategui Brown  
LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTECNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan Echen Martinez  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 112332





**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 - La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



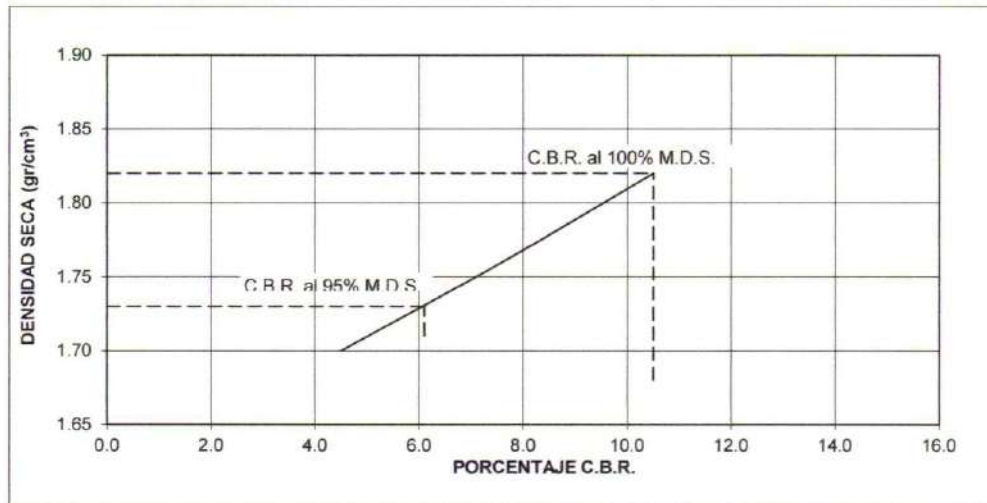
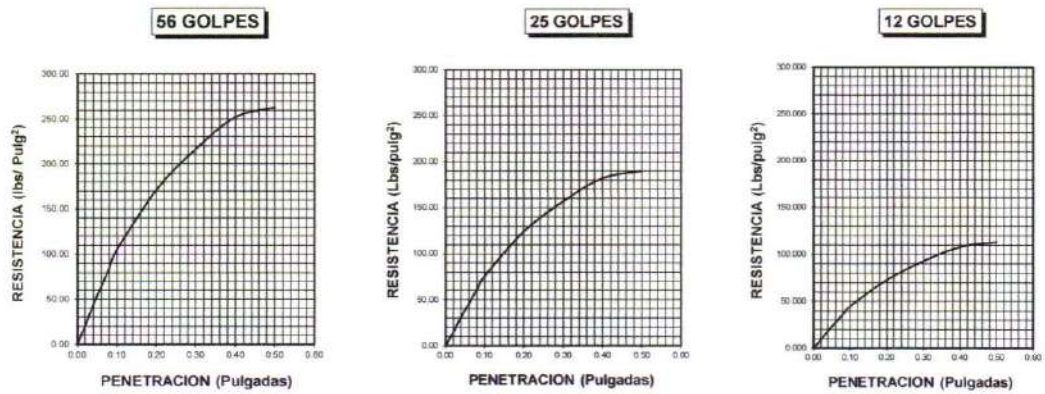
**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

**CALICATA** : C - 01 - INTERSECCIÓN CA. CHONGOYAPE CON CA. ENRIQUE LA PIE **FECHA:** 16/04/2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.82
Humedad Optima (%)	16.42

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.10



ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAJOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Tatne Miguel Arunalequi Brown  
LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAJOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan Lluen Martinez  
INGENIERO CIVIL  
N° 11337



## EGEL Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



### ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

**FECHA** : 16/04/2021

**CALICATA** : C - 02 - CA. MANUEL ORELLANA CUADRA

**PROF** : 1.50 mts

**CAPA** : SUB RASANTE

### C.B.R.

MOLDE Nº	91		58		47	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8.612	8.687	8.756	8.857	9.056	9.253
PESO DEL MOLDE (g)	4.125	4.125	4.406	4.406	4.871	4.871
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4487	4562	4350	4451	4185	4382
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.09	2.13	2.03	2.08	1.95	2.04
CAPSULA Nº	31	11	8	47	53	44
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	635.65	657.37	656.94	676.29	664.29	718.32
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	541.74	555.50	559.91	568.63	571.25	596.42
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	93.91	101.87	97.03	107.66	93.04	121.9
PESO DE CAPSULA (g)	29.11	36.27	41.59	50.28	65.31	71.22
PESO DE SUELO SECO (g)	512.63	519.23	518.32	518.35	505.94	525.2
HUMEDAD (%)	18.32%	19.62%	18.72%	20.77%	18.39%	23.21%
DENSIDAD SECA	1.77	1.78	1.71	1.72	1.65	1.66

### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
	8.50 a.m	0 hrs	0.000			0.00			0.00		0.000
	8.50 a.m	24 hrs	17.011	17.011	14.627	17.33	17.326	14.898	17.75	17.748	15.261
	8.50 a.m	48 hrs	17.159	17.159	14.754	17.46	17.455	15.009	17.83	17.825	15.3267
	8.50 a.m	72 hrs	17.208	17.208	14.796	17.53	17.529	15.072	17.91	17.906	15.3964
	8.50 a.m	96 hrs	17.248	17.248	14.831	17.61	17.608	15.14	17.95	17.947	15.432

### PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE Nº 91				MOLDE Nº 58				MOLDE Nº 47			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		5.10	60	20.00		3.60	42	14.00		2.30	27	9.00	
0.040		10.80	126	42.00		7.70	90	30.00		4.60	54	18.00	
0.060		15.60	183	61.00		11.30	132	44.00		6.70	78	26.00	
0.080		20.50	240	80.00		14.90	174	58.00		8.70	102	34.00	
0.100	1000	25.60	300	100.00	10.00	18.50	216	72.00	7.20	11.00	129	43.00	4.30
0.200	1500	41.80	489	163.00		30.00	351	117.00		17.90	210	70.00	
0.300		53.10	621	207.00		38.20	447	149.00		22.80	267	89.00	
0.400		61.50	720	240.00		44.40	519	173.00		26.40	309	103.00	
0.500		64.10	750	250.00		46.20	540	180.00		27.70	324	108.00	

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Taine Miguel Arrunategui Brown  
LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan Cuen Martínez  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 112332



**EGED** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L

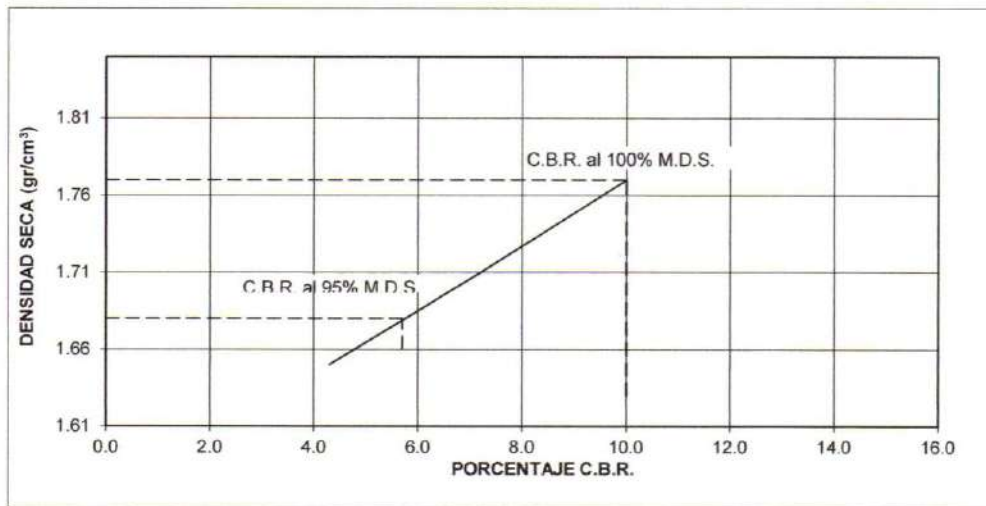
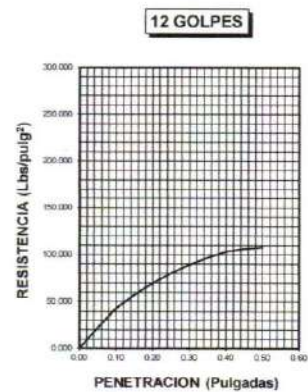
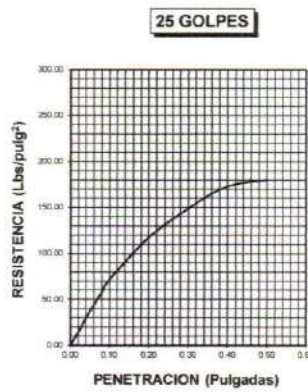
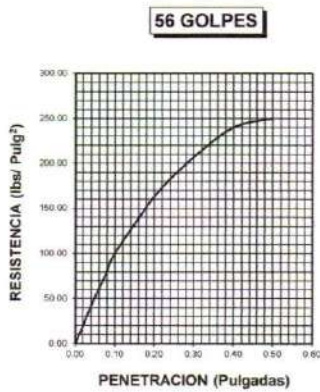
Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**CALICATA** : C - 02 - CA. MANUEL ORELLANA CUADRA 01 **FECHA:** 16/04/2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.77
Humedad Optima (%)	18.32

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.70



ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
*Taine Miguel Arrunategui Brown*

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
*Juan Esteban Martínez*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 142332


**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L

 Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
 La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102

**ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO**

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**FECHA** : 16/04/2021 \*  
**CALICATA** : C - 03 - CA. HORACIO PATIÑO CUADRA 02  
**PROF** : 1.50 mts  
**CAPA** : SUB RASANTE

**C.B.R.**

MOLDE N°	17		8		69	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8.845	8.918	8.969	9.067	9.079	9.274
PESO DEL MOLDE (g)	4.362	4.362	4.625	4.625	4.902	4.902
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4483	4556	4344	4442	4177	4372
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.09	2.13	2.03	2.07	1.95	2.04
CAPSULA N°	126	95	82	49	5	13
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	654.16	677.52	680.70	704.30	688.05	741.27
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	552.65	567.88	575.98	588.79	587.49	611.26
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	101.51	109.64	104.72	115.51	100.56	130.01
PESO DE CAPSULA (g)	32.62	41.25	50.26	63.04	74.15	78.66
PESO DE SUELO SECO (g)	520.03	526.63	525.72	525.75	513.34	532.6
HUMEDAD (%)	19.52%	20.82%	19.92%	21.97%	19.59%	24.41%
DENSIDAD SECA	1.75	1.76	1.69	1.7	1.63	1.64

**EXPANSION**

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
	9.15 a.m	0 hrs	0.000			0.00			0.00		0.000
	9.15 a.m	24 hrs	18.069	18.069	15.537	18.32	18.321	15.753	18.74	18.741	16.114
	9.15 a.m	48 hrs	18.114	18.114	15.575	18.41	18.407	15.827	18.86	18.859	16.2158
	9.15 a.m	72 hrs	18.195	18.195	15.645	18.55	18.552	15.952	18.95	18.954	16.2975
	9.15 a.m	96 hrs	18.216	18.216	15.663	18.66	18.657	16.042	19.03	19.025	16.359

**PENETRACION**

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 17				MOLDE N° 8				MOLDE N° 69			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		4.60	54	18.00		3.30	39	13.00		2.10	24	8.00	
0.040		9.70	114	38.00		7.20	84	28.00		4.10	48	16.00	
0.060		14.10	165	55.00		10.30	120	40.00		6.20	72	24.00	
0.080		18.70	219	73.00		13.60	159	53.00		7.90	93	31.00	
0.100	1000	23.30	273	91.00	9.10	16.90	198	66.00	6.60	10.00	117	39.00	3.90
0.200	1500	37.90	444	148.00		27.70	324	108.00		16.40	192	64.00	
0.300		48.20	564	188.00		35.10	411	137.00		20.80	243	81.00	
0.400		55.90	654	218.00		40.50	474	158.00		24.10	282	94.00	
0.500		58.50	684	228.00		42.30	495	165.00		25.10	294	98.00	

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
 ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
 Taine Miguel Arantegui Brown  
 LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
 ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
 Juan Lluen Martínez  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 112332



**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

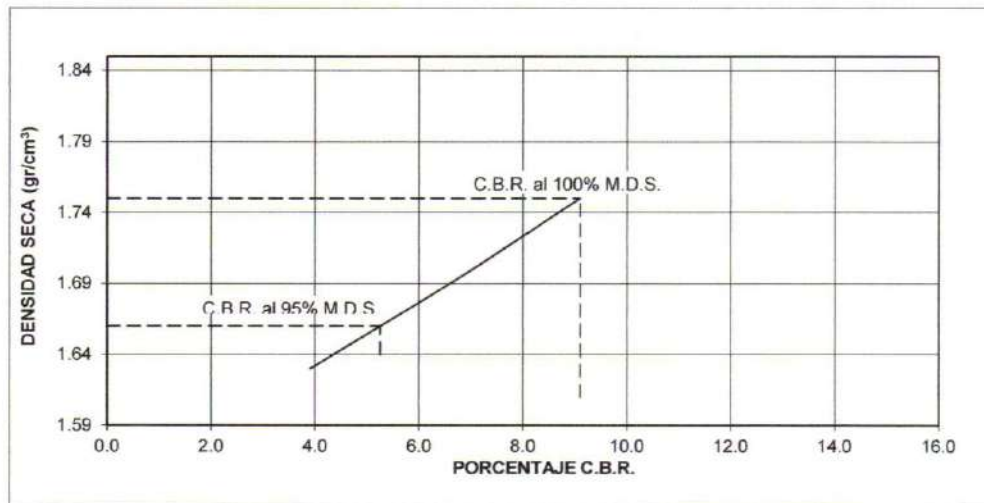
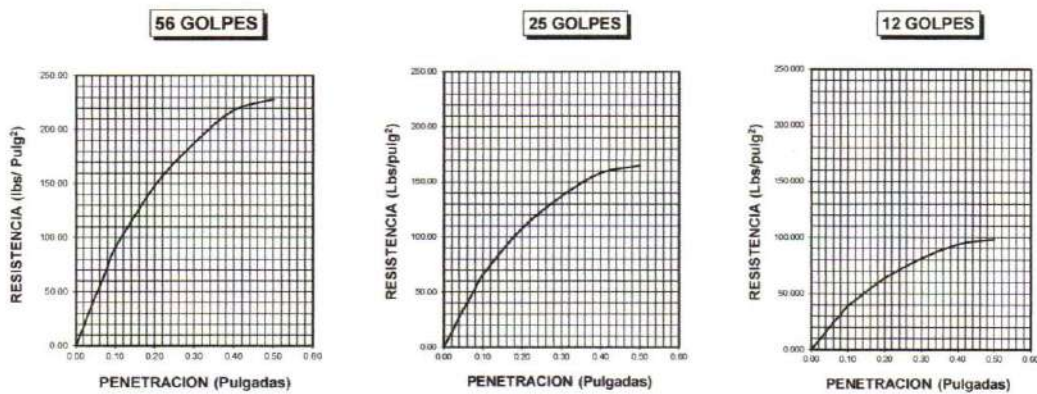
Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 - La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020  
**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
**CALICATA** : C - 03 - CA. HORACIO PATIÑO CUADRA 02 **FECHA:** 16/04/2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.75
Humedad Óptima (%)	19.52

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.25



ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
 ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
 Taine Miguel Arranategui Brown  
 INGENIERO CIVIL

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS  
 ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
 Juan Ulises Martínez  
 INGENIERO CIVIL  
 N.º CIP 112332



# EGEL Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



## ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

**FECHA** : 16/04/2021 \*

**CALICATA** : C - 04 - INTERSECCIÓN CA. HORACIO PATIÑO CON CA. PARDO Y MIGUEL

**PROF** : 1.50 mts

**CAPA** : SUB RASANTE

### C.B.R.

MOLDE N°	94		75		61	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8,531	8,606	8,833	8,936	9,097	9,294
PESO DEL MOLDE (g)	4,009	4,009	4,451	4,451	4,877	4,877
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4522	4597	4382	4485	4220	4417
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.11	2.15	2.04	2.09	1.97	2.06
CAPSULA N°	5	19	47	29	15	64
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	640.52	676.69	683.25	698.52	673.56	726.89
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	545.22	573.39	584.81	589.41	579.14	603.48
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	95.3	103.3	98.44	109.11	94.42	123.41
PESO DE CAPSULA (g)	30.64	52.21	64.54	69.11	71.25	76.33
PESO DE SUELO SECO (g)	514.58	521.18	520.27	520.3	507.89	527.15
HUMEDAD (%)	18.52%	19.82%	18.92%	20.97%	18.59%	23.41%
DENSIDAD SECA	1.78	1.79	1.72	1.73	1.66	1.67

### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
	9.35 a.m	0 hrs	0.000			0.00			0.00		0.000
	9.35 a.m	24 hrs	17.064	17.064	14.672	17.46	17.459	15.012	17.81	17.809	15.313
	9.35 a.m	48 hrs	17.155	17.155	14.751	17.51	17.508	15.054	17.87	17.866	15.362
	9.35 a.m	72 hrs	17.254	17.254	14.836	17.65	17.645	15.172	17.90	17.903	15.3938
	9.35 a.m	96 hrs	17.322	17.322	14.894	17.74	17.744	15.257	17.96	17.955	15.439

### PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 94				MOLDE N° 75				MOLDE N° 61			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%	Lectura	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		5.10	60	20.00		3.60	42	14.00		2.30	27	9.00	
0.040		10.80	126	42.00		7.70	90	30.00		4.60	54	18.00	
0.060		15.60	183	61.00		11.30	132	44.00		6.70	78	26.00	
0.080		20.50	240	80.00		14.90	174	58.00		8.70	102	34.00	
0.100	1000	25.60	300	100.00	10.00	18.50	216	72.00	7.20	11.00	129	43.00	4.30
0.200	1500	41.80	489	163.00		30.00	351	117.00		17.90	210	70.00	
0.300		53.10	621	207.00		38.20	447	149.00		22.80	267	89.00	
0.400		61.50	720	240.00		44.40	519	173.00		26.40	309	103.00	
0.500		64.10	750	250.00		46.20	540	180.00		27.70	324	108.00	

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan Miguel Brunategui Brown

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan Buen Martínez  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 112332



# EGEL Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 - La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



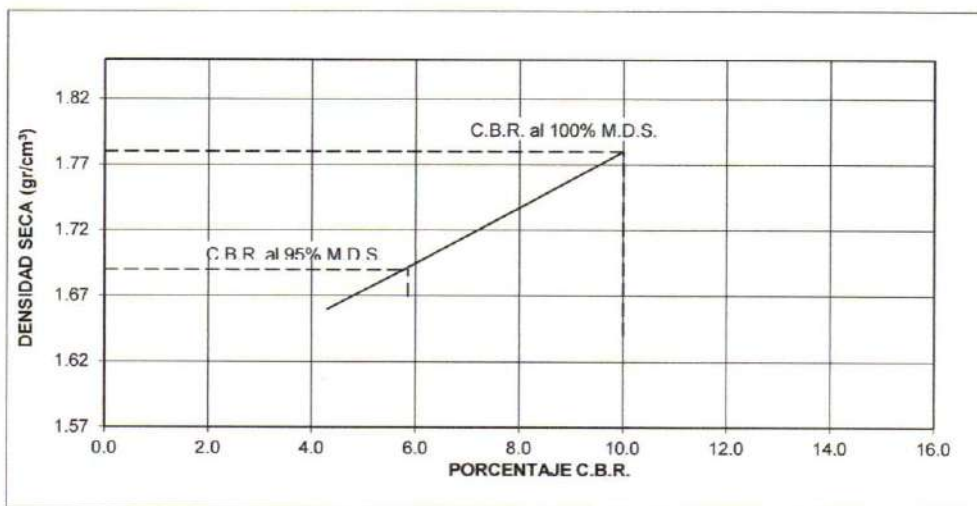
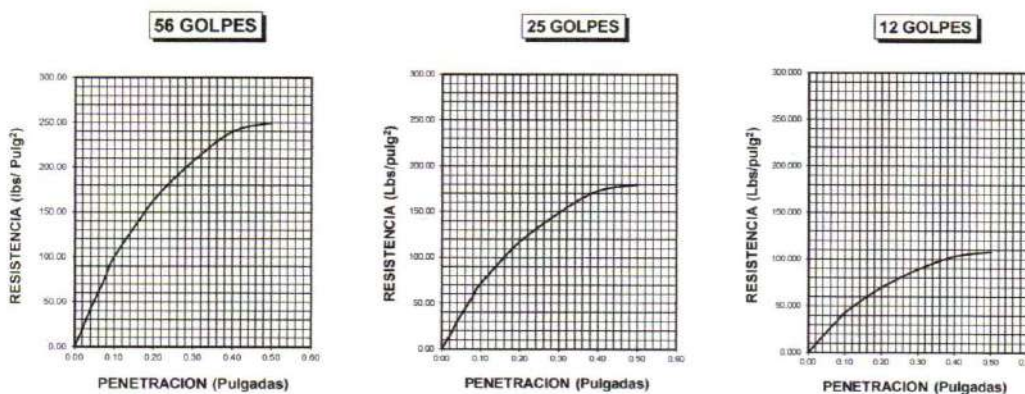
**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSÉ LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

**CALICATA** : C - 04 - INTERSECCIÓN CA. HORACIO PATIÑO CON CA. PARDO Y MIGUEL **FECHA:** 16/04/2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.78
Humedad Óptima (%)	18.52

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.85



ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
*Taine Muñoz Arrunategui Brown*  
 LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
*Juan Lluen Martínez*  
 INGENIERO CIVIL  
 RFA. CIP 112332



## EGEL Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



### ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

Informe N° : EGEL-CP-0761-2021  
 Proyecto : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACION, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL  
 DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO,  
 CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020.  
 Ubicación : DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
 Calicata : C - 02  
 Profundidad : 0.50 - 2.45 mts Velocidad: 0,25 mm/min  
 Muestra : M - 1 SUCS: CL  
 Fecha : 14/04/2021 Estado: INALTERADA

Esfuerzo Normal (Kg/cm <sup>2</sup> )	1 Kg/cm <sup>2</sup>		2 Kg/cm <sup>2</sup>		4 Kg/cm <sup>2</sup>	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Etapa						
Altura (cm)	2.1	2.05	2.00	1.96	1.99	1.81
Diámetro (cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Humedad (%)	24.36	24.59	29.01	24.31	29.01	24.99
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.43	1.46	1.37	1.52	1.36	1.61

1Kg/cm <sup>2</sup>			2Kg/cm <sup>2</sup>			4Kg/cm <sup>2</sup>		
Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.14	0.14	0.05	0.29	0.14	0.05	0.53	0.13
0.10	0.17	0.17	0.10	0.35	0.17	0.10	0.65	0.16
0.20	0.23	0.23	0.20	0.42	0.21	0.20	0.86	0.22
0.35	0.28	0.28	0.35	0.51	0.25	0.35	0.92	0.23
0.50	0.33	0.33	0.50	0.58	0.29	0.50	0.97	0.24
0.75	0.37	0.37	0.75	0.65	0.32	0.75	1.04	0.26
1.00	0.40	0.40	1.00	0.69	0.34	1.00	1.10	0.28
1.25	0.43	0.43	1.25	0.72	0.36	1.25	1.14	0.29
1.50	0.44	0.44	1.50	0.74	0.37	1.50	1.16	0.29
1.75	0.46	0.46	1.75	0.75	0.37	1.75	1.17	0.29
2.00	0.47	0.47	2.00	0.76	0.38	2.00	1.18	0.30
2.50	0.50	0.50	2.50	0.78	0.39	2.50	1.18	0.30
3.00	0.51	0.51	3.00	0.78	0.39	3.00	1.18	0.30
3.50	0.53	0.53	3.50	0.77	0.38	3.50	1.17	0.29
4.00	0.54	0.54	4.00	0.77	0.38	4.00	1.17	0.29
4.50	0.54	0.54	4.50	0.76	0.38	4.50	1.16	0.29
5.00	0.55	0.55	5.00	0.76	0.38	5.00	1.16	0.29
6.00	0.57	0.57	6.00	0.74	0.37	6.00	1.15	0.29
7.00	0.57	0.57	7.00	0.73	0.36	7.00	1.14	0.29
8.00	0.57	0.57	8.00	0.72	0.36	8.00	1.13	0.28
9.00	0.57	0.57	9.00	0.71	0.35	9.00	1.13	0.28
10.00	0.57	0.57	10.00	0.71	0.35	10.00	1.13	0.28
11.00	0.57	0.57	11.00	0.70	0.35	11.00	1.13	0.28
12.00	0.57	0.57	12.00	0.70	0.35	12.00	1.13	0.28

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Taine Monte Arrunategui Brown  
INGENIERO CIVIL

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan Lluen Martínez  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP 112332





**E.G.E.L.** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

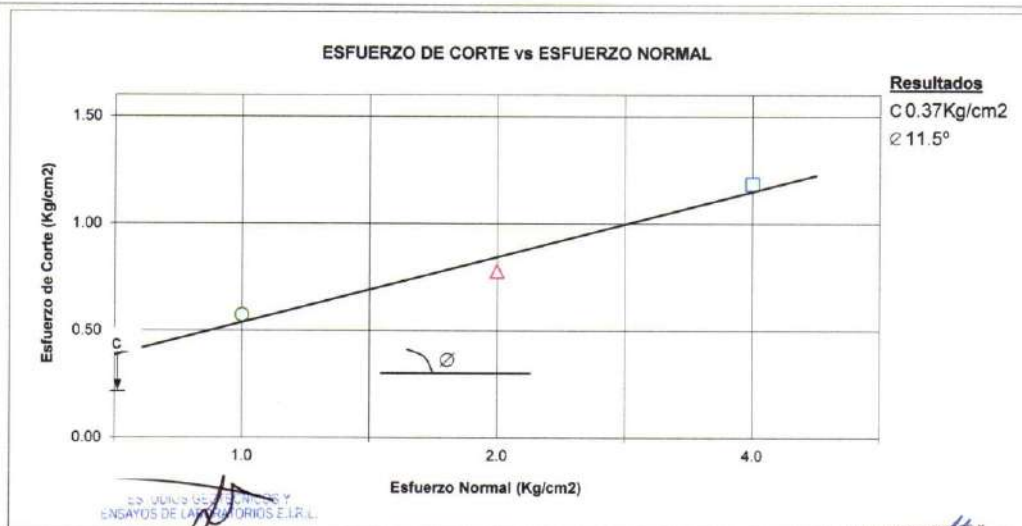
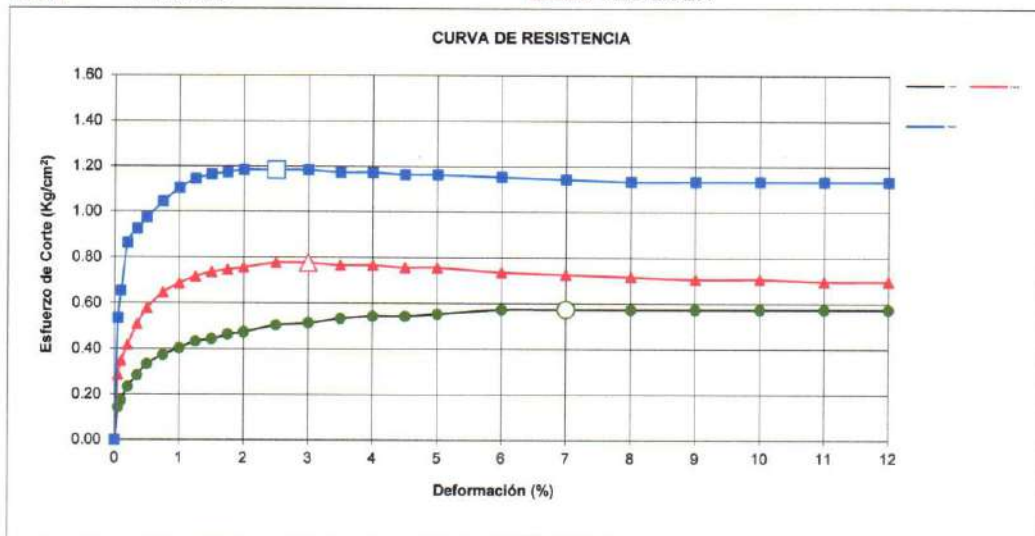
Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

ASTM - D3080

Informe N° : E.G.E.L.-CP-0761-2021  
 Proyecto : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACION, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020.  
 Ubicación : DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
 Calicata : C - 02  
 Muestra : M - 1  
 Profundidad : 0.50 - 2.45 mts SUCS: CL  
 Fecha : 14/04/2021 Estado: INALTERADA



ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.

Taine Miguel Arrunategui Brown  
 LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.

Juan Lluen Martínez  
 INGENIERO CIVIL  
 DFG. DIP. 11333



# EGED Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



## ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

Informe N° : EGED-CP-0762-2021  
 Proyecto : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACION, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020.  
 Ubicación : DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
 Calicata : C - 04  
 Profundidad : 0.50 - 3.00 mts Velocidad: 0,25 mm/min  
 Muestra : M - 1 SUCS: CL  
 Fecha : 14/04/2021 Estado: INALTERADA

Esfuerzo Normal (Kg/cm <sup>2</sup> )	1 Kg/cm <sup>2</sup>		2 Kg/cm <sup>2</sup>		4 Kg/cm <sup>2</sup>	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Etapa						
Altura (cm)	2.1	2.05	2.00	1.96	1.99	1.81
Diámetro (cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Humedad (%)	24.69	24.92	29.01	24.64	29.01	25.32
Densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.45	1.48	1.37	1.52	1.36	1.60

1Kg/cm <sup>2</sup>			2Kg/cm <sup>2</sup>			4Kg/cm <sup>2</sup>		
Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.17	0.17	0.05	0.34	0.17	0.05	0.62	0.16
0.10	0.20	0.20	0.10	0.40	0.20	0.10	0.74	0.19
0.20	0.26	0.26	0.20	0.47	0.23	0.20	0.95	0.24
0.35	0.31	0.31	0.35	0.56	0.28	0.35	1.01	0.25
0.50	0.36	0.36	0.50	0.63	0.31	0.50	1.06	0.27
0.75	0.40	0.40	0.75	0.70	0.35	0.75	1.13	0.28
1.00	0.43	0.43	1.00	0.74	0.37	1.00	1.19	0.30
1.25	0.46	0.46	1.25	0.77	0.38	1.25	1.23	0.31
1.50	0.47	0.47	1.50	0.79	0.39	1.50	1.25	0.31
1.75	0.49	0.49	1.75	0.80	0.40	1.75	1.26	0.32
2.00	0.50	0.50	2.00	0.81	0.40	2.00	1.27	0.32
2.50	0.53	0.53	2.50	0.83	0.41	2.50	1.27	0.32
3.00	0.54	0.54	3.00	0.83	0.41	3.00	1.27	0.32
3.50	0.56	0.56	3.50	0.82	0.41	3.50	1.26	0.32
4.00	0.57	0.57	4.00	0.82	0.41	4.00	1.26	0.32
4.50	0.57	0.57	4.50	0.81	0.40	4.50	1.25	0.31
5.00	0.58	0.58	5.00	0.81	0.40	5.00	1.25	0.31
6.00	0.60	0.60	6.00	0.79	0.39	6.00	1.24	0.31
7.00	0.60	0.60	7.00	0.78	0.39	7.00	1.23	0.31
8.00	0.60	0.60	8.00	0.77	0.38	8.00	1.22	0.31
9.00	0.60	0.60	9.00	0.76	0.38	9.00	1.22	0.31
10.00	0.60	0.60	10.00	0.76	0.38	10.00	1.22	0.31
11.00	0.60	0.60	11.00	0.75	0.37	11.00	1.22	0.31
12.00	0.60	0.60	12.00	0.75	0.37	12.00	1.22	0.31

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Taine Miguel Arunátegui Brown  
LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
Juan Lluen Martínez  
INGENIERO CIVIL  
D.G. EIP 112337

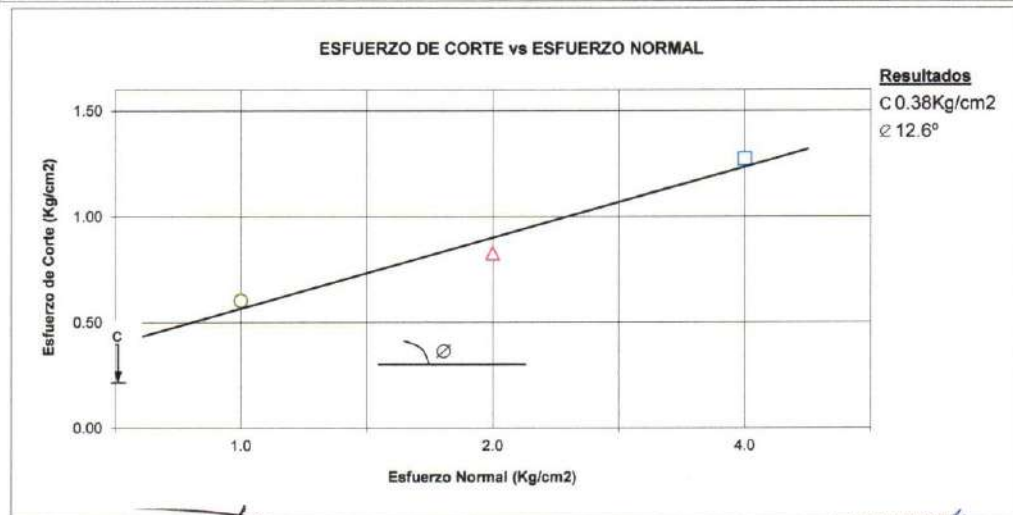
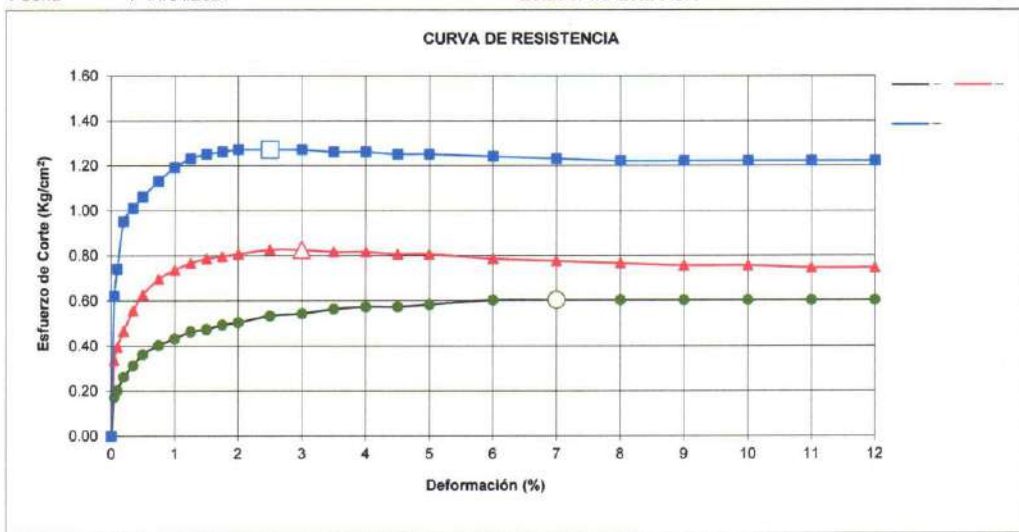


**EGEL** Estudios Geotecnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.  
 Direccion Av. Augusto B. Leguia Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
 La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Telefono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**  
**ASTM - D3080**

Informe N° : EGED-CP-0762-2021  
 Proyecto : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACION, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020.  
 Ubicación : DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE  
 Calicata : C - 04  
 Muestra : M - 1  
 Profundidad : 0.50 - 3.00 mts SUCS: CL  
 Fecha : 14/04/2021 Estado: INALTERADA



ESTUDIOS GEOTECNICOS  
 ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
 Taine Miguel Arrunategui Brown  
 LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTECNICOS  
 ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
 Juan Luen Martinez  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CP. 112322

## 8.7.3. Ensayos de cantera



**EGEL** Estudios Geotecnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.

Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

MTC E 204 - ASTM C 136 - AASHTO T 27

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACION, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020.

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

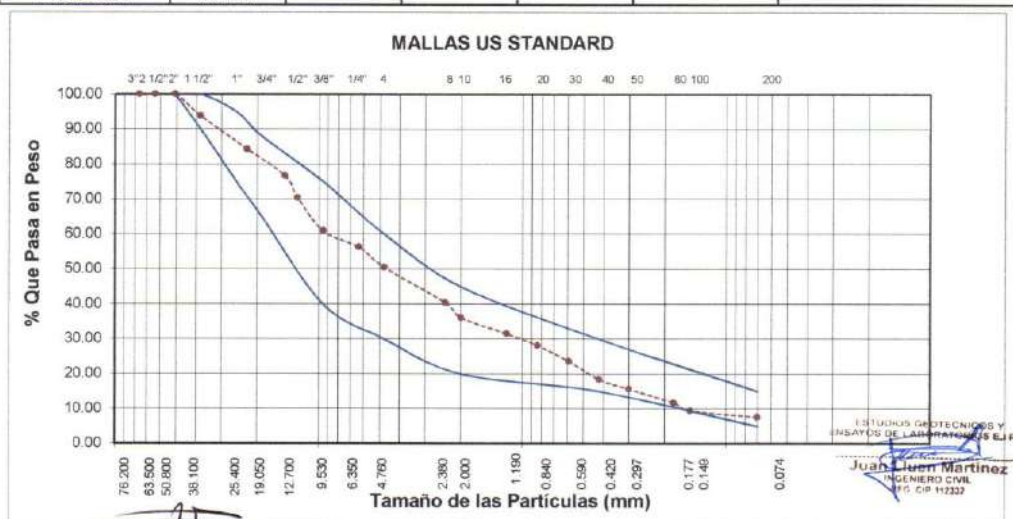
**FECHA** : 14/04/2021

**CANTERA** : TRES TOMAS

**MATERIAL** : SUB BASE Y BASE

**CALICATA N°:**                      **MUESTRA N°:**                      **PROFUNDIDAD :**

Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.					
3"	76.20					
2 1/2"	63.50					GW-GM, gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo.
2"	50.80	---	---	100.00	100	
1 1/2"	38.10	212.00	6.22	93.78		L.L. : 23.06
1"	22.50	323.00	9.48	84.30	75 - 95	L.P. : 19.45
3/4"	14.70	258.00	7.57	76.72		I.P. : 3.61
1/2"	12.70	216.00	6.34	70.38		CLASIFICACION
3/8"	9.53	323.00	9.48	60.90	40 - 75	AASHTO : A-1-a (0)
1/4"	6.35	158.00	4.64	56.27		
N° 04	4.76	198.00	5.81	50.45	30 - 60	
N° 08	2.38	343.00	10.07	40.39		
N° 10	2.00	146.00	4.29	36.10	20 - 45	
N° 16	1.19	158.00	4.64	31.46		OBSERVACIONES:
N° 20	0.84	115.00	3.38	28.09		
N° 30	0.59	154.00	4.52	23.57		
N° 40	0.42	175.00	5.14	18.43	15 - 30	
N° 50	0.30	95.00	2.79	15.64		
N° 80	0.18	135.00	3.96	11.68		
N° 100	0.15	78.00	2.29	9.39		
N° 200	0.07	62.00	1.82	7.57	5 - 15	
<N° 200		258.00	7.57	0.00		
Peso Inicial		3407.00				



ESTUDIOS GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.

Tiene Miguel Coronategui Brown  
LABORALISTA

GA-EGEL-0325-2021



**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.  
 Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
 La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



### LIMITES DE ATTERBERG

#### MALLA N° 40

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACION, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020.

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

**CANTERA** : TRES TOMAS

**FECHA** : 14/04/2021

**MATERIAL** : SUB BASE Y BASE

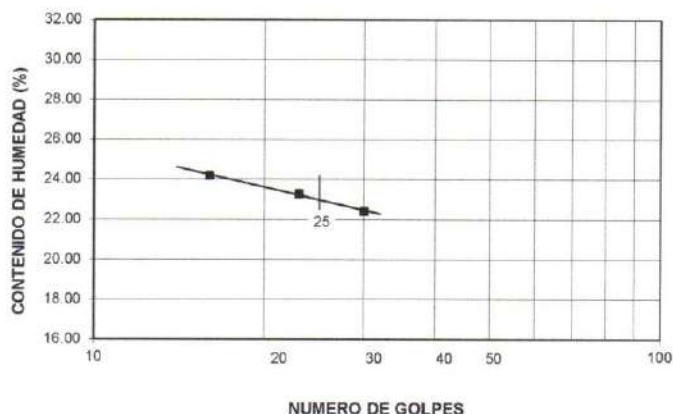
#### LIMITE LIQUIDO - MTC E 110 - ASTM D 4318 - AASHTO T 89 - NTP 339.129

MUESTRA N°	PROFUNDIDAD	m:	M - 1			---		
			SUB BASE Y BASE			---		
	Número de golpes		16	23	30	---	---	---
1.	Recipiente N°		18	8	41	---	---	---
2.	Peso suelo húmedo + Tara	(gr)	43.35	48.34	48.97	---	---	---
3.	Peso suelo seco + Tara	(gr)	37.26	42.00	42.30	---	---	---
4.	Peso de la Tara	(gr)	12.25	14.69	12.63	---	---	---
5.	Peso del agua	(gr)	6.07	6.34	6.67	---	---	---
6.	Peso del suelo seco	(gr)	25.03	27.31	29.67	---	---	---
7.	Humedad	(%)	24.25	23.21	22.48	---	---	---

#### LIMITE PLASTICO - MTC E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T 89 - NTP 339.129

MUESTRA N°	PROFUNDIDAD	m:	M - 1			---		
			SUB BASE Y BASE			---		
	1. Recipiente N°		62	---	---	---	---	---
2.	Peso suelo húmedo + Tara	(gr)	21.23	---	---	---	---	---
3.	Peso suelo seco + Tara	(gr)	19.33	---	---	---	---	---
4.	Peso de la Tara	(gr)	9.56	---	---	---	---	---
5.	Peso del agua	(gr)	1.90	---	---	---	---	---
6.	Peso del suelo seco	(gr)	9.77	---	---	---	---	---
7.	Humedad	(%)	19.45	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



MUESTRA		
	M - 1	---
L.L.	23.06	---
L.P.	19.45	---
I.P.	3.61	---

CLASIFICACION		
MUESTRA	SUCS	AASHTO
---	---	---

Observaciones:

ESTUDIOS GEOTECNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.

Tiene Miguel Arrunategui Brown  
LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTECNICOS Y  
ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.

Juan E. T. Martínez  
INGENIERO CIVIL  
REG. RUP 11839

EGEL-01827-2020



**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.  
 Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
 La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



### ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

**MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T 193 - NTP 339.145**

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACION, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020.

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

**FECHA** : 16/04/2021

**CANTERA** : TRES TOMAS

**CAPA** : SUB BASE Y BASE

### C.B.R.

MOLDE N°	9		4		7	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,346	10,432	10,919	11,037	11,134	11,372
PESO DEL MOLDE (g)	5,263	5,263	5,956	5,956	6,323	6,323
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	5083	5169	4963	5081	4811	5049
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm <sup>3</sup> )	2.37	2.41	2.32	2.37	2.24	2.36
CAPSULA N°	13	2	17	85	56	16
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	695.57	717.22	723.22	742.38	695.13	750.23
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	646.70	659.64	671.39	677.65	646.35	669.28
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	48.87	57.58	51.83	64.73	48.78	80.95
PESO DE CAPSULA (g)	23.35	29.69	42.35	48.58	29.69	33.36
PESO DE SUELO SECO (g)	623.35	629.95	629.04	629.07	616.66	635.92
HUMEDAD (%)	7.84%	9.14%	8.24%	10.29%	7.91%	12.73%
DENSIDAD SECA	2.20	2.21	2.14	2.15	2.08	2.09

### EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%

### PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg <sup>2</sup> )	MOLDE N° 9			MOLDE N° 4			MOLDE N° 7					
		CARGA Lectura	CORECCION		CARGA Lectura	CORECCION		CARGA Lectura	CORECCION				
			lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>		%	lbs		lbs/pulg <sup>2</sup>	%	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	%
0.020		42.30	495	165.00		30.80	360	120.00		18.20	213	71.00	
0.040		88.20	1032	344.00		63.80	747	249.00		38.20	447	149.00	
0.060		129.00	1509	503.00		93.60	1095	365.00		55.90	654	218.00	
0.080		169.20	1980	660.00		122.60	1434	478.00		73.30	858	286.00	
0.100	1000	211.50	2475	825.00	82.50	153.30	1794	598.00	59.80	91.50	1071	357.00	35.70
0.200	1500	344.90	4035	1345.00		250.00	2925	975.00		149.20	1746	582.00	
0.300		437.90	5124	1708.00		317.40	3714	1238.00		189.50	2217	739.00	
0.400		507.70	5940	1980.00		367.90	4305	1435.00		219.70	2571	857.00	
0.500		529.00	6189	2063.00		383.30	4485	1495.00		229.00	2679	893.00	

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
*Taine Miguel Arrunategui Brown*  
 LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
**EGEL-CBR N° 607 - 2021**  
*Juan Lluen Martínez*  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CP. 112332



**EGEL** Estudios Geotecnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.  
 Direccion Av. Augusto B. Leguia Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
 La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Telefono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**GRAFICO DEL CBR**  
**MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T 193 - NTP 339.145**

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACION, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020.

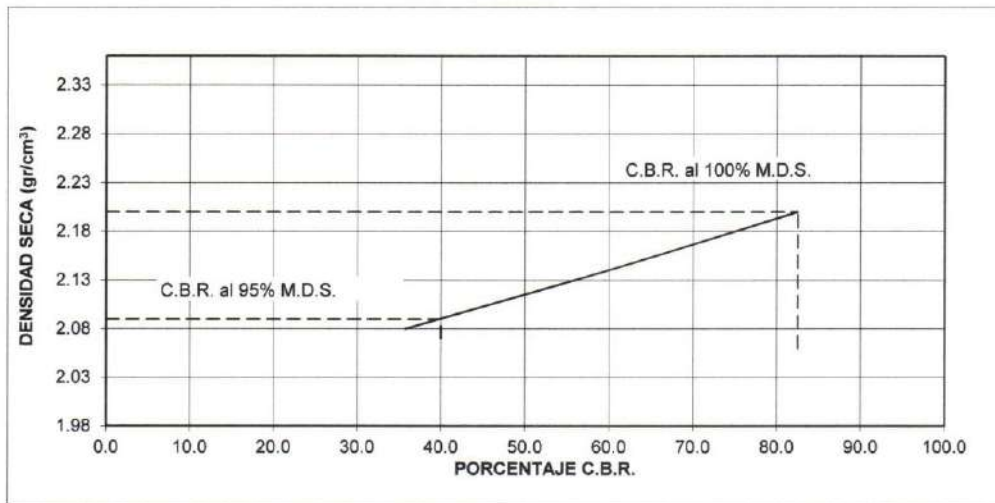
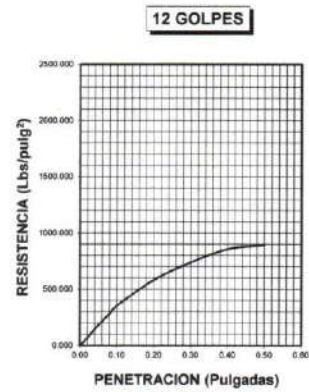
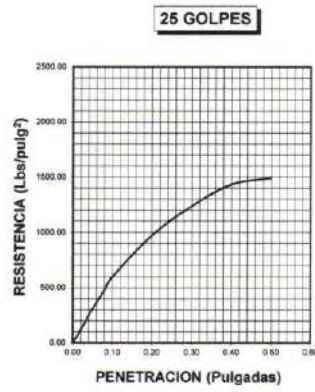
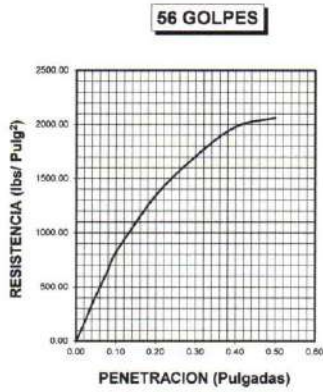
**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

**CANTERA** : TRES TOMAS

**FECHA:** 16/04/2021

DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.20
Humedad Optima (%)	7.84

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	82.50
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	



EGEL-CBR N° 607 - 2021

ESTUDIOS GEOTECNICOS Y  
 ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
*Taine Mauel Arunategui Brown*

ESTUDIOS GEOTECNICOS Y  
 ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
*Juan Luan Martinez*  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 11333



**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.  
 Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
 La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACION, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020.

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

**CANTERA** : TRES TOMAS

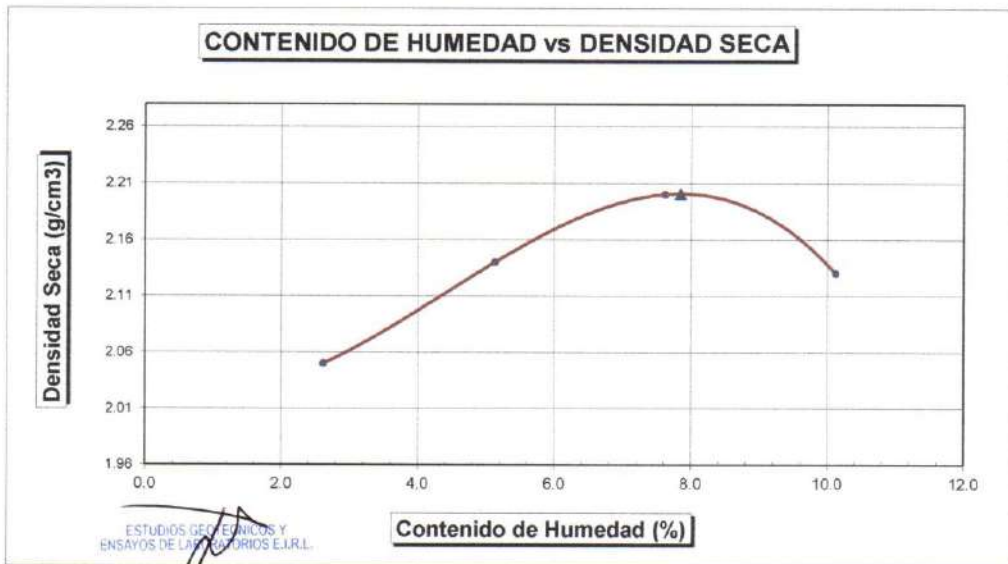
**MATERIAL** : SUB BASE Y BASE

**PROCTOR MODIFICADO**

**FECHA:** 14/04/2021

<b>MOLDE N°</b>	:				
<b>VOLUMEN</b>	:	<b>2115</b>	cm <sup>3</sup>	---	pie <sup>3</sup>
<b>METODO DE COMPACTACION</b>	:	<b>AASHTO T - 180 D</b>			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	7092	7409	7663	7620
- Peso de Molde	(g)	2650	2650	2650	2650
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4442	4759	5013	4970
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	2.100	2.250	2.370	2.350
- Recipiente N°		79	33	121	56
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	757.56	788.81	825.98	868.47
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	739.81	754.15	774.27	799.71
- Tara	(g)	62.36	78.58	95.69	120.28
- Peso de Agua	(g)	17.75	34.66	51.71	68.76
- Peso de Suelo Seco	(g)	677.45	675.57	678.58	679.43
- Contenido de agua	(%)	2.62	5.13	7.62	10.12
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm <sup>3</sup> )	2.05	2.14	2.20	2.13

**Máxima Densidad Seca** : 2.20 gr/cm<sup>3</sup>  
**Óptimo Contenido de Humedad** : 7.84 %



ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.

Tame Miguel Arrunategu Brown  
 LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.

Juan Luen Martínez  
 INGENIERO CIVIL  
 M.S. CIP 11332

EGEL-1417-PM-2021





**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.  
 Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
 La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



### RESISTENCIA DE ABRASION AASHTO - T - 96

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACION, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020.

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

**CANTERA** : TRES TOMAS

**MATERIAL** : SUB BASE Y BASE

**FECHA** : 15/04/2021

<b>MUESTRA N°</b>	1			
<b>GRADUACION</b>	"A"			
<b>PESO MUESTRA</b>	5000			
<b>1 1/2" - 1"</b>	1250			
<b>1" - 3/4"</b>	1250			
<b>3/4" - 1/2"</b>	1250			
<b>1/2" - 3/8"</b>	1250			
<b>3/8" - 1/4"</b>				
<b>1/4" - N° 4</b>				
<b>N°4 - N° 8</b>				
<b>Total Desgaste</b>	993			
<b>Ret. N° 12</b>				
<b>500 Vueltas</b>				
<b>Ret. N° 12</b>	4007			
<b>% Desgaste</b>	19.86%			
<b>PROMEDIO</b>				

OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
 ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
 Taine Miguel Arrunategui Brown  
 LABORATORISTA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS Y  
 ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.  
 Juan Esteban Martínez  
 INGENIERO CIVIL  
 C.O. CIP 11233

EGEL-EA-01019-2021



**EGEL** Estudios Geotécnicos y Ensayos de Laboratorios E.I.R.L.  
 Dirección Av. Augusto B. Leguía Nro 1001 - Ferreñafe y/o Ca. Los Eucaliptos Mz. H - Lte. 6 -  
 La Molina - Sector II - Zona A - Piura - Teléfono 074-583735 - Cel. 978175500 - Rpm \* 789102



**EQUIVALENTE DE ARENA**  
**ASTM - D2419**

**PROYECTO** : EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACION, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DE CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020.

**UBICACIÓN** : DISTRITO JOSE LEONARDO ORTIZ - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

**CANTERA** : TRES TOMAS

**CAPA** : SUB BASE Y BASE

**FECHA** : 15/04/2021

<b>Tamaño Máximo mm.</b>	4.75	4.75		
<b>Muestra N°</b>	M - 1	M - 2		
<b>Hora de Entrada</b>	9:30 a.m	9:33 a.m		
<b>Hora de Salida</b>	9:40 a.m	9:43 a.m		
<b>Hora de Entrada</b>	9:44 a.m	9:46 a.m		
<b>Hora de Salida</b>	10:04 a.m	10:06 a.m		
<b>Altura máx. del mat. Fino cm.</b>	4.8	4.6		
<b>Altura máx. de la Arena cm.</b>	3.4	3.3		
<b>Equivalente de Arena</b>	70.8	71.7		
<b>EQUIVALENTE DE ARENA PROMEDIO :</b>	<b>71.3 %</b>			

**OBSERVACIONES :** \_\_\_\_\_

ESTUDIOS GEOTECNICOS Y  
 ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.

Taine Mique Arrunategui Brown  
 INGENIERO CIVIL

ESTUDIOS GEOTECNICOS Y  
 ENSAYOS DE LABORATORIOS E.I.R.L.

Juan Luis Martinez  
 INGENIERO CIVIL  
 N° CIP 112332

EGEL160-EA-21

## 8.8. Fotografías

### 8.8.1. Estado Situacional de los pavimentos del área de estudio

*Fotografía 1 – Estado situacional del pavimento en la Calle Enrique de la Piedra*



*Fuente: Elaboración Propia*

*Fotografía 2 – Estado situacional del pavimento en la Calle Horacio Patiño*



*Fuente: Elaboración Propia*

*Fotografía 3 – Falla tipo bache del pavimento en la Calle Horacio Patiño*



*Fuente: Elaboración Propia*

*Fotografía 4 – Falla tipo bache y parcheo del pavimento en la Calle Horacio Patiño*



*Fuente: Elaboración Propia*

*Fotografía 5 – Falla tipo piel de cocodrilo del pavimento en la Calle Horacio Patiño*



*Fuente: Elaboración Propia*

#### **8.8.2. Ensayo de suelos**

*Fotografía 6 – Excavación de la calicata 01 en la calle Chongoyape*



*Fuente: Elaboración Propia*

*Fotografía 7 – Excavación de la calicata 02 en la calle Manuel Orellana*



*Fuente: Elaboración Propia*

*Fotografía 8 – Delimitación del área donde se desarrolló la calicata 02*



*Fuente: Elaboración Propia*

Fotografía 9 – Muestras extraídas de la calicata 02



Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 10 – Muestras extraídas para ensayo de corte directo de la calicata 02



Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 11 – Filtración de tubería de agua potable observado en la calicata 02



Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 12 – Excavación de la calicata 03 en la calle Horacio Patiño



Fuente: Elaboración Propia



*Fotografía 13 – Excavación de la calicata 04 en la calle Pardo y Miguel*



*Fuente: Elaboración Propia*

*Fotografía 14 y 15 – Ancho y largo de la calicata 04*



*Fuente: Elaboración Propia*

Fotografía 16 – Profundidad de excavación en calicata 04



Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 17 – Profundidad de excavación en calicata 04



Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 18 – Ensayo de granulometría



Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 19 –



granulometría

Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 20 – Ensayo de Limites de Atterberg



Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 21 – C.B.R.



Fuente: Elaboración Propia

Fotografía 22 – Humedad Natural



Fuente: Elaboración Propia

### 8.8.3. Levantamiento Topográfico

Fotografía 23 – Trabajo topográfico en campo



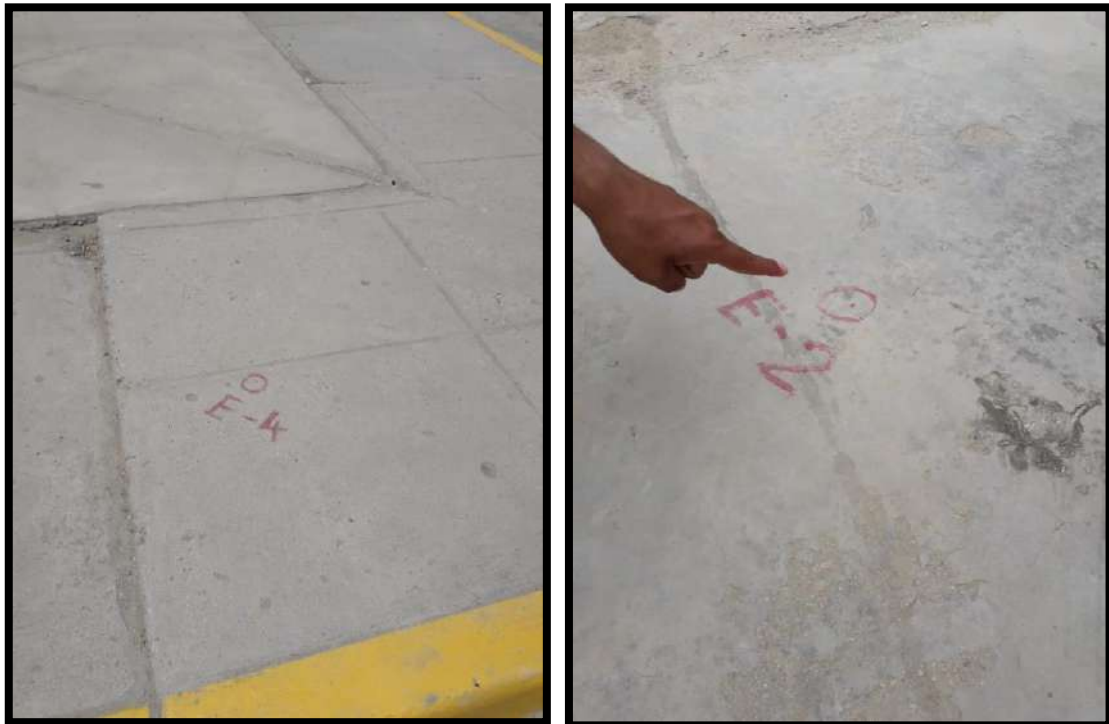
Fuente: Elaboración Propia

*Fotografía 24 – BM – 04 en la calle Santiago Casinelli*



*Fuente: Elaboración Propia*

*Fotografía 25 y 26 – Puntos referenciales de las estaciones 2 y 4*



*Fuente: Elaboración Propia*

*Fotografía 27 – Prismeros*



*Fuente: Elaboración Propia*

*Fotografía 28 – Búsqueda de puntos referenciales*



*Fuente: Elaboración Propia*

*Fotografía 29 – Medición de altura de equipo*



*Fuente: Elaboración Propia*

*Fotografía 30 y 31 – Medida de profundidad de buzones existentes*



*Fuente: Elaboracion Propia*



*Fotografía 32 – Buzones destapados*



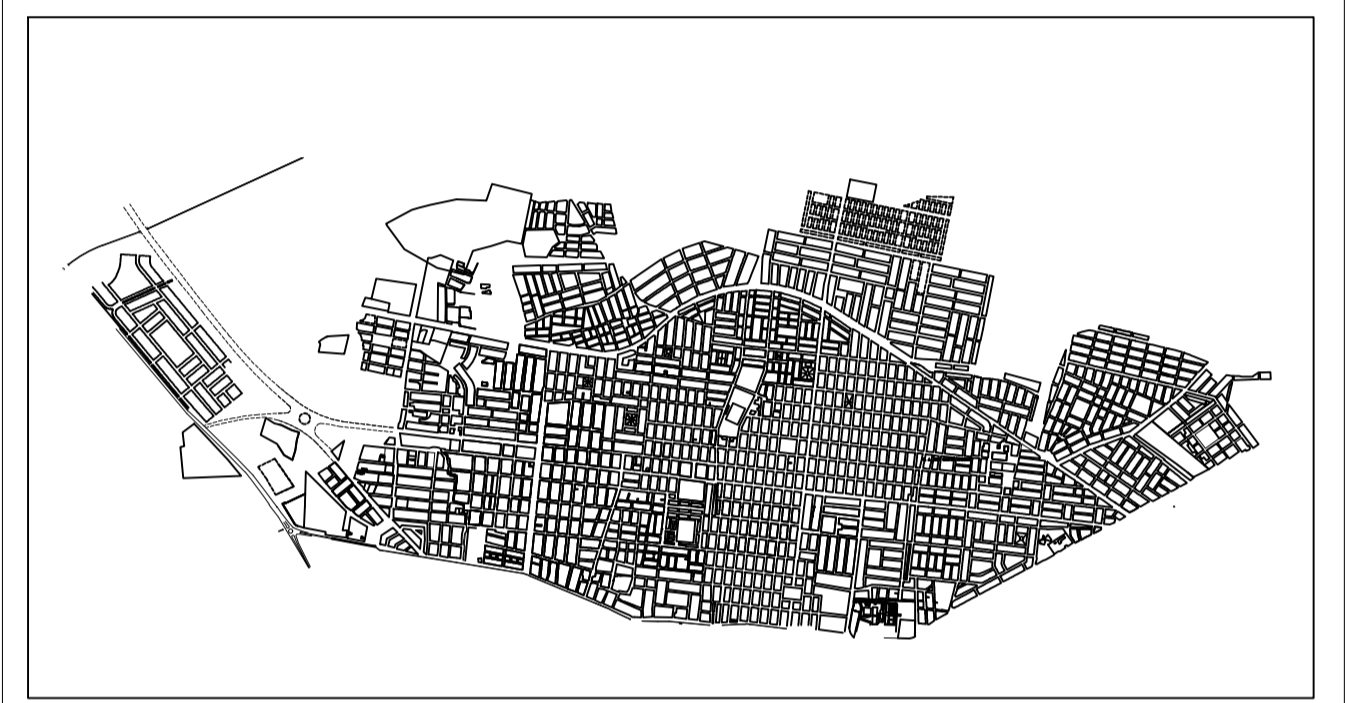
*Fuente: Elaboración Propia*



CUADRO DE BMS

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
2	628923.999	9252817.080	27.601	BM1
6	628900.602	9252613.340	27.912	BM2
426	629086.658	9252592.196	28.170	BM3
1630	628985.796	9252710.280	27.959	BM4
3167	629113.633	9252805.621	27.959	BM5

PLANO CATASTRAL DE JOSE LEONARDO ORTIZ



LEYENDA

	CARRETERA EXISTENTE
	CANAL EXISTENTE
	BENCH MARK
	BENCH MARK
	ALCANTARILLA
	PUENTE
	MANZANA
	P.I.
	CURVAS DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
	POSTE
	PROGRESIVAS
	CAJAS DESAGUE

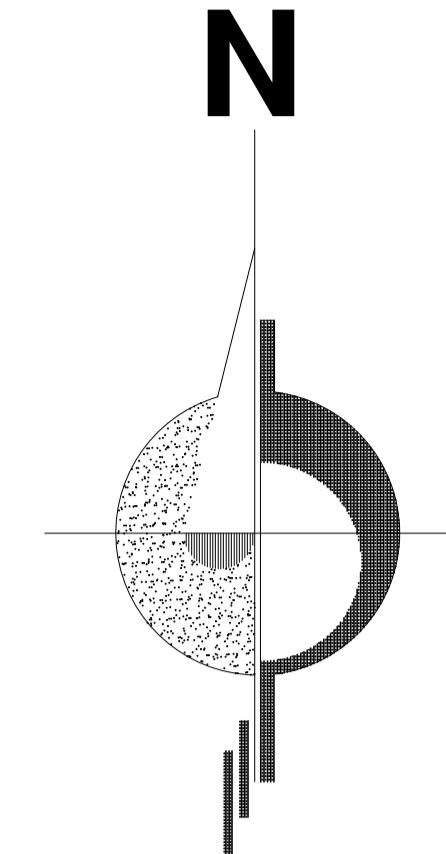
UNIVERSIDAD  
CATOLICA SANTO  
TORIBIO DE  
MOGROVEJO



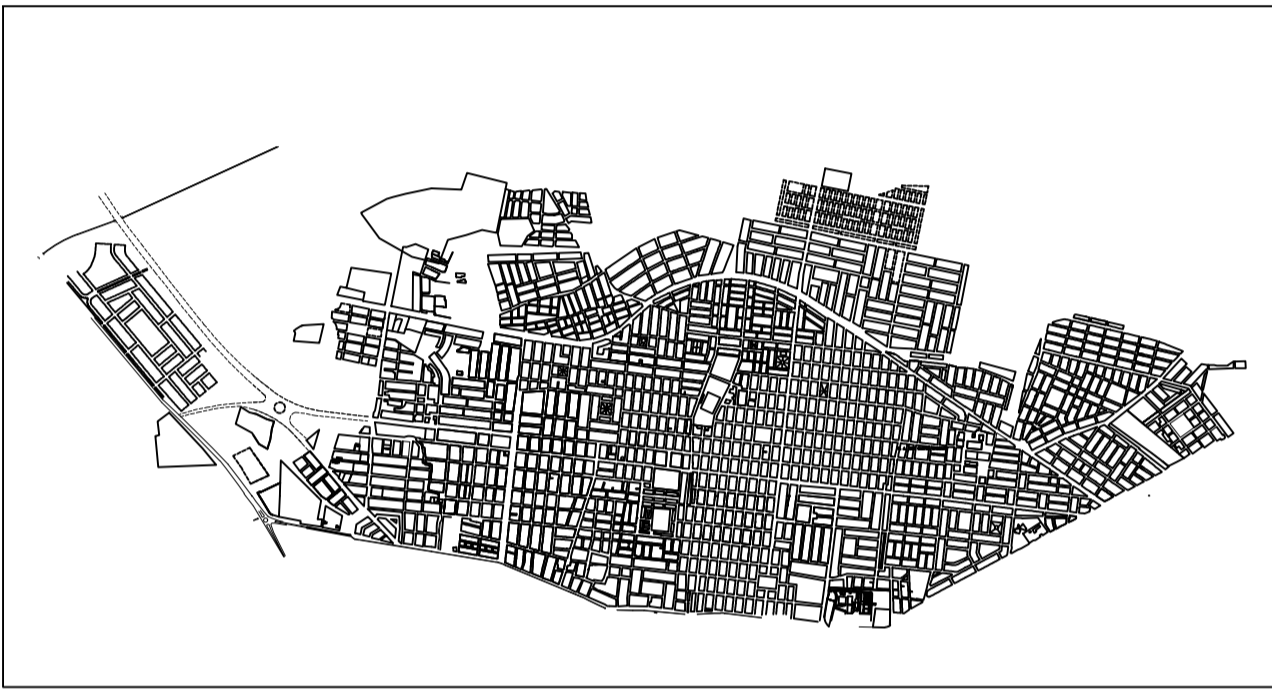
ALUMNO:	FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ		
PROYECTO:	EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020		
PLANO:	CURVAS DE NIVEL		
LOCALIDAD:	URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO:	JOSÉ LEONARDO ORTIZ
PROVINCIA:	CHICLAYO	REGION:	LAMBAYEQUE
FECHA:	ESCALA:	FACTAD:	Nº DE LAMINA: T - 01

(0058) URBANIZACION LA TINA





PLANO CATASTRAL DE JOSE LEONARDO ORTIZ

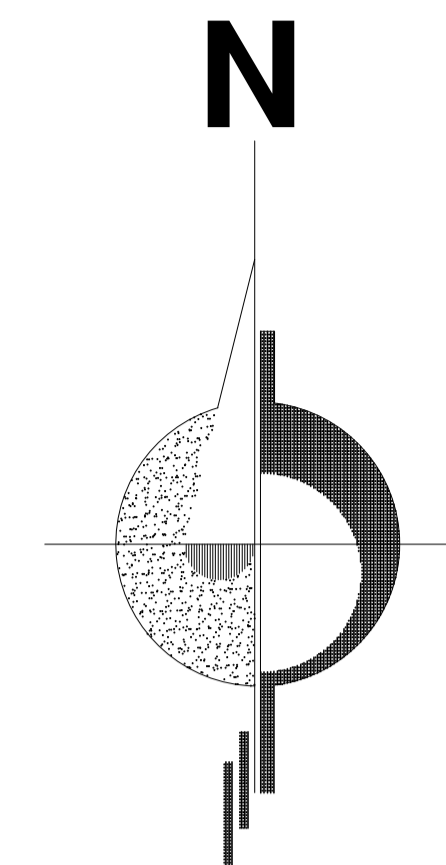


LEYENDA

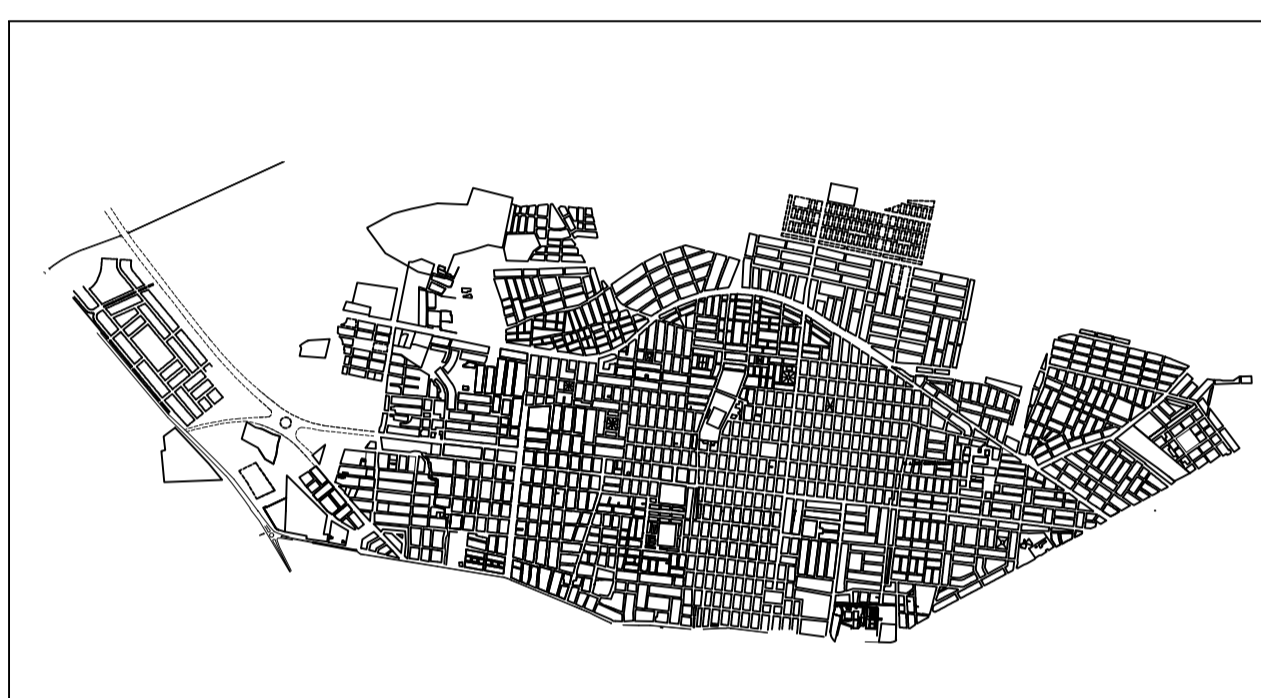
	CARRETERA EXISTENTE
	CANAL EXISTENTE
	BENCH MARK
	BENCH MARK
	ALCANTARILLA
	PUENTE
	MANZANA
	P.I.
	CURVAS DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
	POSTE
	PROGRESIVAS
	CAJAS DESAGUE

<b>UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b> 	ALUMNO:	FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ	
	PROYECTO:	EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020	
PLANO:	CATASTRO DE LA ZONA DE ESTUDIO		
LOCALIDAD:	URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO:	JOSÉ LEONARDO ORTIZ
PROVINCIA:	CHICLAYO	REGION:	LAMBAYEQUE
FECHA:	ESCALA:	FACTULAD:	Nº DE LAMINA: <b>T - 02</b>







PLANO CATASTRAL DE JOSE LEONARDO ORTIZ

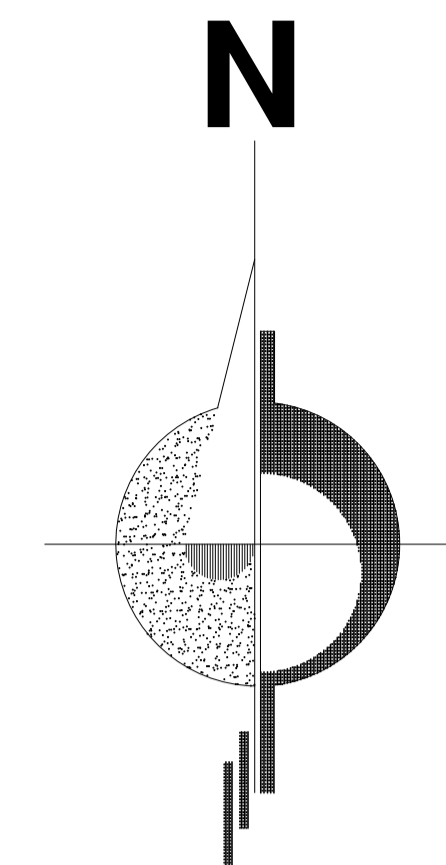


LEYENDA

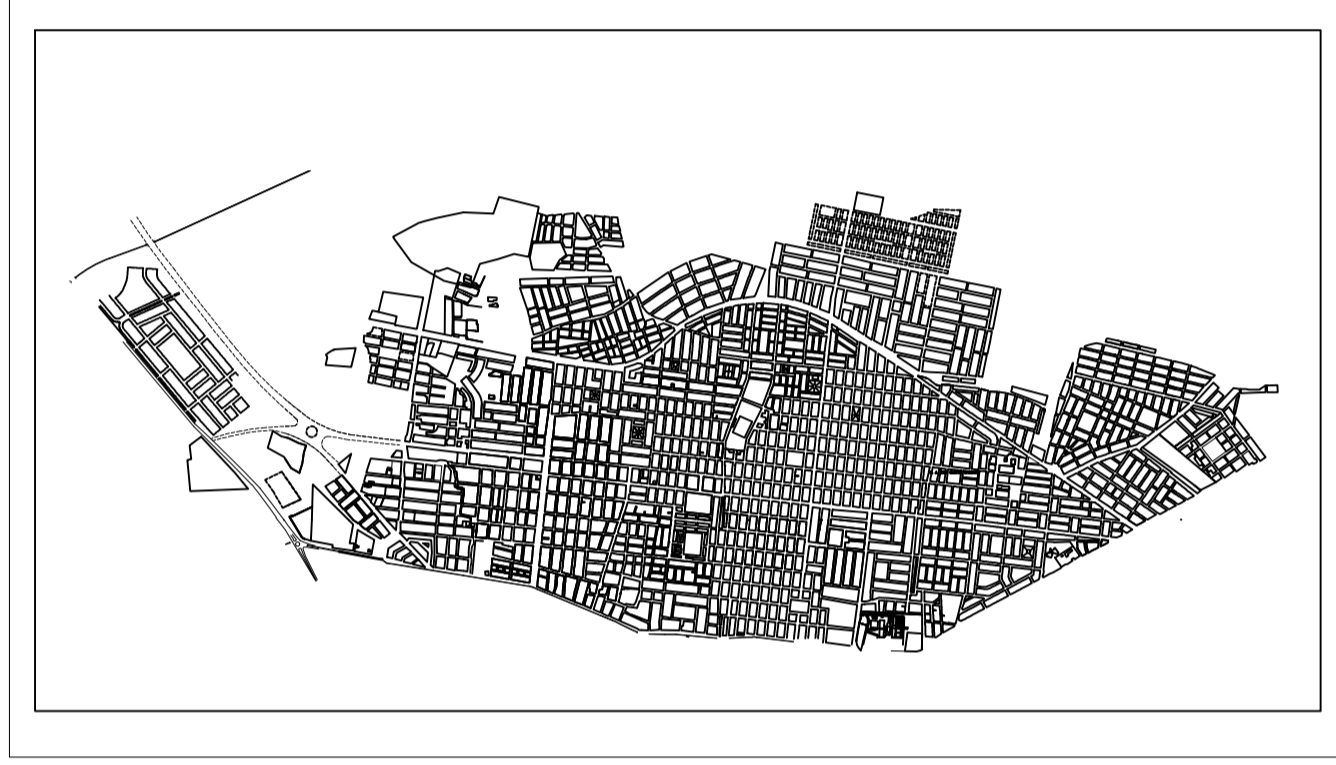
-  CARRETERA EXISTENTE
-  CANAL EXISTENTE
-  BENCH MARK
-  BENCH MARK
-  ALCANTARILLA
-  PUENTE
-  MANZANA
-  P.I.
-  CURVAS DE NIVEL
-  CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
-  POSTE
-  PROGRESIVAS
-  CAJAS DESAGUE

 <b>UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b>		ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ	
		PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020	
PLANO: PROGRESIVAS DE LAS CALLES		DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ	
LOCALIDAD: URBANIZACIÓN LATINA	PROVINCIA: CHICLAYO	REGION: LAMBAYEQUE	Nº DE LAMINA: T - 03
FECHA:	ESCALA:	FACULTAD:	





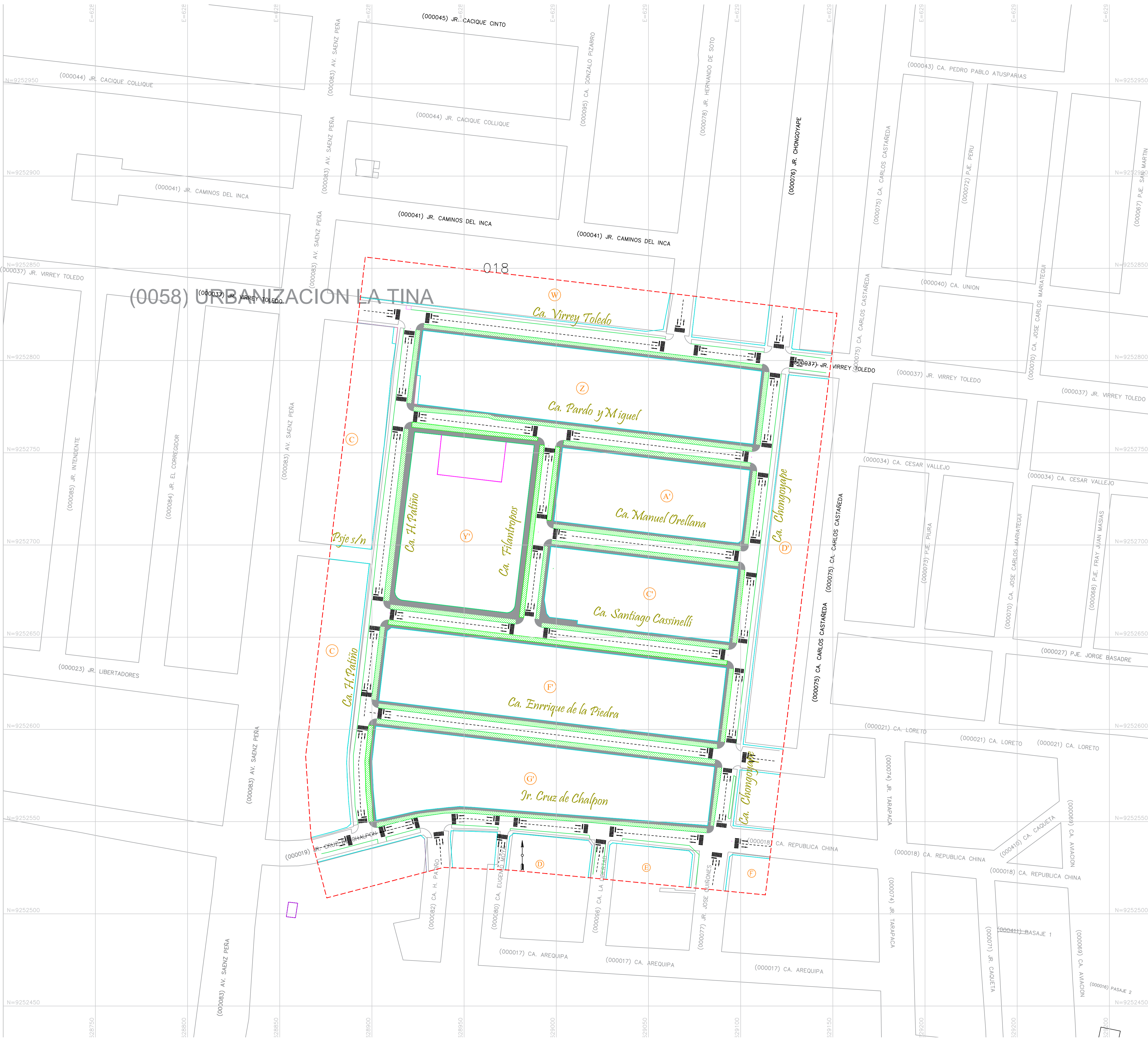
PLANO CATASTRAL DE JOSE LEONARDO ORTIZ



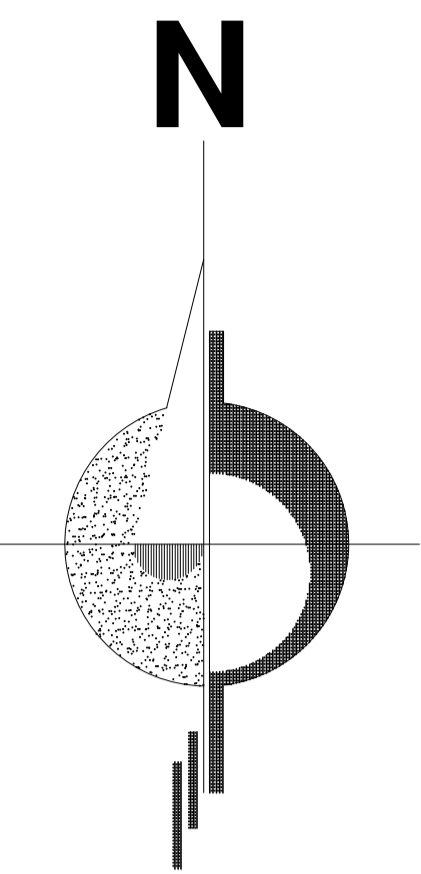
LEYENDA

	CARRETERA EXISTENTE
	CANAL EXISTENTE
	BENCH MARK
	BENCH MARK
	ALCANTARILLA
	PUENTE
	MANZANA
	P.I.
	CURVAS DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
	POSTE
	PROGRESIVAS
	CAJAS DESAGUE

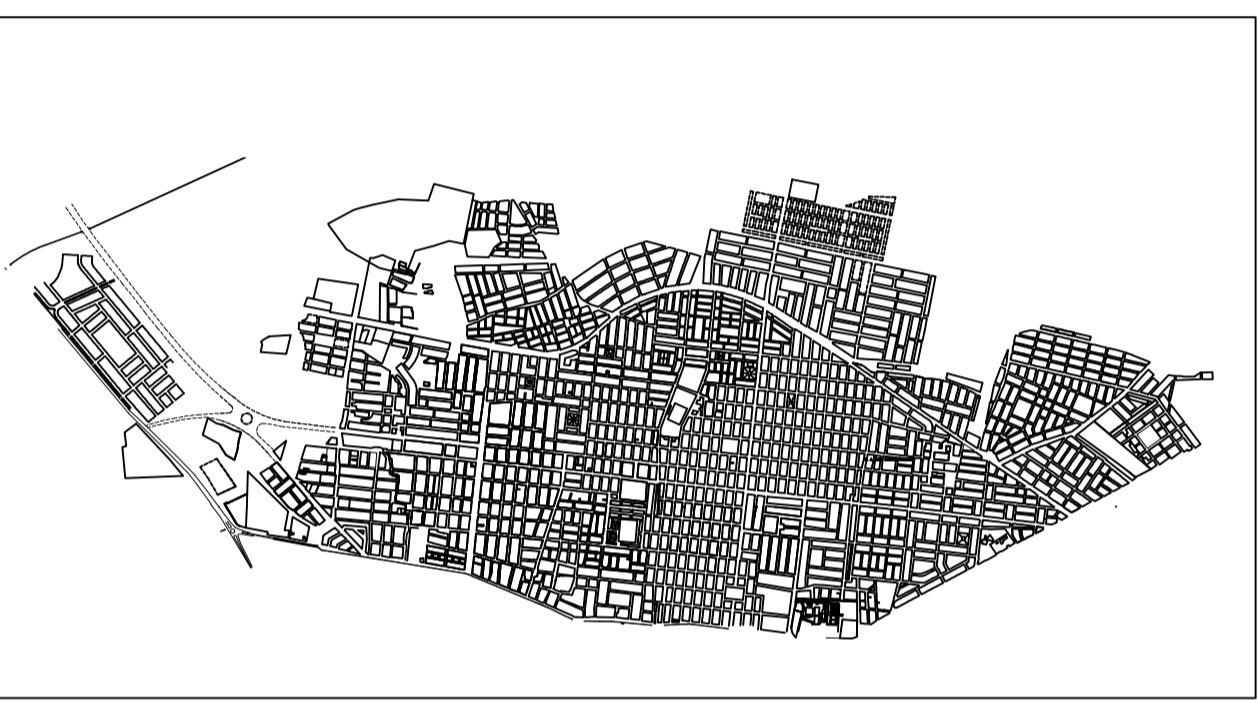
<p>UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</p>	ALUMNO:	FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ	
	PROYECTO:	EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020	
PLANO:	PAVIMENTACION		
LOCALIDAD:	URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO:	JOSÉ LEONARDO ORTIZ
PROVINCIA:	CHICLAYO	REGION:	LAMBAYEQUE
FECHA:	ESCALA:	FACULTAD:	Nº DE LAMINA:
			P - 01



(0058) URBANIZACION LA TINA



### PLANO CATASTRAL DE JOSE LEONARDO ORTIZ



### LEYENDA

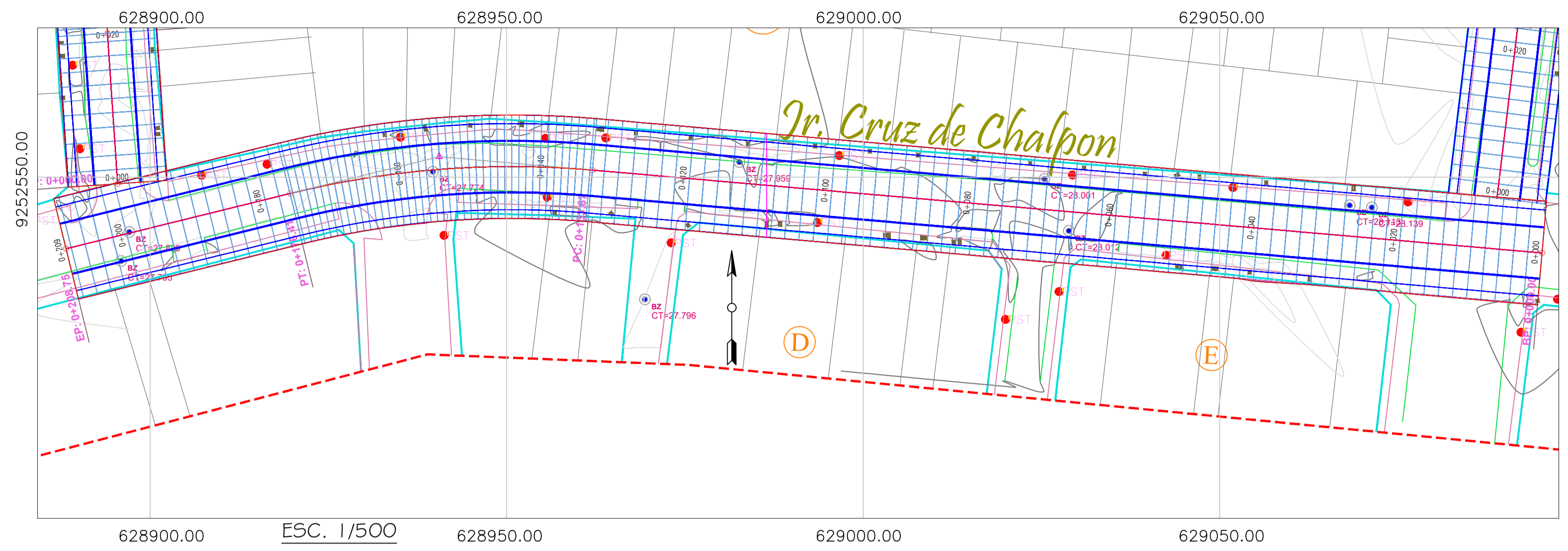
	CARRETERA EXISTENTE
	CANAL EXISTENTE
BM	BENCH MARK
	ALCANTARILLA
	PUENTE
	MANZANA
PI-##	P.I.
	CURVAS DE NIVEL
125.00	CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
	POSTE
0+000	PROGRESIVAS
	CAJAS DESAGUE

UNIVERSIDAD  
CATOLICA SANTO  
TORIBIO DE  
MOGROVEJO



ALUMNO:	FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ		
PROYECTO:	EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020		
PLANO:	UBICACIÓN DE CALICATAS		
LOCALIDAD:	URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO:	JOSÉ LEONARDO ORTIZ
PROVINCIA:	CHICLAYO	REGION:	LAMBAYEQUE
FECHA:	ESCALA:	FACULTAD:	

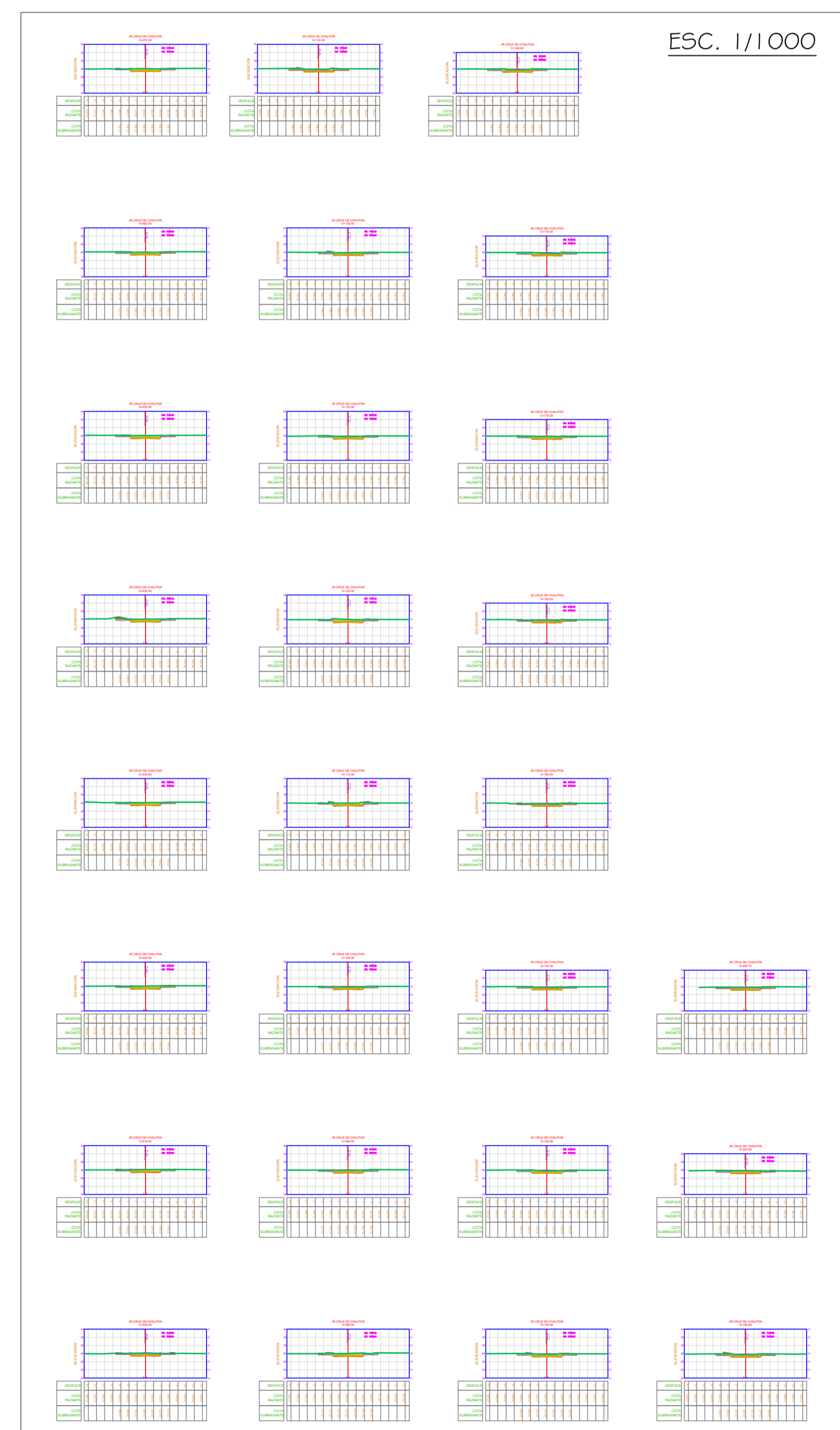
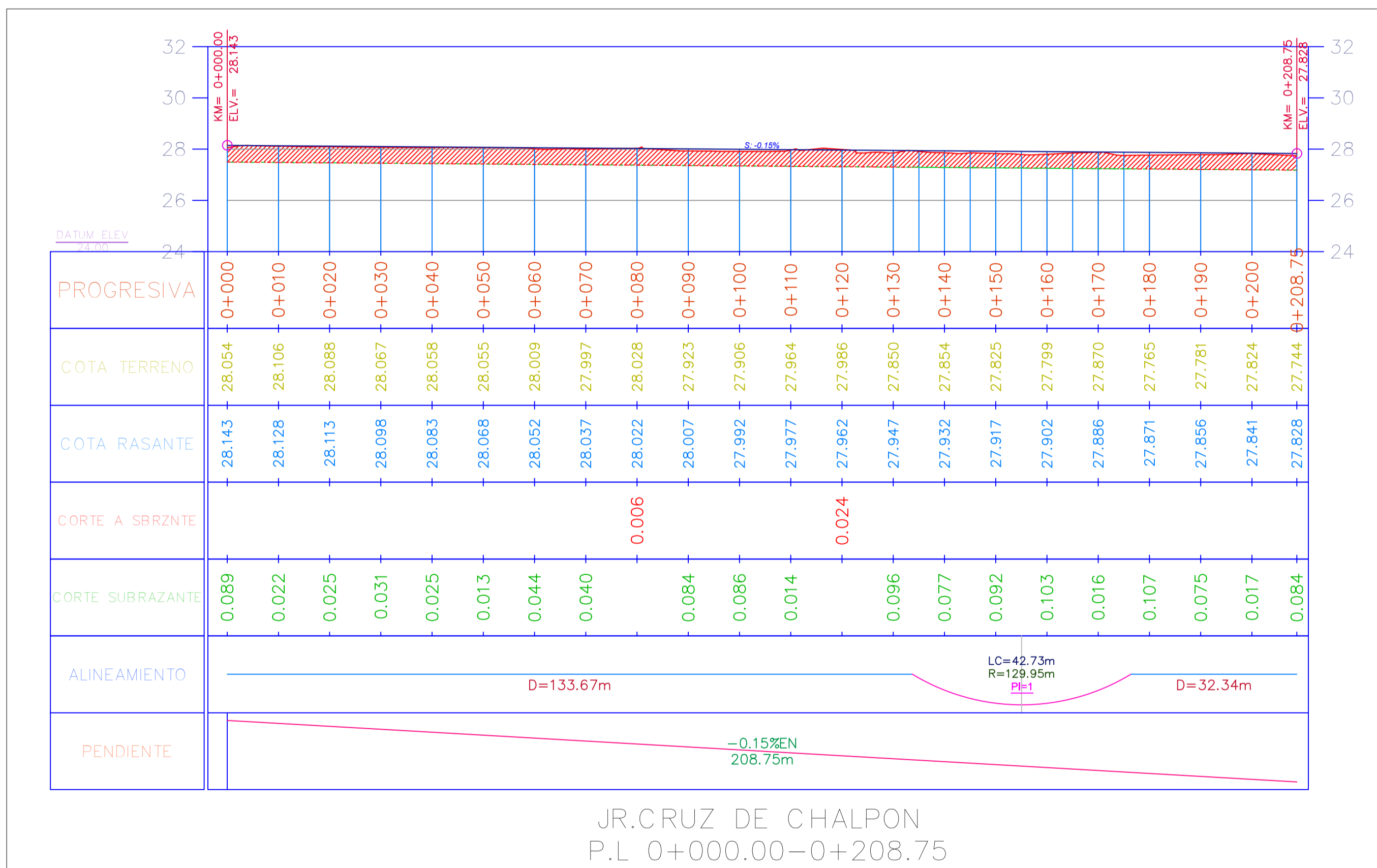




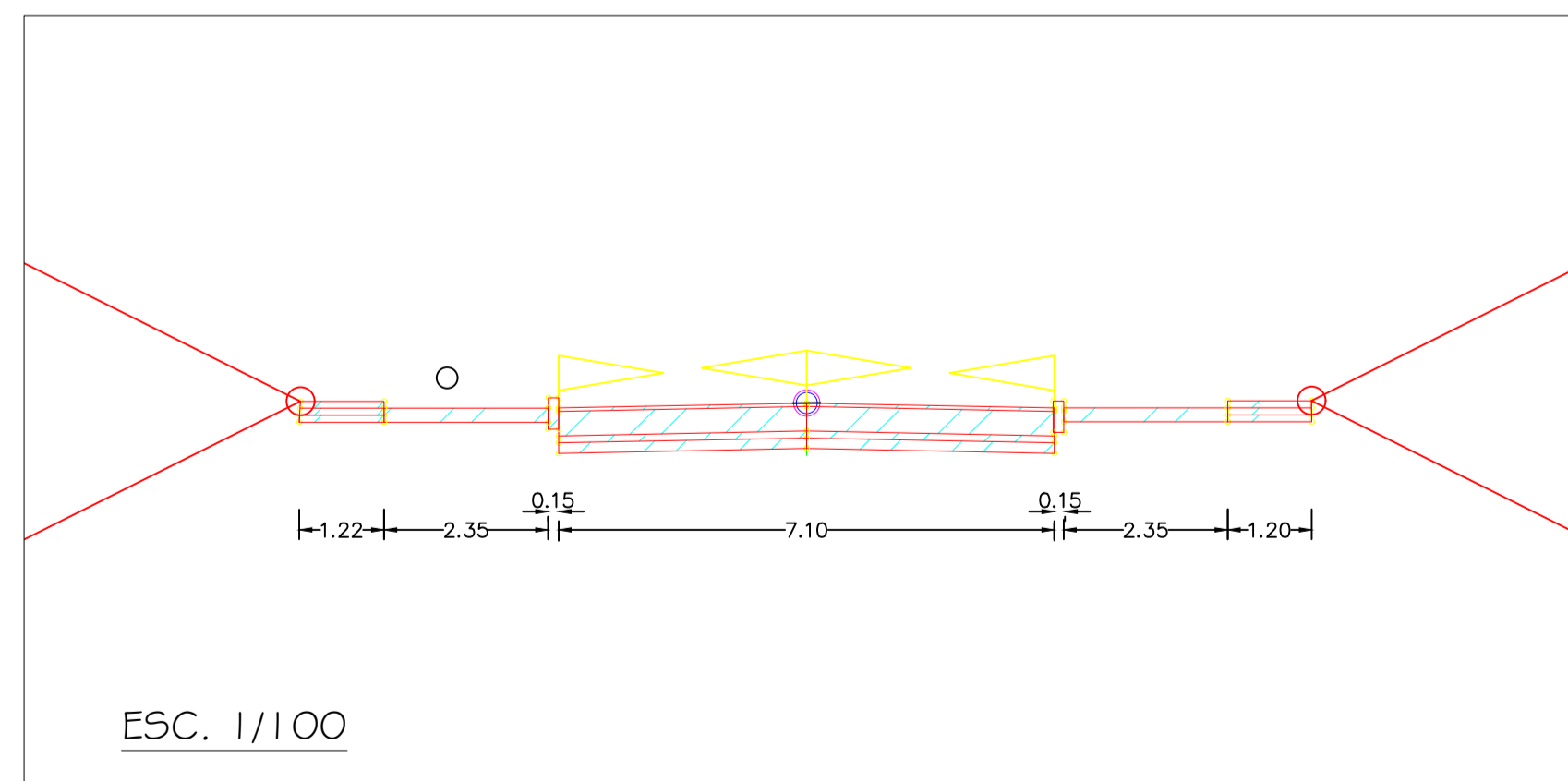
**LEYENDA**

	CARRETERA EXISTENTE
	CANAL EXISTENTE
	BENCH MARK
	ALCANTARILLA
	PUENTE
	MANZANA
	PI- #
	CURVAS DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
	POSTE
	PROGRESIVAS
	CAJAS DESAGUE

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
2	628923.999	9252817.080	27.601	BM1
6	628900.602	9252613.340	27.912	BM2
426	629086.658	9252592.196	28.170	BM3
1630	628985.796	9252710.280	27.959	BM4
3167	629113.633	9252805.621	27.959	BM5



PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOL. ACUM. DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOLUMEN NETO
0+000.00	5.46	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	6.45	0.00	59.54	0.04	59.54	0.04	59.50
0+020.00	6.71	0.00	65.80	0.02	125.34	0.06	125.28
0+030.00	6.85	0.00	67.81	0.00	193.14	0.06	193.08
0+040.00	7.89	0.00	73.72	0.00	266.87	0.06	266.80
0+050.00	7.31	0.00	76.01	0.00	342.88	0.06	342.82
0+060.00	6.83	0.00	70.69	0.00	413.57	0.06	413.50
0+070.00	6.36	0.00	65.94	0.01	479.51	0.07	479.44
0+080.00	7.36	0.00	68.59	0.01	548.10	0.08	548.02
0+090.00	6.49	0.00	69.23	0.00	617.32	0.08	617.24
0+100.00	6.30	0.00	63.95	0.00	681.27	0.08	681.19
0+110.00	7.50	0.00	69.04	0.00	750.31	0.09	750.23
0+120.00	7.24	0.00	73.70	0.00	824.01	0.09	823.92
0+130.00	6.66	0.00	69.47	0.00	893.48	0.09	893.39
0+135.00	7.26	0.00	34.79	0.00	928.27	0.09	928.18
0+140.00	7.35	0.00	36.46	0.00	964.73	0.09	964.64
0+145.00	7.38	0.00	36.77	0.00	1001.49	0.09	1001.40
0+150.00	6.69	0.00	35.10	0.00	1036.60	0.09	1036.51
0+155.00	6.37	0.00	32.58	0.00	1069.18	0.09	1069.08
0+160.00	5.91	0.00	30.71	0.01	1099.88	0.10	1099.78
0+165.00	6.23	0.00	30.41	0.01	1130.30	0.11	1130.19
0+170.00	6.80	0.00	32.58	0.00	1162.87	0.11	1162.76
0+175.00	6.78	0.00	33.92	0.00	1196.79	0.11	1196.68
0+180.00	6.91	0.00	34.25	0.00	1231.03	0.11	1230.93
0+190.00	7.40	0.00	71.56	0.00	1302.59	0.11	1302.48
0+200.00	6.58	0.00	69.89	0.01	1372.48	0.12	1372.36
0+208.75	6.65	0.00	57.89	0.01	1430.37	0.13	1430.24



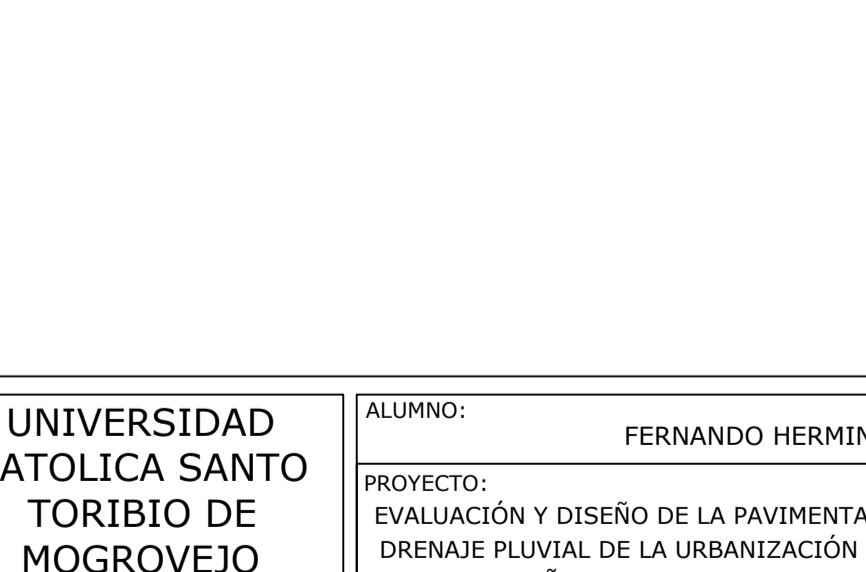
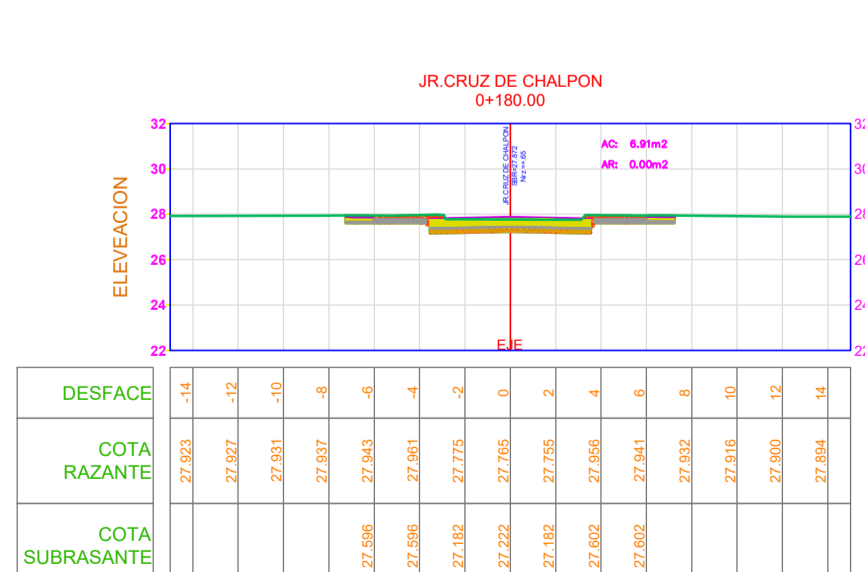
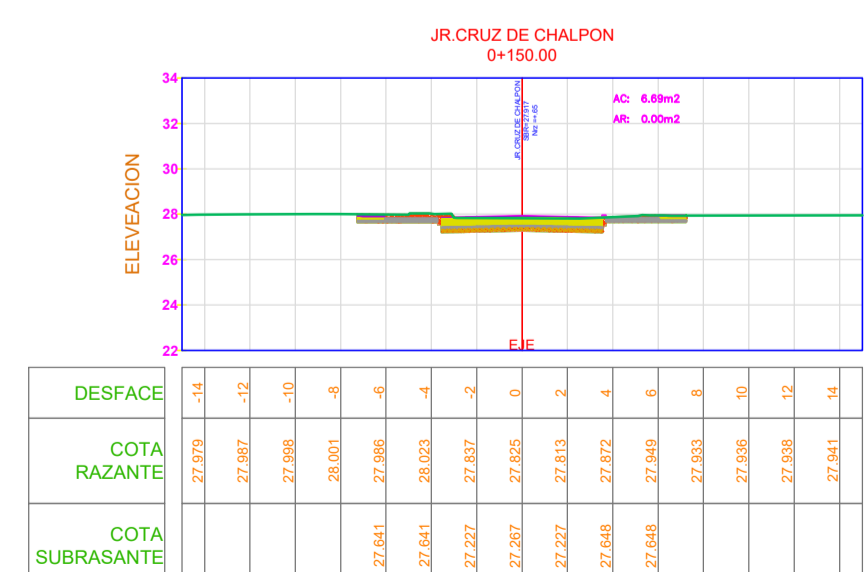
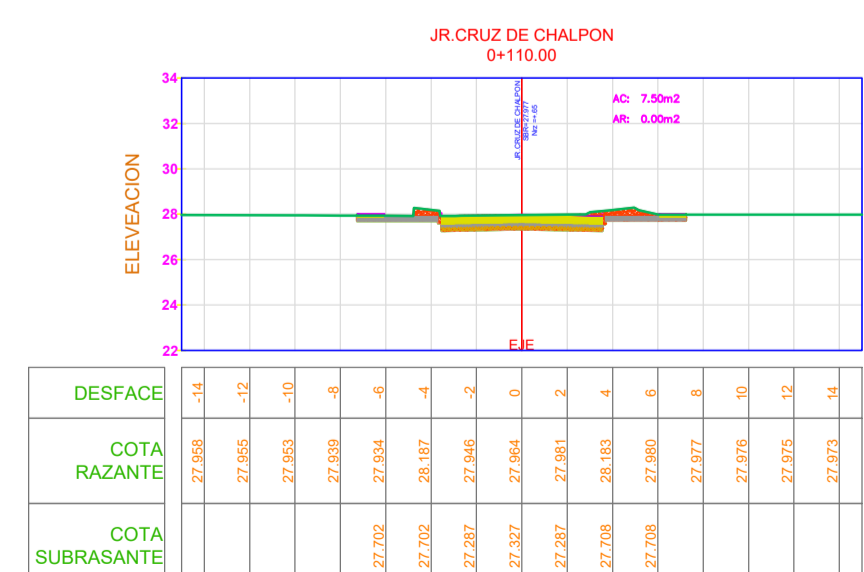
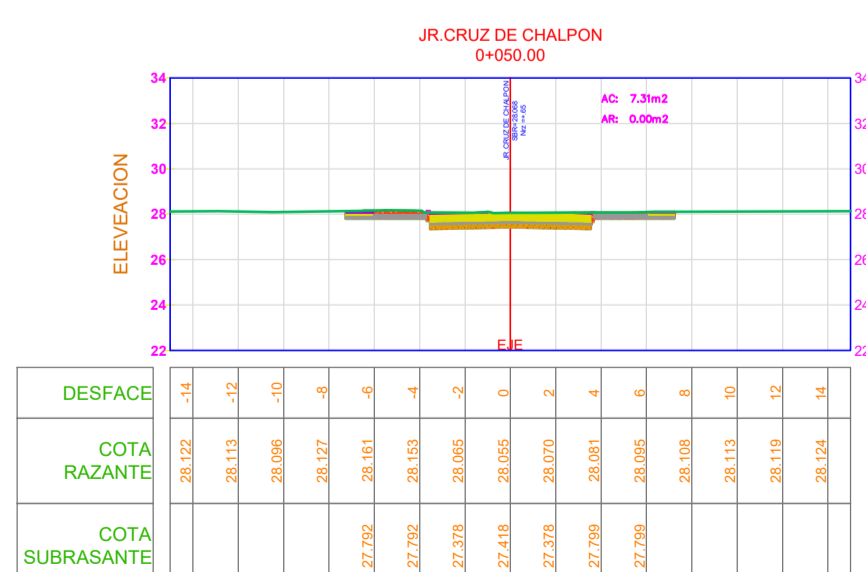
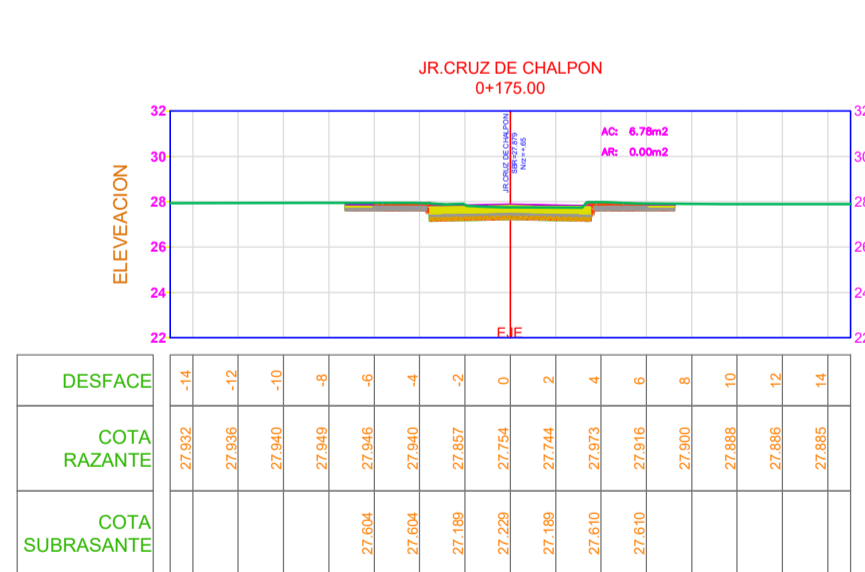
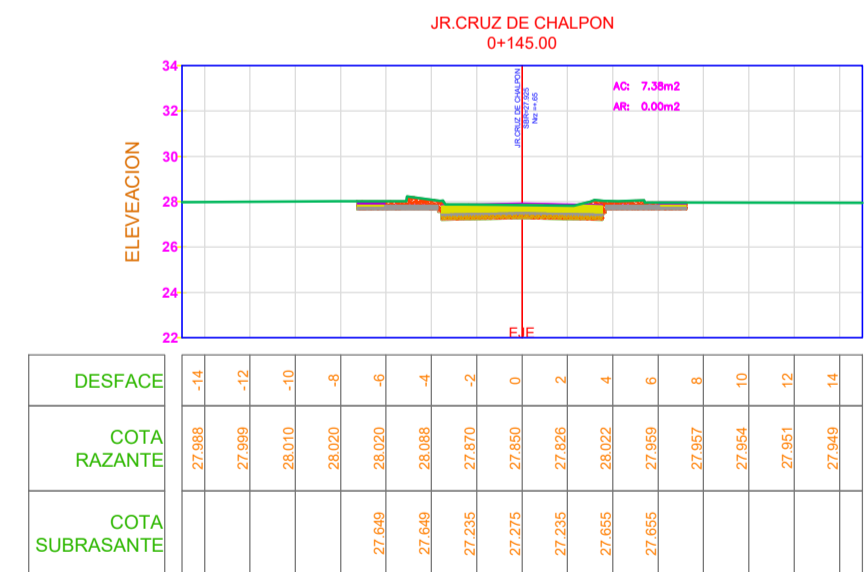
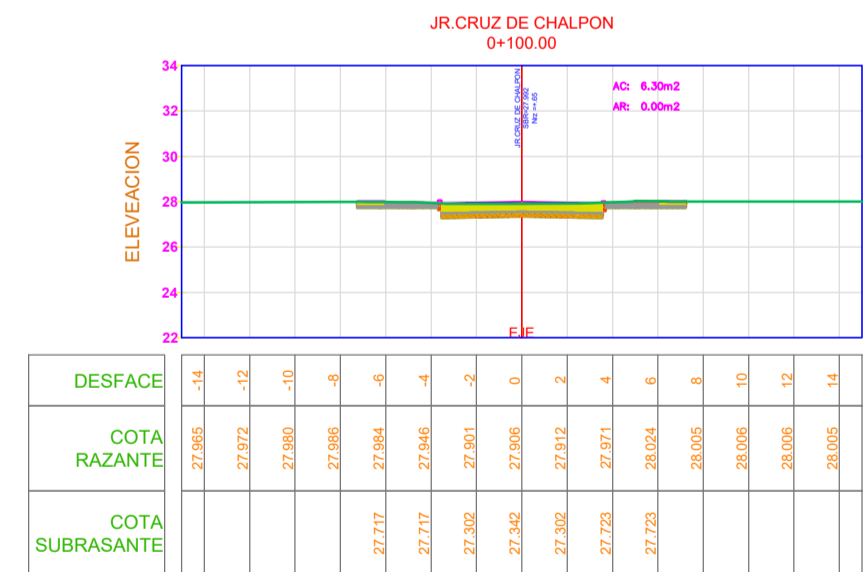
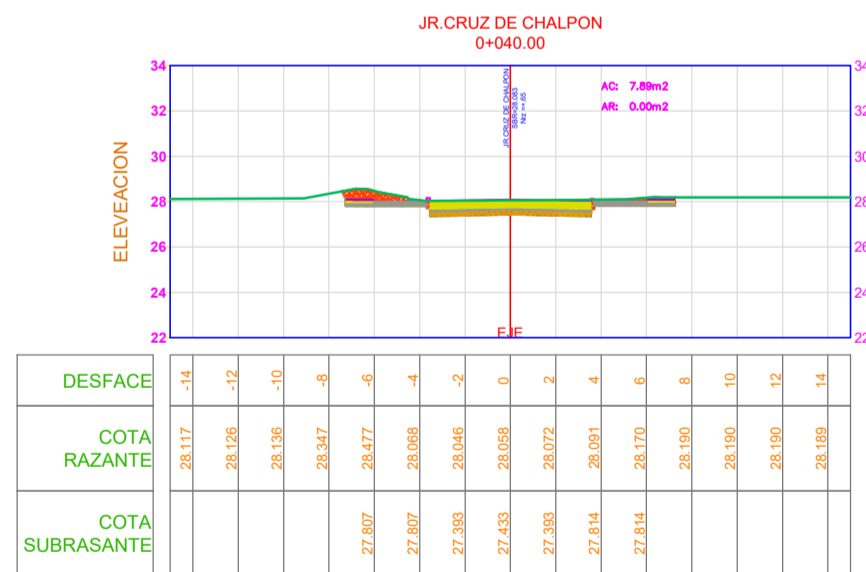
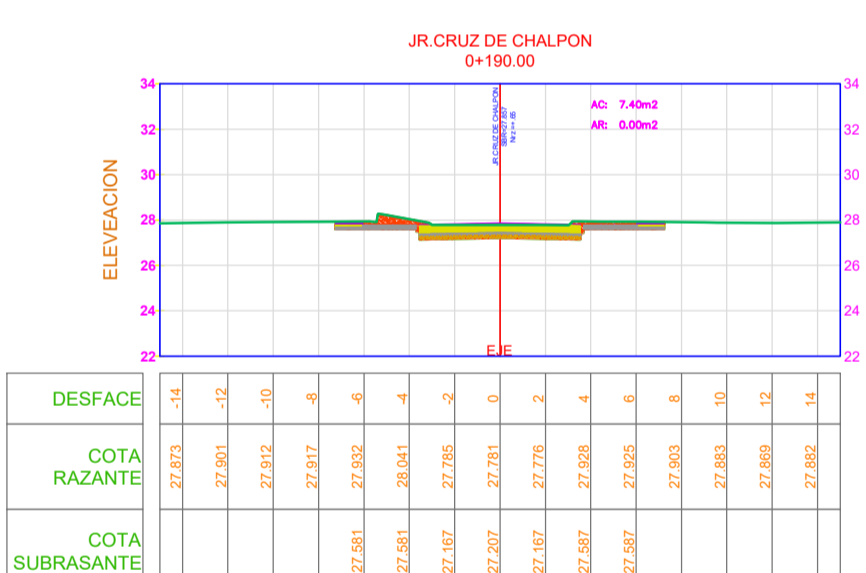
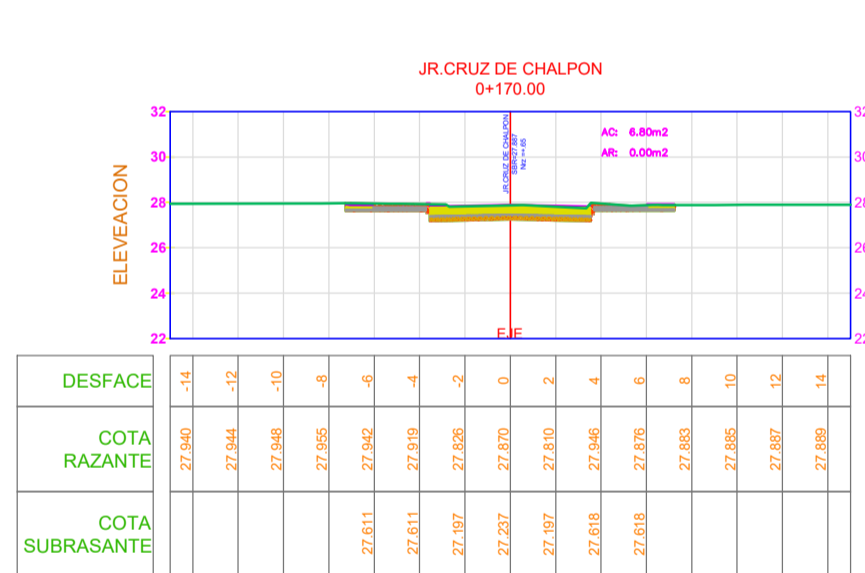
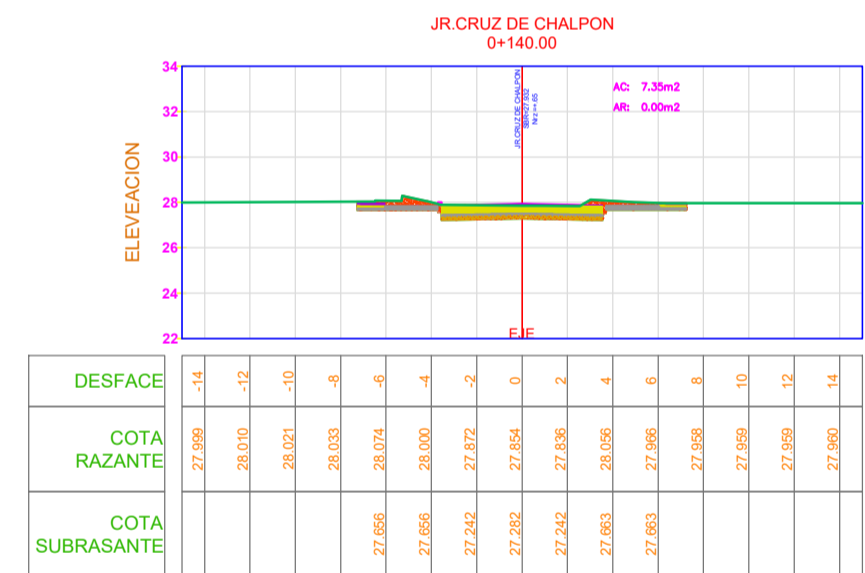
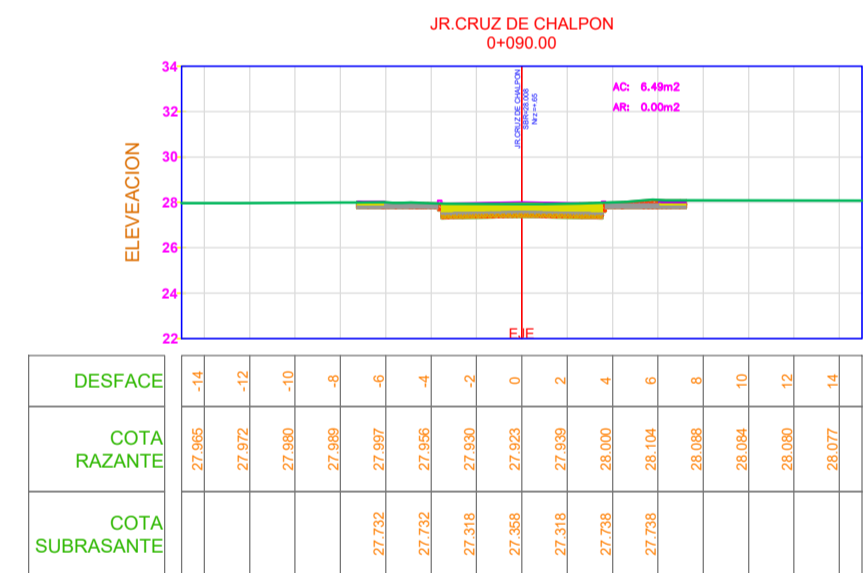
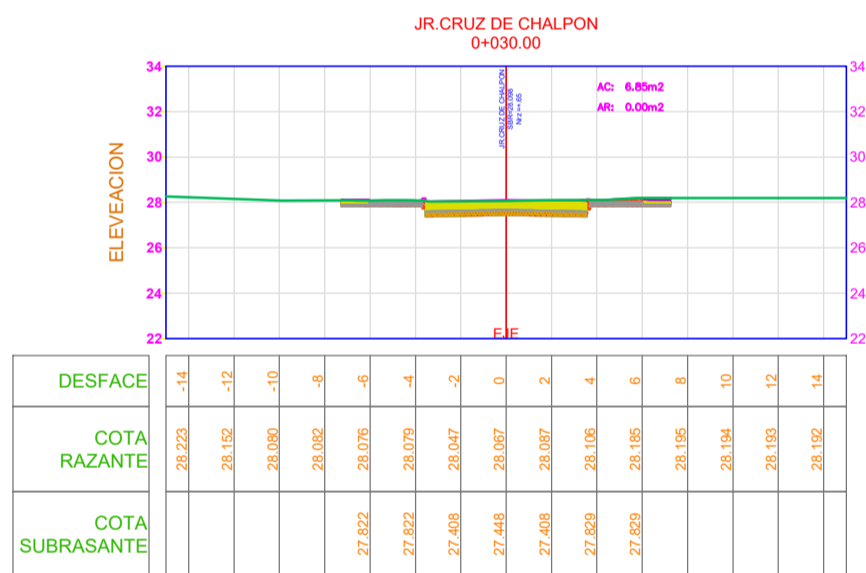
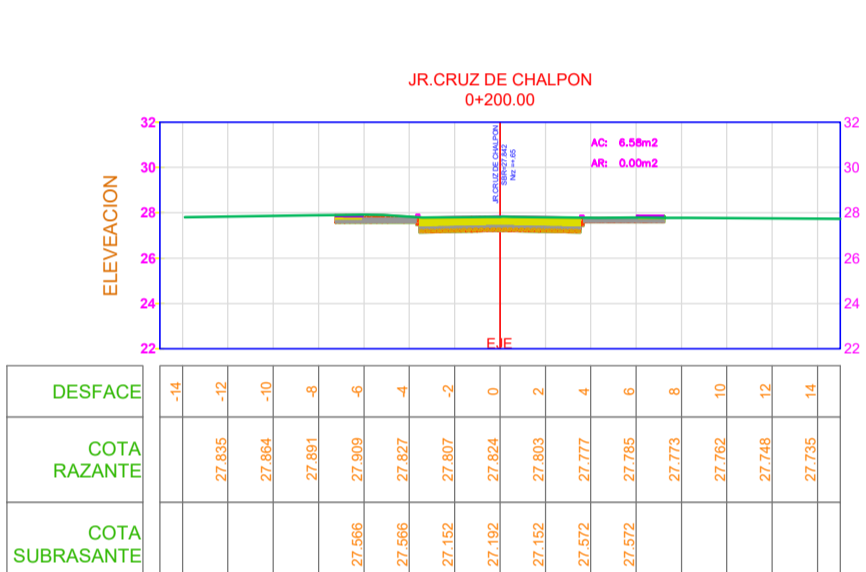
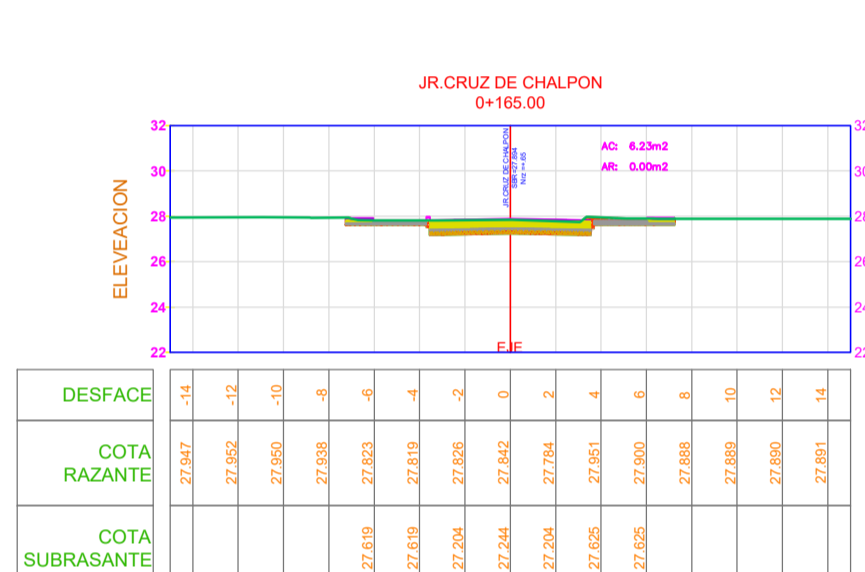
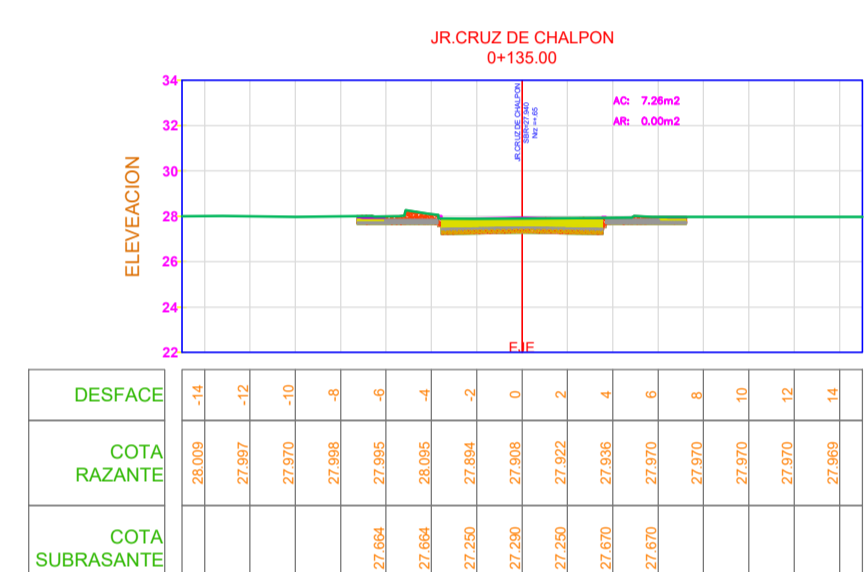
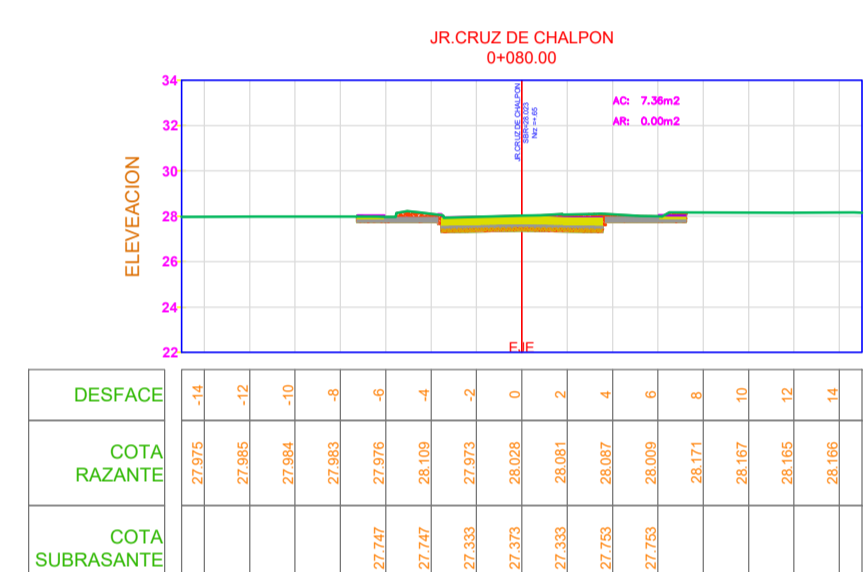
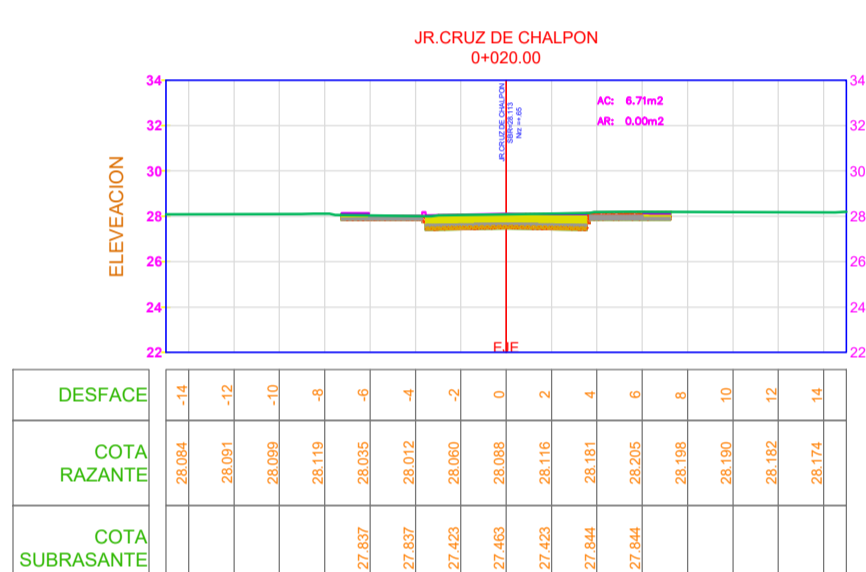
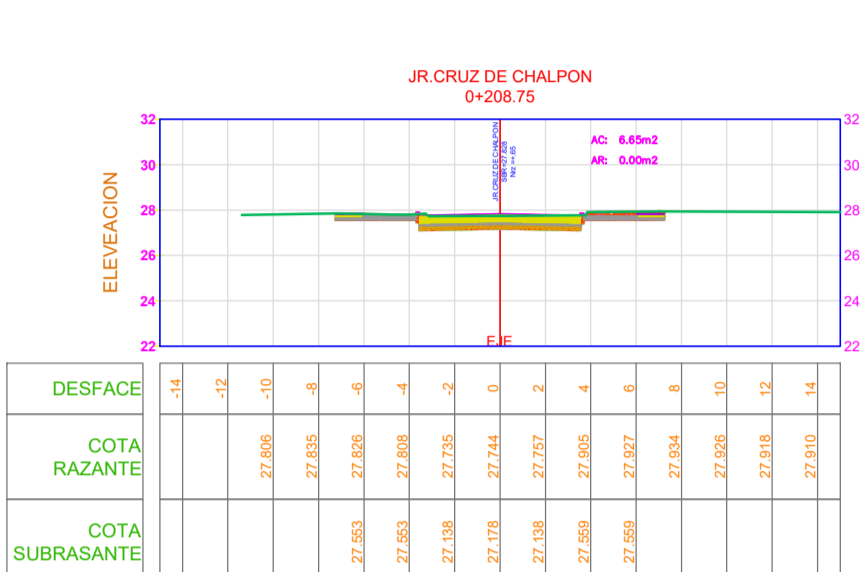
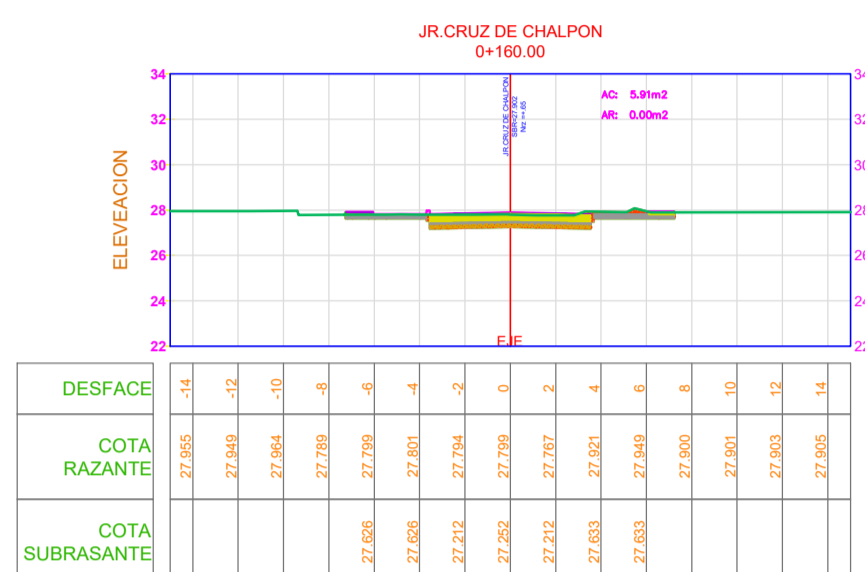
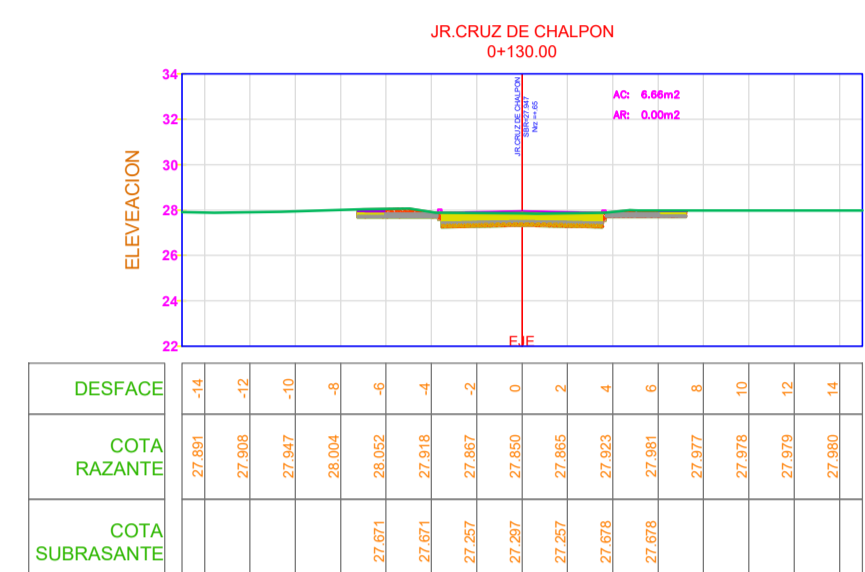
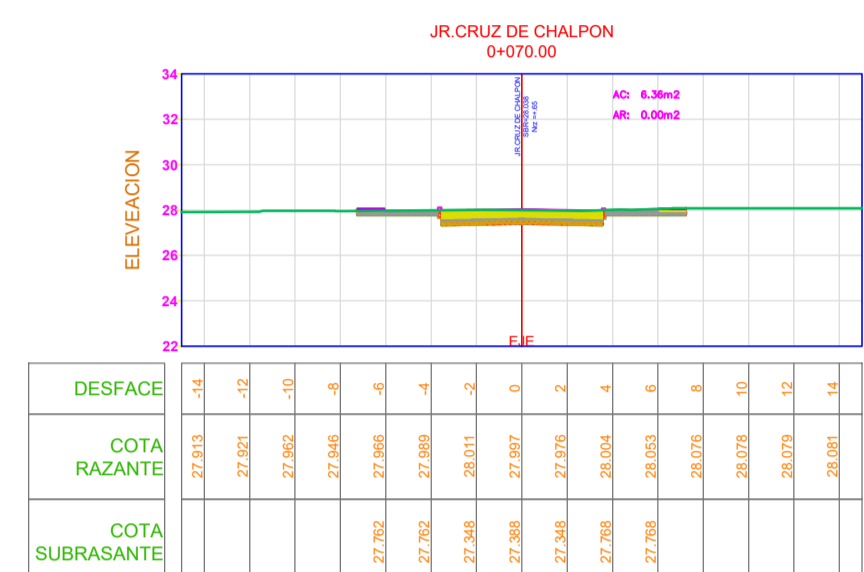
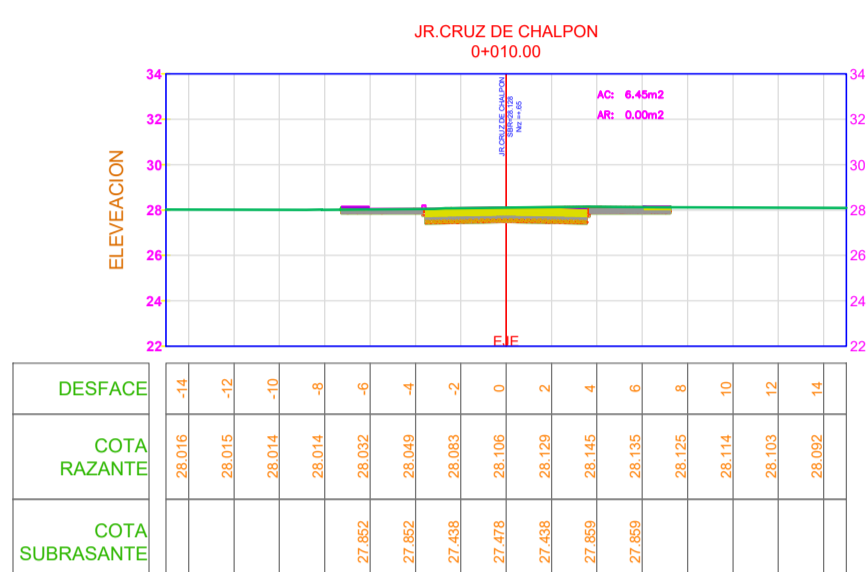
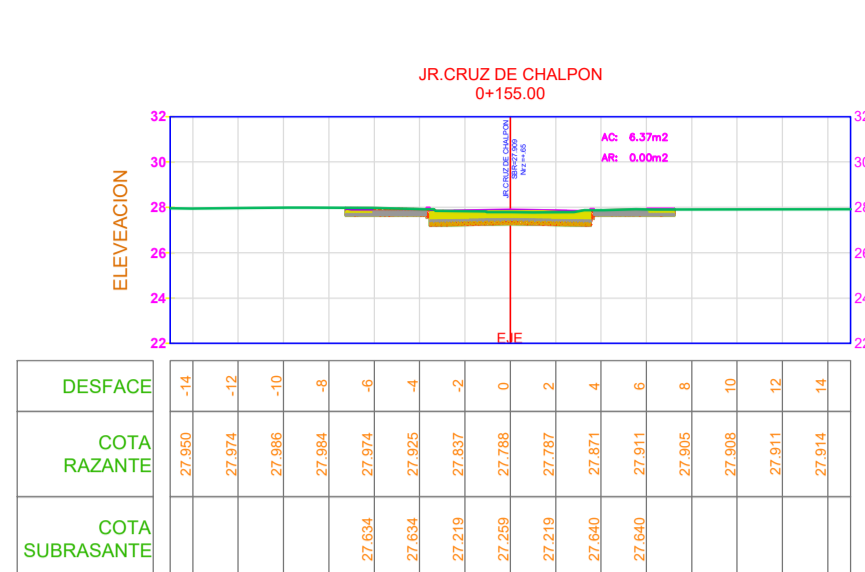
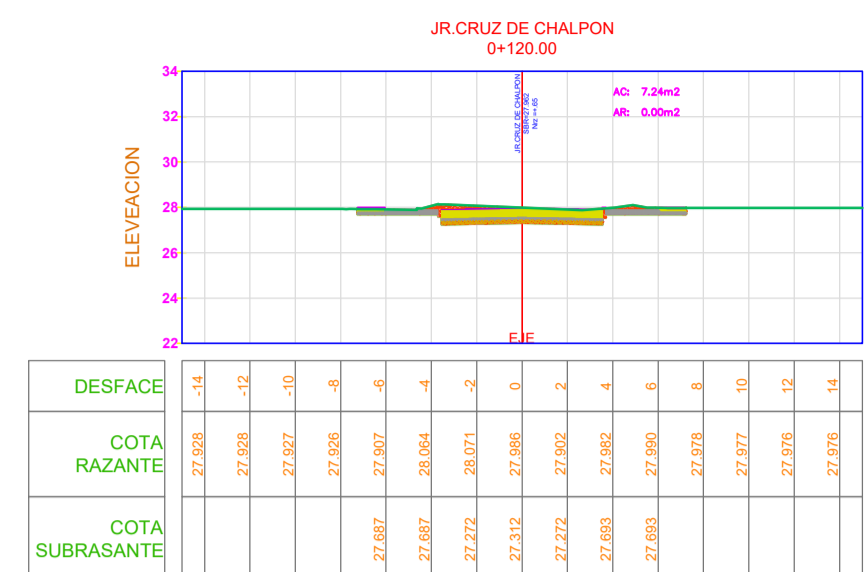
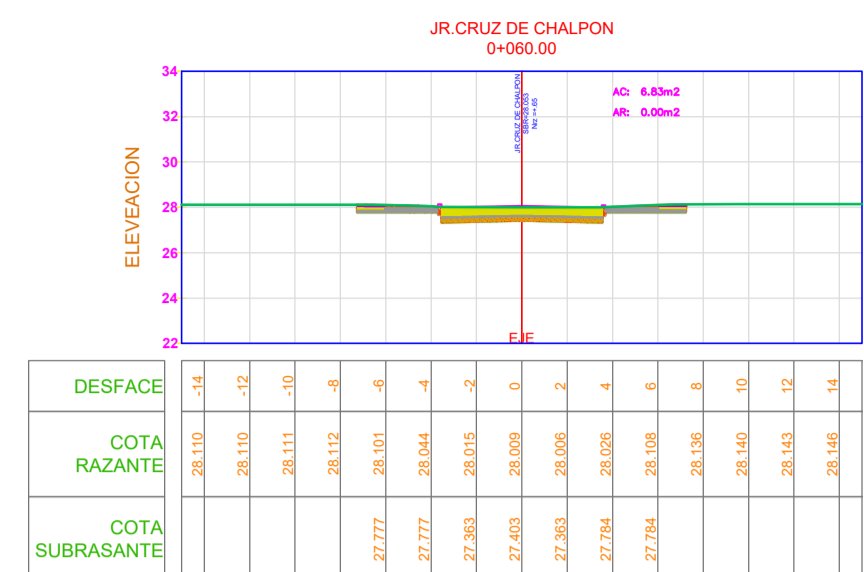
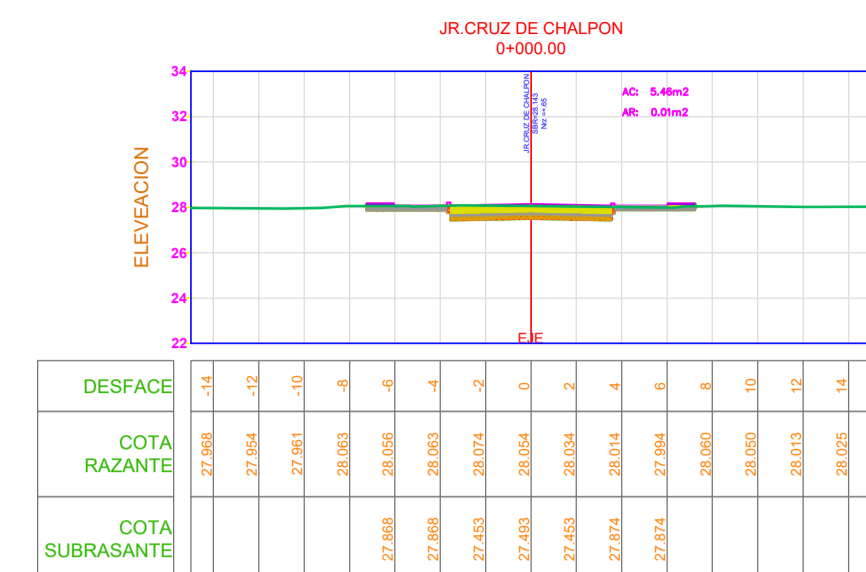
**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

ALUMNO:	FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ		
PROYECTO:	EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHILAYO 2020		
PLANO:	JR. CRUZ DE CHALPON DE KM 0+000 - 0+208.75		
LOCALIDAD:	URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO:	JOSÉ LEONARDO ORTIZ
PROVINCIA:	CHILAYO	REGION:	LAMBAYEQUE
FECHA:	ESCALA:	FACULTAD:	

Nº DE LAMINA:  
**P - 03**





**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ

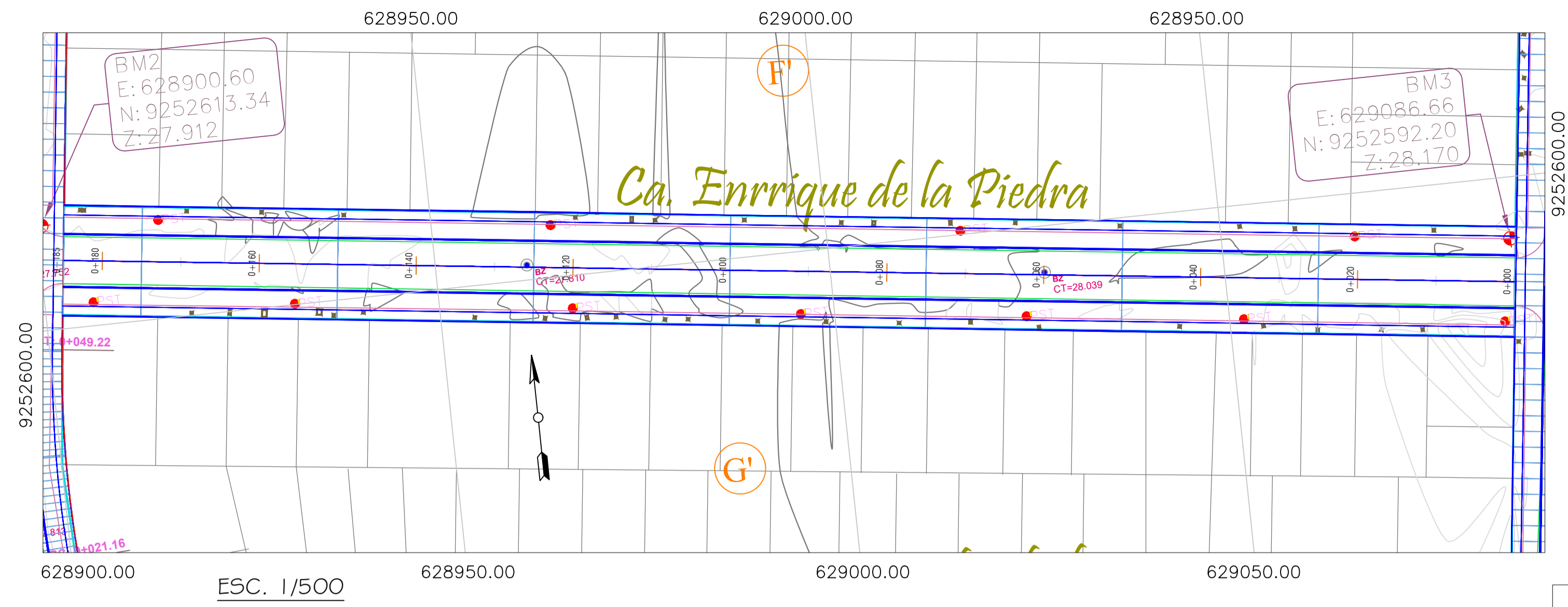
PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA CALLE CRUZ DE CHALPON

LOCALIDAD: URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ
PROVINCIA: CHICLAYO	REGION: LAMBAYEQUE

FECHA: ESCALA: FACULTAD:

№ DE LAMINA: P - 04

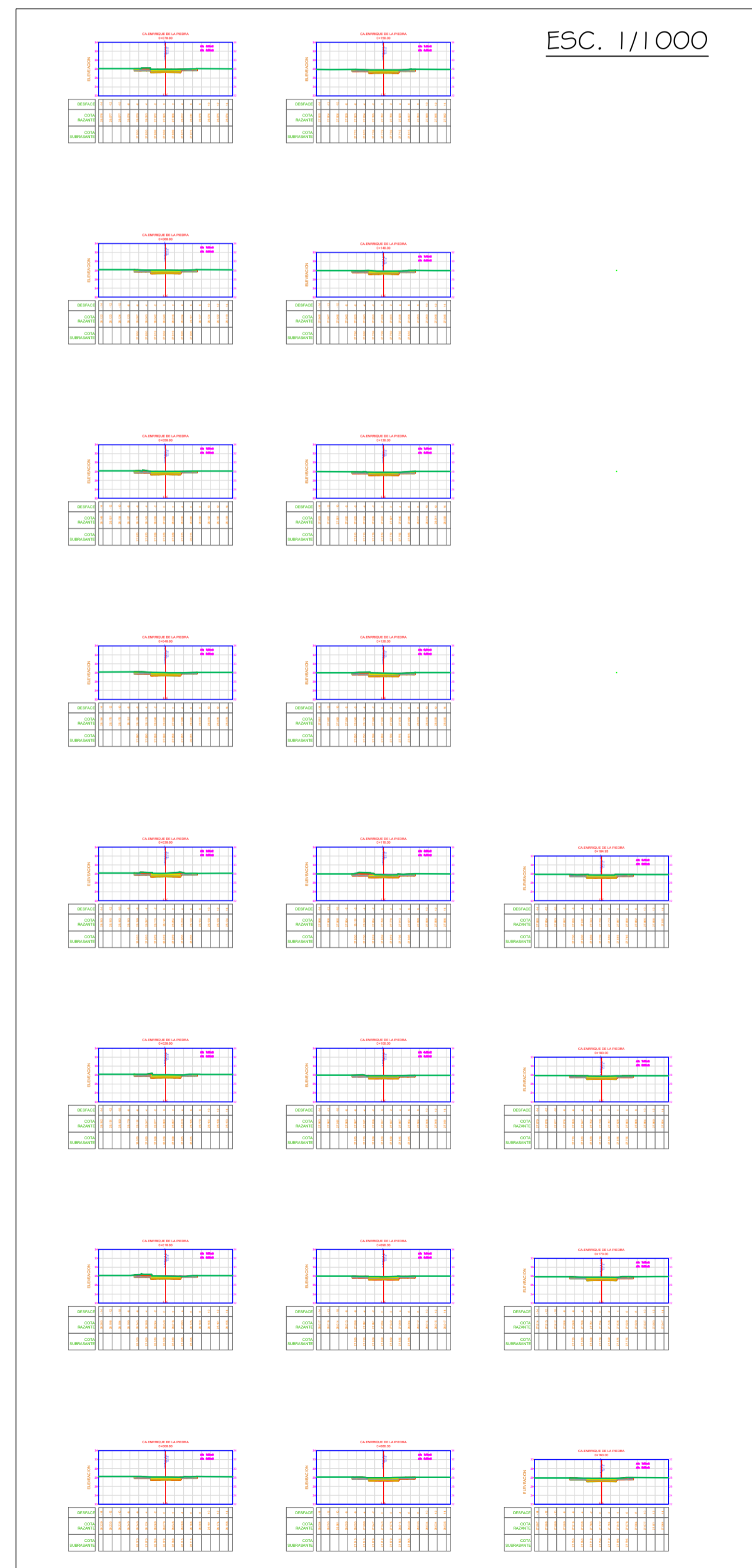
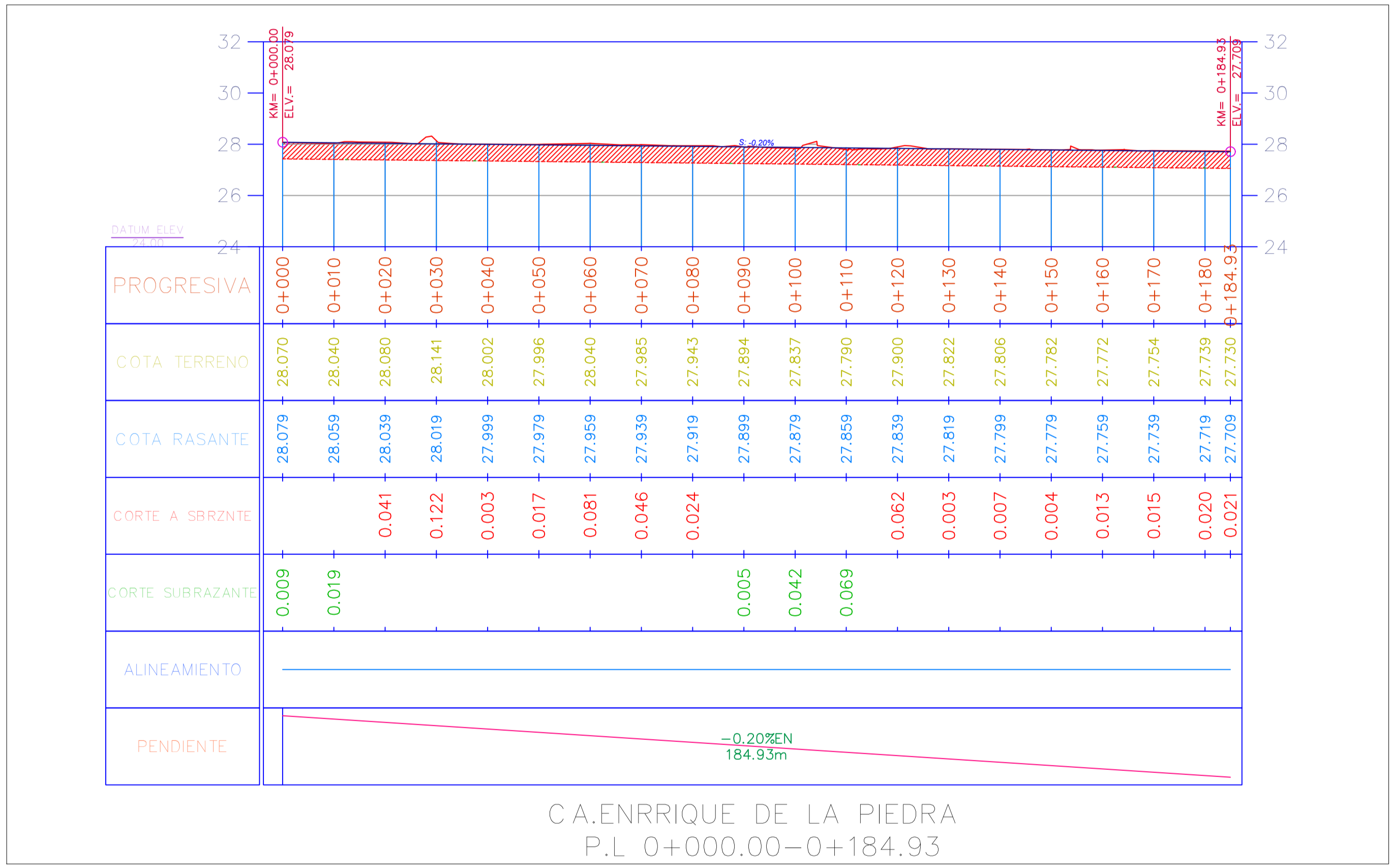


**LEYENDA**

- CARRETERA EXISTENTE
- CANAL EXISTENTE
- BENCH MARK
- ALCANTARILLA
- PUENTE
- MANZANA
- P.I.
- CURVAS DE NIVEL
- CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
- POSTE
- PROGRESIVAS
- CAJAS DESAGUE

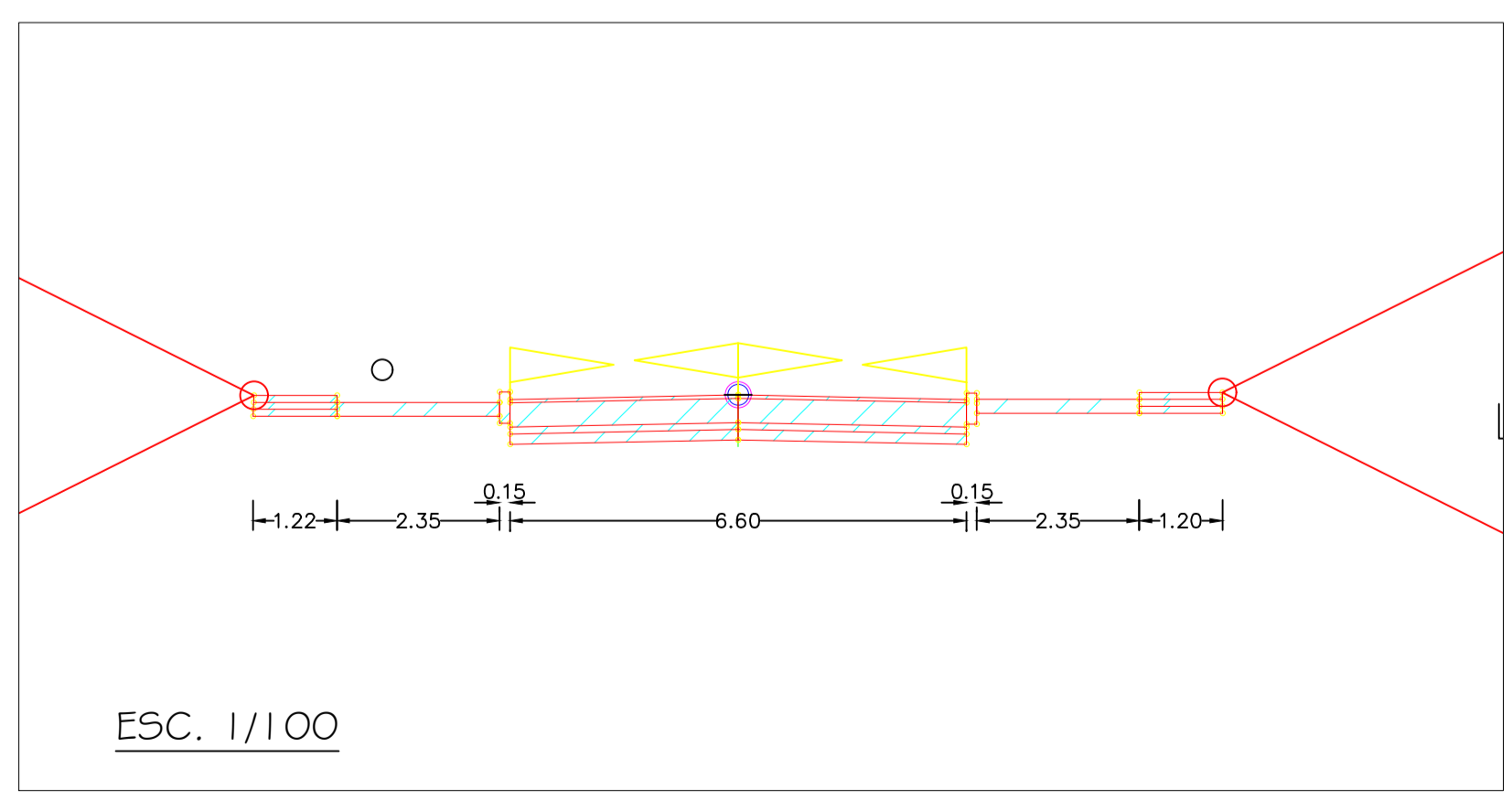
**CUADRO DE BMS**

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
2	628923.999	9252817.080	27.601	BM1
6	628900.602	9252613.340	27.912	BM2
426	629086.658	9252592.196	28.170	BM3
1630	628985.796	9252710.280	27.959	BM4
3167	629113.633	9252805.621	27.959	BM5



**TABLA DE VOLUMEN CA. ENRIQUE DE LA PIEDRA**

PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOL. ACUM. DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOLUMEN NETO
0+000.00	7.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	7.80	0.00	75.24	0.00	75.24	0.00	75.24
0+020.00	7.95	0.00	78.76	0.00	154.00	0.00	153.99
0+030.00	9.31	0.00	86.30	0.00	240.29	0.00	240.29
0+040.00	7.39	0.00	83.50	0.00	323.79	0.01	323.78
0+050.00	7.87	0.00	76.33	0.00	400.12	0.01	400.11
0+060.00	7.99	0.00	79.35	0.00	479.47	0.01	479.46
0+070.00	8.18	0.00	80.85	0.00	560.32	0.01	560.31
0+080.00	7.75	0.00	79.60	0.00	639.92	0.01	639.91
0+090.00	7.64	0.00	76.92	0.00	716.84	0.01	716.83
0+100.00	6.92	0.00	72.77	0.00	789.61	0.01	789.60
0+110.00	8.31	0.00	76.11	0.00	865.72	0.01	865.71
0+120.00	8.34	0.00	83.22	0.00	948.94	0.01	948.93
0+130.00	7.47	0.00	79.03	0.00	1027.98	0.01	1027.97
0+140.00	7.72	0.00	75.93	0.00	1103.91	0.01	1103.89
0+150.00	7.49	0.00	76.05	0.00	1179.96	0.02	1179.94
0+160.00	7.83	0.00	76.62	0.00	1256.58	0.02	1256.56
0+170.00	7.68	0.00	77.54	0.00	1334.12	0.02	1334.10
0+180.00	7.93	0.00	78.01	0.00	1412.13	0.02	1412.11
0+184.93	8.12	0.00	39.57	0.00	1451.70	0.02	1451.68



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

**USAT**  
Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo

ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ

PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

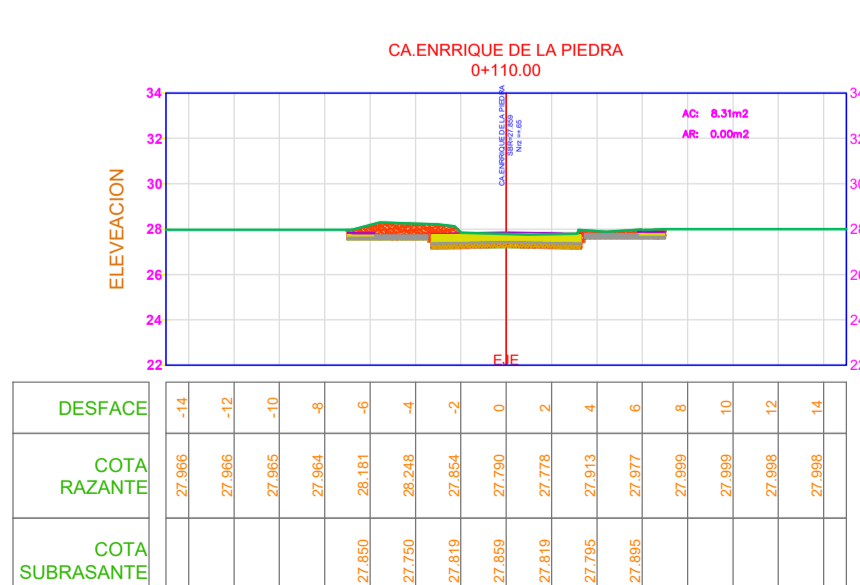
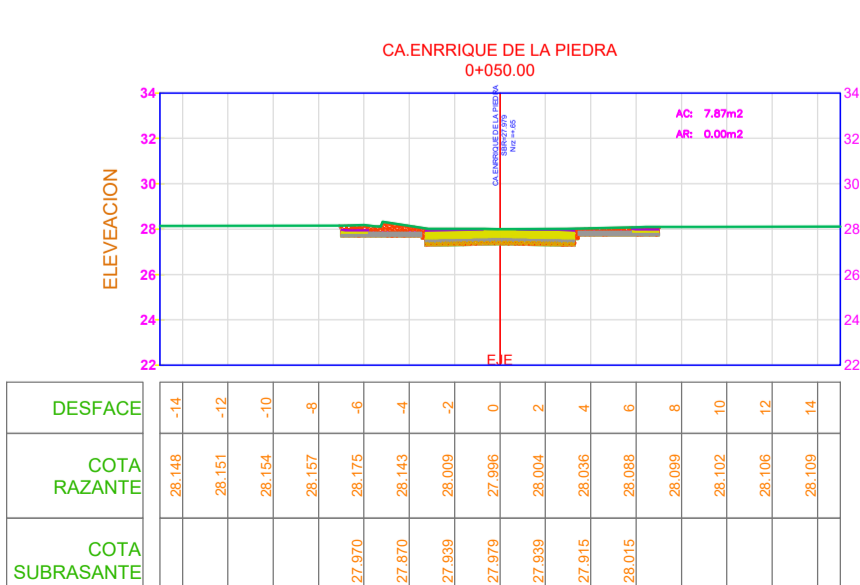
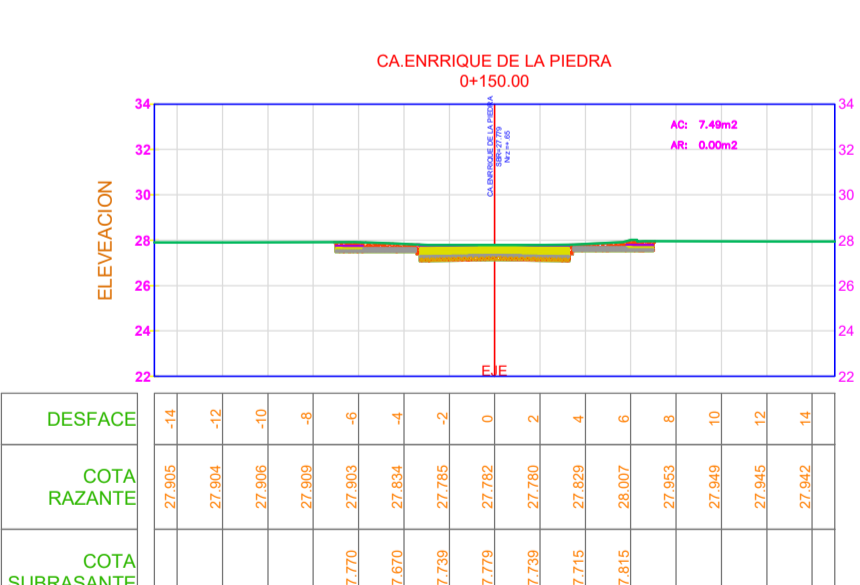
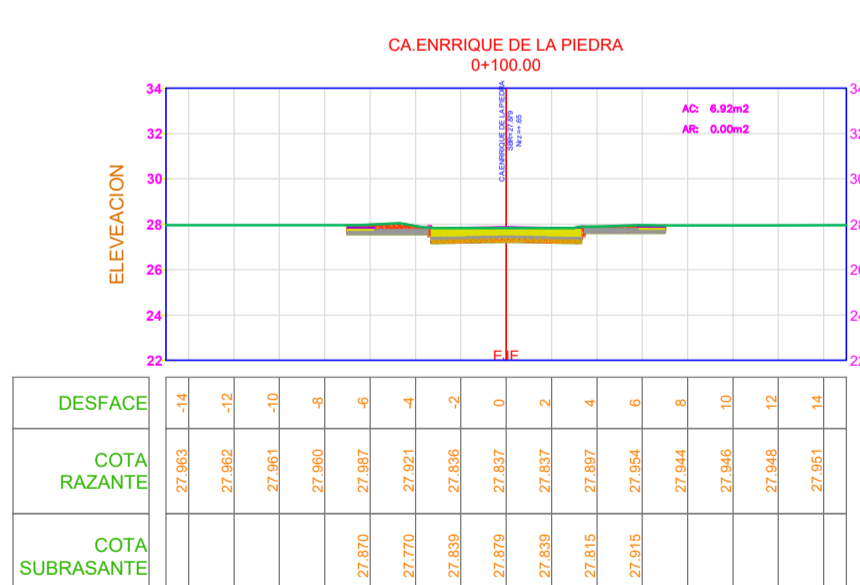
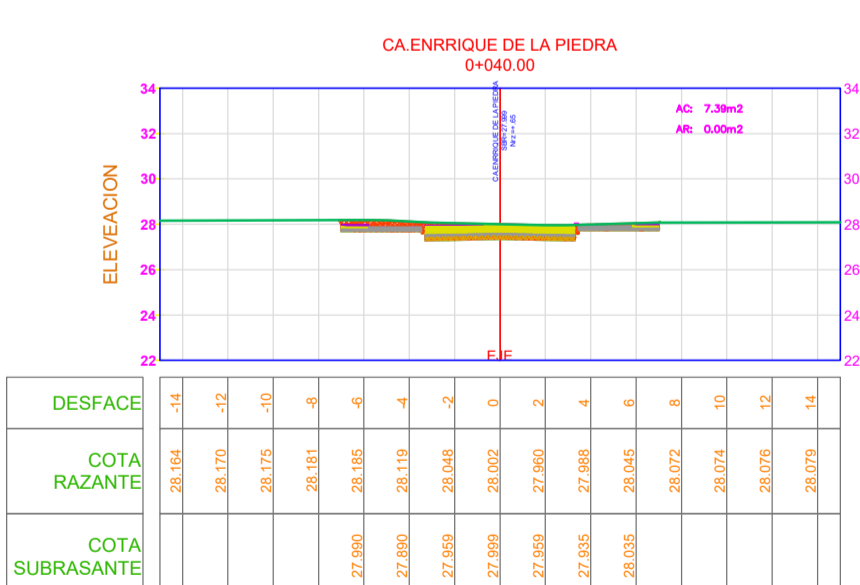
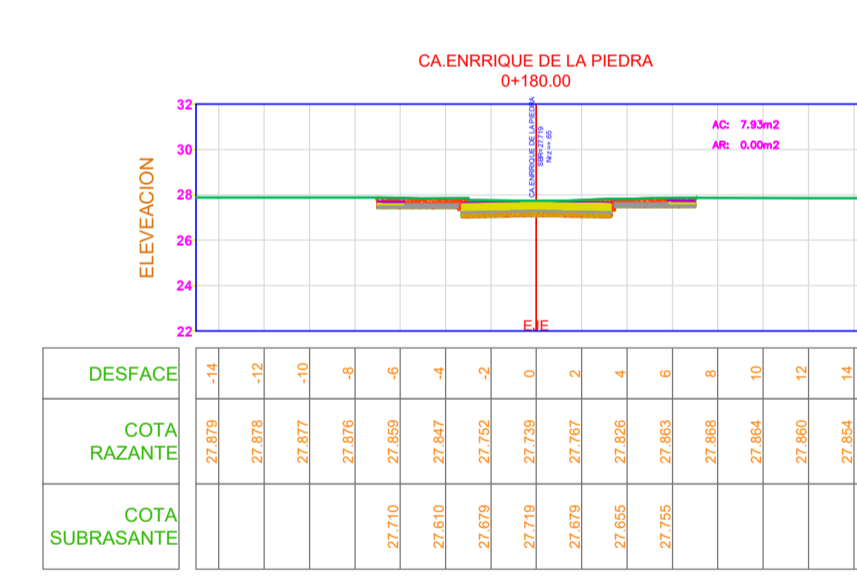
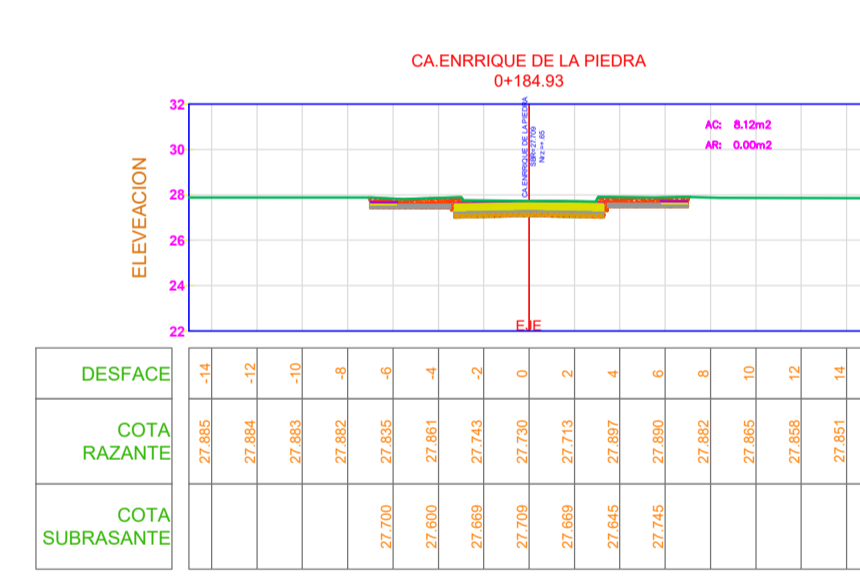
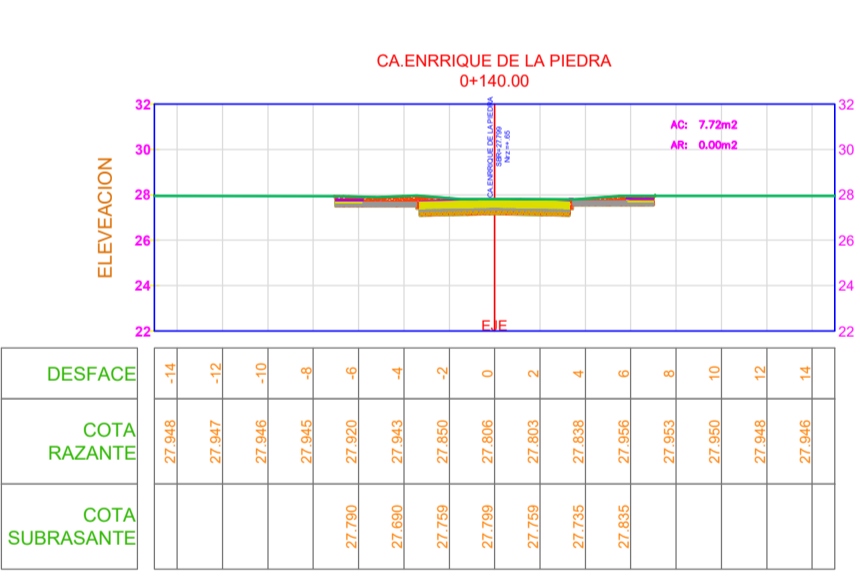
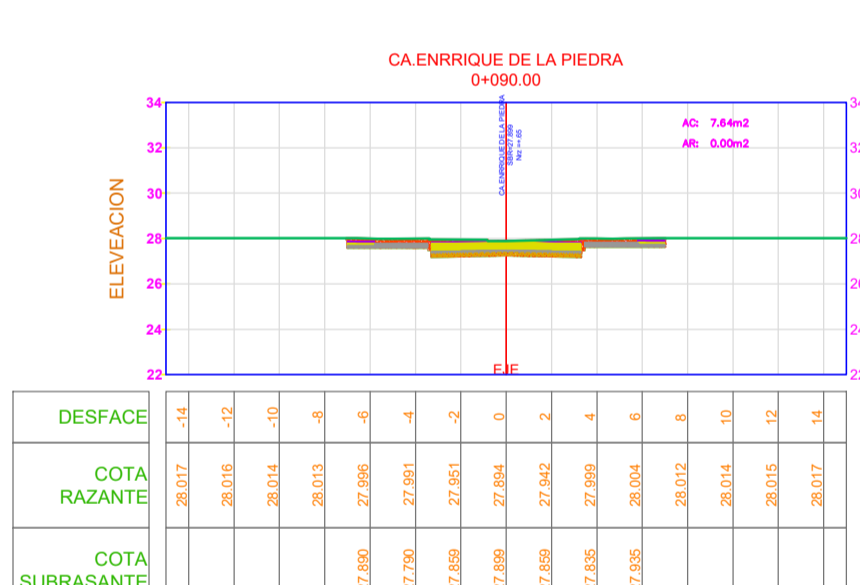
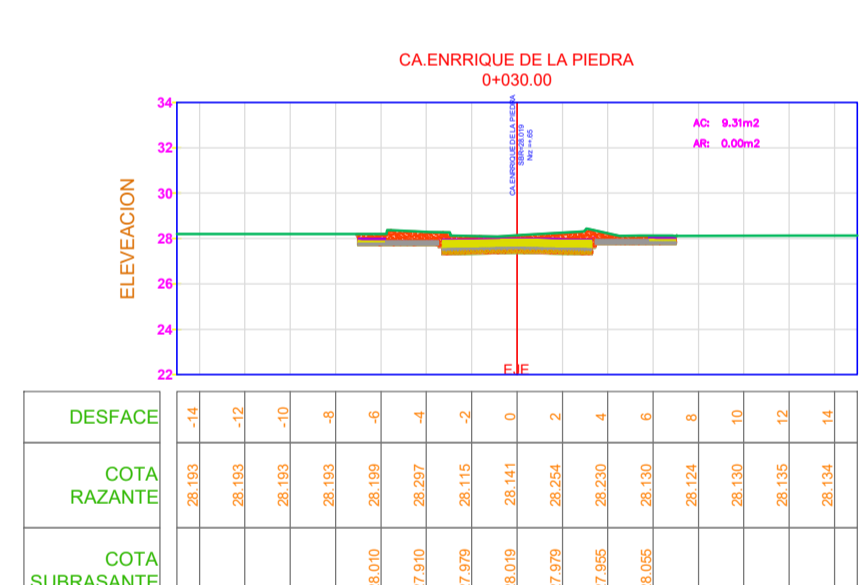
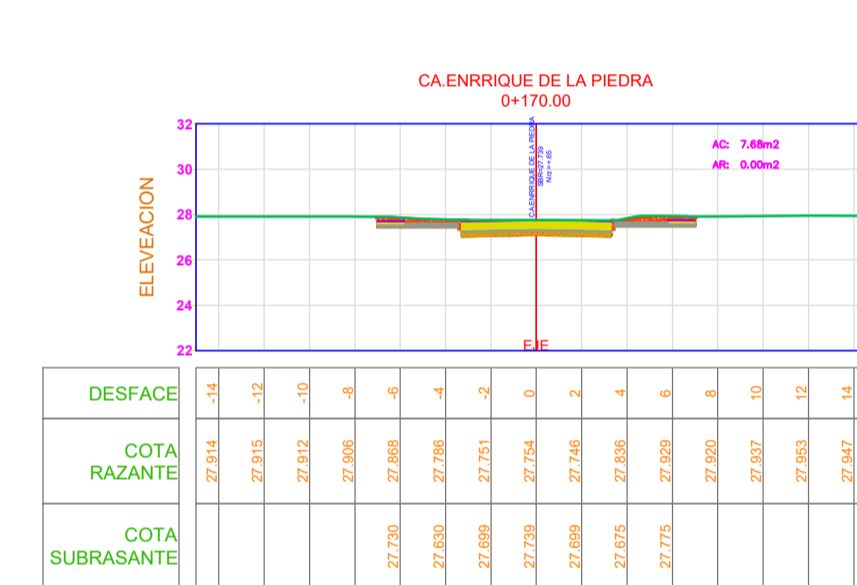
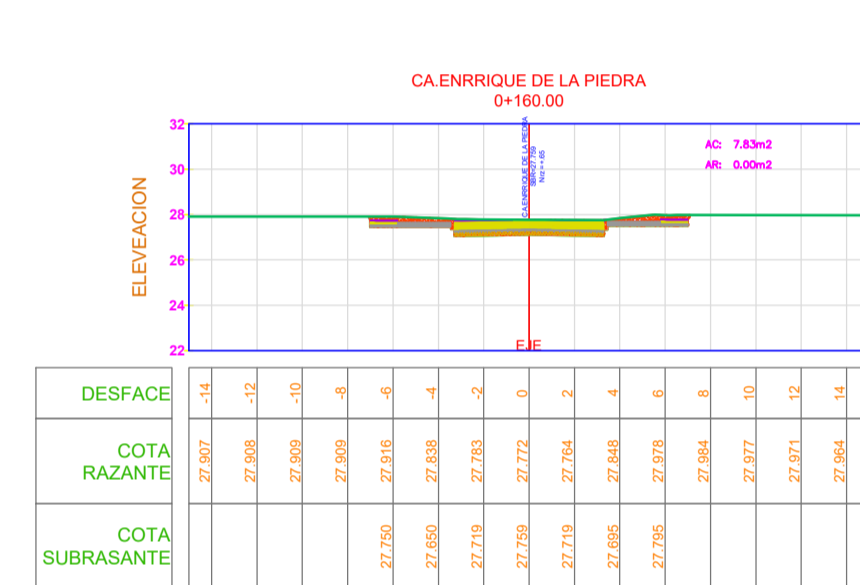
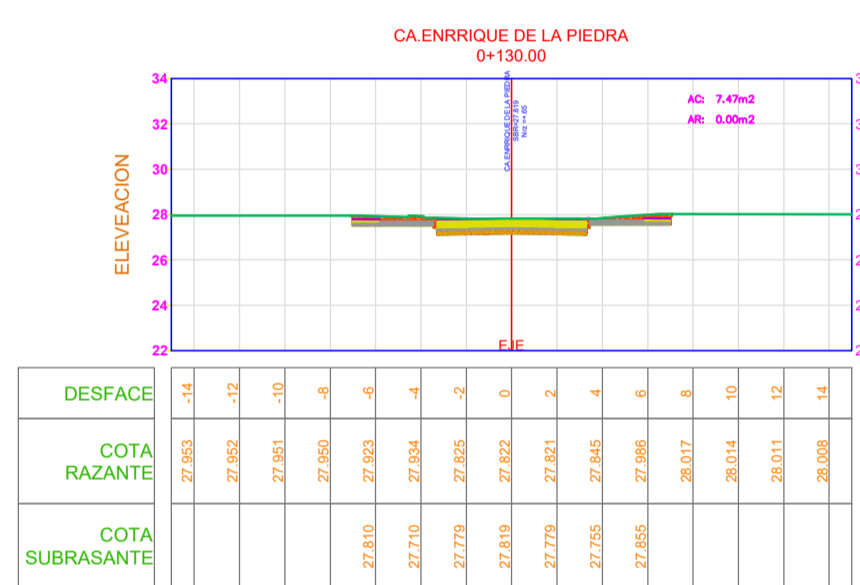
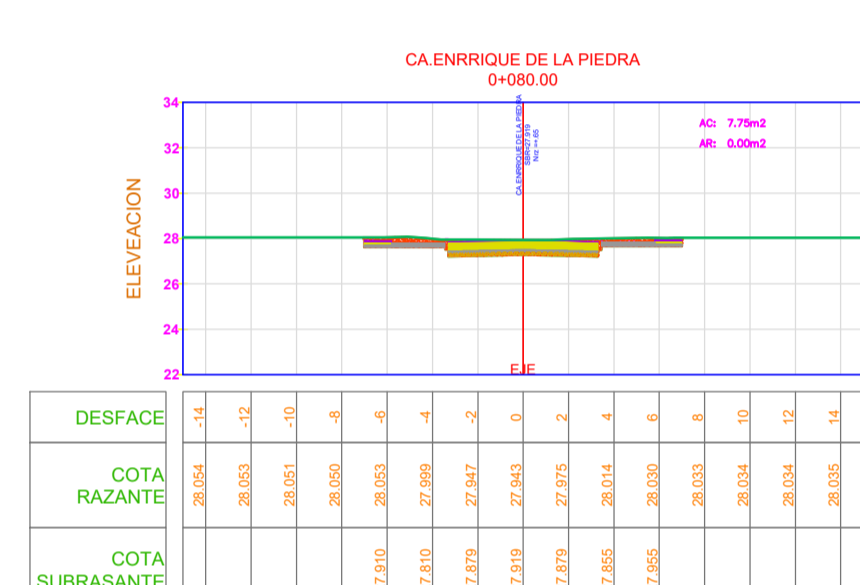
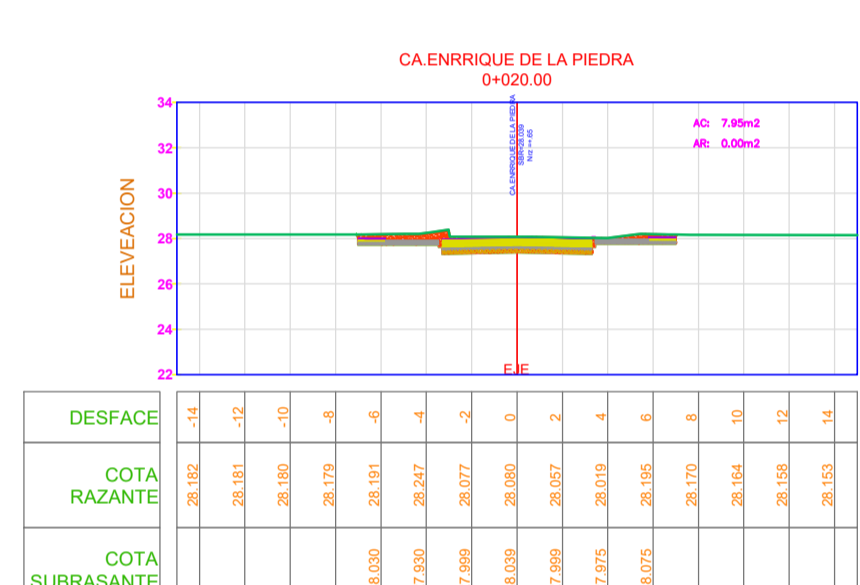
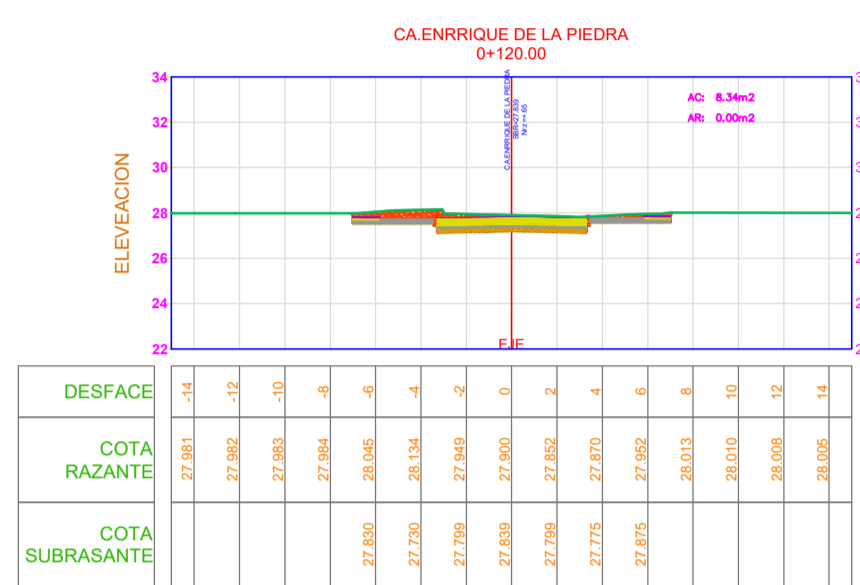
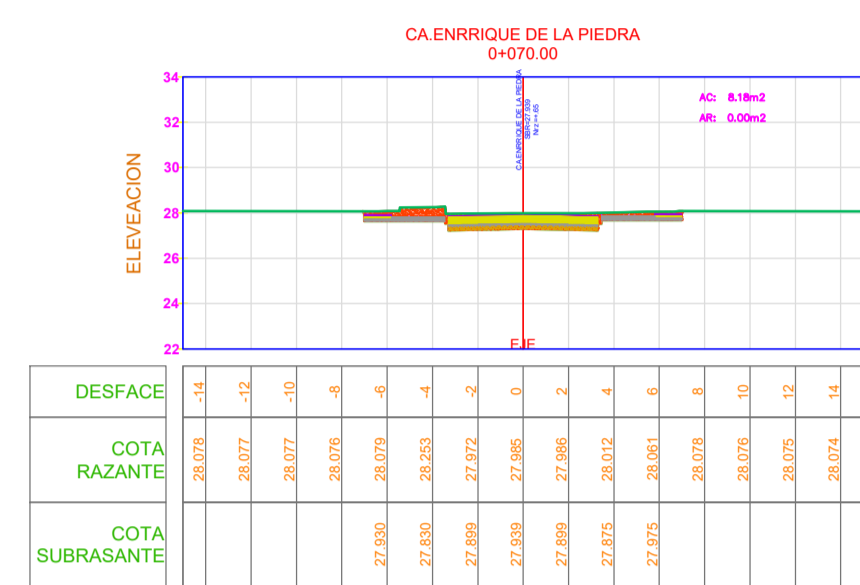
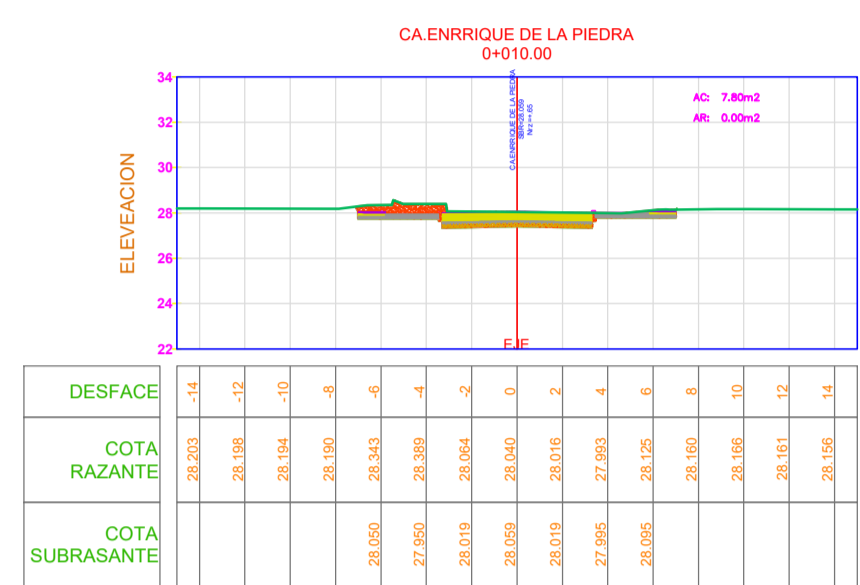
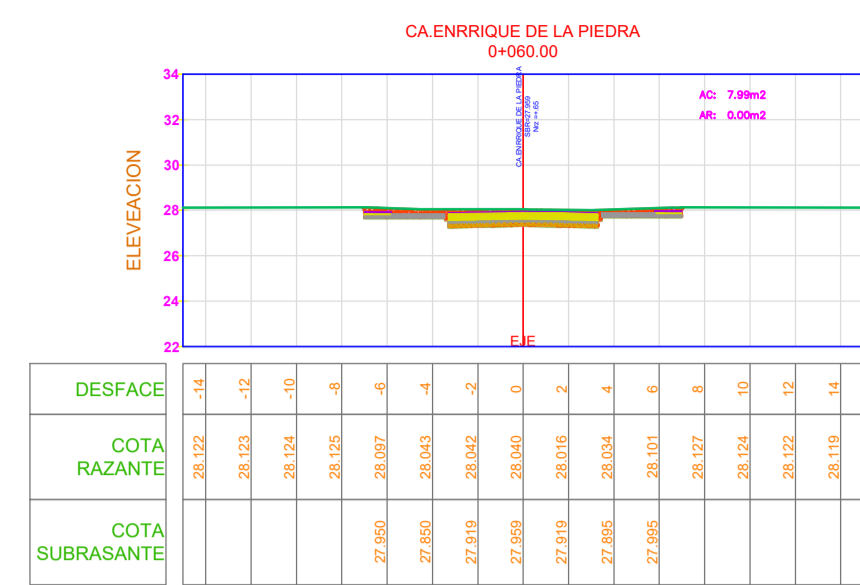
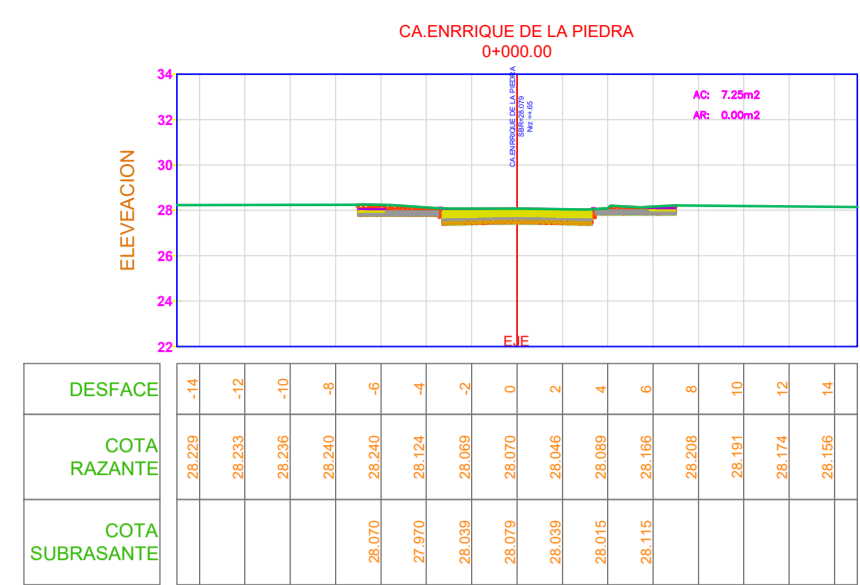
PLANO: CA. ENRIQUE DE LA PIEDRA DE KM 0+000 - 0+184.93

LOCALIDAD: URBANIZACIÓN LATINA  
PROVINCIA: CHICLAYO

DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ  
REGION: LAMBAYEQUE

Nº DE LAMINA: P - 05

FECHA: ESCALA: FACULTAD:



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

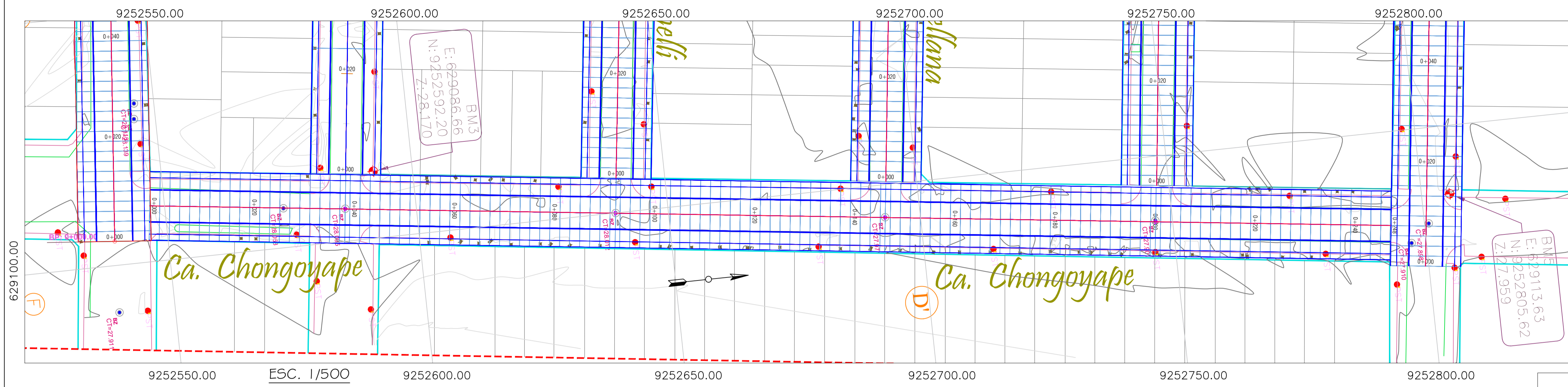
ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ

PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA CALLE ENRIQUE LA PIEDRA

LOCALIDAD: URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ	N° DE LAMINA: P - 06
PROVINCIA: CHICLAYO	REGION: LAMBAYEQUE	

FECHA: ESCALA: FACULTAD:



### LEYENDA

- CARRETERA EXISTENTE
- CANAL EXISTENTE
- BENCH MARK
- ALCANTARILLA
- PUENTE
- MANZANA
- P.I. #
- CURVAS DE NIVEL
- CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
- POSTE
- 0+000 PROGRESIVAS
- CAJAS DESAGUE

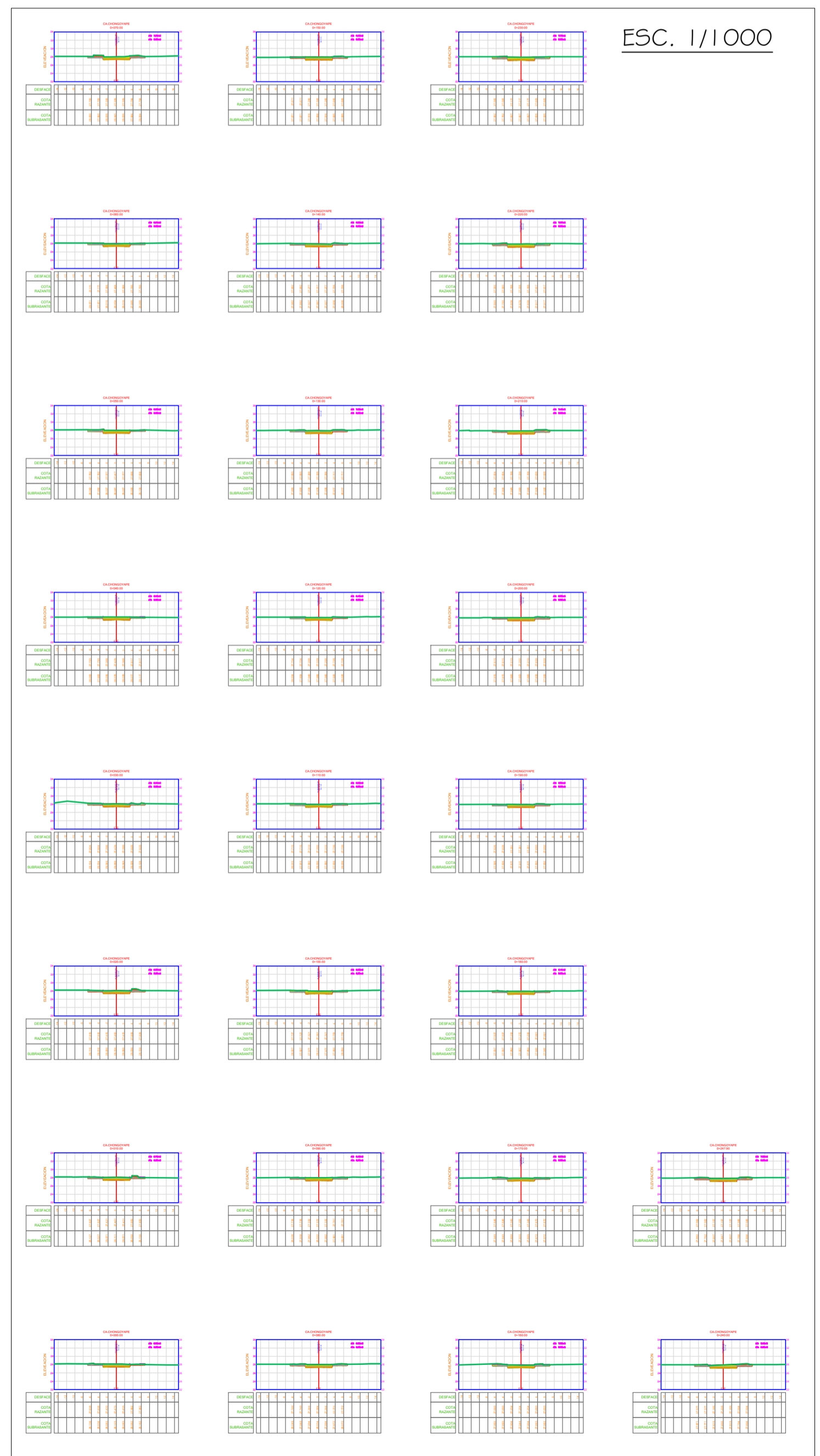
### CUADRO DE BMS

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
2	628923.999	9252817.080	27.601	BM1
6	628900.602	9252613.340	27.912	BM2
426	629086.658	9252592.196	28.170	BM3
1630	628985.796	9252710.280	27.959	BM4
3167	629113.633	9252805.621	27.959	BM5

### PROFIL LONGITUDINAL

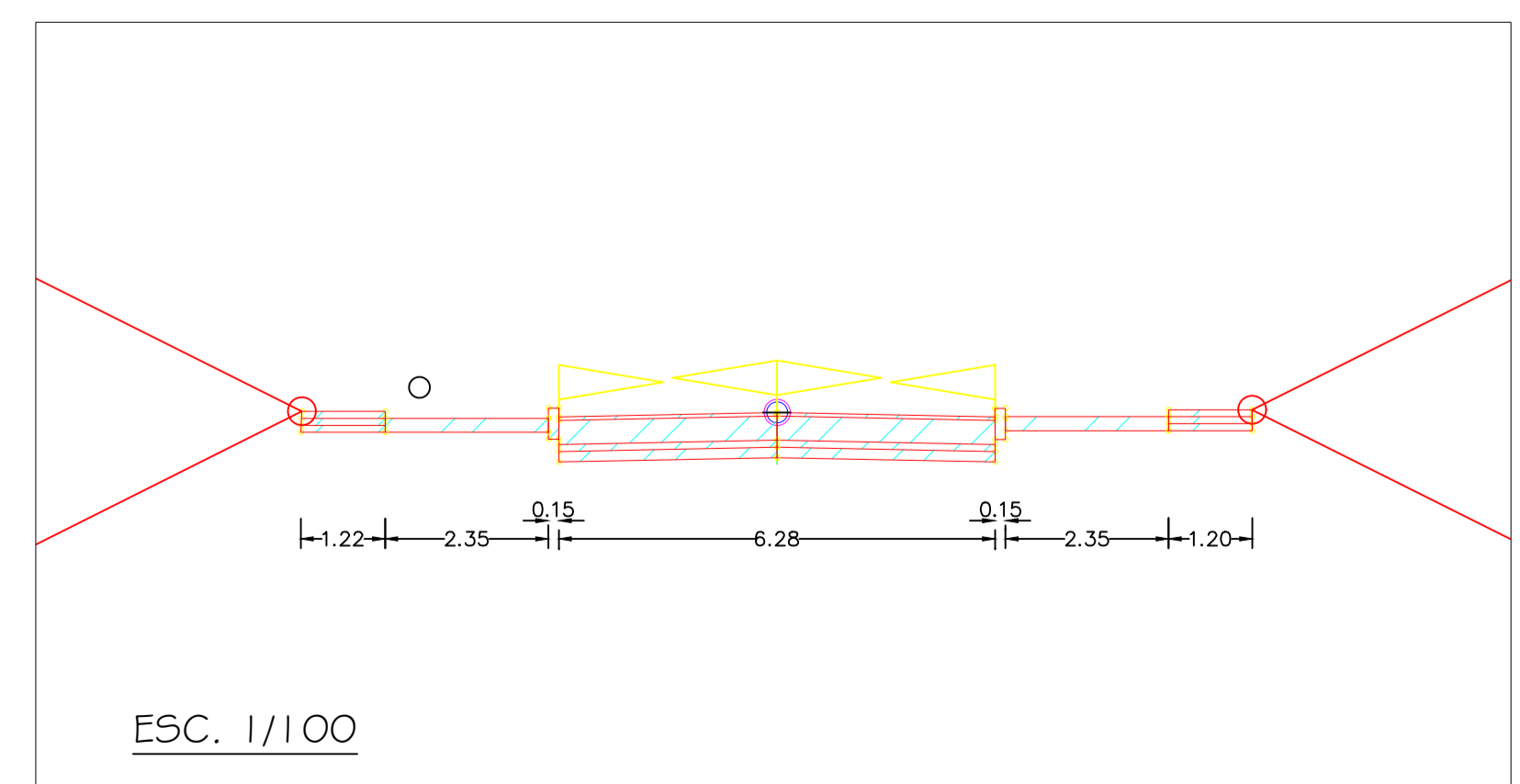
PROGRESIVA	COTA TERRENO	COTA RASANTE	CORTE A SBZNTE	CORTE SUBRASANTE	ALINEAMIENTO	PENDIENTE
0+000	28.122	28.122	0.000	0.000	D=39.08m	-0.11% EN 247.90m
0+010	28.109	28.111	0.002	0.002		
0+020	28.088	28.100	0.012	0.012	D=54.03m	
0+030	28.066	28.089	0.023	0.023		
0+040	28.090	28.078	0.012	0.040	D=53.88m	
0+050	28.026	28.067	0.040	0.048		
0+060	28.008	28.055	0.048	0.015	D=54.04m	
0+070	28.029	28.044	0.015	0.027		
0+080	28.006	28.033	0.027	0.010	D=46.88m	
0+090	28.012	28.022	0.010	0.041		
0+100	27.970	28.011	0.041	0.066		
0+110	27.933	28.000	0.066	0.054		
0+120	27.935	27.989	0.054	0.006		
0+130	27.972	27.978	0.006	0.023		
0+140	27.943	27.966	0.023	0.014		
0+150	27.941	27.955	0.014	0.049		
0+160	27.895	27.944	0.049	0.030		
0+170	27.903	27.933	0.030	0.006		
0+180	27.916	27.922	0.006	0.001		
0+190	27.910	27.911	0.001	0.000		
0+200	27.903	27.900	0.003	0.000		
0+210	27.893	27.888	0.005	0.000		
0+220	27.922	27.877	0.044	0.000		
0+230	27.900	27.866	0.033	0.000		
0+240	27.931	27.855	0.076	0.000		
0+247.90	27.846	27.846	0.000	0.000		

**CA. CHONGOYAPE**  
 P.L 0+000.00-0+247.90  
 ESCALA: H=1:750 V=1:150



### TABLA DE VOLUMEN CA. CHONGOYAPE

PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOL. ACUM. DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOLUMEN NETO
0+000.00	6.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	6.76	0.00	65.07	0.03	65.07	0.03	65.04
0+020.00	6.87	0.00	68.14	0.02	133.21	0.04	133.16
0+030.00	6.54	0.00	67.06	0.00	200.27	0.05	200.22
0+040.00	6.13	0.00	63.34	0.02	263.61	0.07	263.54
0+050.00	6.53	0.00	63.27	0.02	326.88	0.09	326.79
0+060.00	6.34	0.00	64.32	0.00	391.20	0.09	391.12
0+070.00	7.85	0.00	70.94	0.00	462.14	0.09	462.06
0+080.00	6.86	0.00	73.56	0.00	535.71	0.09	535.62
0+090.00	6.49	0.00	66.74	0.00	602.45	0.09	602.36
0+100.00	6.60	0.00	65.44	0.00	667.89	0.09	667.80
0+110.00	6.53	0.00	65.63	0.00	733.52	0.09	733.43
0+120.00	6.45	0.00	64.86	0.00	798.38	0.09	798.29
0+130.00	7.26	0.00	68.54	0.00	866.92	0.09	866.83
0+140.00	6.88	0.00	70.72	0.00	937.64	0.09	937.55
0+150.00	6.63	0.00	67.57	0.00	1005.21	0.09	1005.12
0+160.00	7.05	0.00	68.40	0.00	1073.61	0.09	1073.52
0+170.00	6.65	0.00	68.47	0.00	1142.09	0.09	1142.00
0+180.00	6.41	0.00	65.27	0.00	1207.36	0.09	1207.27
0+190.00	6.81	0.00	66.11	0.00	1273.47	0.09	1273.38
0+200.00	6.88	0.00	68.49	0.00	1341.96	0.09	1341.87
0+210.00	7.45	0.00	71.68	0.00	1413.64	0.09	1413.54
0+220.00	7.67	0.00	75.58	0.00	1489.22	0.09	1489.13
0+230.00	7.78	0.00	77.22	0.00	1566.44	0.09	1566.35
0+240.00	8.16	0.00	79.71	0.00	1646.15	0.09	1646.06
0+247.90	7.89	0.00	63.45	0.00	1709.60	0.09	1709.51



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

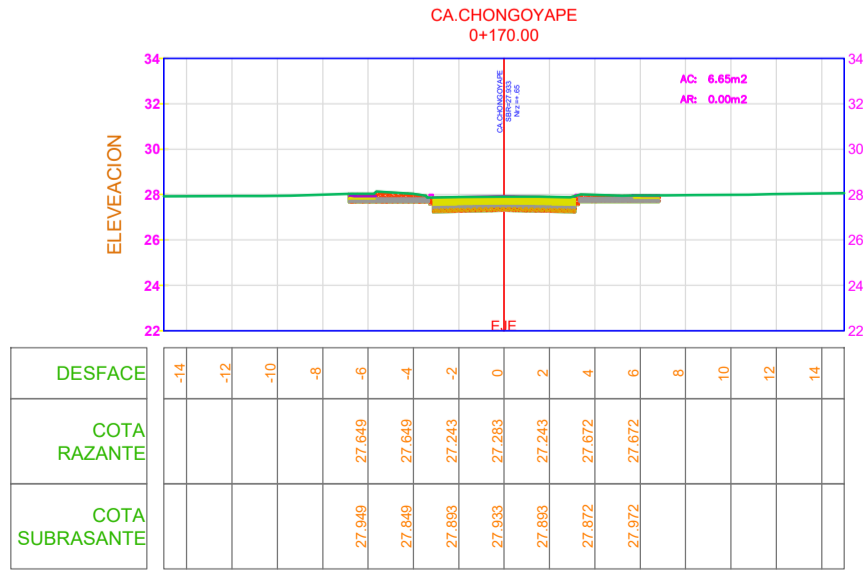
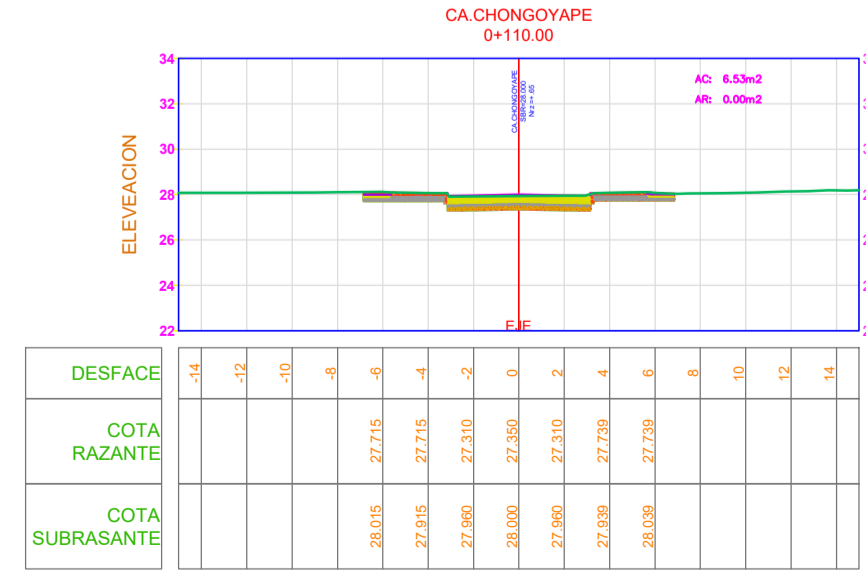
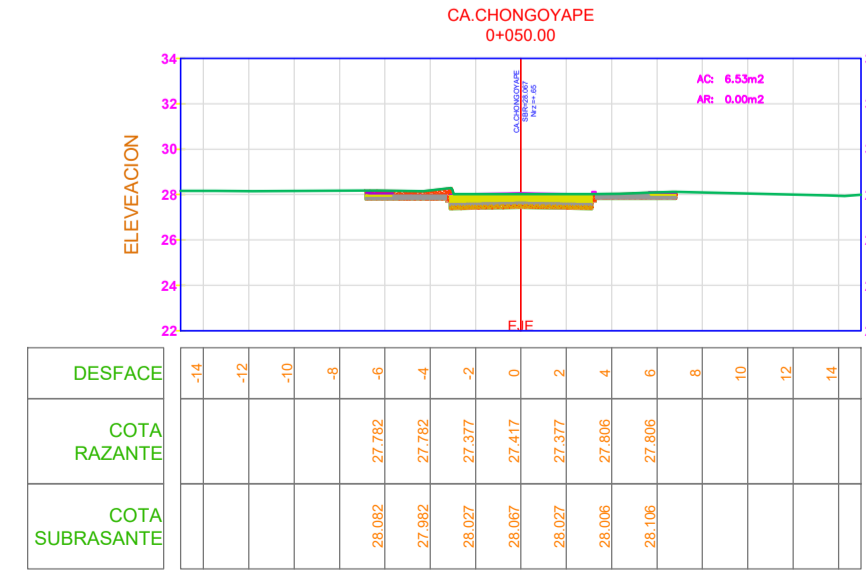
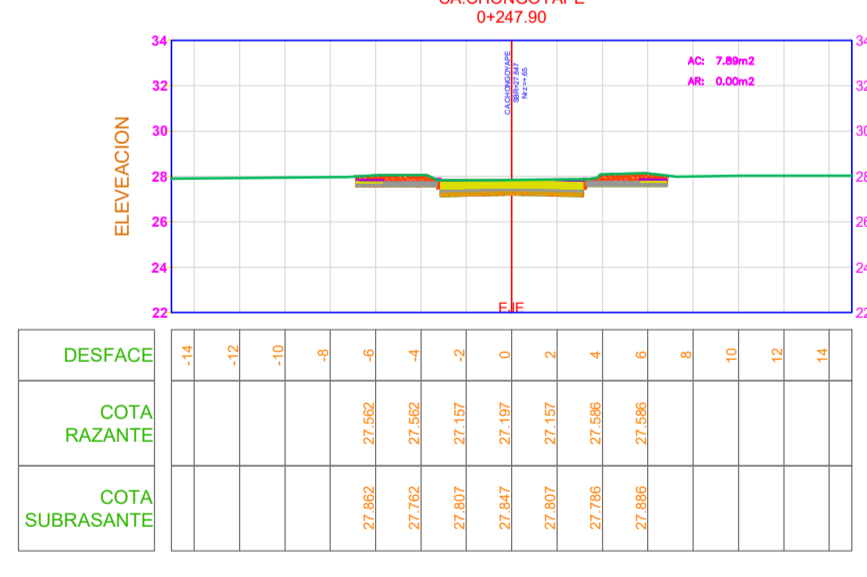
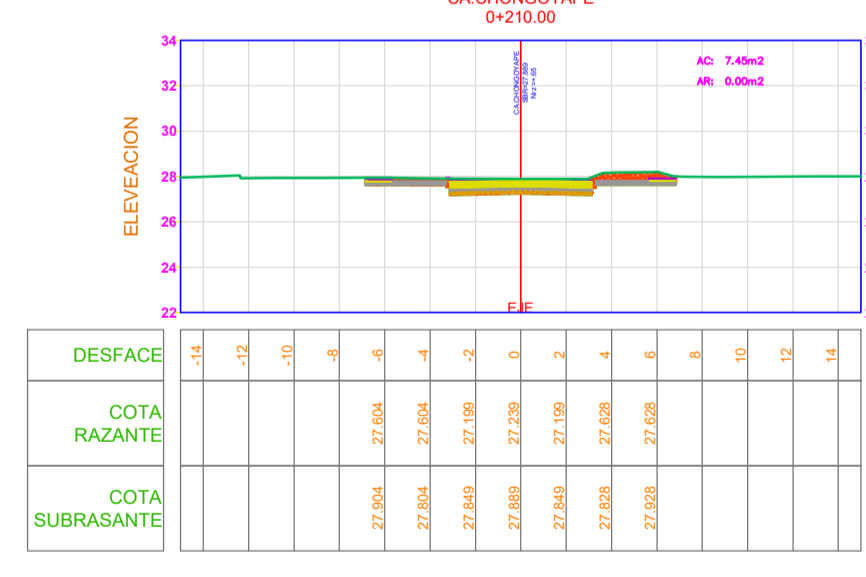
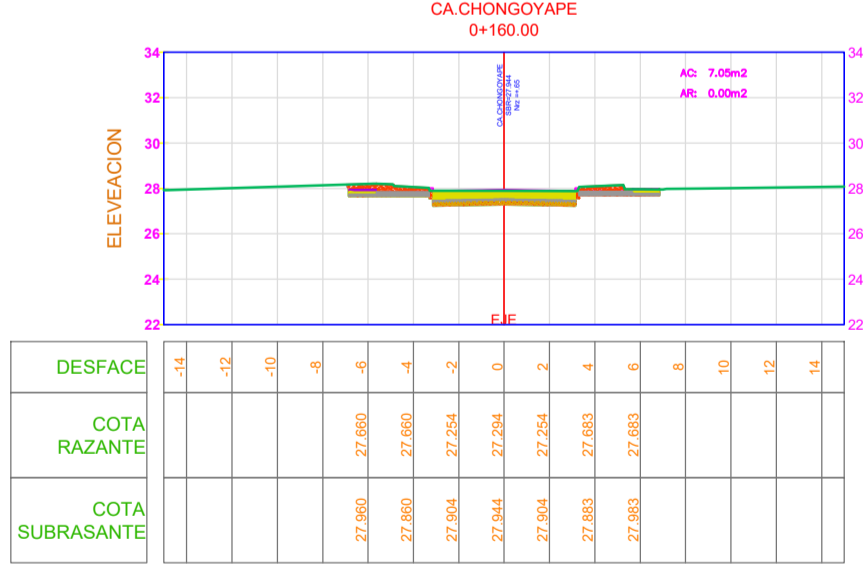
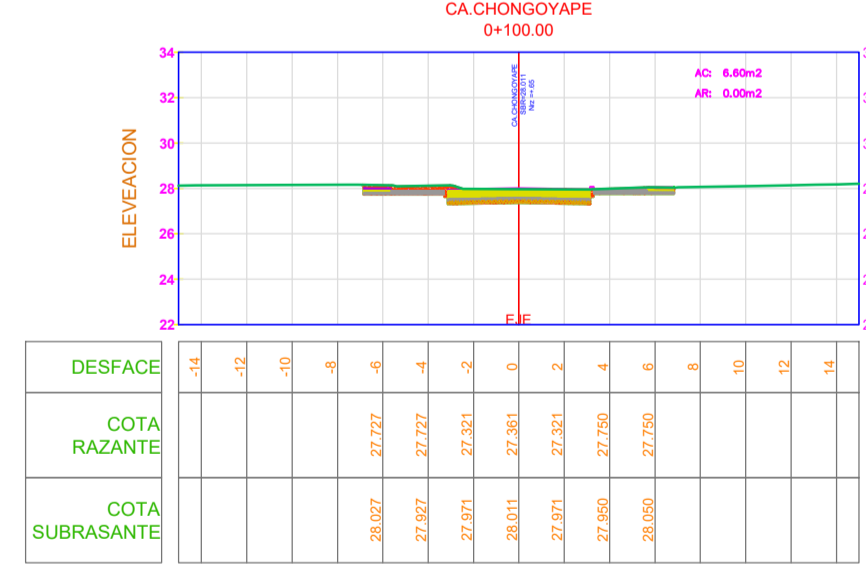
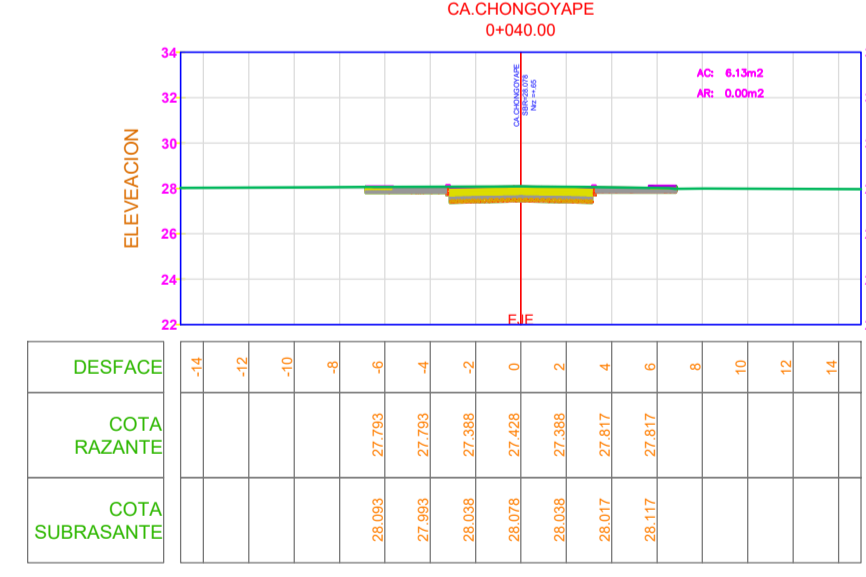
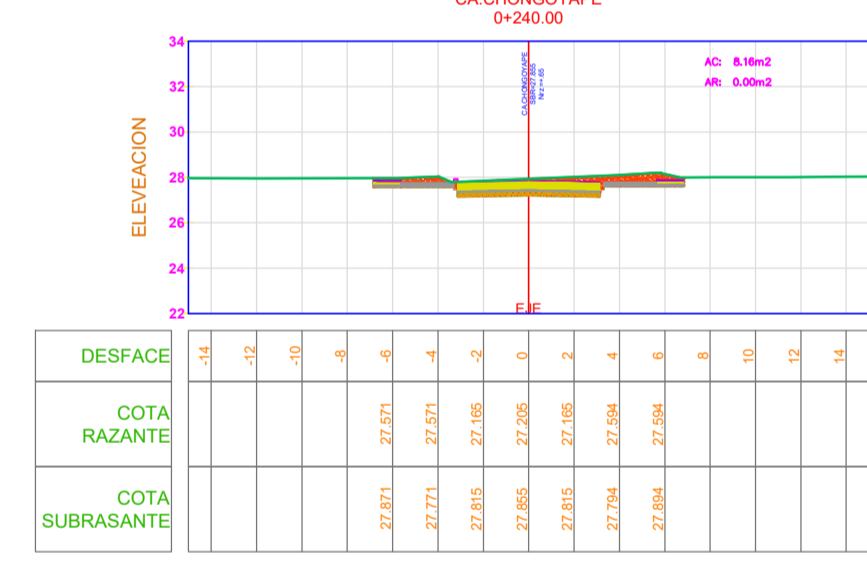
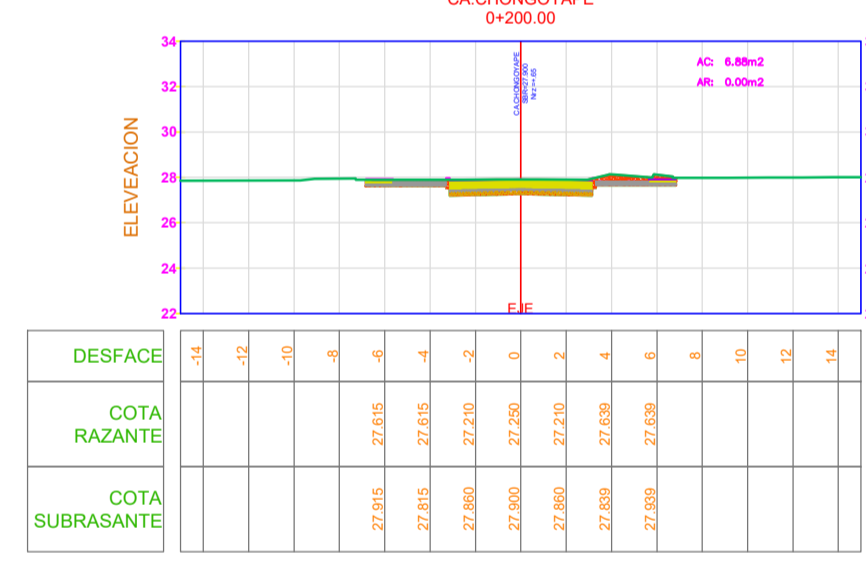
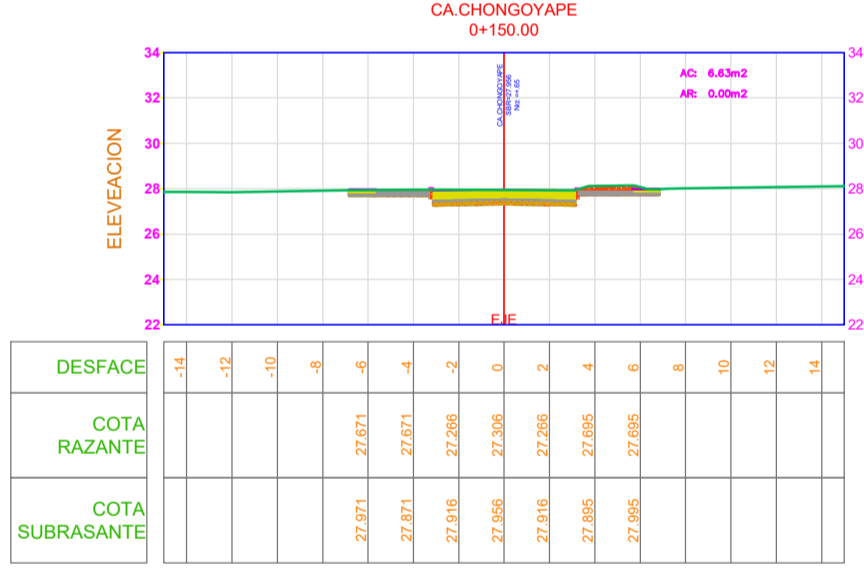
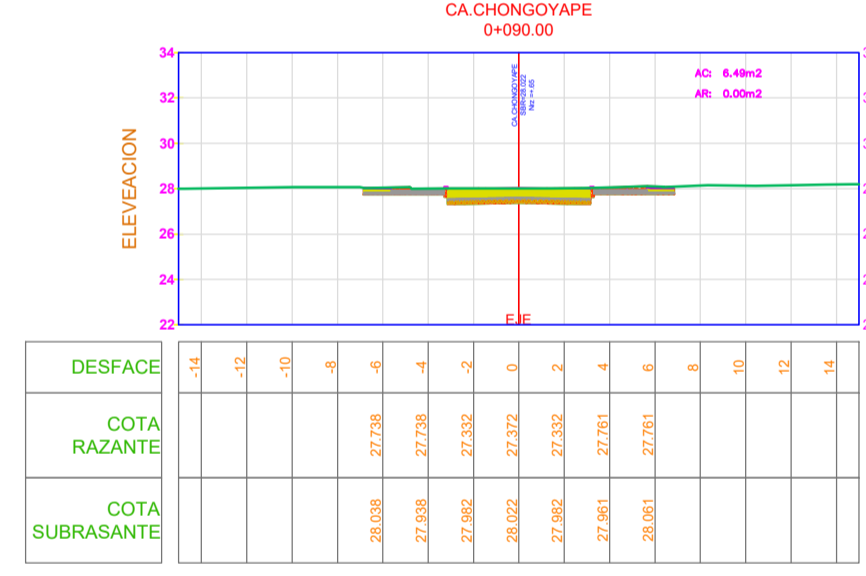
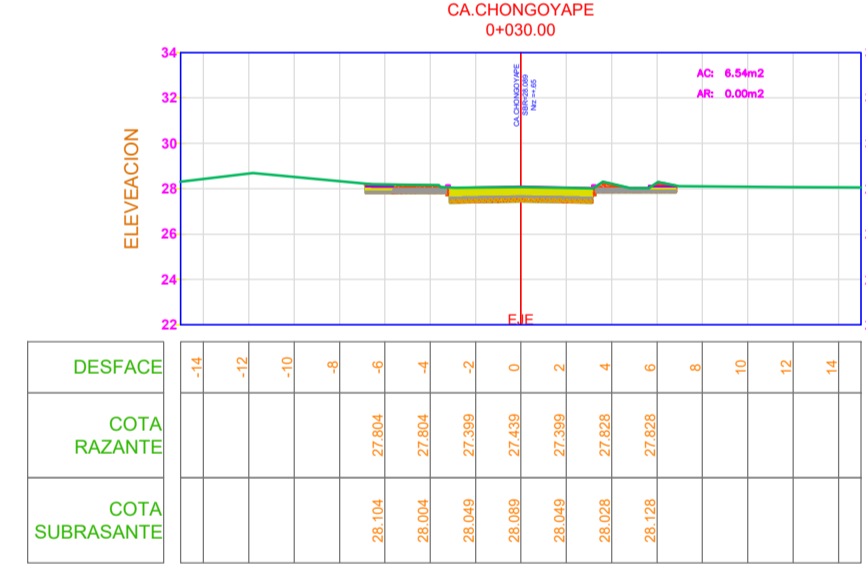
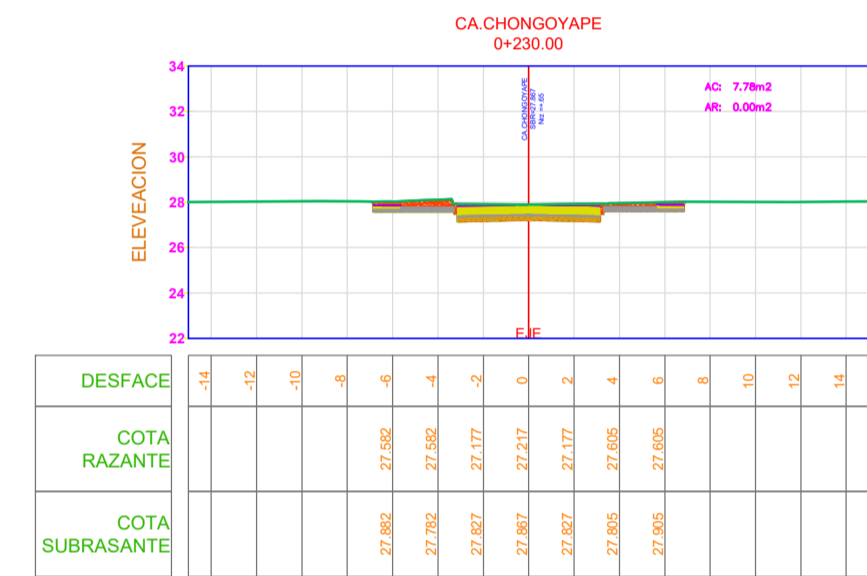
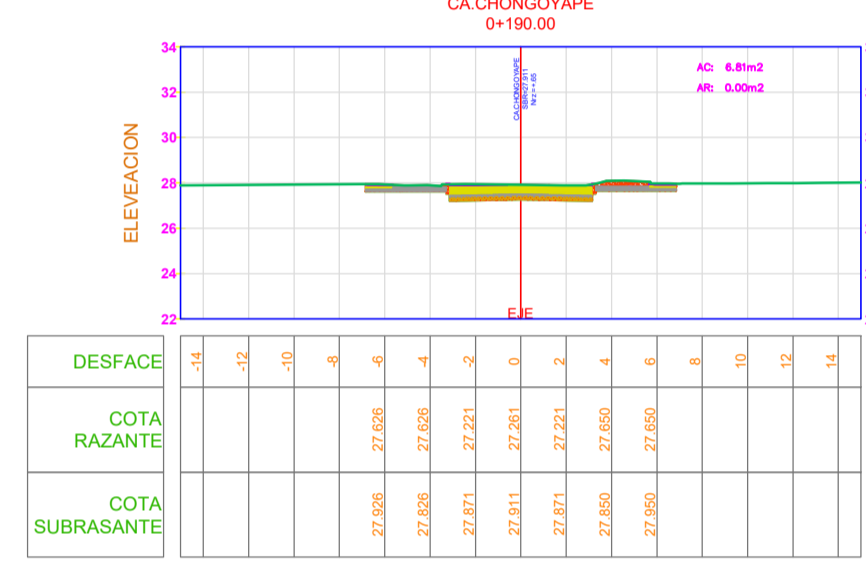
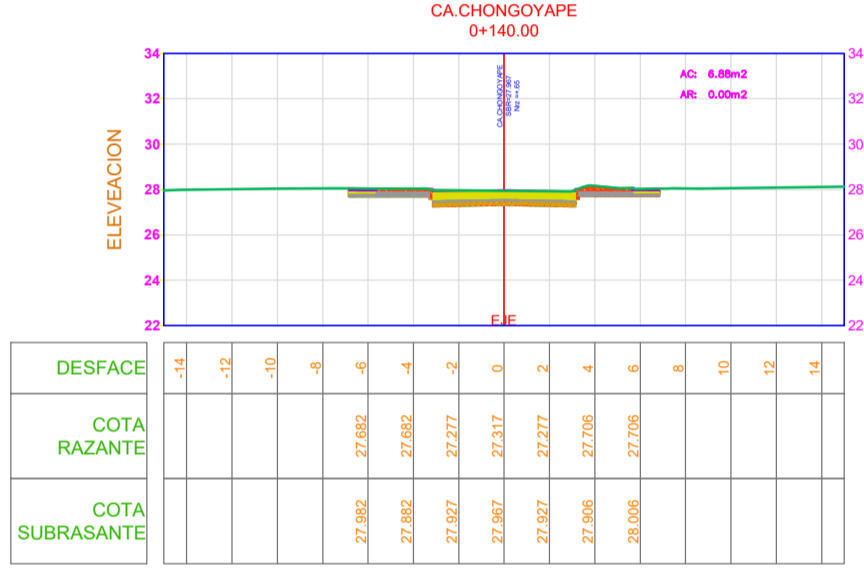
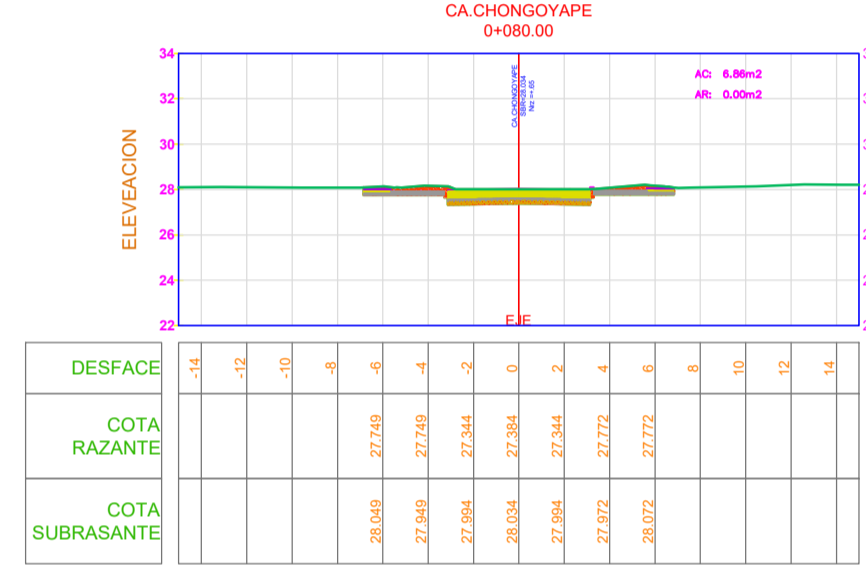
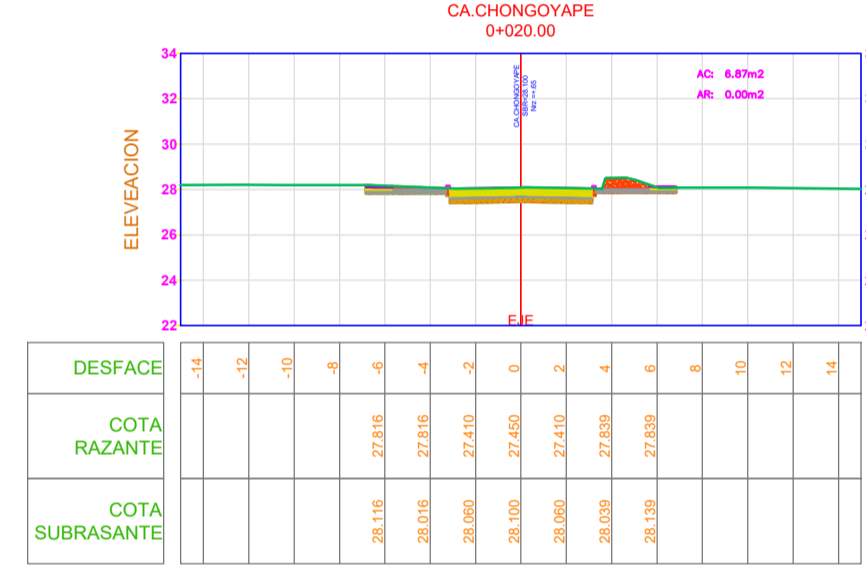
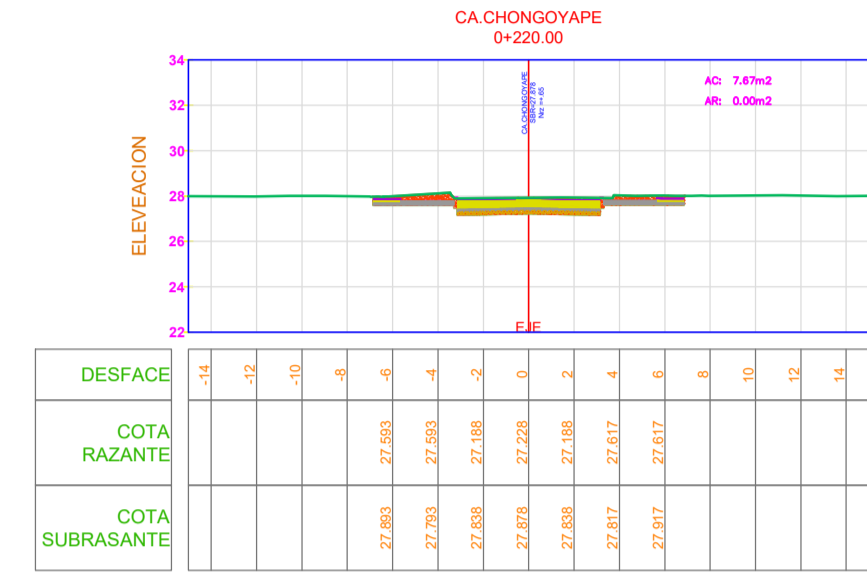
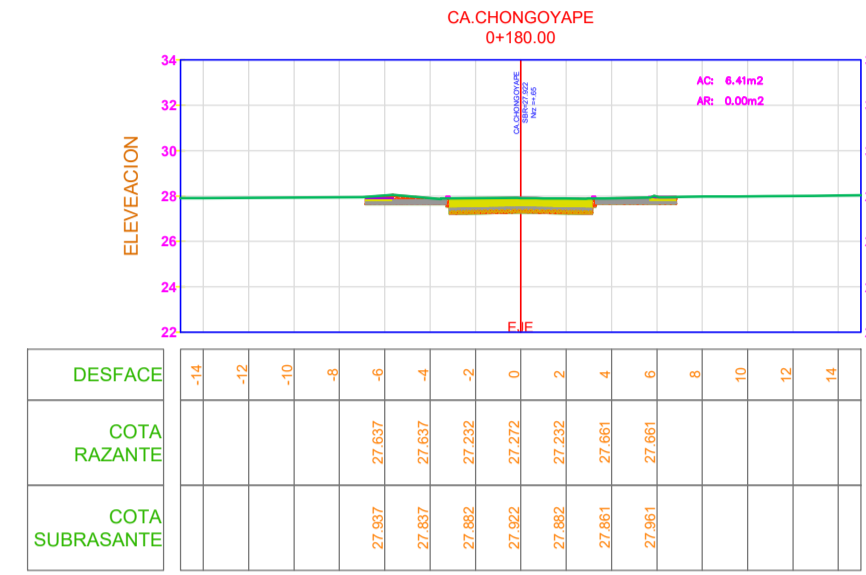
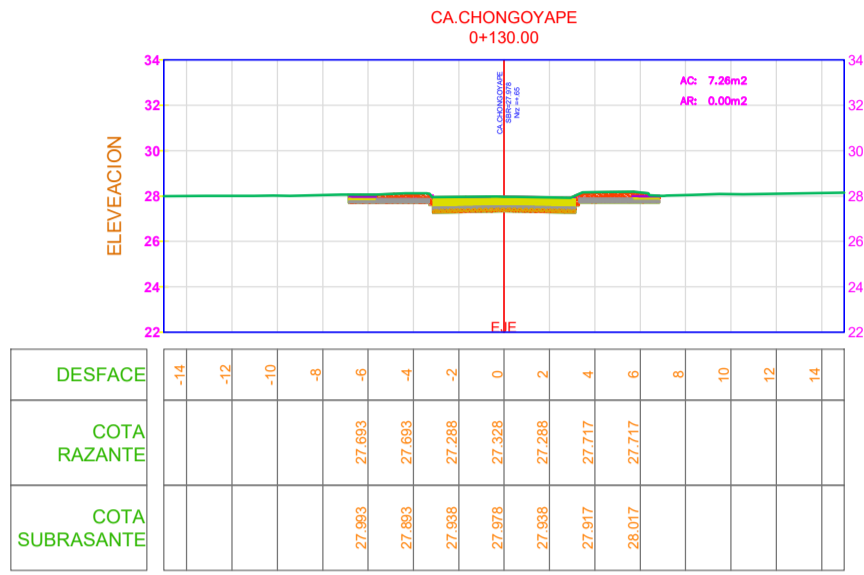
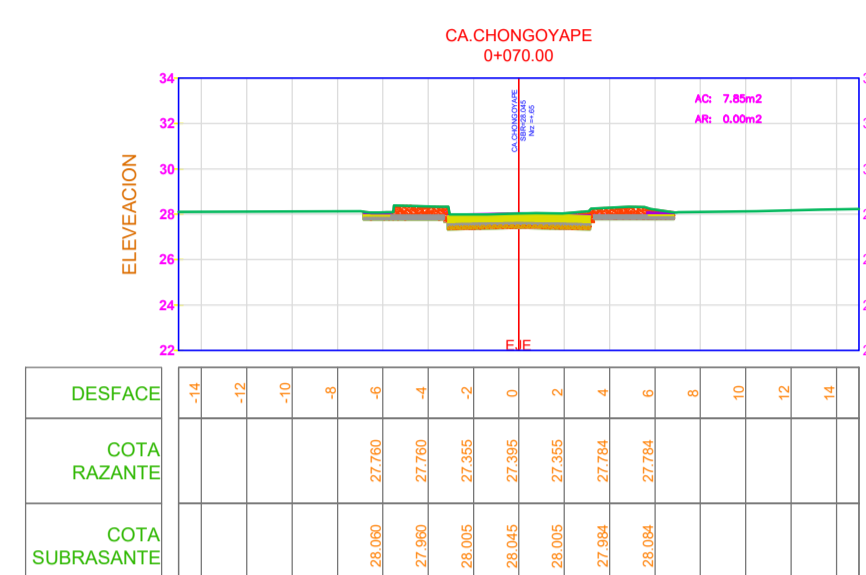
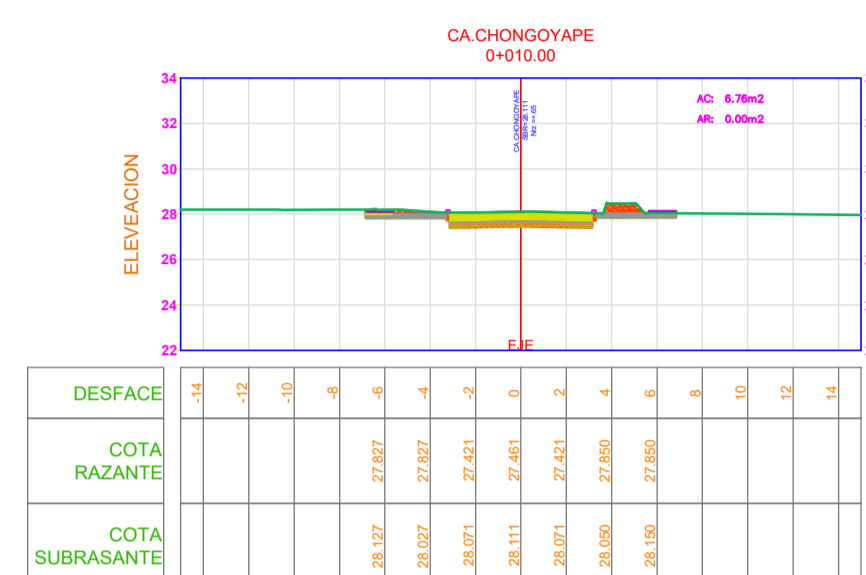
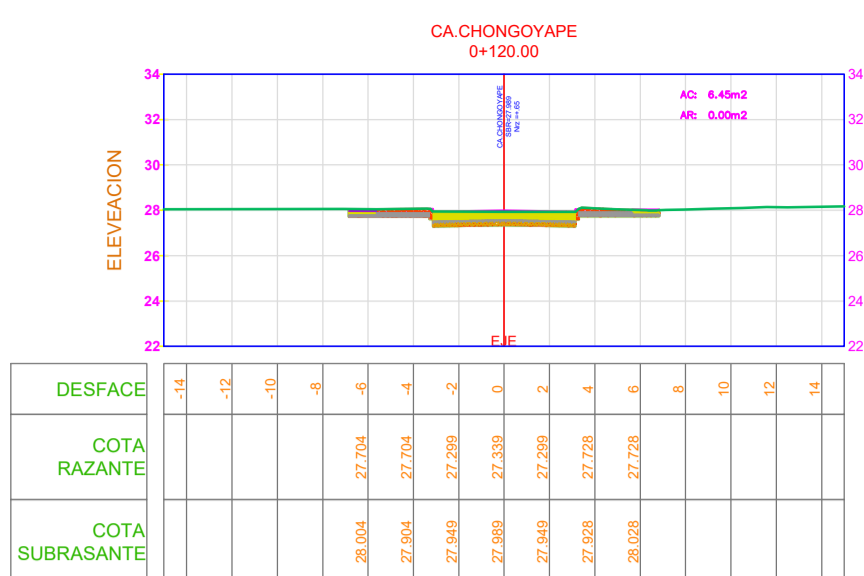
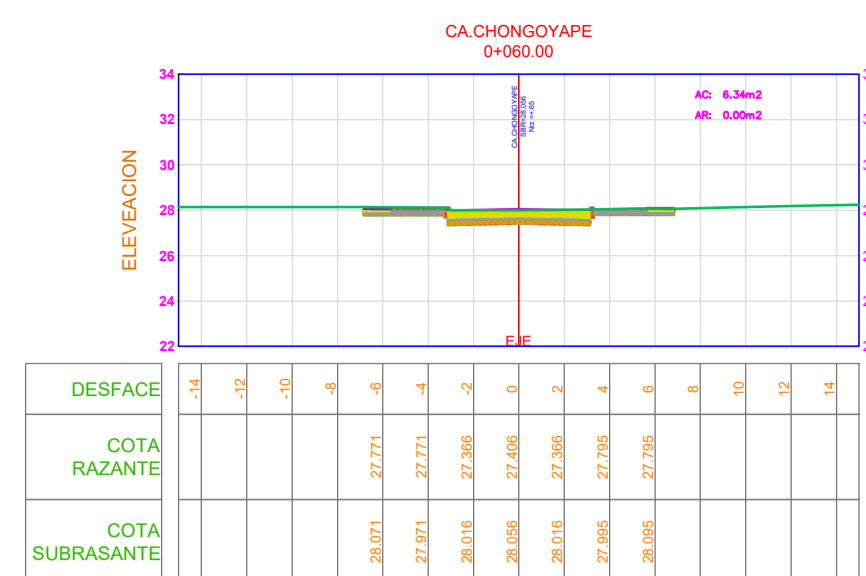
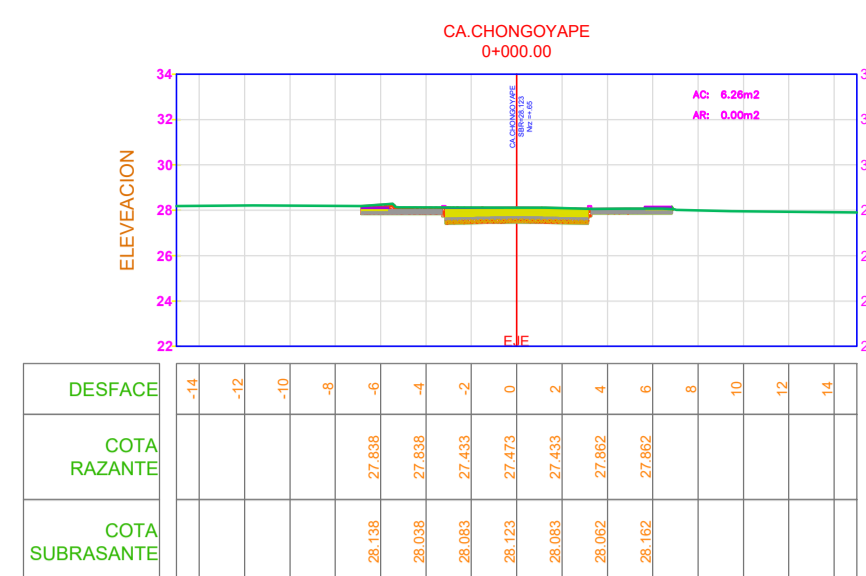
ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ


PROYECTO: EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACION, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

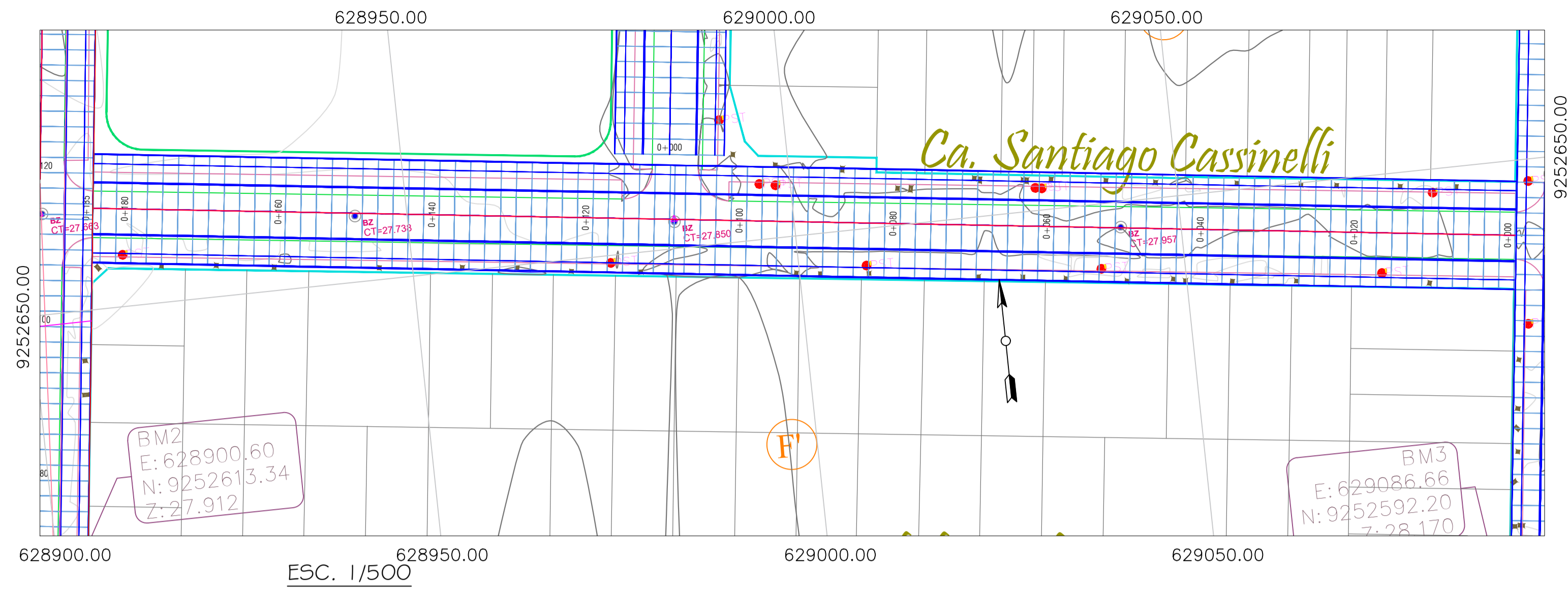
PLANO: CA. CHONGOYAPE DE KM 0+000 - 0+247.90

LOCALIDAD: URBANIZACION LATINA	DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ	Nº DE LAMINA: <b>P - 07</b>
PROVINCIA: CHICLAYO	REGION: LAMBAYEQUE	

FECHA: ESCALA: FACULTAD:



 <b>UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b>	ALUMNO:	FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ	
	PROYECTO:	EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGGOYAPE Y CRUZ DEL CALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020	
	PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES DE LA CALLE CHONGGOYAPE	
LOCALIDAD:	URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO:	JOSÉ LEONARDO ORTIZ
PROVINCIA:	CHICLAYO	REGION:	LAMBAYEQUE
FECHA:		ESCALA:	
		FACTULAD:	
			N° DE LAMINA: <b>P - 07</b>

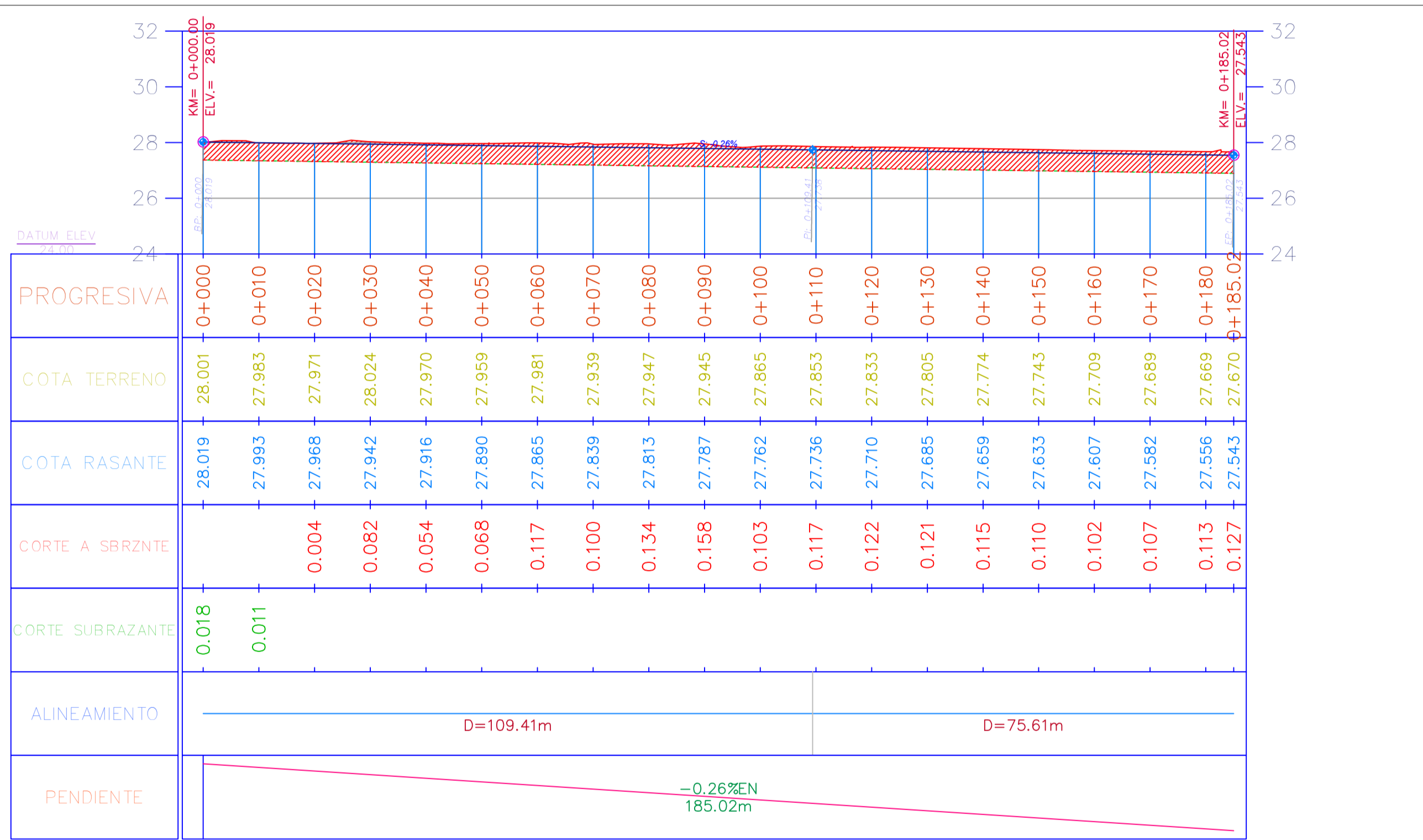


**LEYENDA**

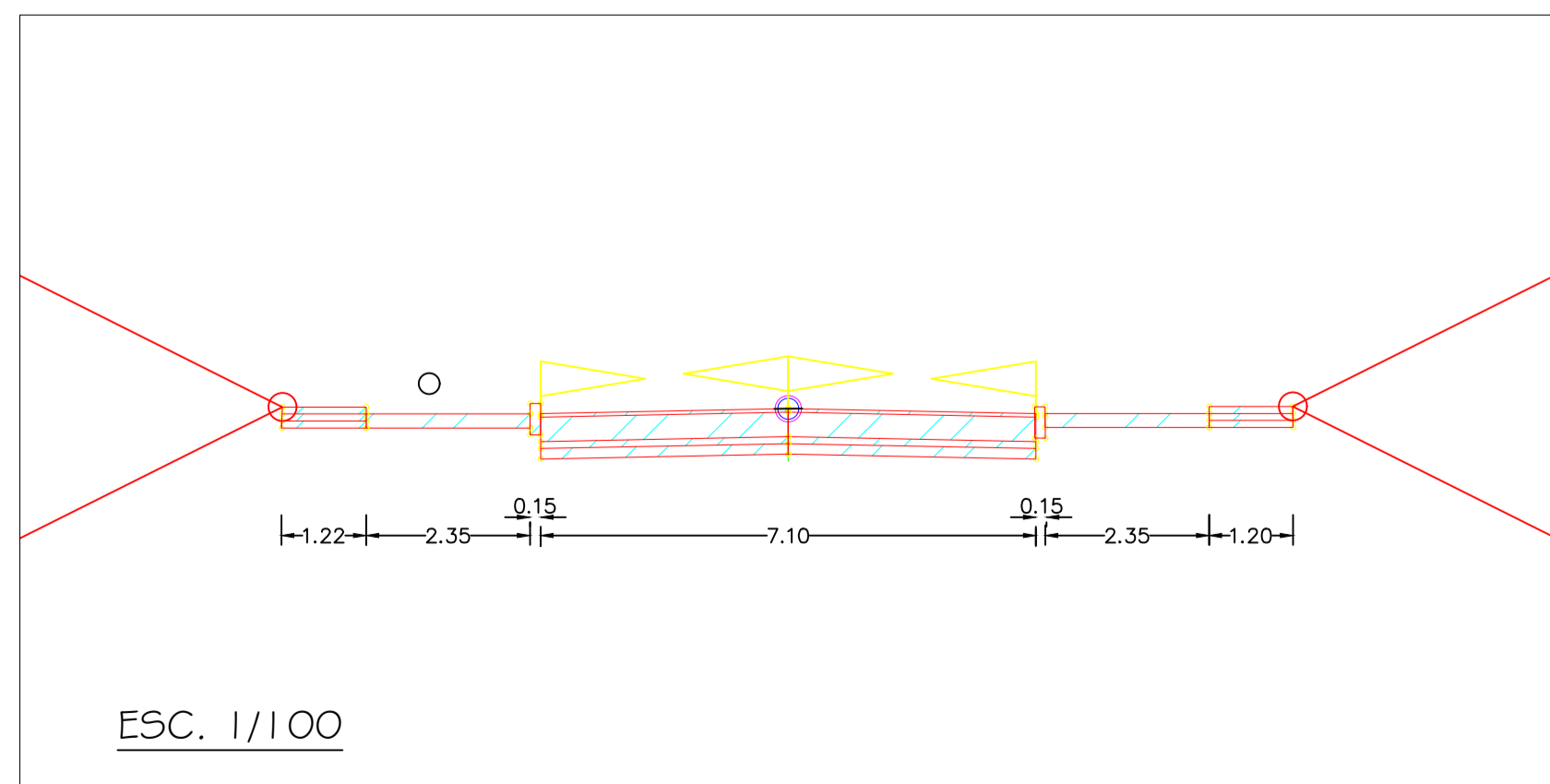
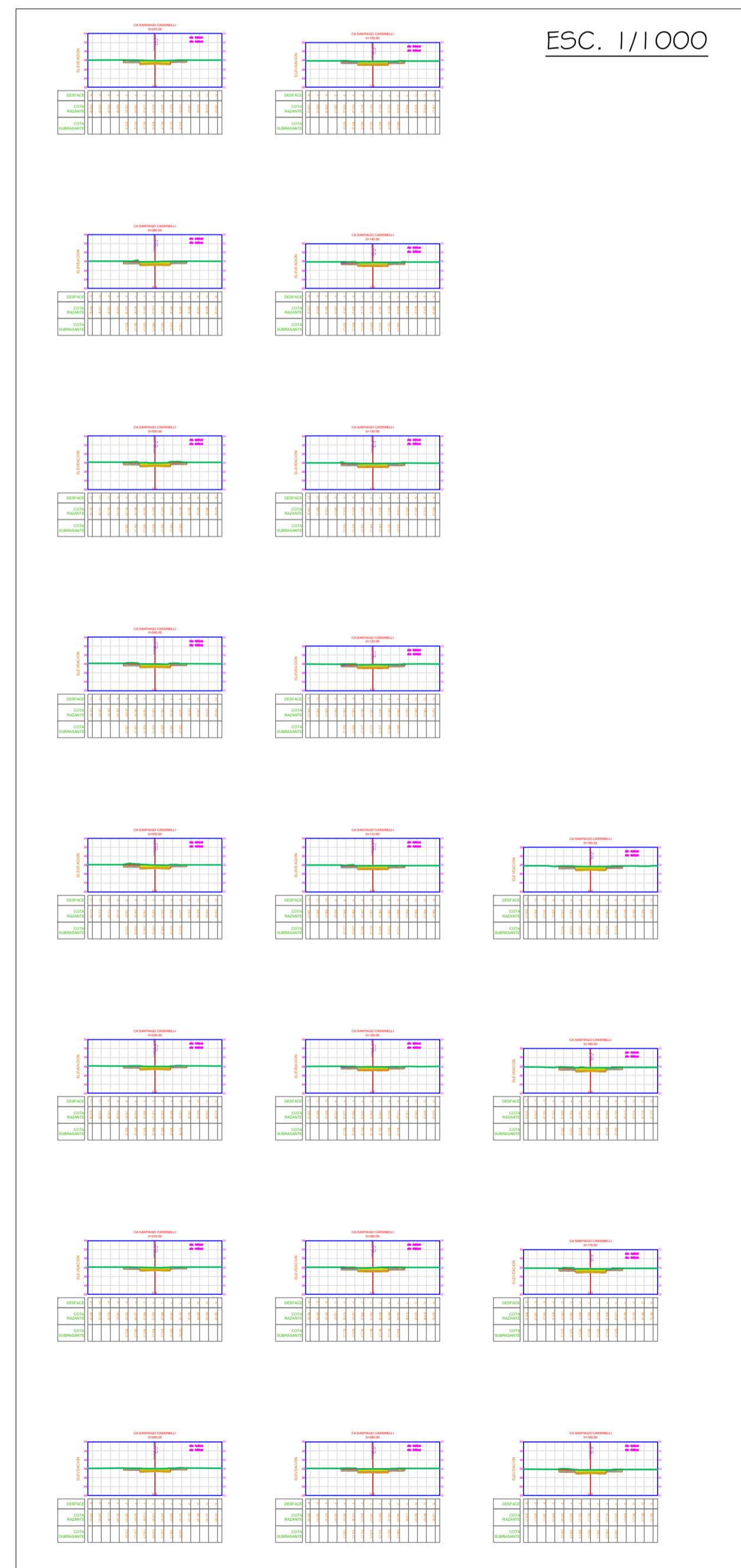
- CARRETERA EXISTENTE
- CANAL EXISTENTE
- BENCH MARK
- ALCANTARILLA
- PUENTE
- MANZANA
- P.I.
- CURVAS DE NIVEL
- CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
- POSTE
- PROGRESIVAS
- CAJAS DESAGUE

**CUADRO DE BMS**

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
2	628923.999	9252817.080	27.601	BM1
6	628900.602	9252613.340	27.912	BM2
426	629086.658	9252592.196	28.170	BM3
1630	628985.796	9252710.280	27.959	BM4
3167	629113.633	9252805.621	27.959	BM5



C.A.SANTIAGO CASSINELLI  
P.L 0+000.00-0+185.02  
ESCALA: H=1:750 V=1:150



**TABLA DE VOLUMEN CA.SANTIAGO CASSINELLI**

PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOL. ACUM. DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOLUMEN NETO
0+000.00	7.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	7.25	0.00	73.27	0.00	73.27	0.00	73.27
0+020.00	7.65	0.00	74.92	0.00	147.78	0.00	147.78
0+030.00	9.04	0.00	83.48	0.00	231.26	0.00	231.26
0+040.00	8.82	0.00	89.30	0.00	320.56	0.00	320.56
0+050.00	9.30	0.00	90.56	0.00	411.13	0.00	411.13
0+060.00	9.06	0.00	91.76	0.00	502.89	0.00	502.89
0+070.00	8.91	0.00	89.81	0.00	592.70	0.00	592.70
0+080.00	9.28	0.00	90.95	0.00	683.65	0.00	683.65
0+090.00	9.58	0.00	94.33	0.00	777.97	0.00	777.97
0+100.00	8.64	0.00	91.10	0.00	869.07	0.00	869.07
0+110.00	8.89	0.00	87.65	0.00	956.72	0.00	956.72
0+120.00	8.99	0.00	89.39	0.00	1046.11	0.00	1046.11
0+130.00	9.01	0.00	89.97	0.00	1136.08	0.00	1136.08
0+140.00	8.90	0.00	89.54	0.00	1225.62	0.00	1225.62
0+150.00	8.75	0.00	88.27	0.00	1313.89	0.00	1313.89
0+160.00	9.23	0.00	89.92	0.00	1403.81	0.00	1403.81
0+170.00	9.13	0.00	91.82	0.00	1495.63	0.00	1495.63
0+180.00	9.14	0.00	91.36	0.00	1586.99	0.00	1586.99
0+185.02	9.23	0.00	46.06	0.00	1633.05	0.00	1633.05

**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ

PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

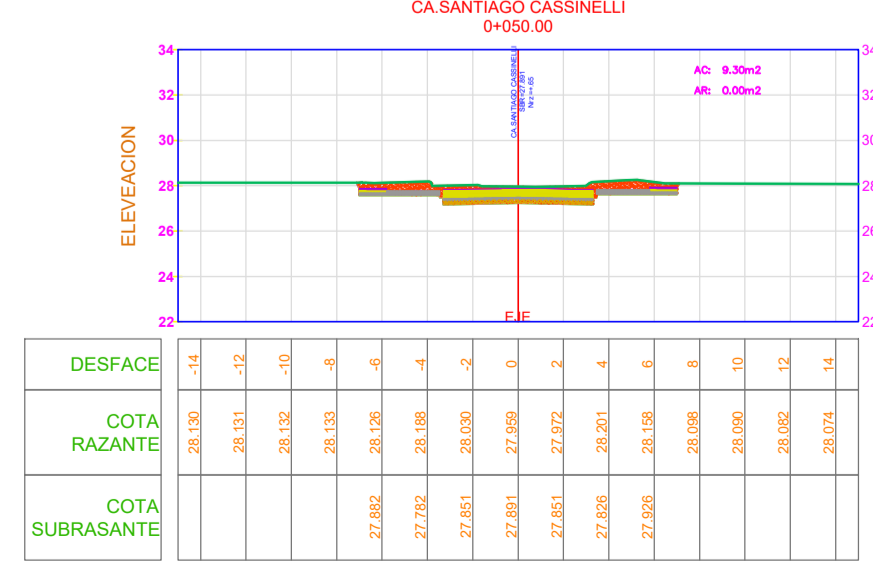
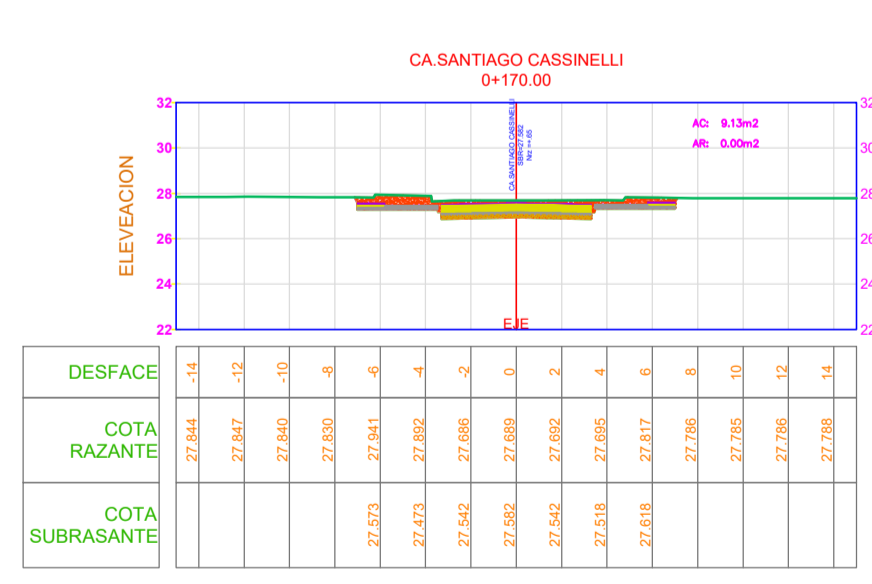
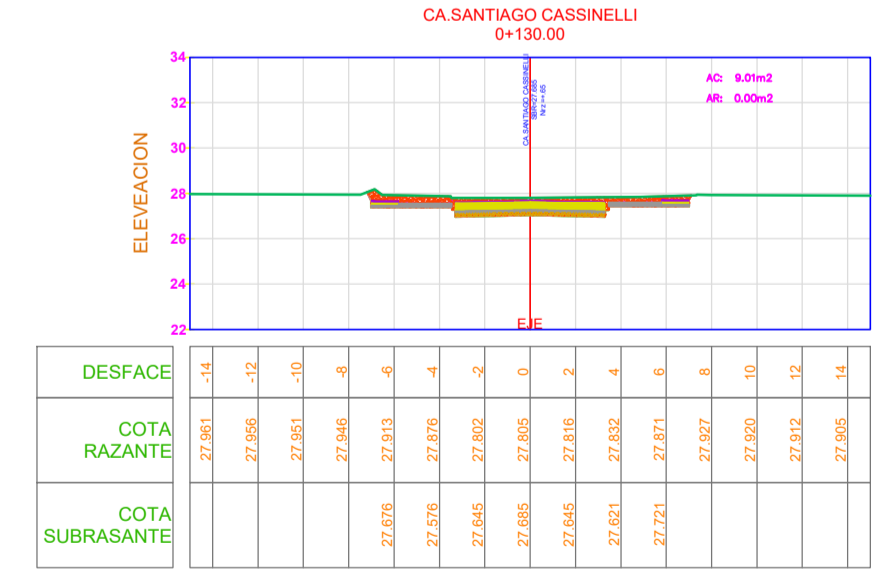
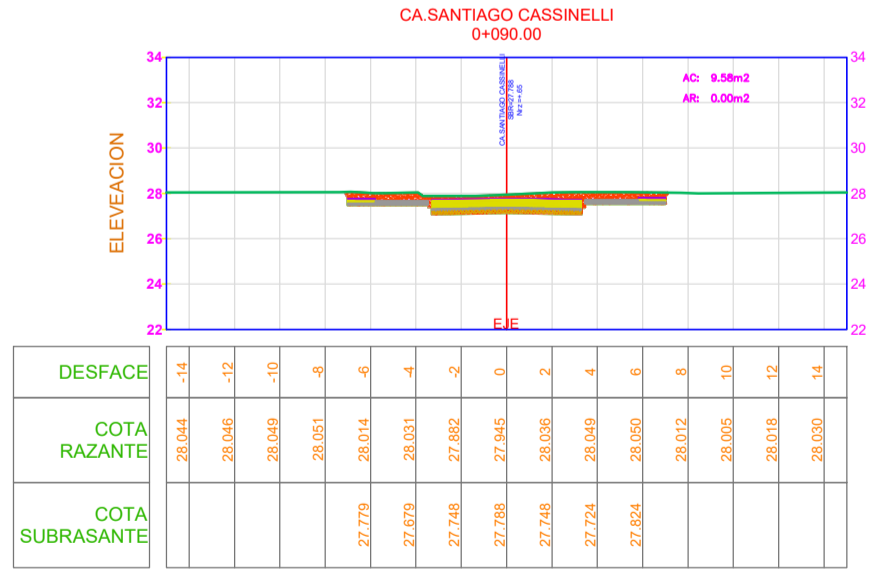
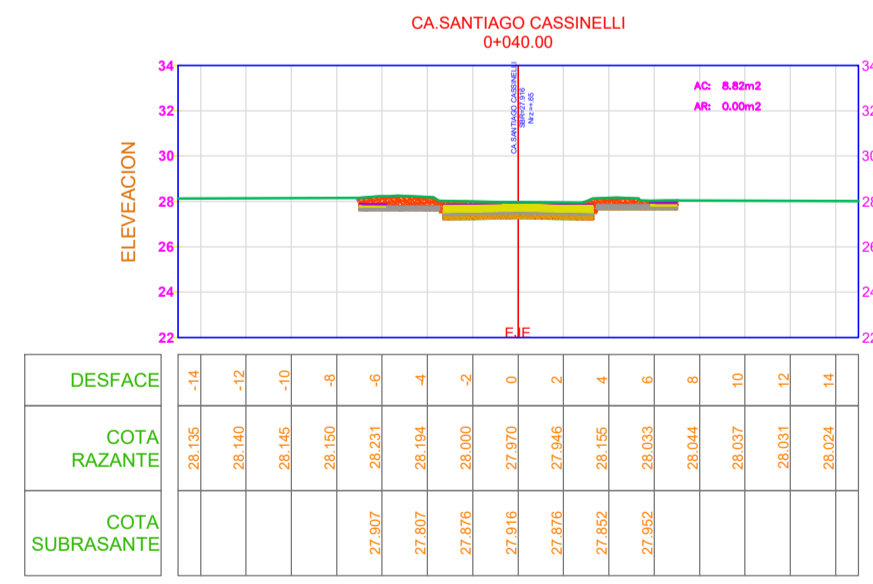
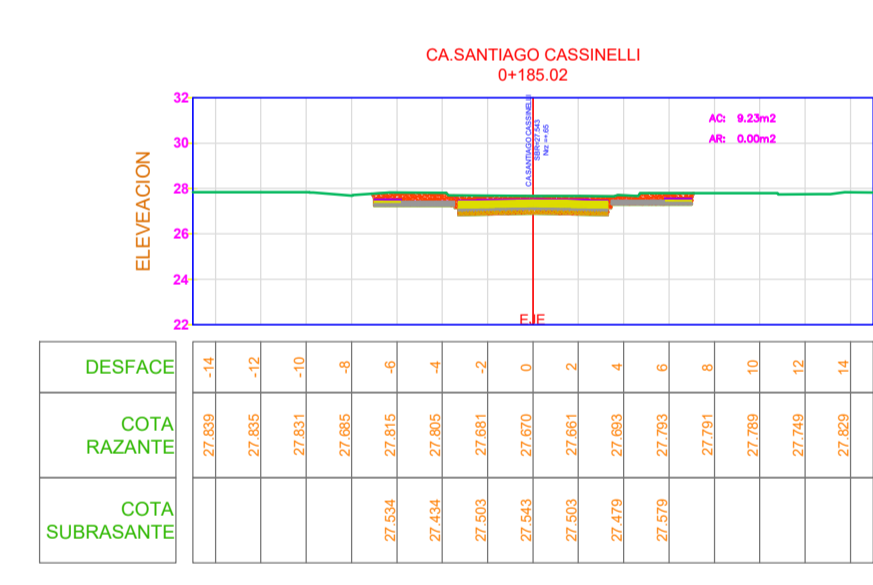
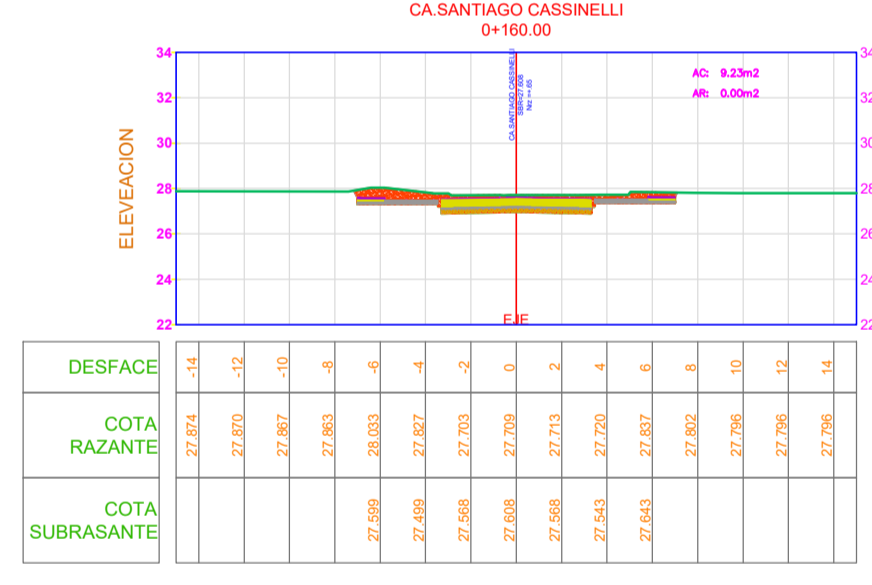
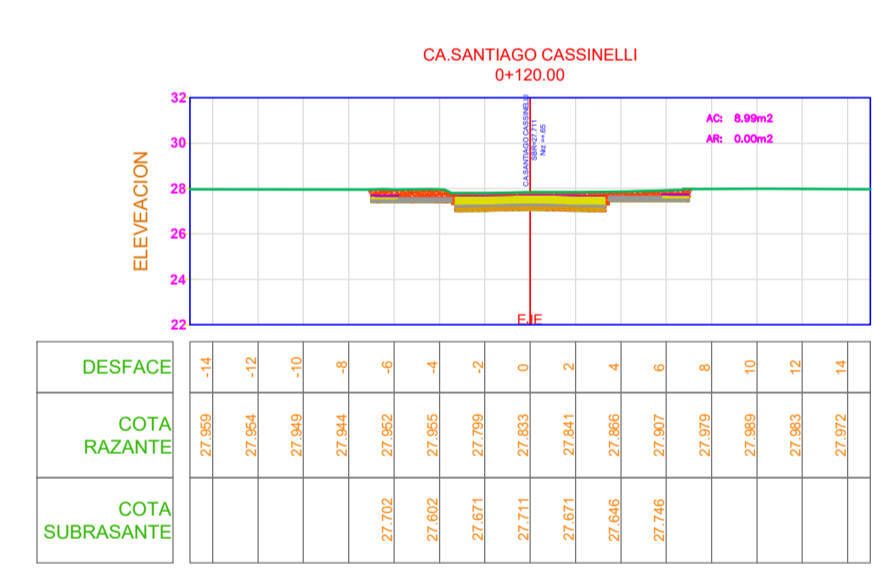
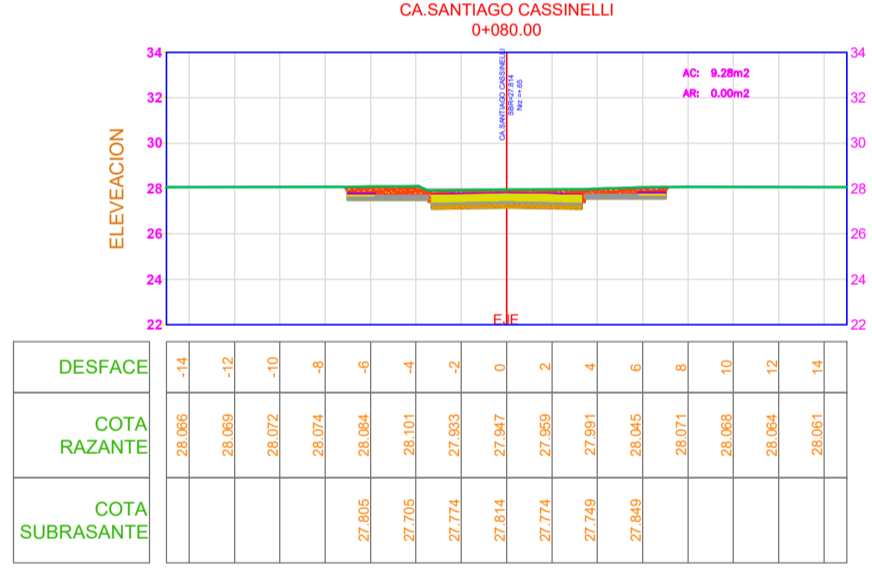
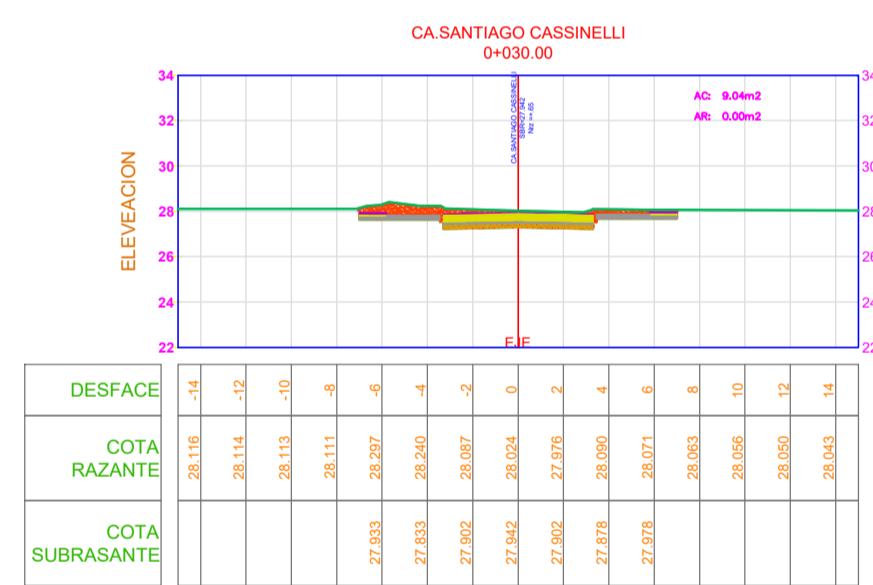
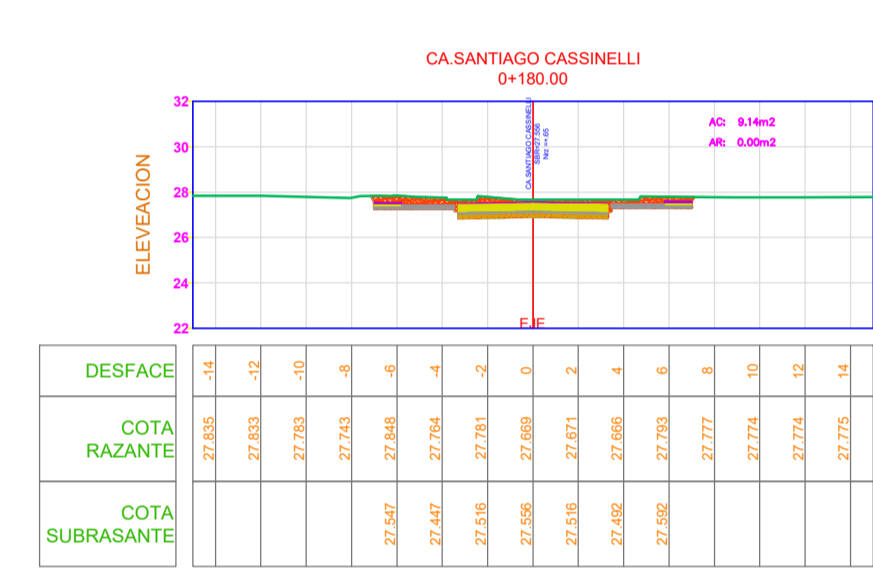
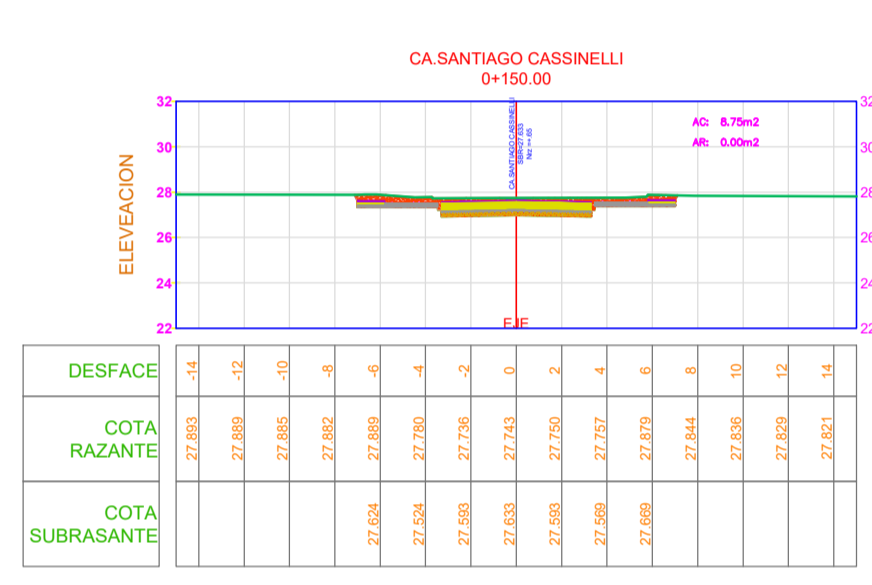
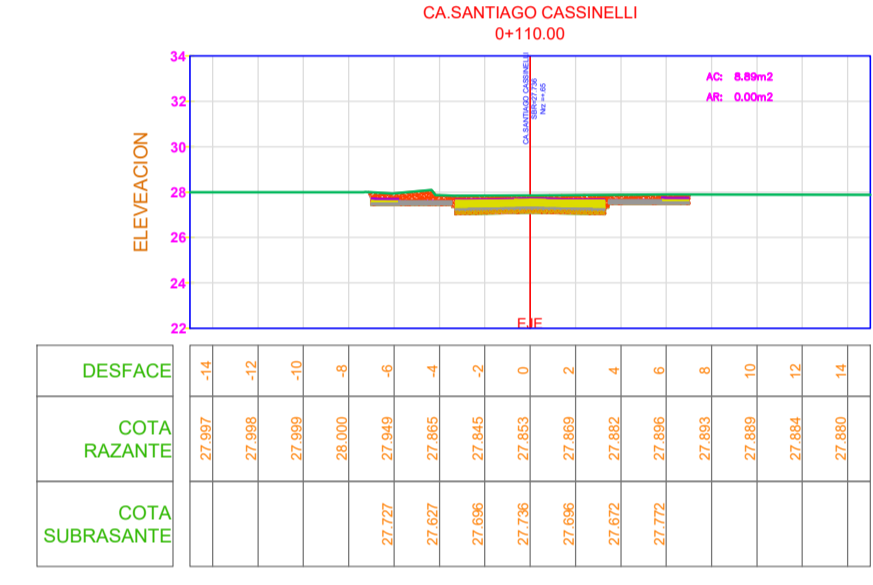
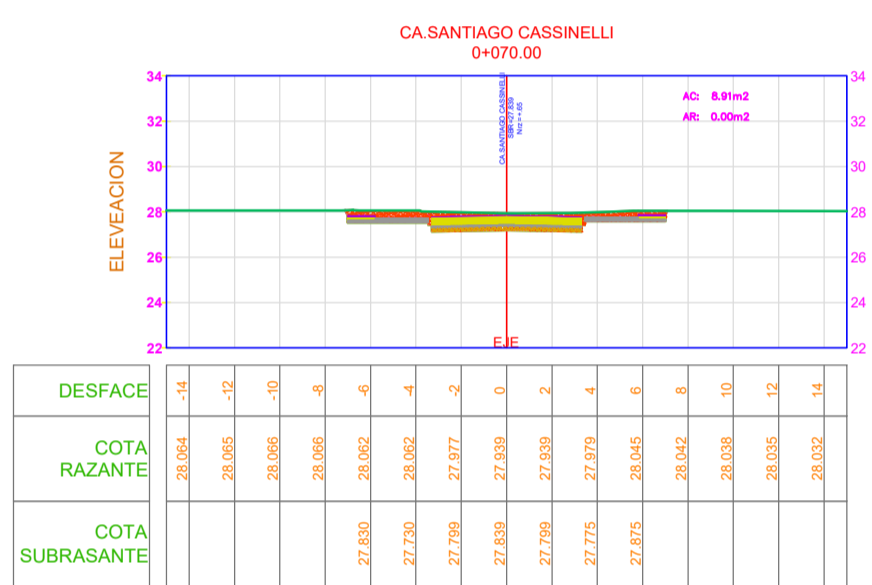
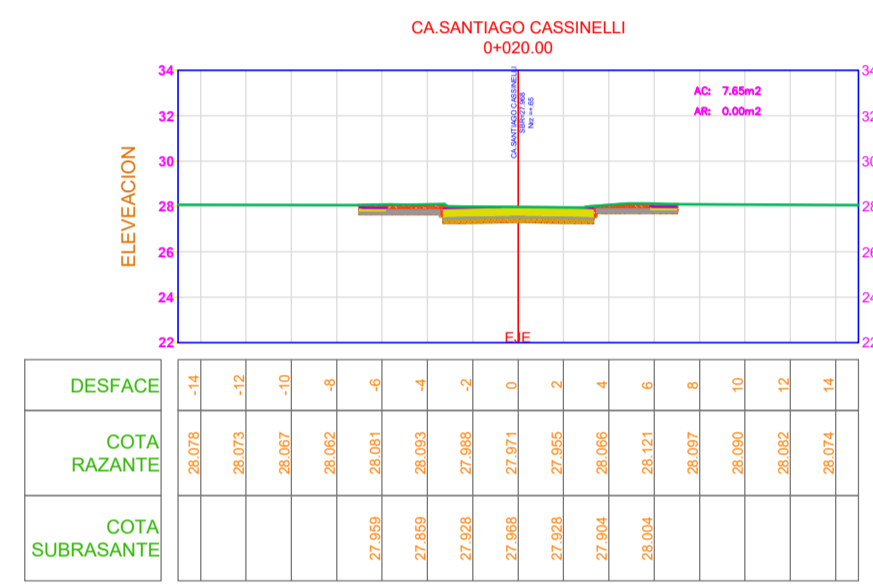
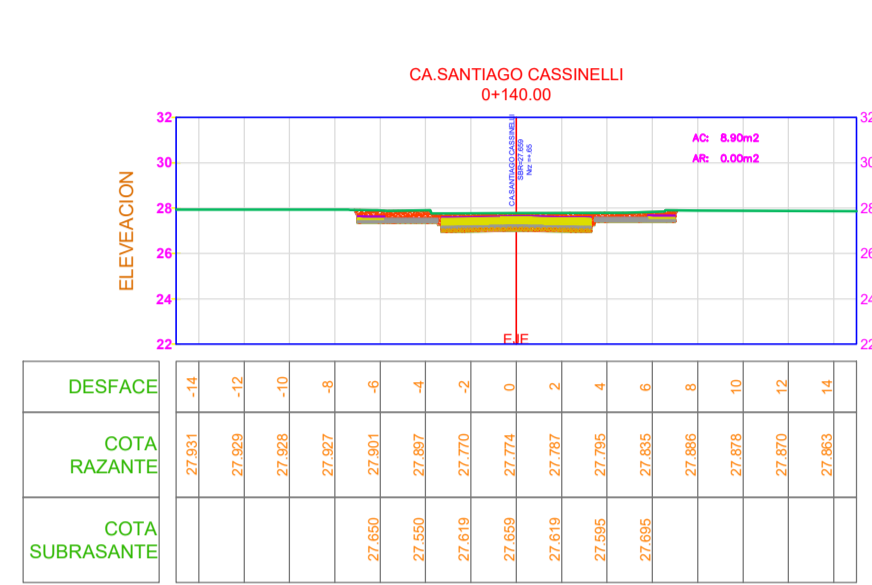
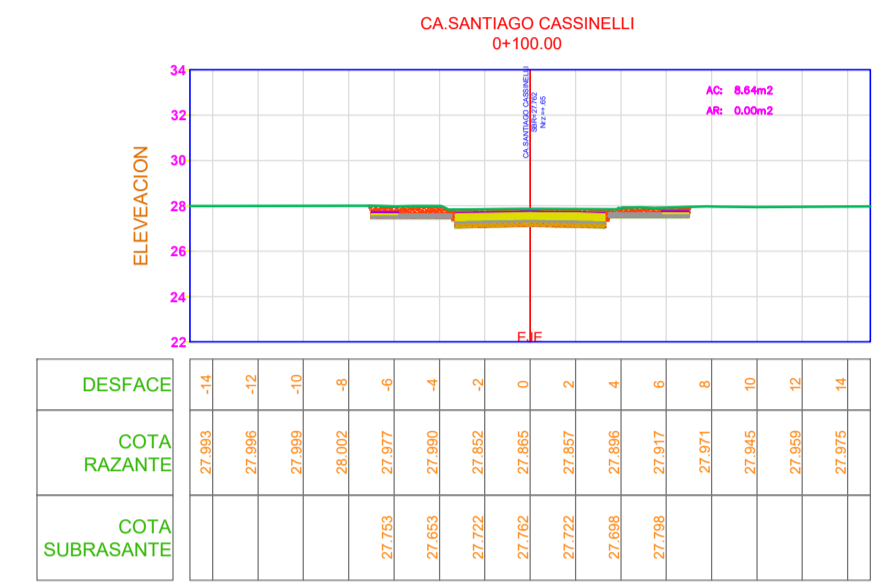
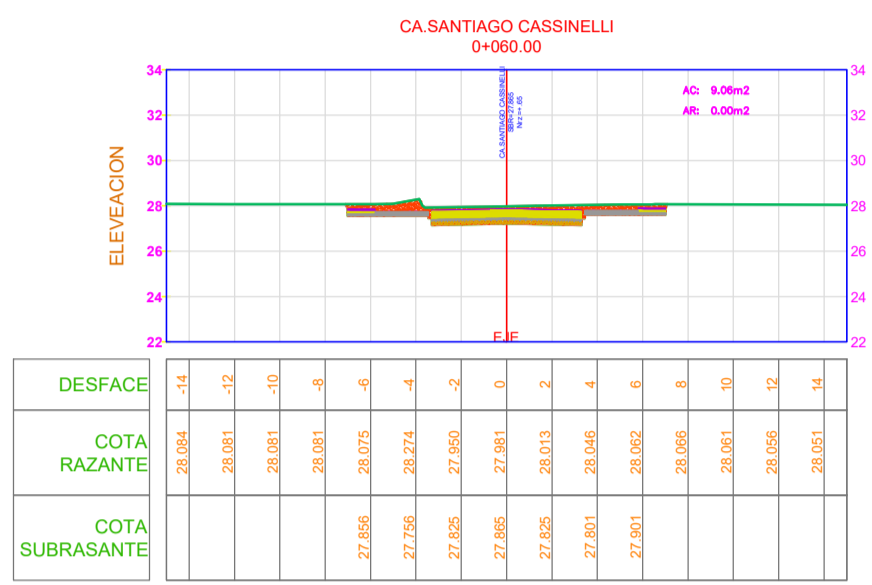
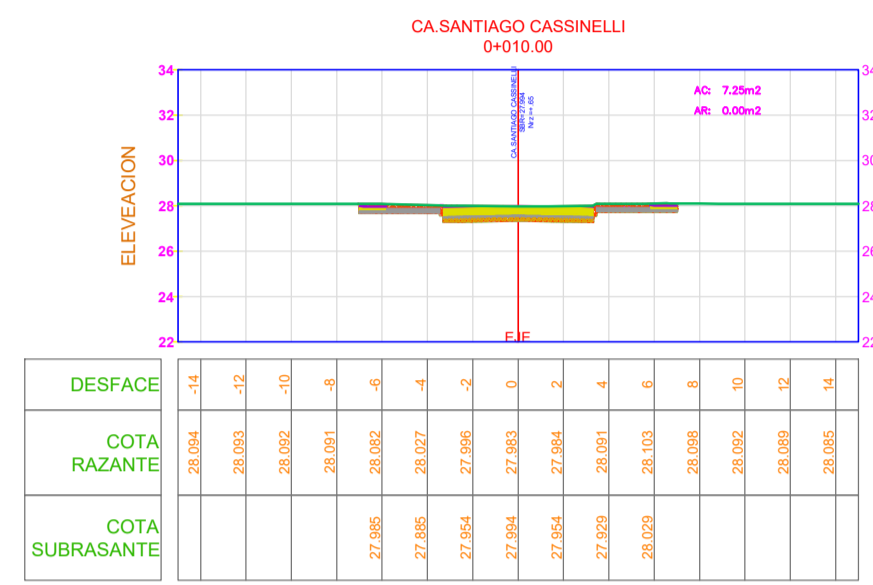
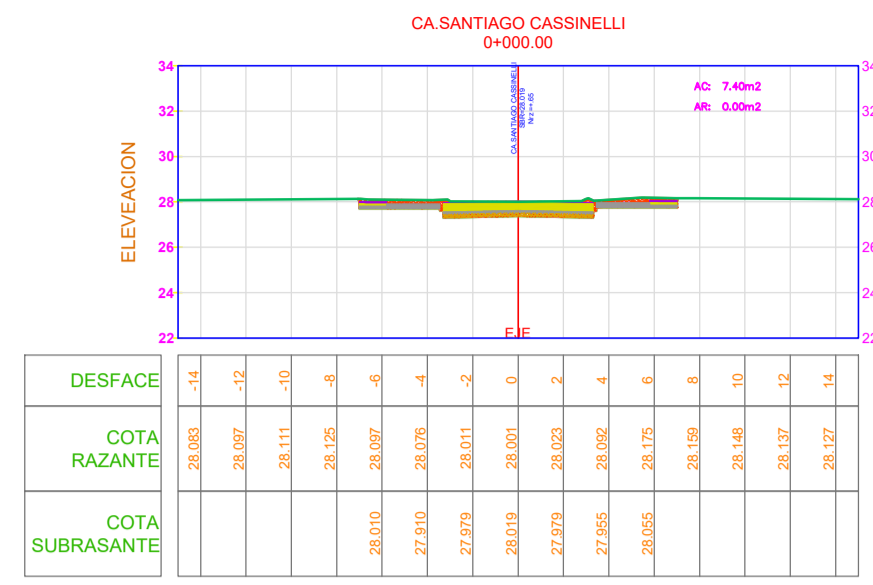
PLANO: CA. SANTIAGO CASINELLI DE KM 0+000 - 0+185.02

LOCALIDAD: URBANIZACIÓN LATINA DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ  
PROVINCIA: CHICLAYO REGION: LAMBAYEQUE

FECHA: ESCALA: FACULTAD:

Nº DE LAMINA: P - 09





UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

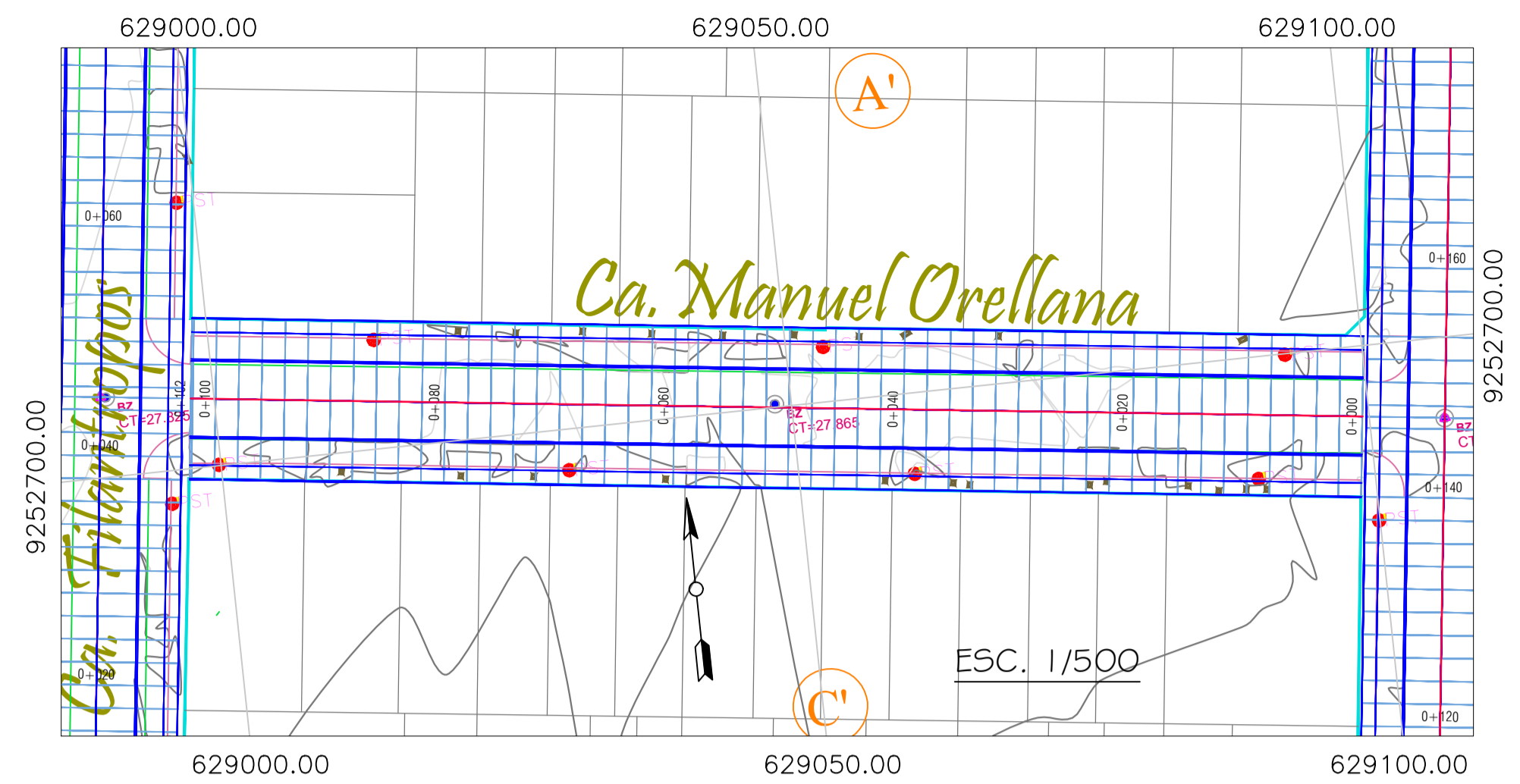
ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ

PROYECTO: EVALUACION Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACION, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACION LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA CALLE SANTIAGO CASINELLI

LOCALIDAD: URBANIZACION LATINA	DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ
PROVINCIA: CHICLAYO	REGION: LAMBAYEQUE
FECHA:	ESCALA:

Nº DE LAMINA: P - 10



**LEYENDA**

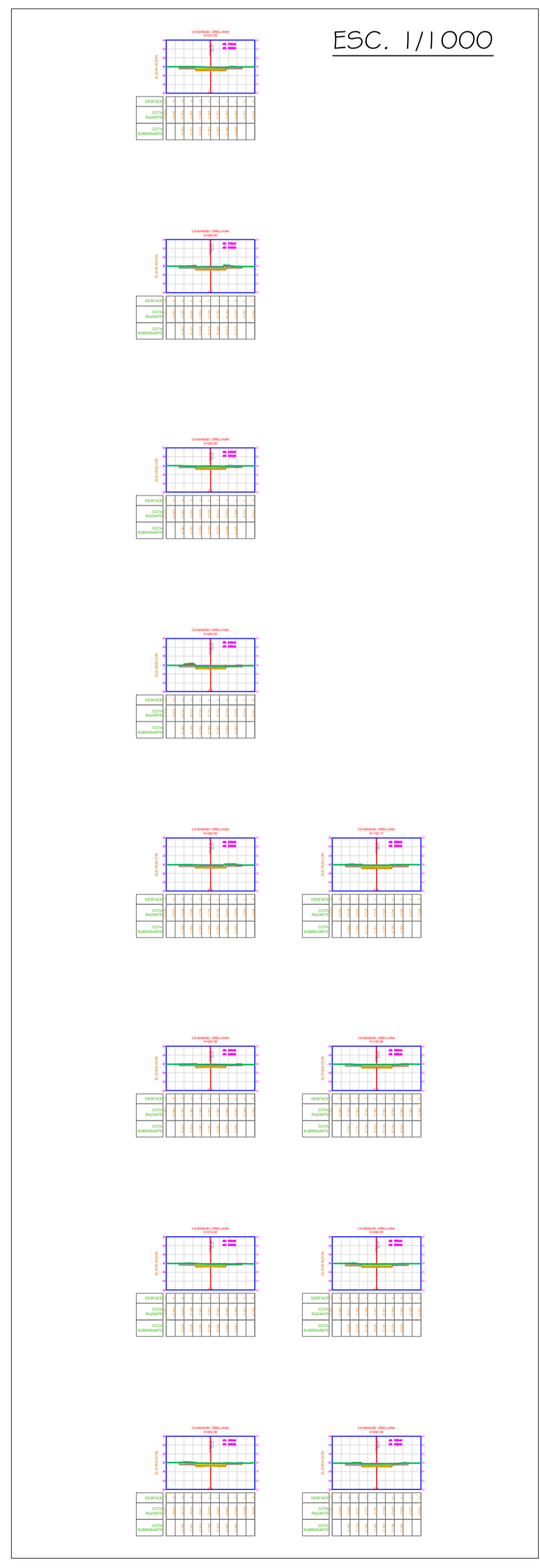
- CARRETERA EXISTENTE
- CANAL EXISTENTE
- BENCH MARK
- ALCANTARILLA
- PUENTE
- MANZANA
- P.I.
- CURVAS DE NIVEL
- CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
- POSTE
- PROGRESIVAS
- CAJAS DESAGUE

**CUADRO DE BMS**

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
2	628923.999	9252817.080	27.601	BM1
6	628900.602	9252613.340	27.912	BM2
426	629086.658	9252592.196	28.170	BM3
1630	628985.796	9252710.280	27.959	BM4
3167	629113.633	9252805.621	27.959	BM5

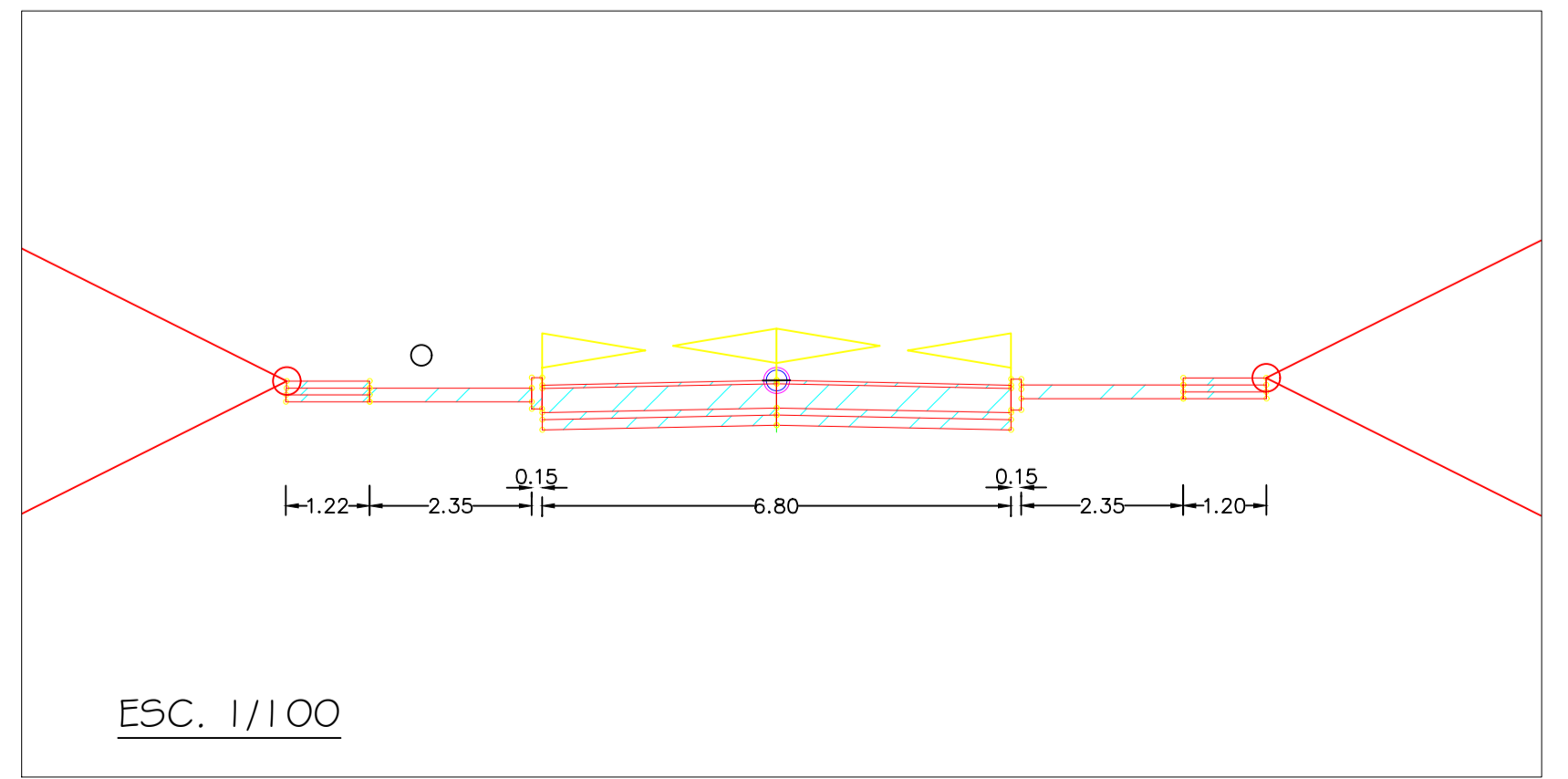
PROGRESIVA	COTA TERRENO	COTA RASANTE	CORTE A SBRZANTE	CORTE SUBRAZANTE	ALINEAMIENTO	PENDIENTE
0+000	27.929	27.959		0.030	—	-0.14%EN 102.17m
0+010	27.877	27.945		0.068		
0+020	27.823	27.931		0.108		
0+030	27.793	27.917		0.124		
0+040	27.750	27.903		0.153		
0+050	27.838	27.889		0.052		
0+060	27.801	27.875		0.074		
0+070	27.836	27.862		0.025		
0+080	27.791	27.848	0.037	0.057		
0+090	27.871	27.834				
0+100	27.853	27.829	0.034	0.000		
0+102.17	27.817	27.817	0.000	0.000		

C.A. MANUEL ORELLANA  
P.L. 0+000.00-0+102.17  
ESCALA: H=1:750 V=1:150



**TABLA DE VOLUMEN CA. MANUEL ORELLANA**

PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOL. ACUM. DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOLUMEN NETO
0-000.00	7.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0-010.00	6.15	0.00	66.61	0.01	66.61	0.01	66.60
0-020.00	5.71	0.00	59.33	0.02	125.94	0.03	125.91
0-030.00	6.38	0.00	60.47	0.03	186.41	0.06	186.35
0-040.00	6.26	0.00	63.23	0.02	249.64	0.09	249.56
0-050.00	6.36	0.00	63.13	0.01	312.77	0.10	312.67
0-060.00	7.35	0.00	68.54	0.00	381.31	0.10	381.21
0-070.00	7.29	0.00	73.19	0.00	454.50	0.10	454.40
0-080.00	7.00	0.00	71.46	0.00	525.96	0.10	525.87
0-090.00	7.80	0.00	74.01	0.00	599.97	0.10	599.87
0-100.00	7.57	0.00	76.86	0.00	676.83	0.10	676.74
0-102.17	8.03	0.00	16.93	0.00	693.76	0.10	693.67

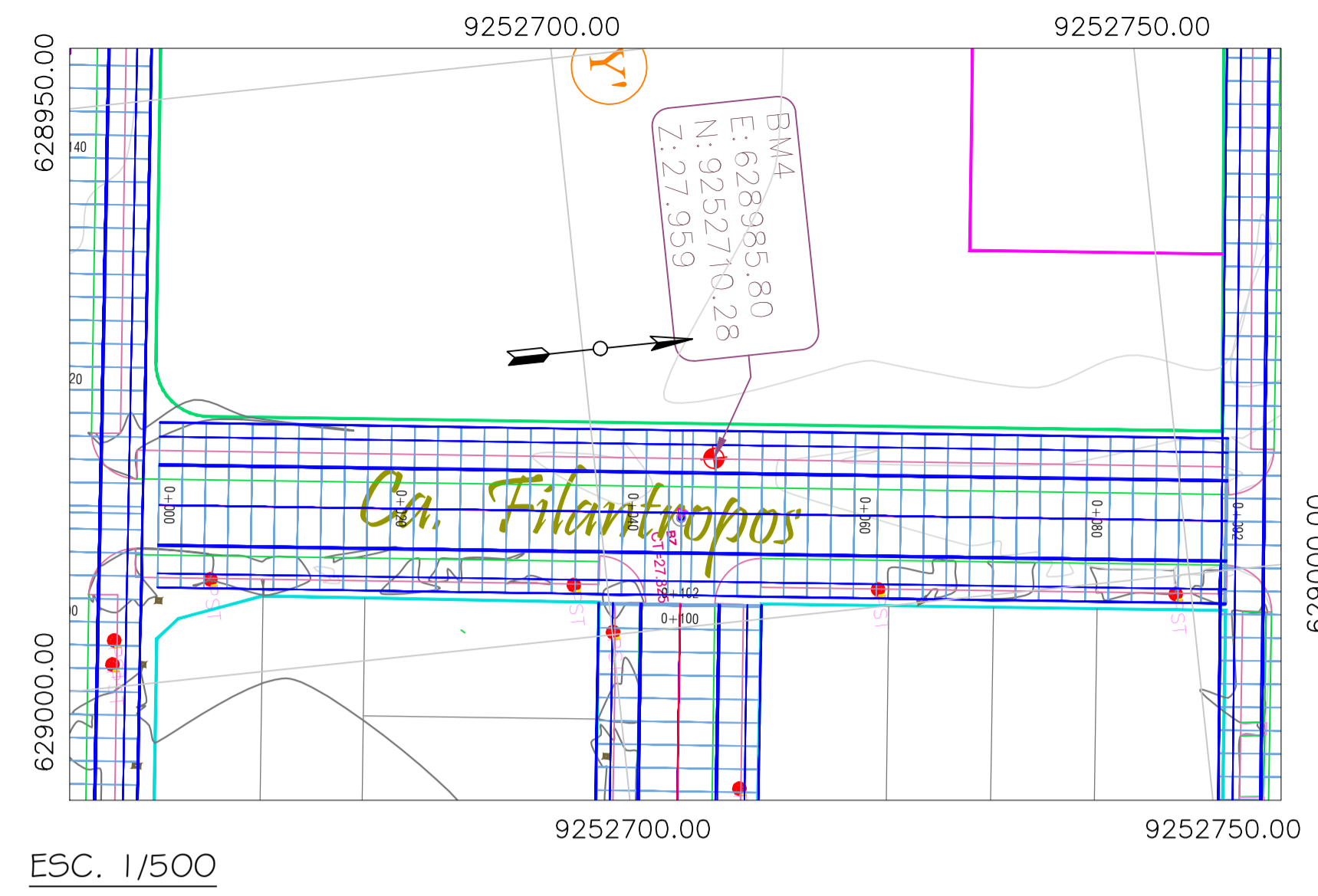


<p>UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</p>	ALUMNO:	FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ
	PROYECTO:	EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020
	PLANO:	CA. MANUEL ORELLANA DE KM 0+000 - 0+102.17
	LOCALIDAD:	URBANIZACIÓN LATINA
	DISTRITO:	JOSÉ LEONARDO ORTIZ
	PROVINCIA:	CHICLAYO
	REGION:	LAMBAYEQUE
	FECHA:	ESCALA:
		FACULTAD:

N° DE LAMINA:  
**P - 11**







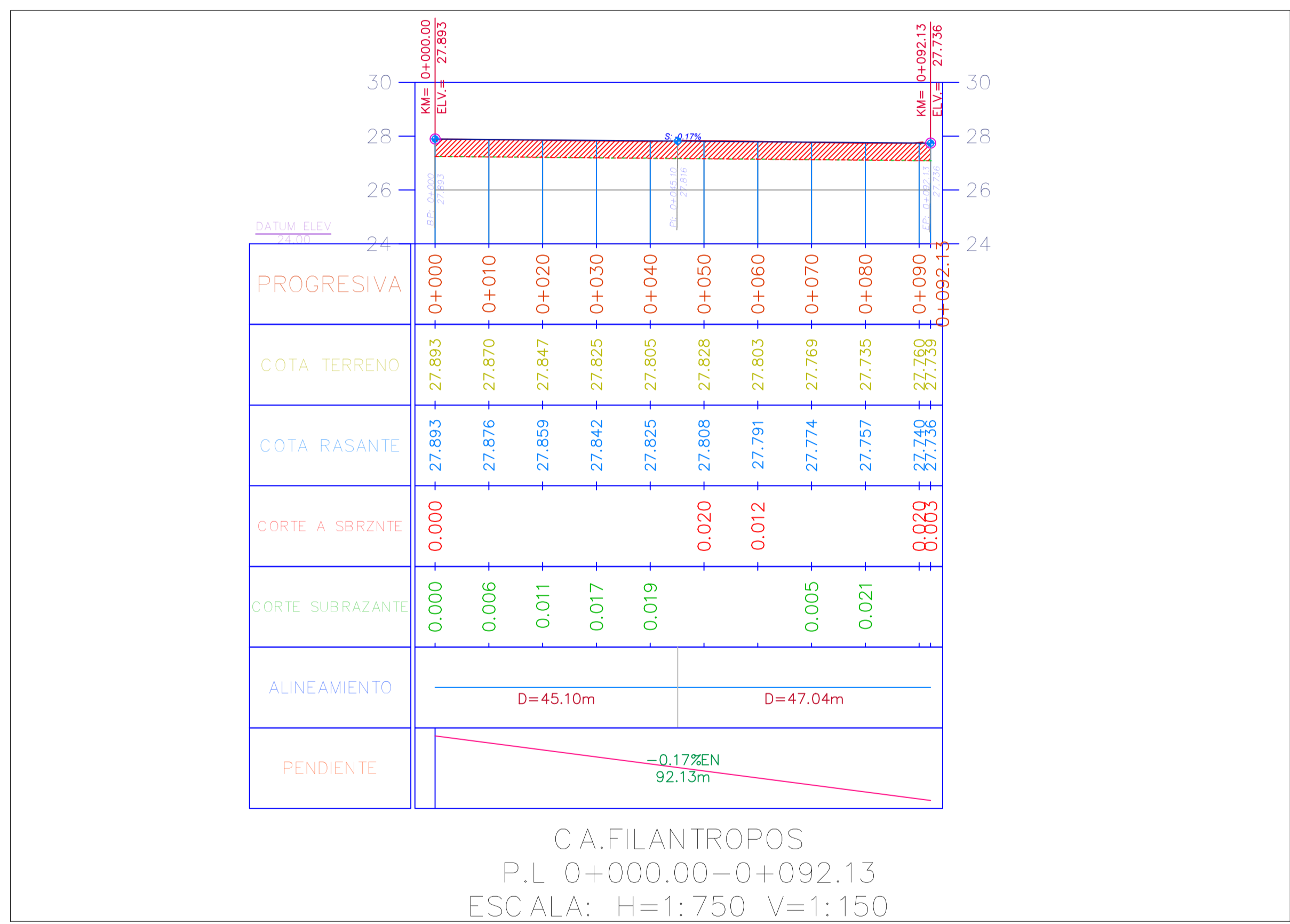
**LEYENDA**

- CARRETERA EXISTENTE
- CANAL EXISTENTE
- BENCH MARK
- ALCANTARILLA
- PUENTE
- MANZANA
- P.I.
- CURVAS DE NIVEL
- CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
- POSTE
- PROGRESIVAS
- CAJAS DESAGUE

ESC. 1/500

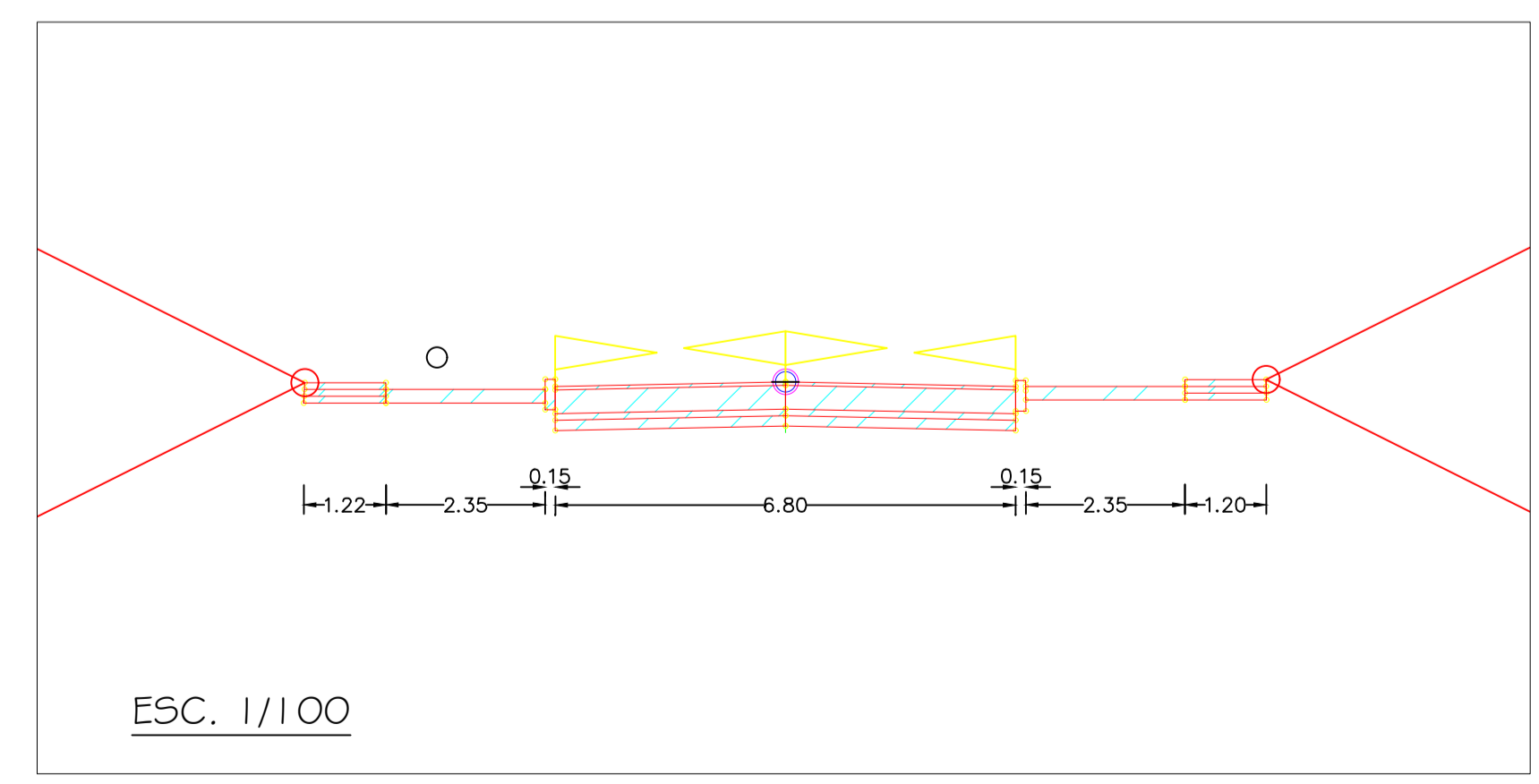
**CUADRO DE BMS**

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
2	628923.999	9252817.080	27.601	BM1
6	628900.602	9252613.340	27.912	BM2
426	629086.658	9252592.196	28.170	BM3
1630	628985.796	9252710.280	27.959	BM4
3167	629113.633	9252805.621	27.959	BM5



**TABLA DE VOLUMEN CA.FILANTROPOS**

PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOL. ACUM. DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOLUMEN NETO
0+000.00	7.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	7.34	0.00	72.30	0.00	72.30	0.00	72.30
0+020.00	7.19	0.00	72.66	0.00	144.96	0.00	144.96
0+030.00	7.11	0.00	71.54	0.00	216.50	0.00	216.50
0+040.00	7.00	0.00	70.57	0.00	287.07	0.00	287.07
0+050.00	7.89	0.00	74.45	0.00	361.52	0.00	361.52
0+060.00	7.40	0.00	76.45	0.00	437.96	0.00	437.96
0+070.00	7.36	0.00	73.81	0.00	511.77	0.00	511.77
0+080.00	7.31	0.00	73.35	0.00	585.11	0.00	585.11
0+090.00	7.44	0.00	73.75	0.00	658.87	0.00	658.87
0+092.13	7.97	0.00	16.45	0.00	675.32	0.00	675.32



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ

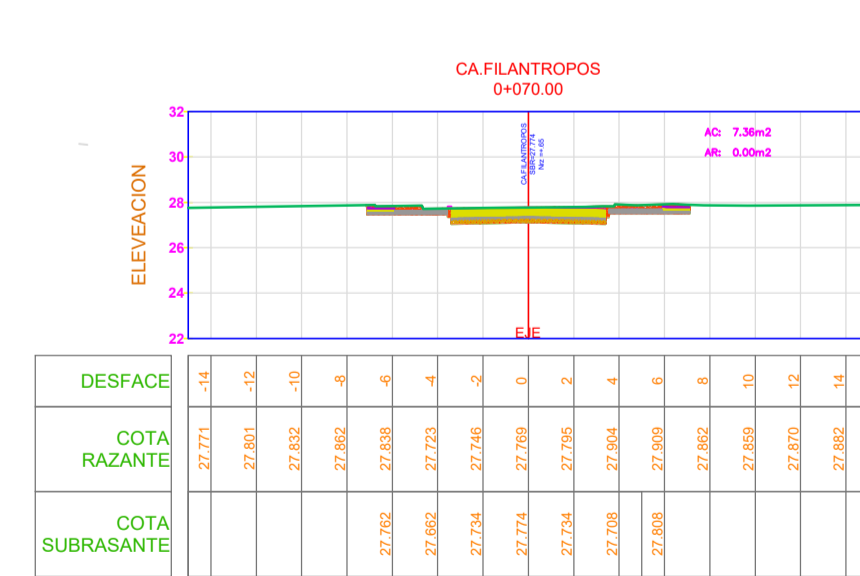
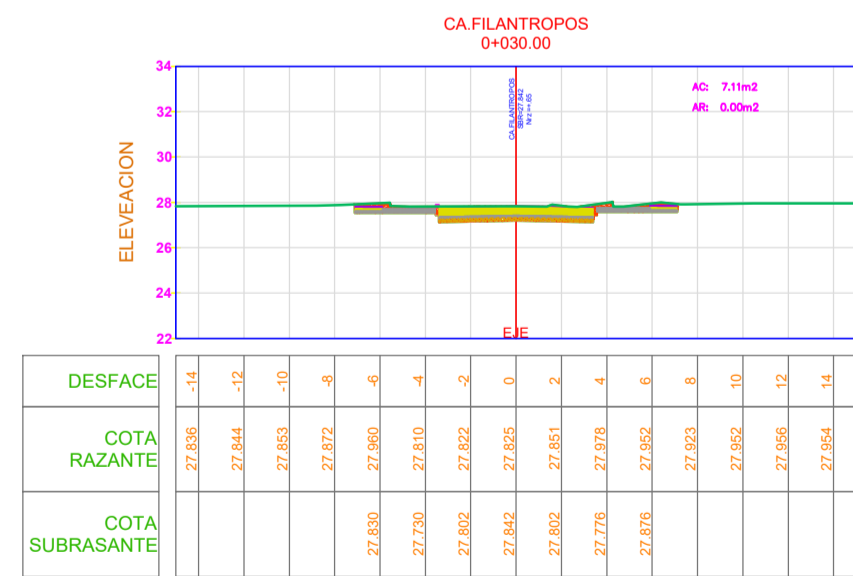
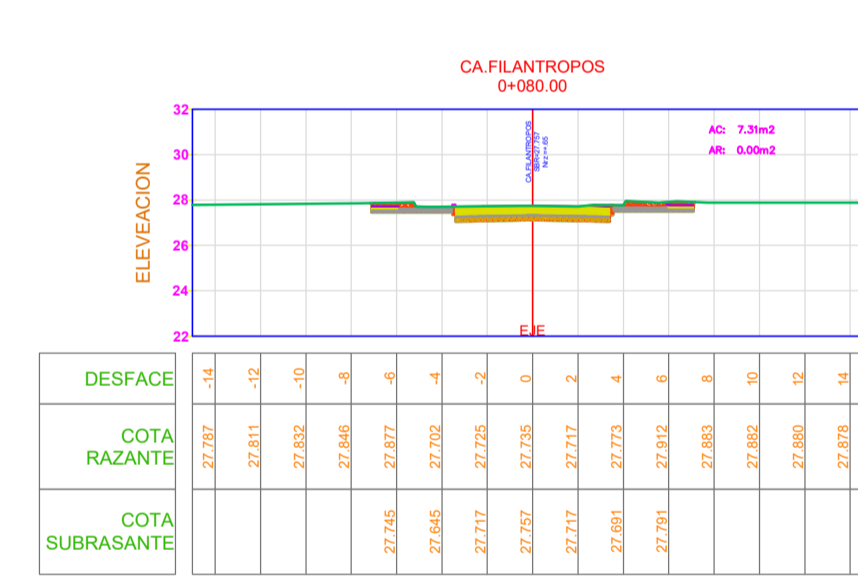
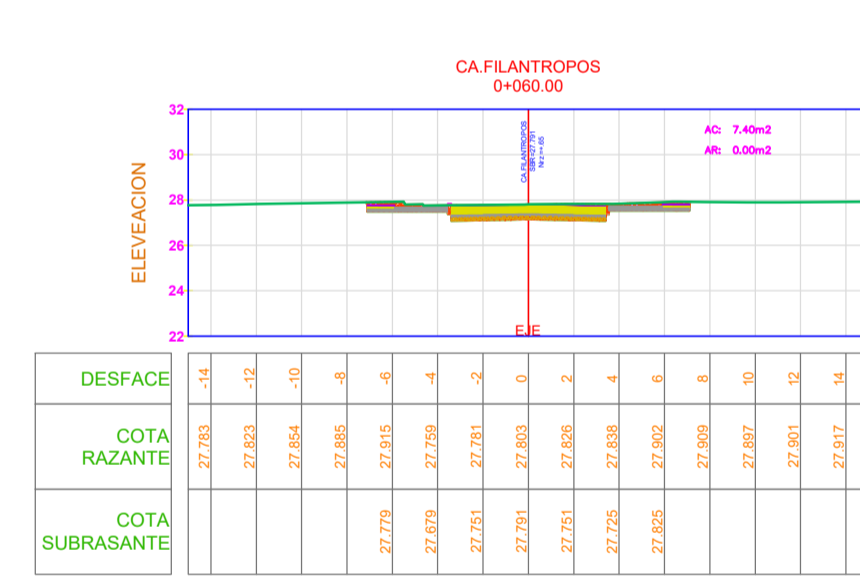
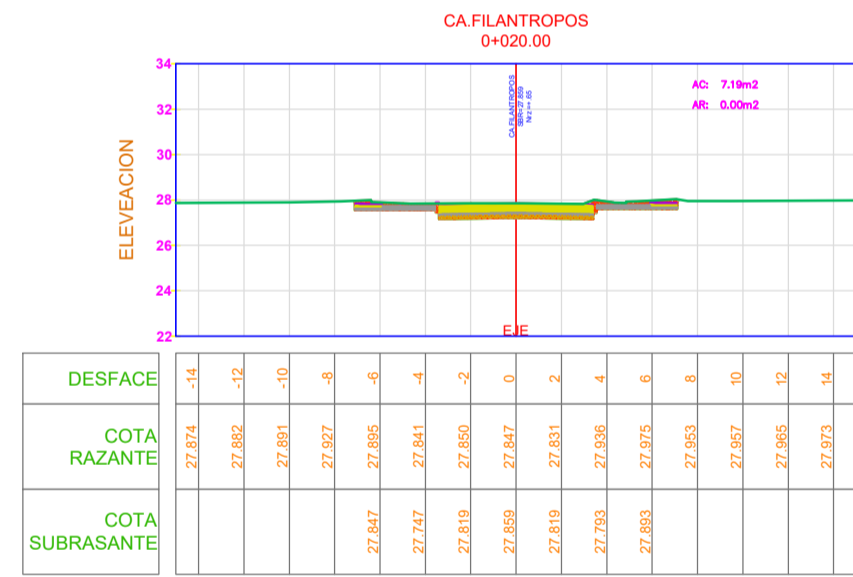
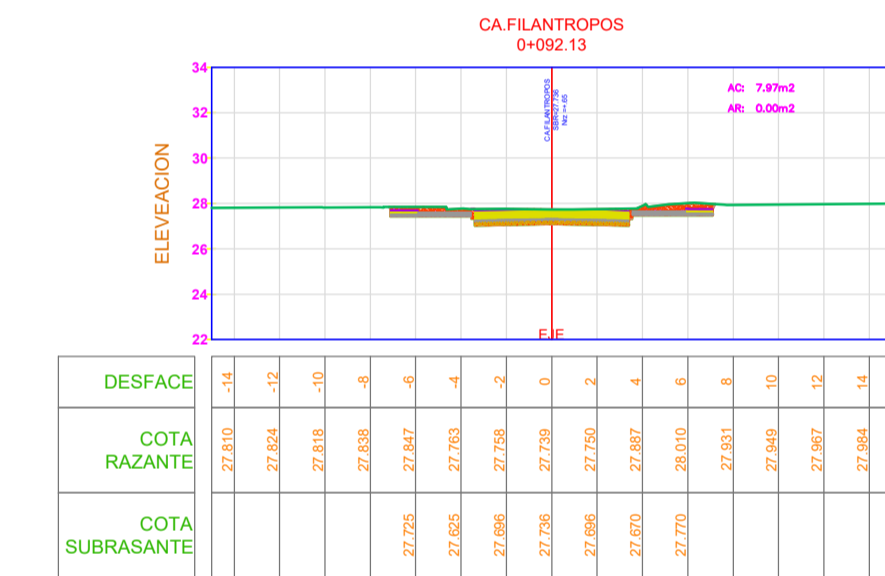
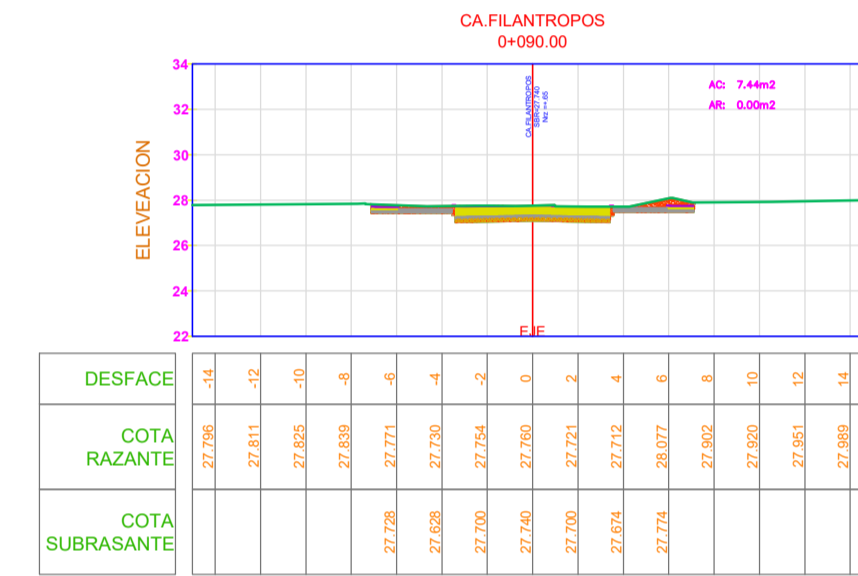
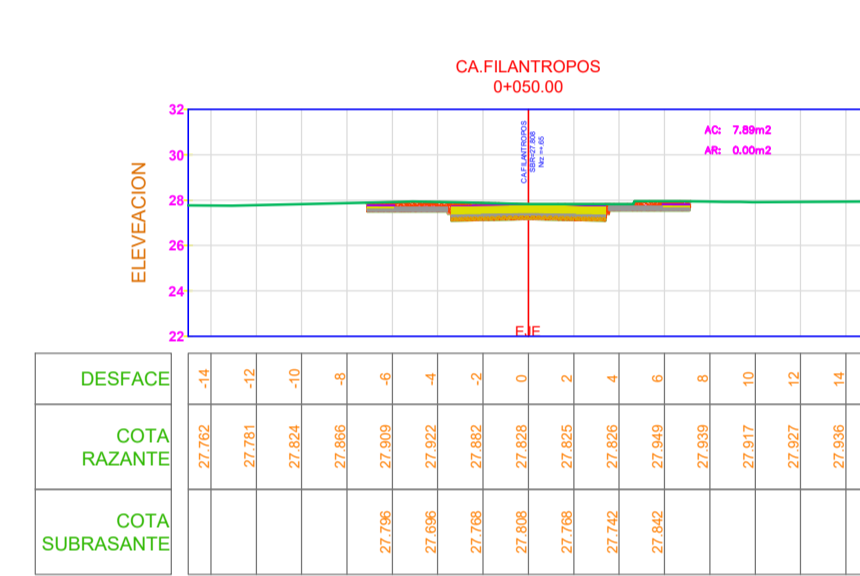
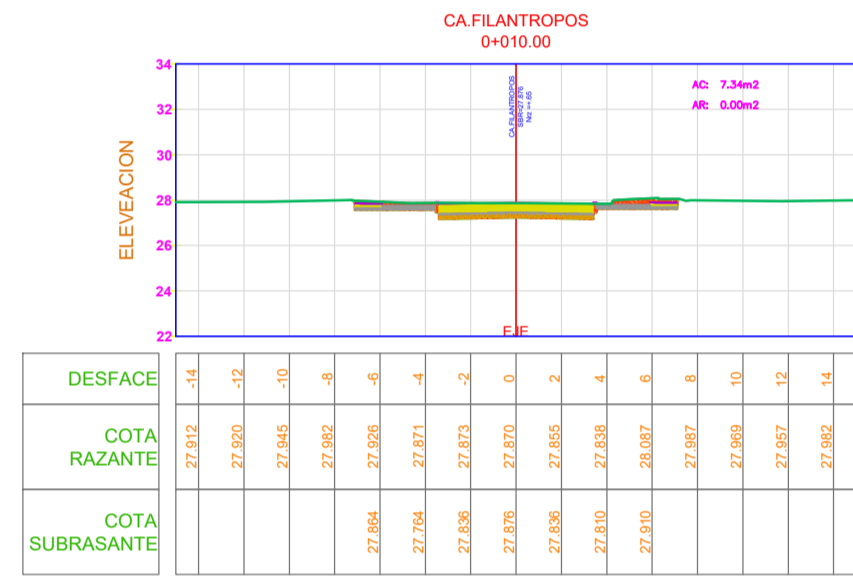
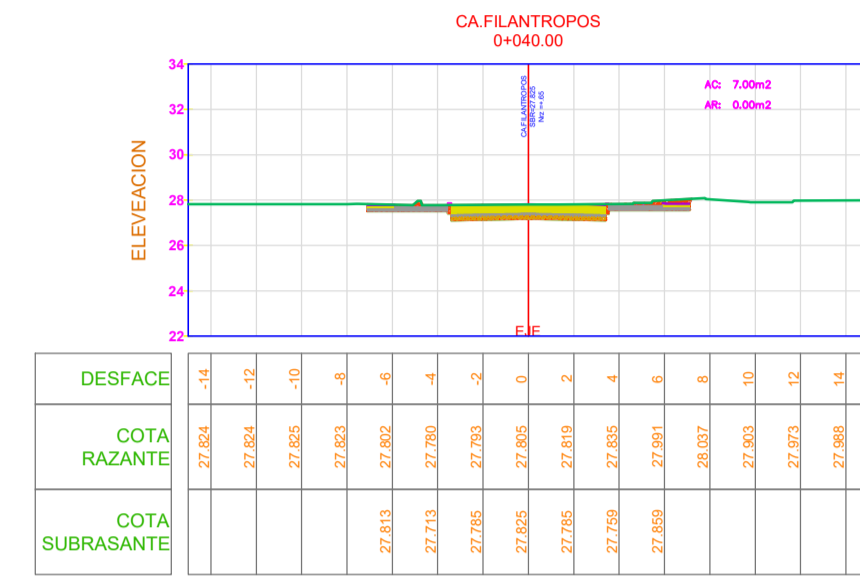
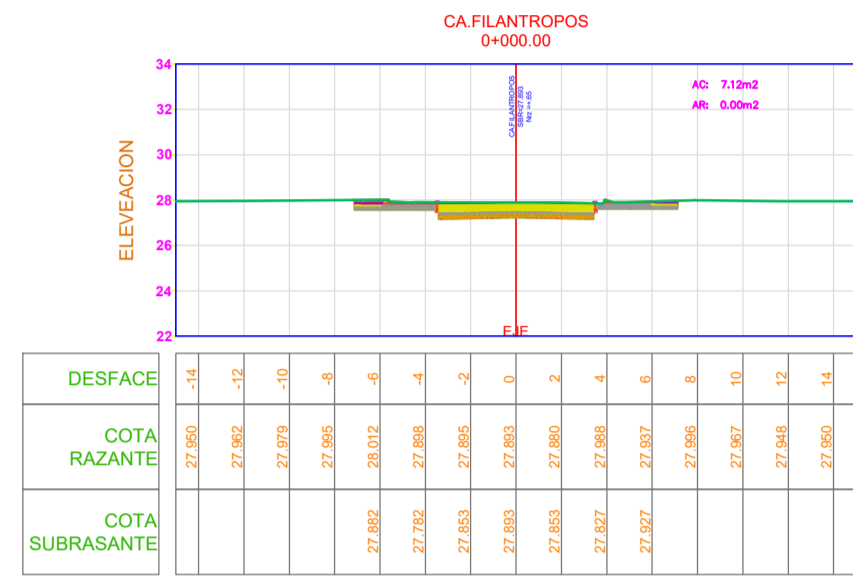
PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

PLANO: JR. FILANTROPOS DE KM 0+000 - 0+092.13

LOCALIDAD: URBANIZACIÓN LATINA | DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ | Nº DE LAMINA: P - 13

PROVINCIA: CHICLAYO | REGION: LAMBAYEQUE

FECHA: | ESCALA: | FACULTAD:

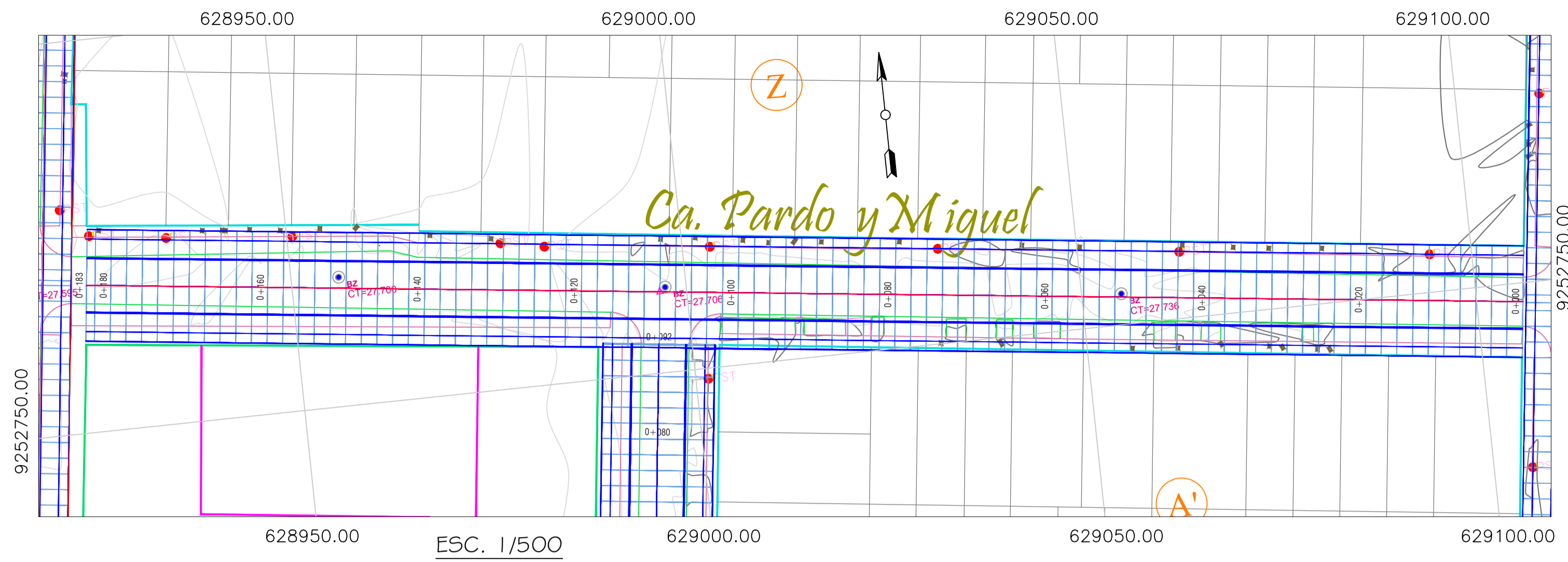


**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

USAT  
Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo

ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ	
PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020	
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA CALLE FILANTROPOS	
LOCALIDAD: URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ
PROVINCIA: CHICLAYO	REGIÓN: LAMBAYEQUE
FECHA:	ESCALA: FACULTAD:

Nº DE LAMINA:  
**P - 14**



**LEYENDA**

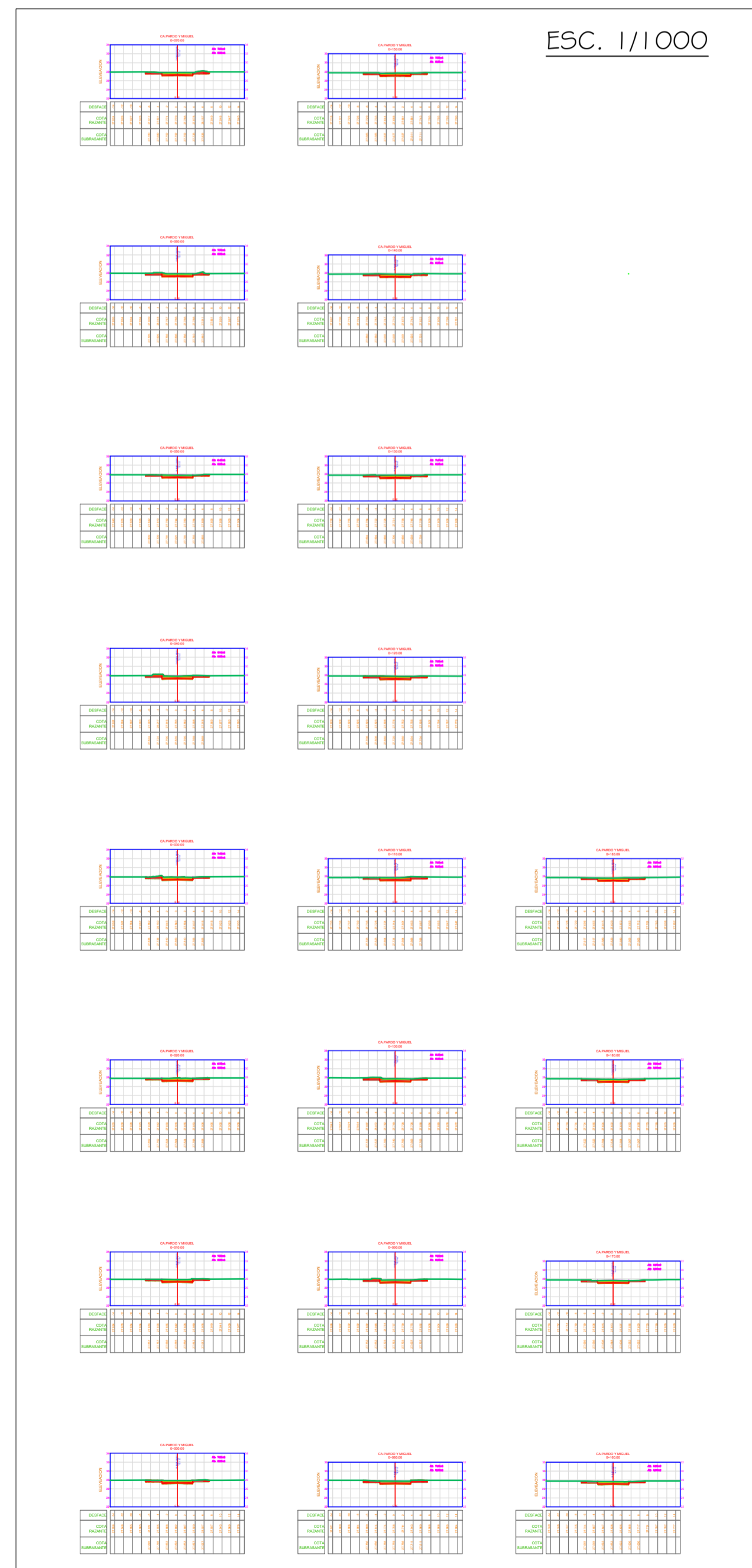
- CARRETERA EXISTENTE
- CANAL EXISTENTE
- BENCH MARK
- ALCANTARILLA
- PUENTE
- MANZANA
- P.I.
- CURVAS DE NIVEL
- CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
- POSTE
- PROGRESIVAS
- CAJAS DESAGUE

**CUADRO DE BMS**

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
2	628923.999	9252817.080	27.601	BM1
6	628900.602	9252613.340	27.912	BM2
426	629086.658	9252592.196	28.170	BM3
1630	628985.796	9252710.280	27.959	BM4
3167	629113.633	9252805.621	27.959	BM5

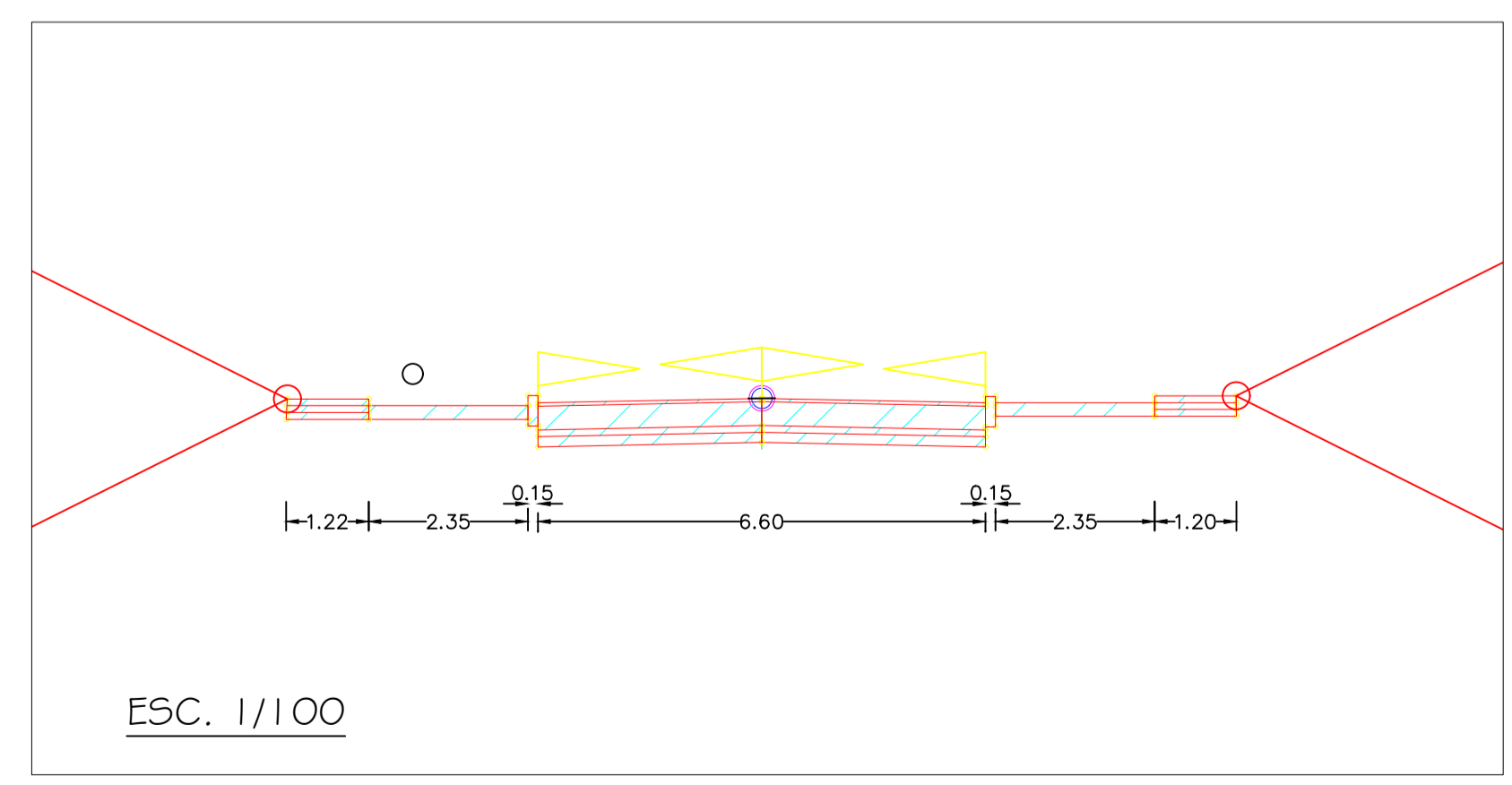
PROGRESIVA	COTA TERRENO	COTA RASANTE	CORTE A SBRZTE	CORTE SUBRASANTE
0+000	27.892	27.892	0.000	0.000
0+010	27.842	27.878	0.052	0.036
0+020	27.916	27.864		0.009
0+030	27.840	27.849		0.042
0+040	27.793	27.835		0.076
0+050	27.744	27.820		0.040
0+060	27.766	27.806		0.021
0+070	27.770	27.792		0.019
0+080	27.758	27.777		0.026
0+090	27.737	27.763		0.020
0+100	27.749	27.748		
0+110	27.714	27.734		
0+120	27.776	27.720		
0+130	27.731	27.705		
0+140	27.710	27.691		
0+150	27.668	27.676		
0+160	27.636	27.662		
0+170	27.613	27.648		
0+180	27.602	27.633		
0+183.09	27.629	27.629	0.000	0.031

ALINEAMIENTO: D=110.00m, D=73.09m  
PENDIENTE: -0.14% EN 183.09m



**TABLA DE VOLUMEN CA.PARDO Y MIGUEL**

PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOL. ACUM. DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOLUMEN NETO
0+000.00	7.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	7.06	0.00	72.02	0.00	72.02	0.00	72.02
0+020.00	6.78	0.00	69.18	0.00	141.20	0.00	141.20
0+030.00	7.40	0.00	70.89	0.00	212.09	0.00	212.09
0+040.00	8.14	0.00	77.70	0.00	289.78	0.00	289.78
0+050.00	6.48	0.00	73.12	0.00	362.91	0.00	362.91
0+060.00	7.79	0.00	71.35	0.00	434.25	0.00	434.25
0+070.00	7.91	0.00	78.46	0.00	512.71	0.00	512.71
0+080.00	7.66	0.00	77.85	0.00	590.56	0.00	590.56
0+090.00	7.83	0.00	77.45	0.00	668.01	0.00	668.01
0+100.00	8.20	0.00	80.14	0.00	748.15	0.00	748.15
0+110.00	7.63	0.00	79.13	0.00	827.28	0.00	827.28
0+120.00	7.88	0.00	77.51	0.00	904.79	0.00	904.79
0+130.00	7.47	0.00	76.71	0.00	981.50	0.00	981.50
0+140.00	7.49	0.00	74.78	0.00	1056.28	0.00	1056.28
0+150.00	7.05	0.00	72.68	0.00	1128.96	0.00	1128.96
0+160.00	6.93	0.00	69.87	0.00	1198.83	0.00	1198.83
0+170.00	6.67	0.00	67.97	0.00	1266.80	0.00	1266.80
0+180.00	7.09	0.00	68.79	0.00	1335.59	0.00	1335.59
0+183.09	7.37	0.00	22.32	0.00	1357.91	0.00	1357.91



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ

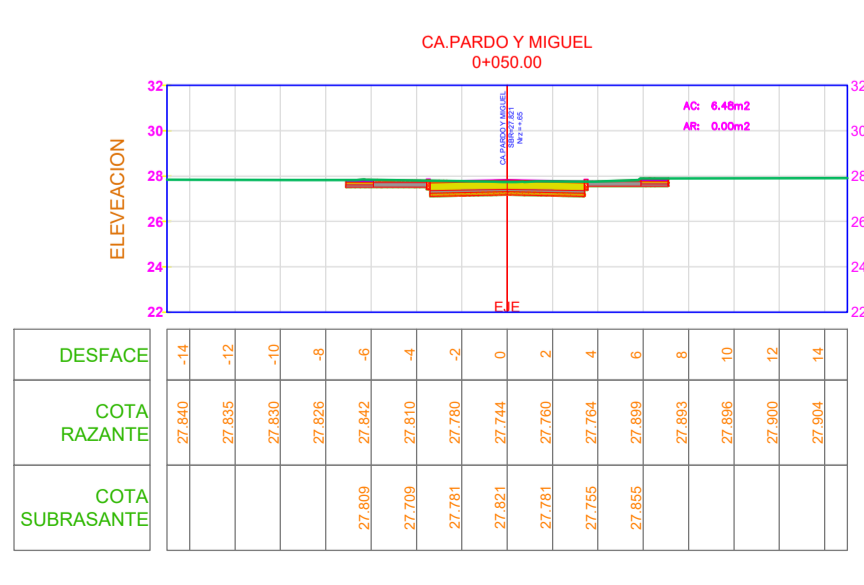
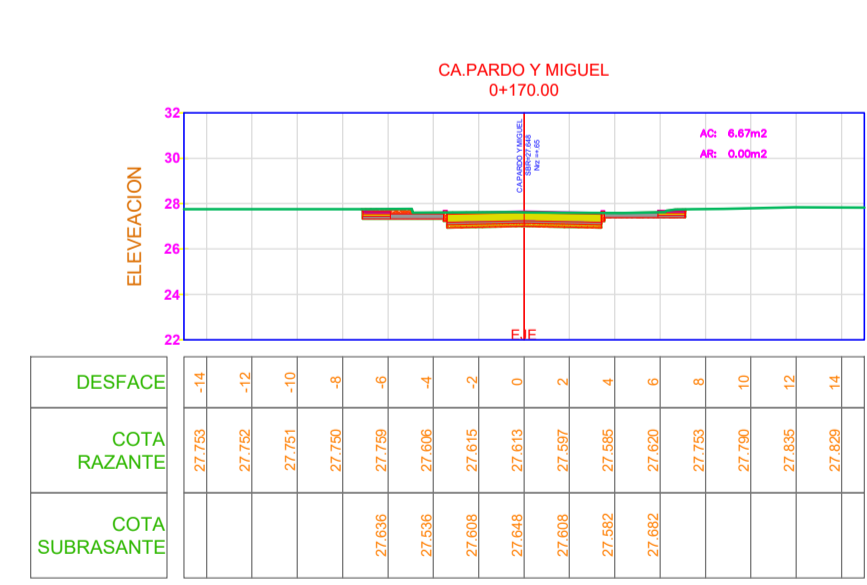
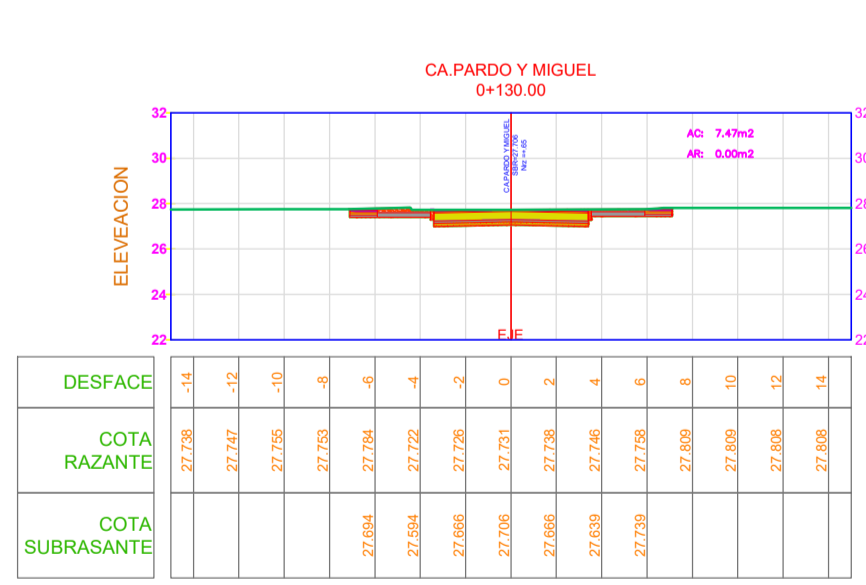
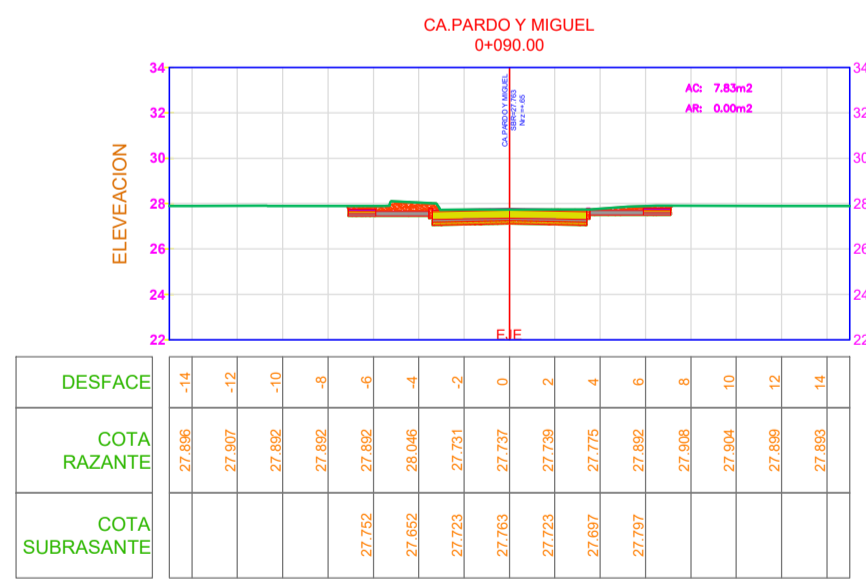
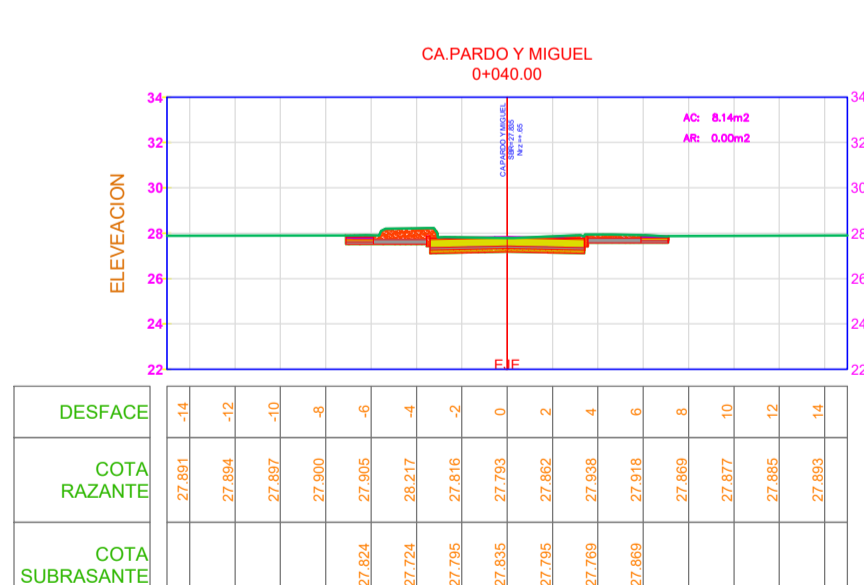
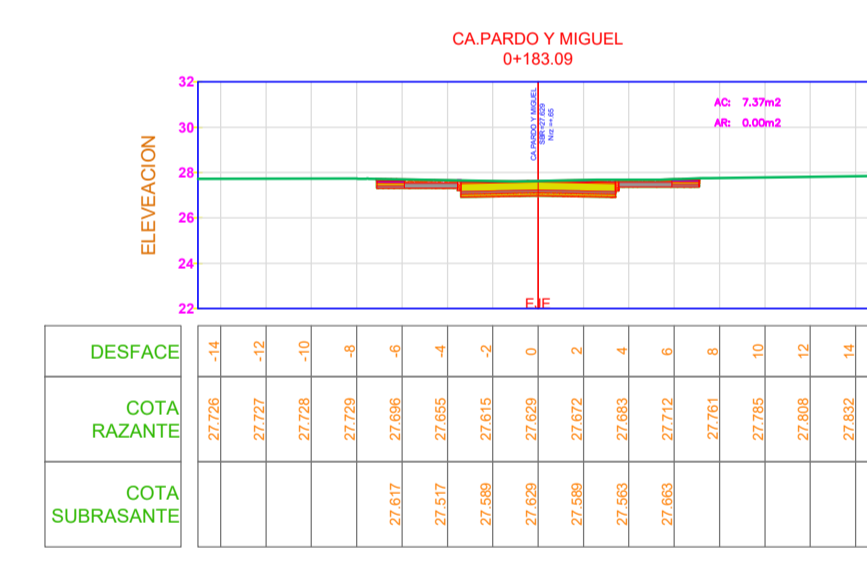
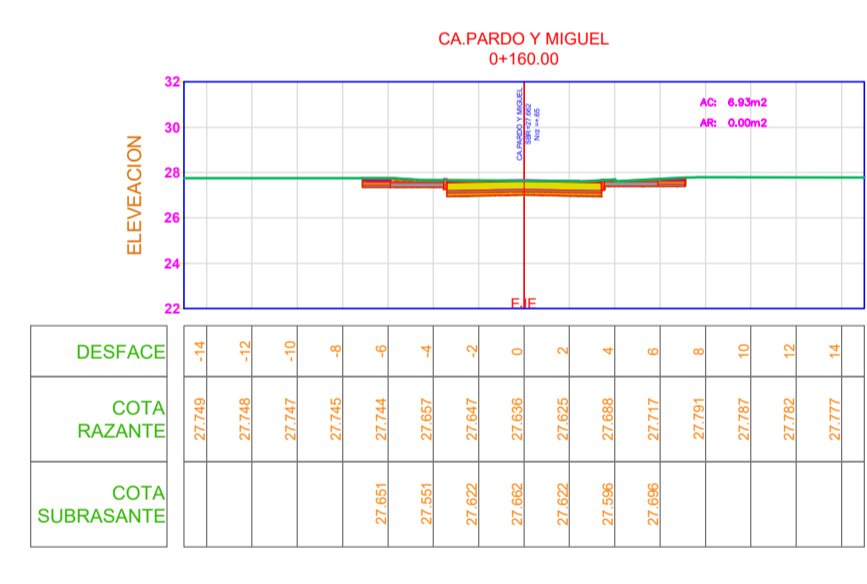
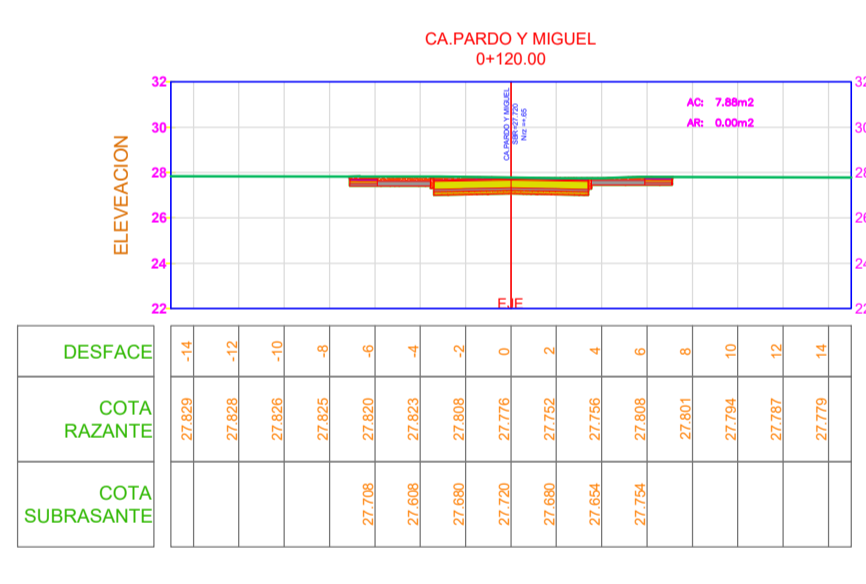
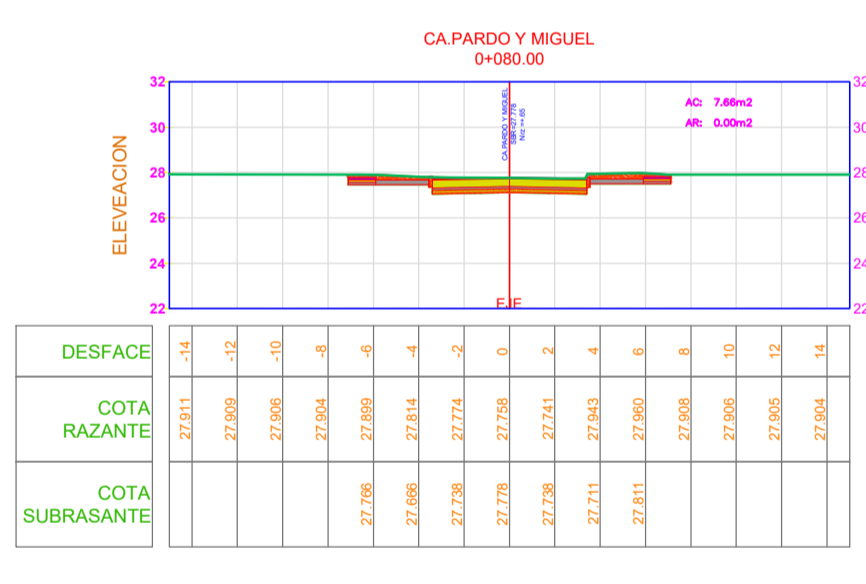
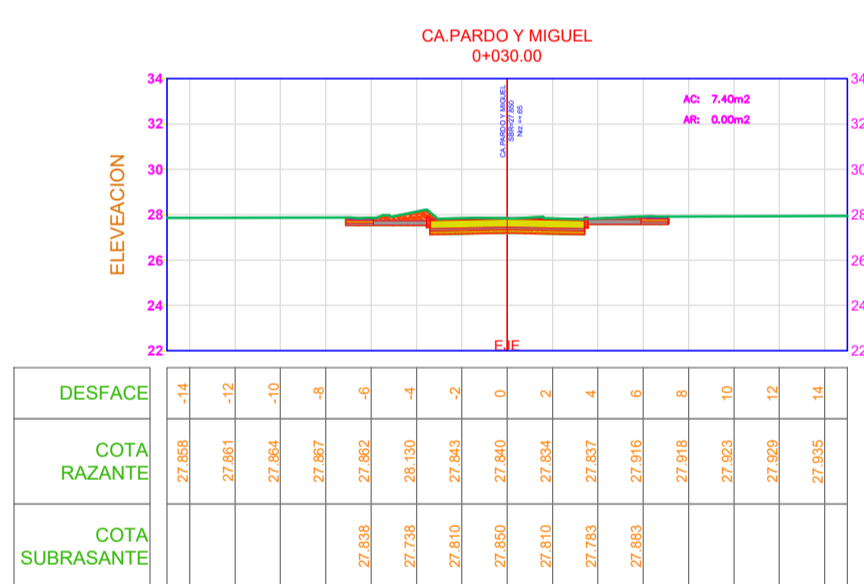
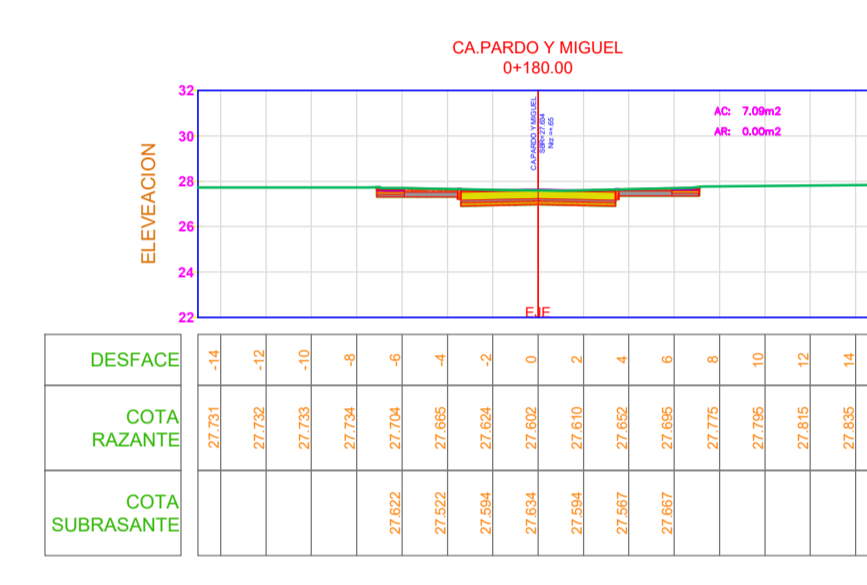
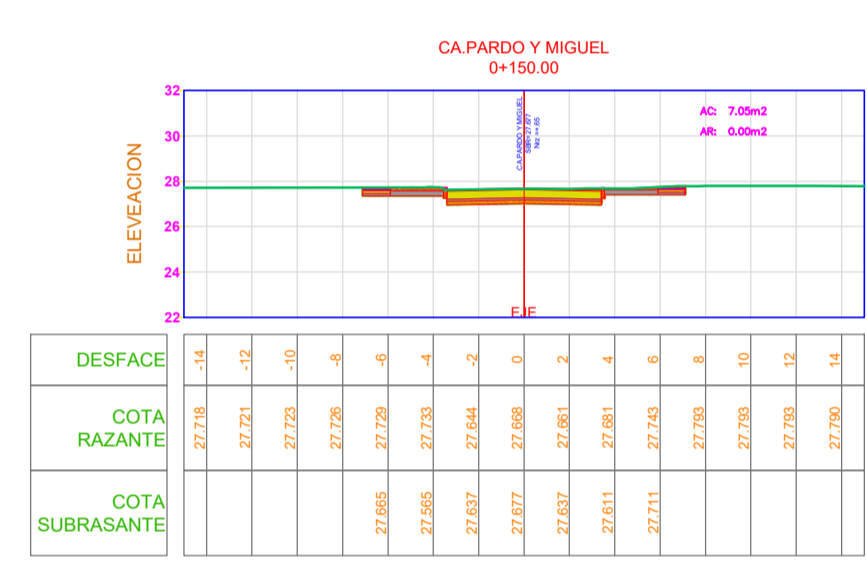
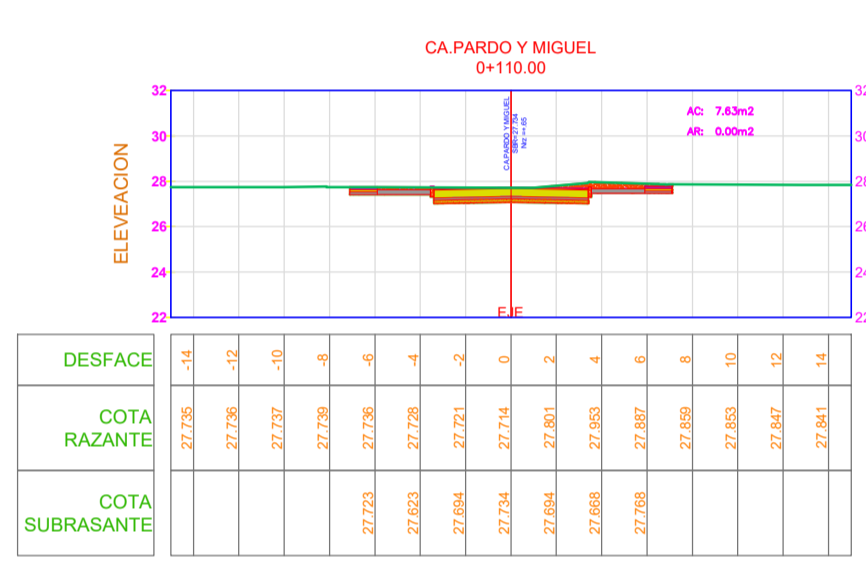
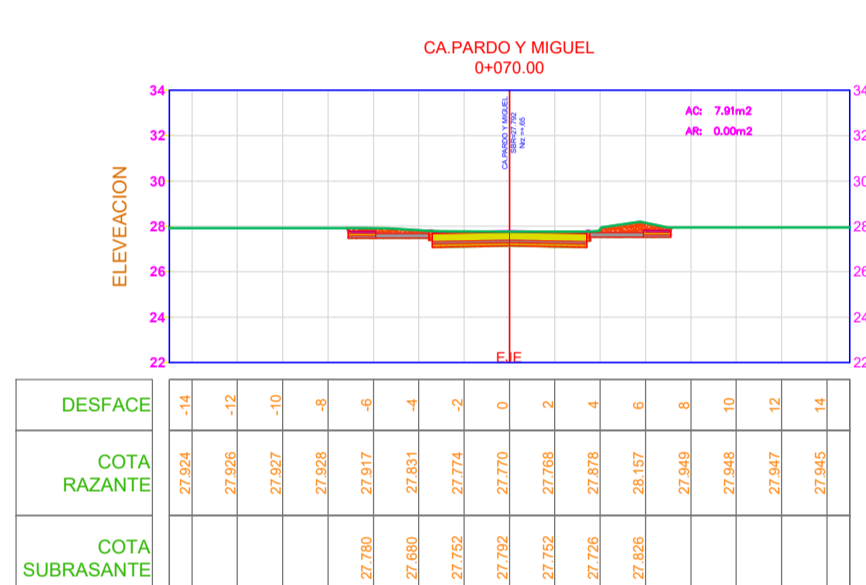
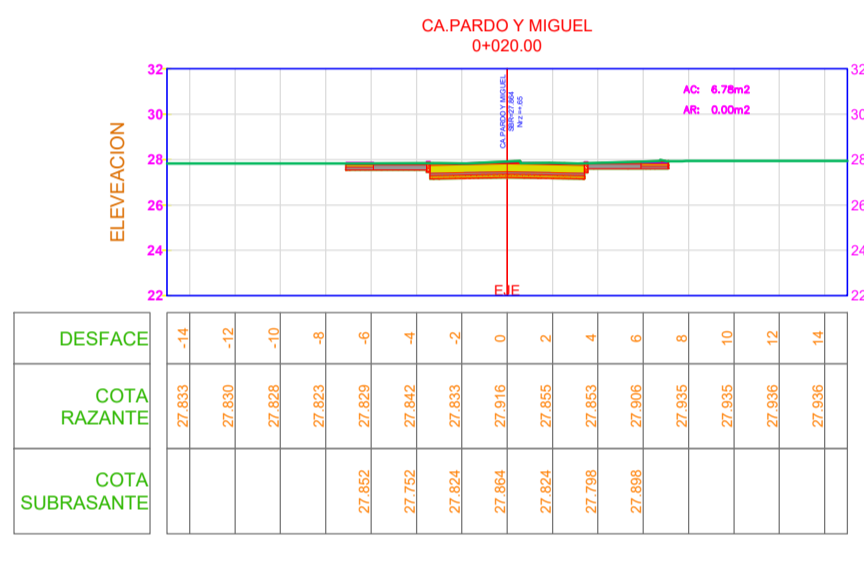
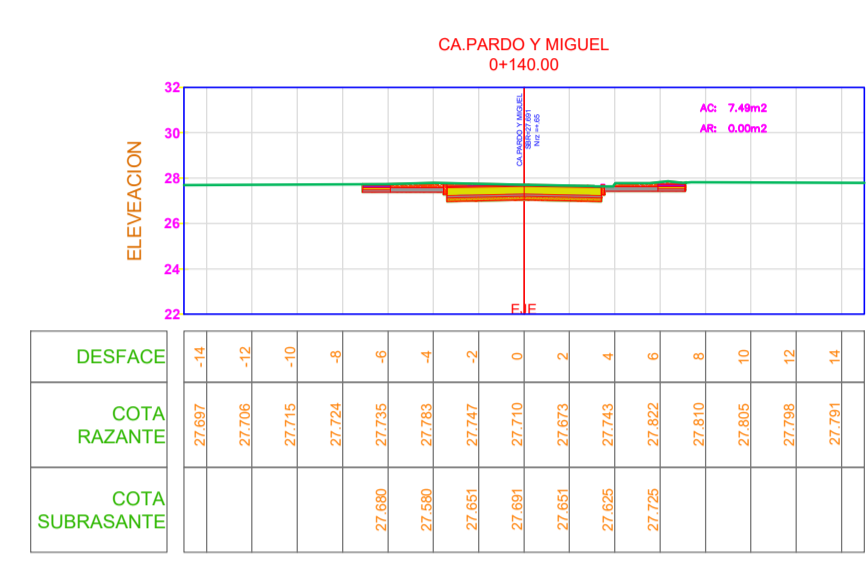
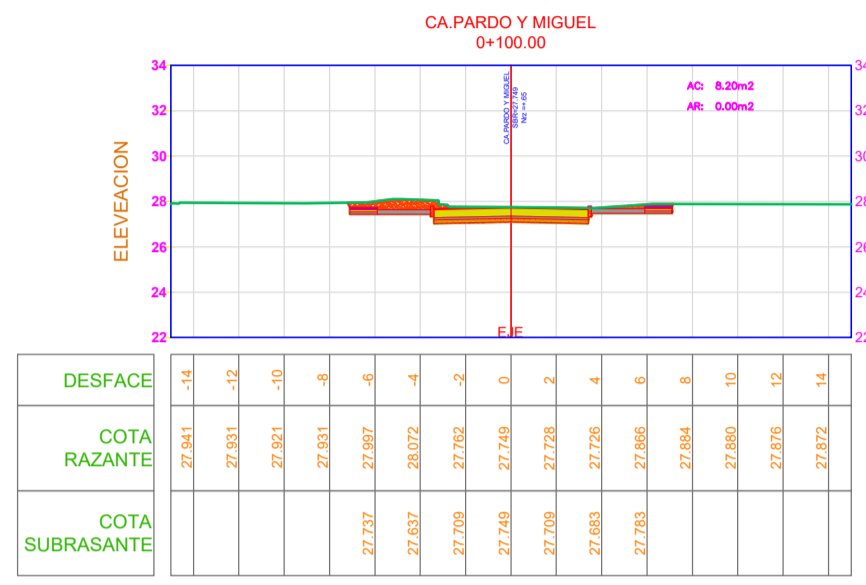
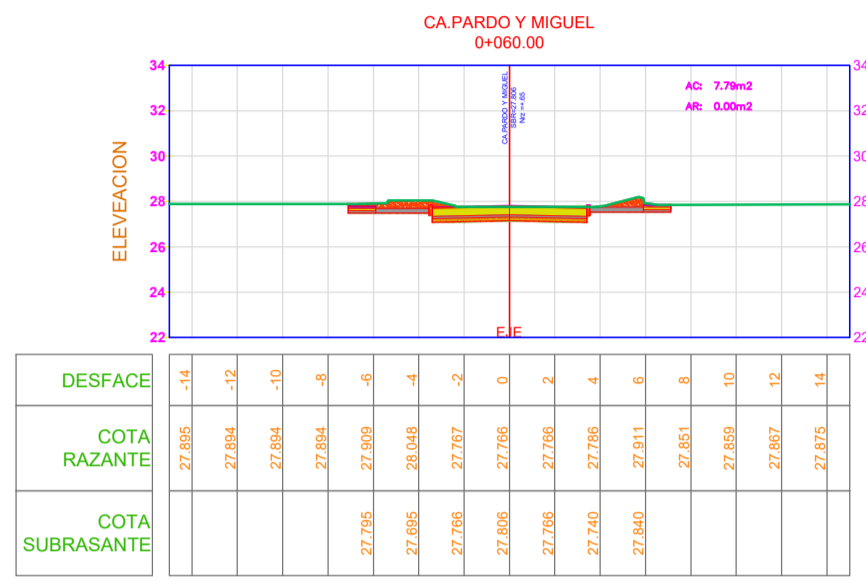
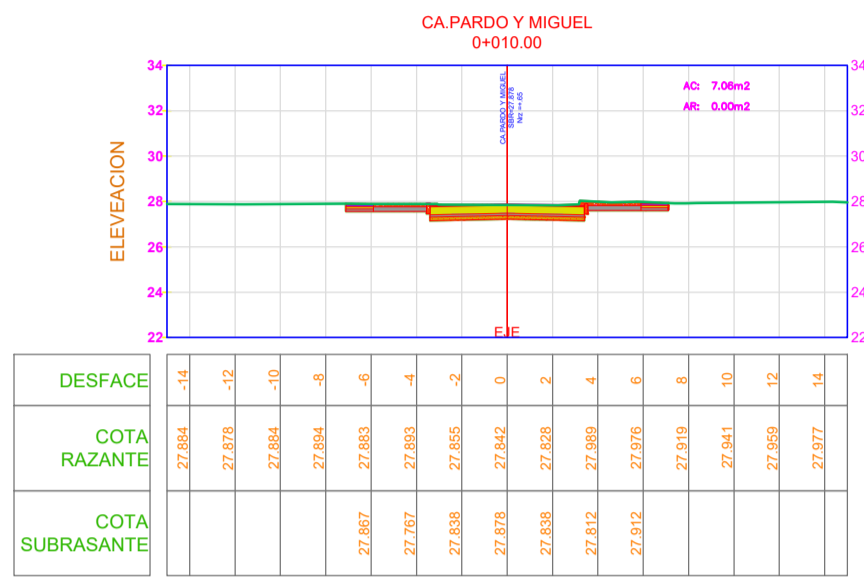
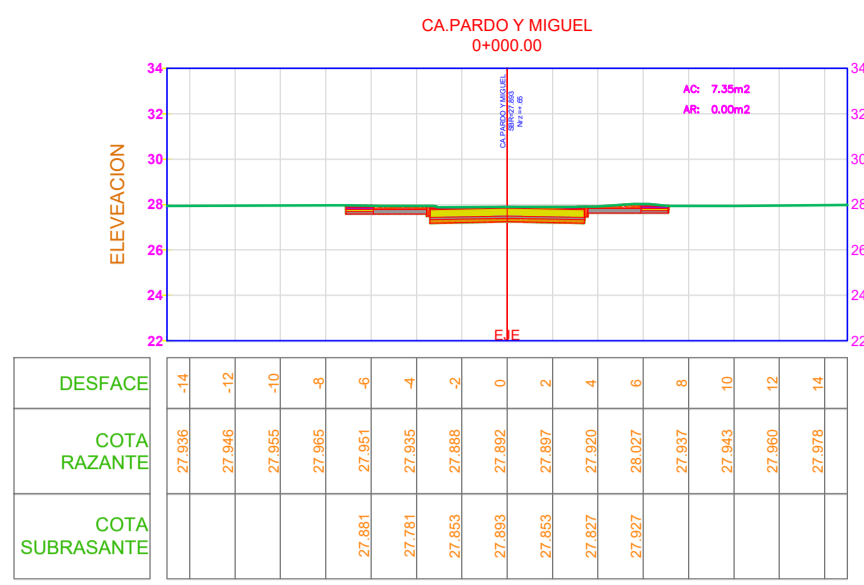
PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

PLANO: CA. PARDO Y MIGUEL DE KM 0+000 - 0+183.09

LOCALIDAD: URBANIZACIÓN LATINA | DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ | Nº DE LAMINA: P - 15

PROVINCIA: CHICLAYO | REGION: LAMBAYEQUE

FECHA: | ESCALA: | FACULTAD:



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

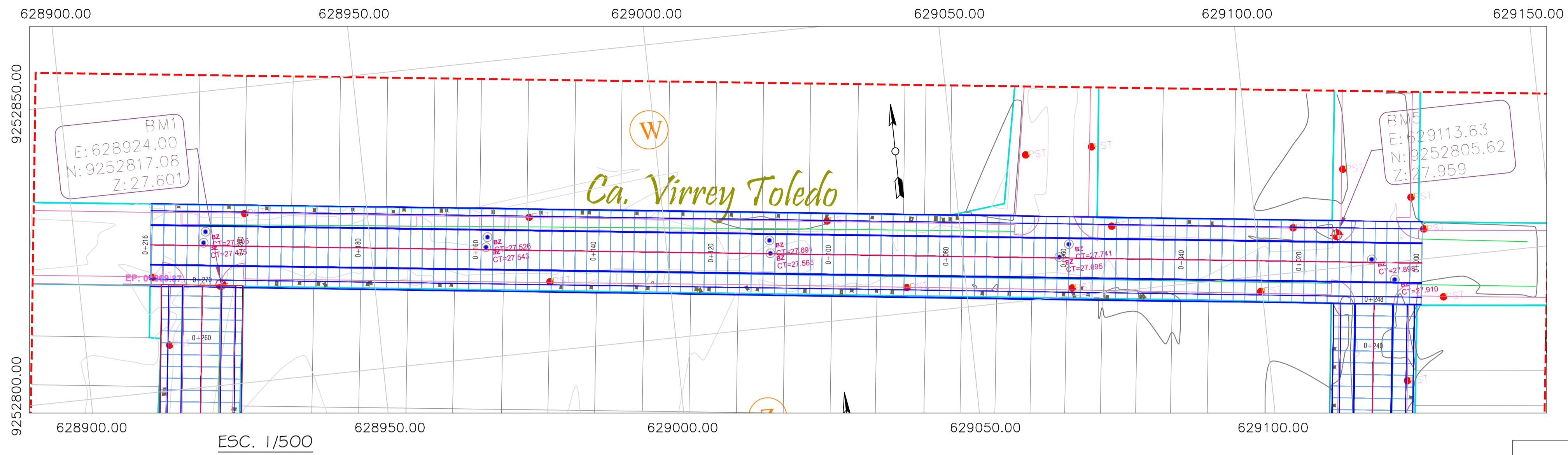
ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ

PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA CALLE PARDO Y MIGUEL

LOCALIDAD: URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ	Nº DE LAMINA: P - 16
PROVINCIA: CHICLAYO	REGIÓN: LAMBAYEQUE	

FECHA: ESCALA: FACULTAD:



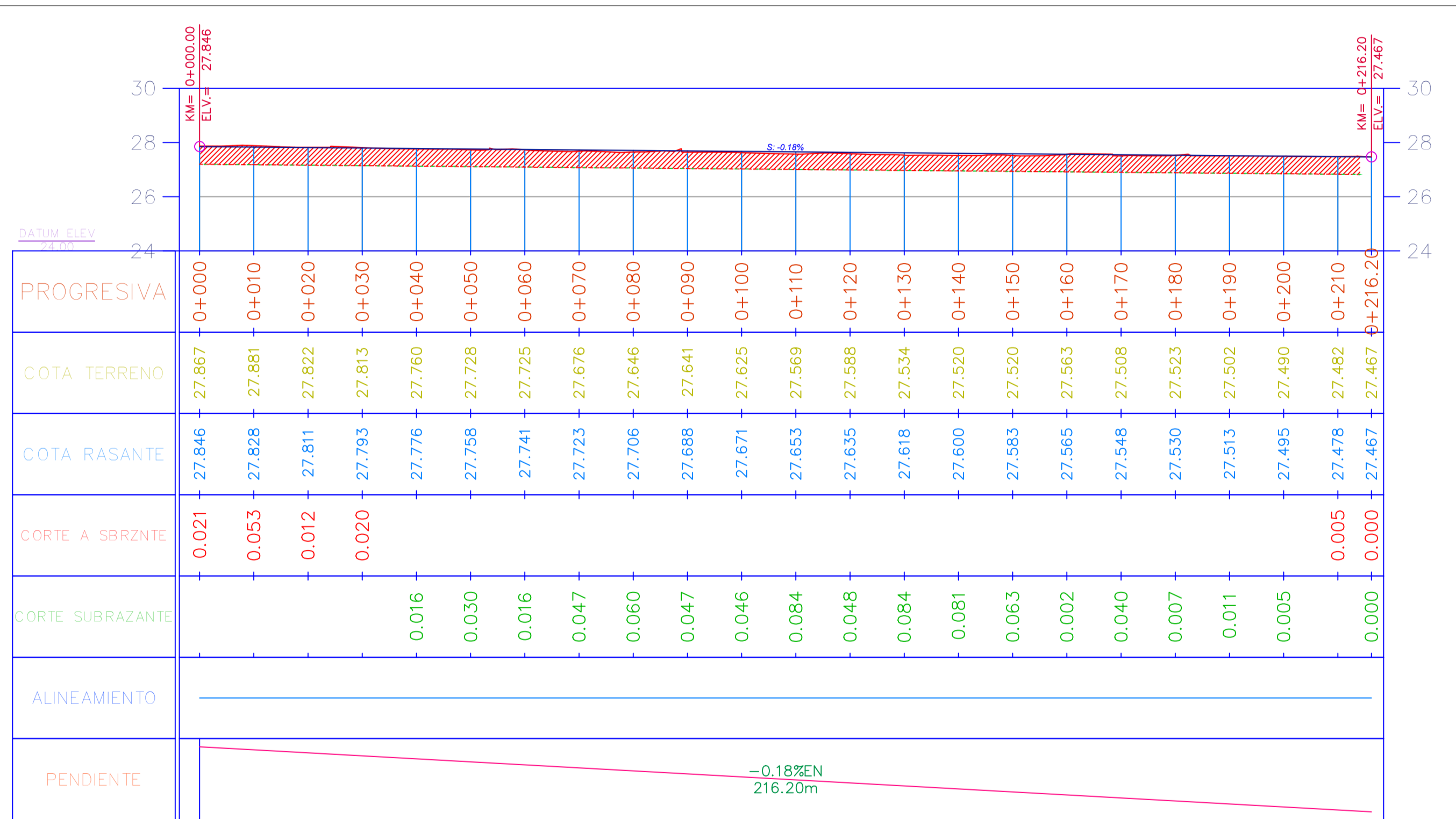
**LEYENDA**

	CARRETERA EXISTENTE
	CANAL EXISTENTE
	BENCH MARK
	ALCANTARILLA
	PUENTE
	MANZANA
	P.I.
	CURVAS DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
	POSTE
	PROGRESIVAS
	CAJAS DESAGUE

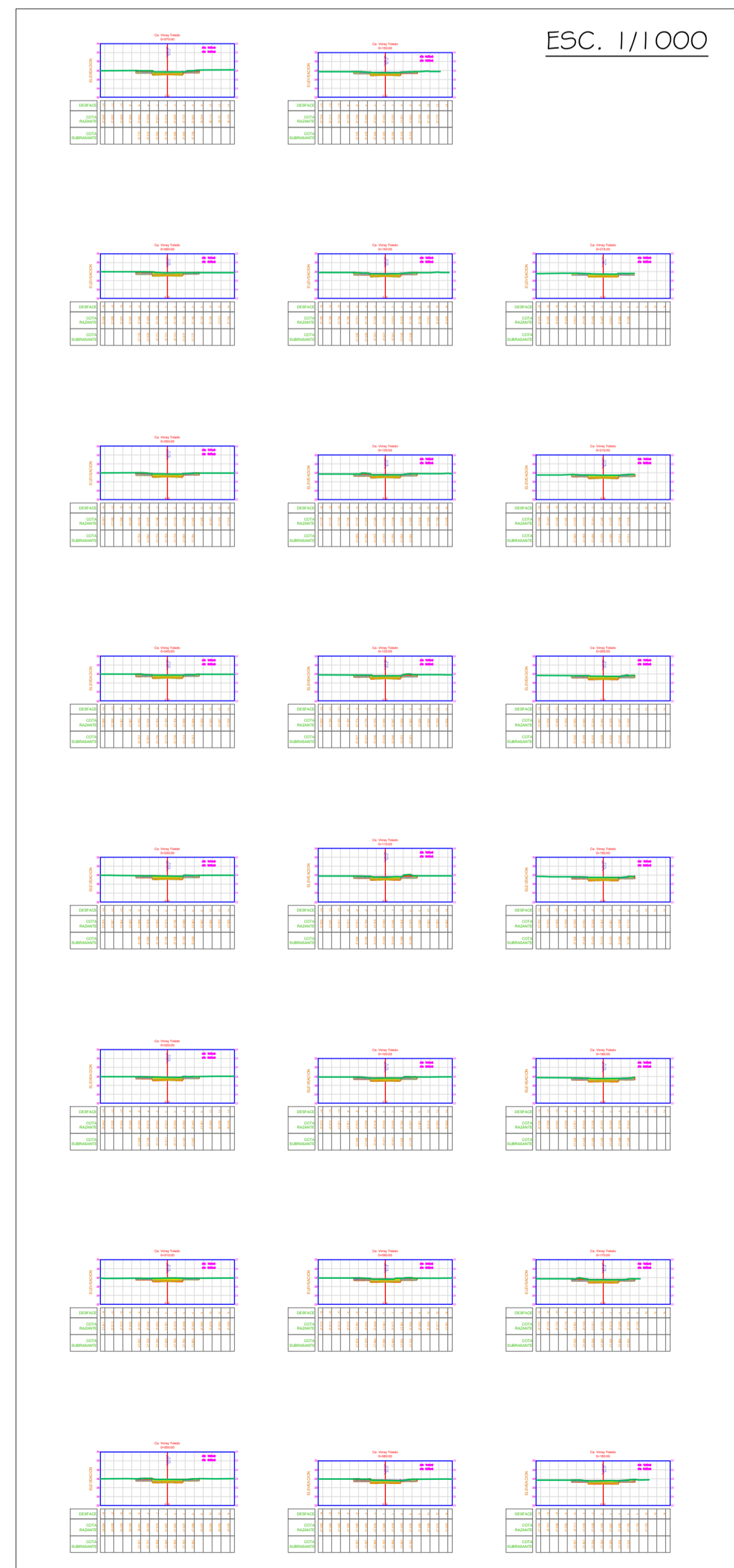
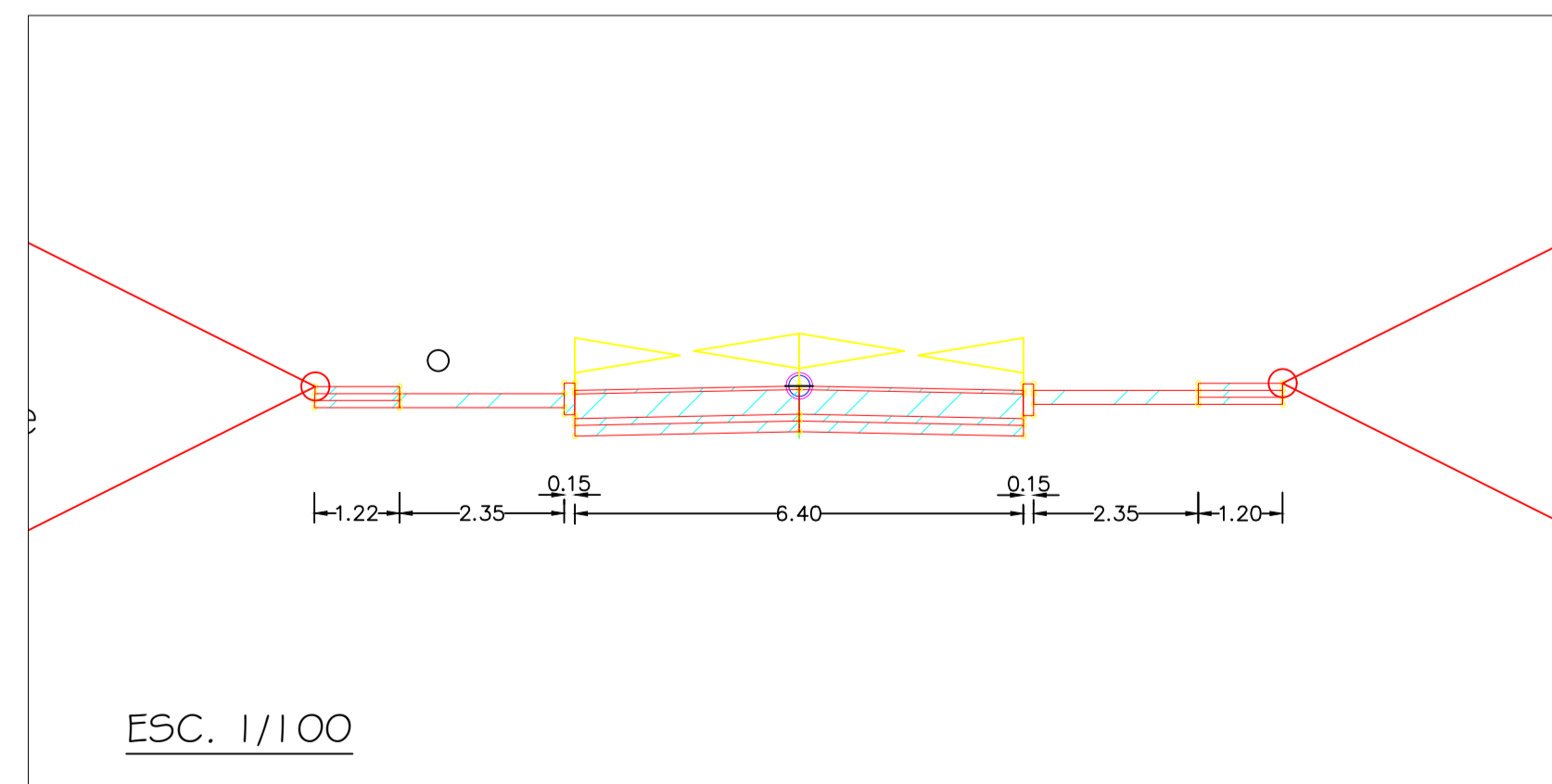
ESC. 1/500

**CUADRO DE BMS**

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
2	628923.999	9252817.080	27.601	BM1
6	628900.602	9252613.340	27.912	BM2
426	629086.658	9252592.196	28.170	BM3
1630	628985.796	9252710.280	27.959	BM4
3167	629113.633	9252805.621	27.959	BM5



Ca. Virrey Toledo  
P.L 0+000.00-0+216.20  
ESC ALA: H=1:750 V=1:150



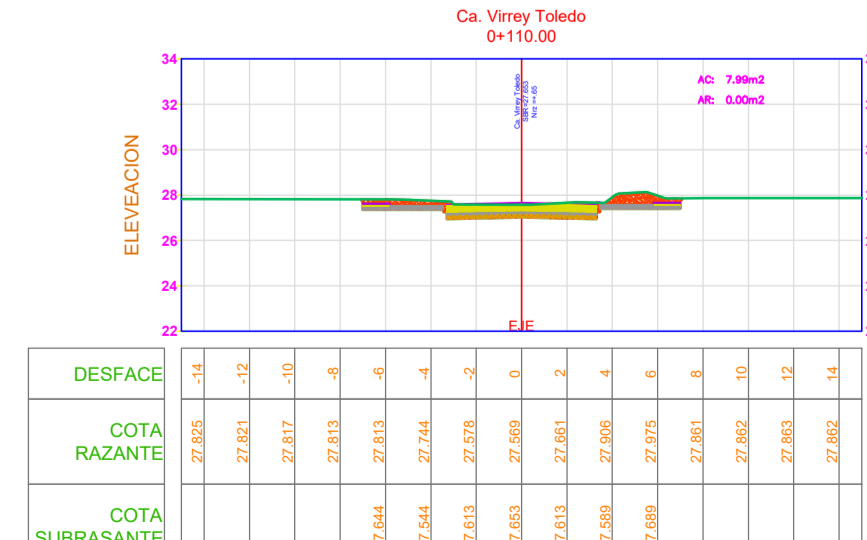
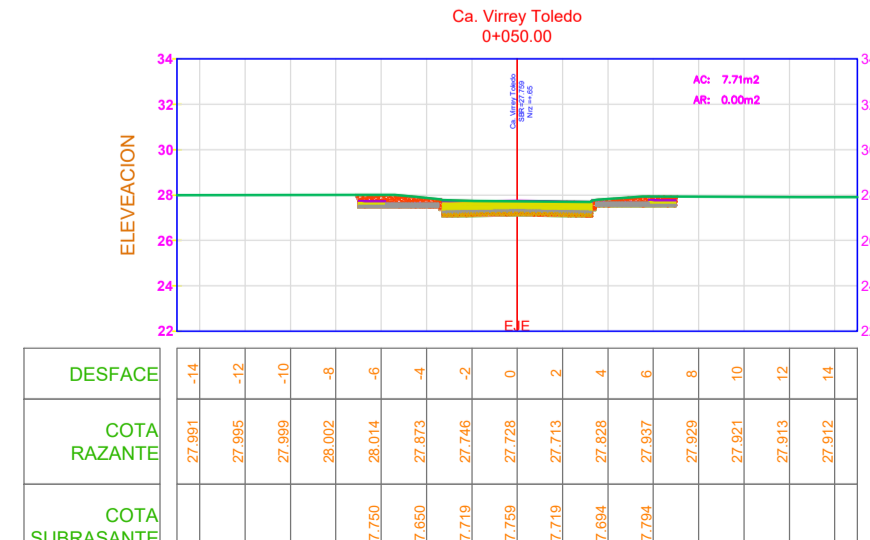
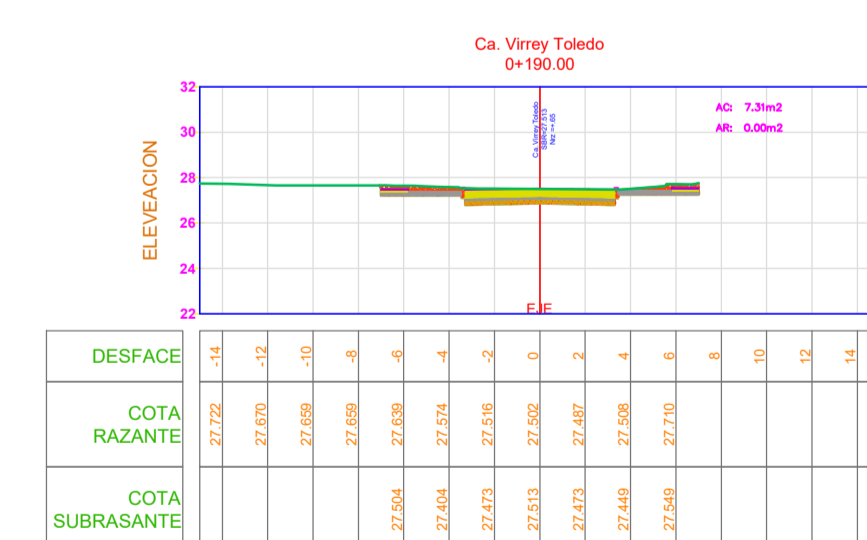
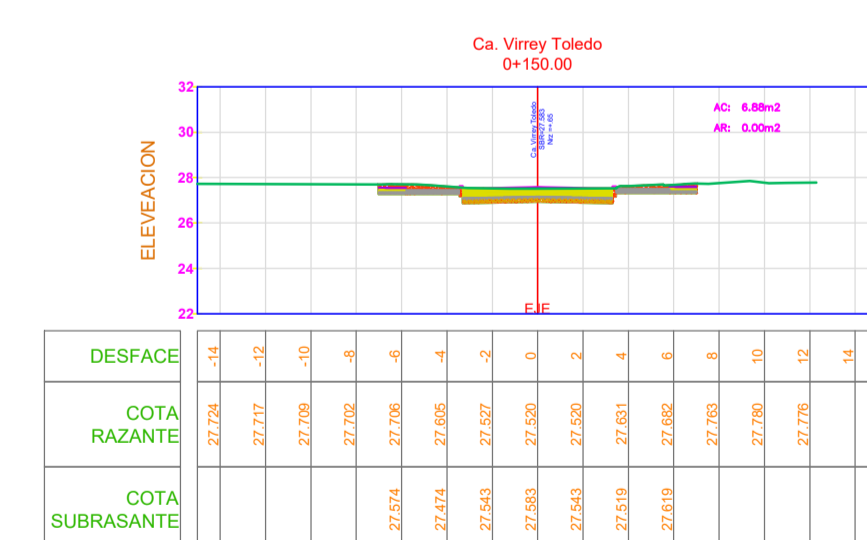
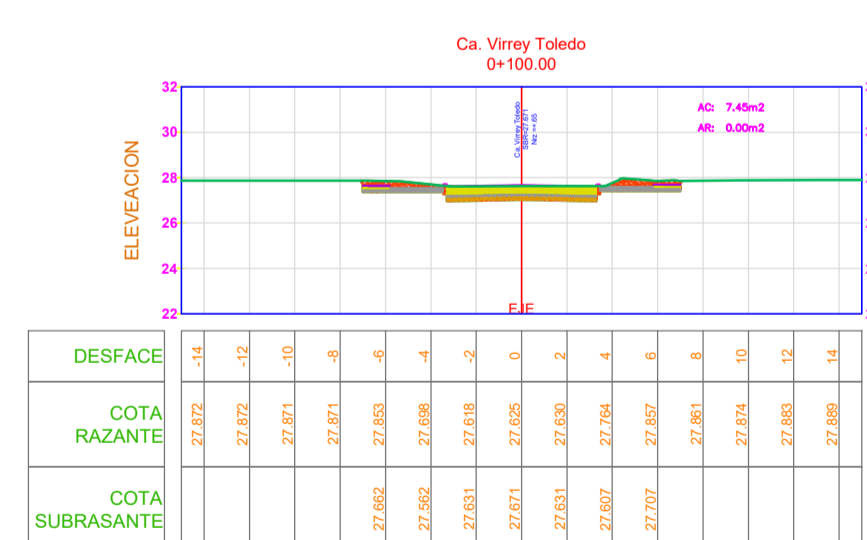
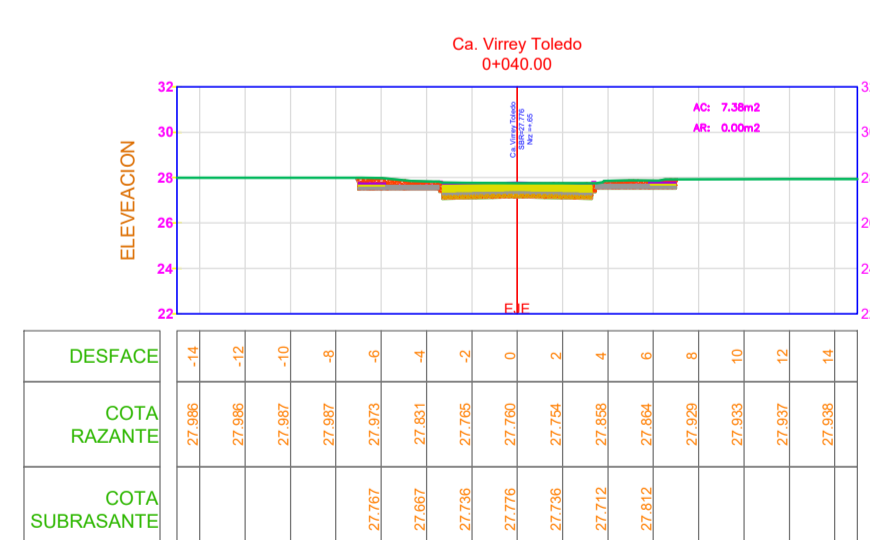
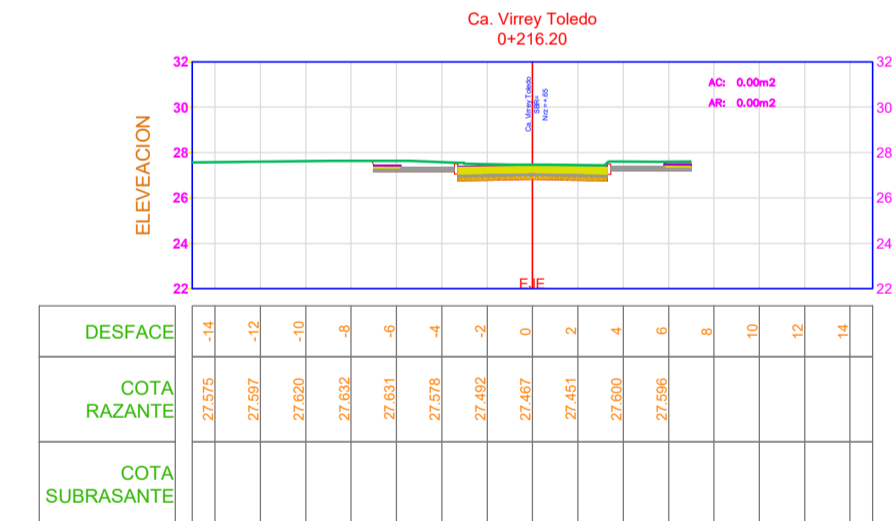
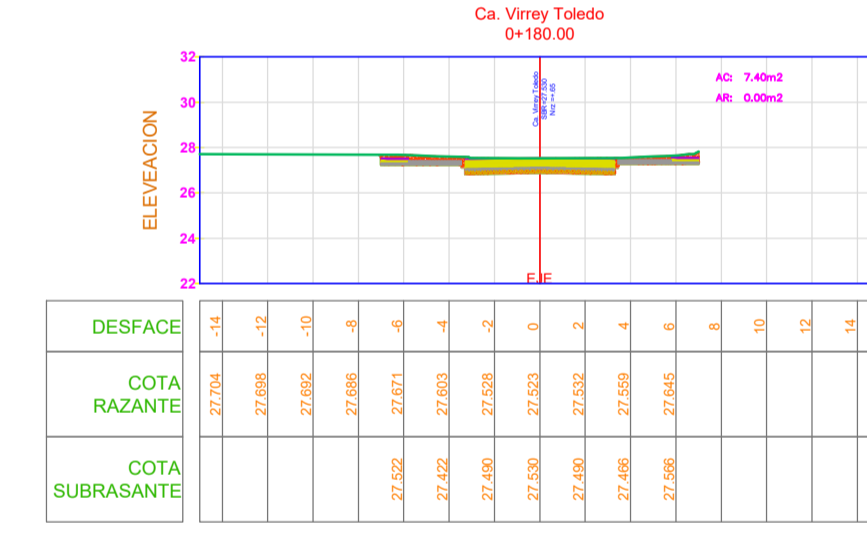
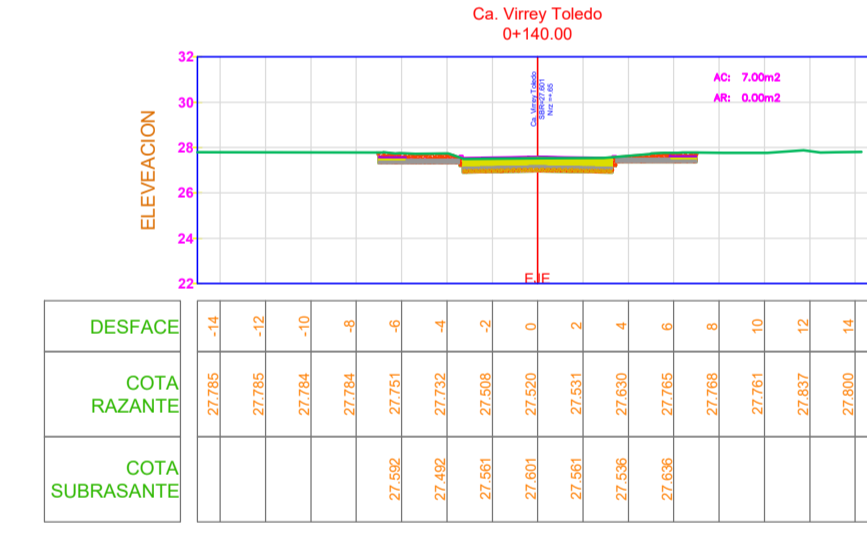
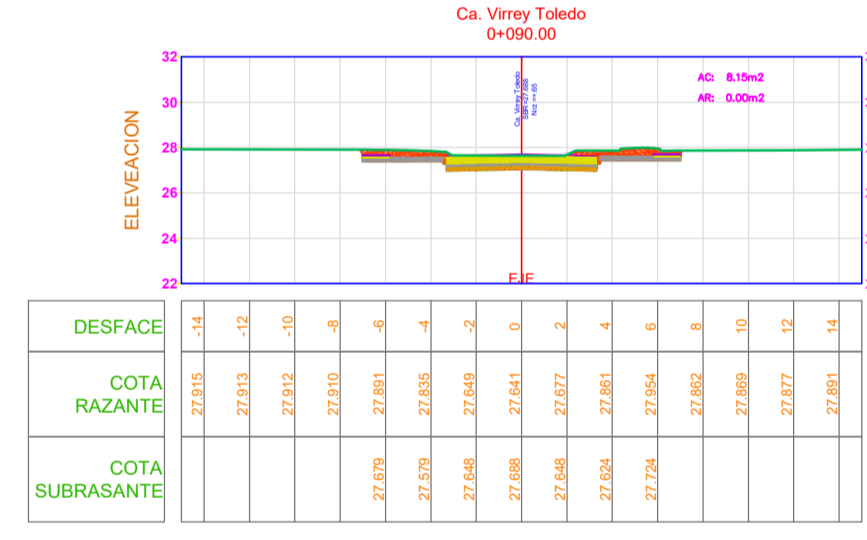
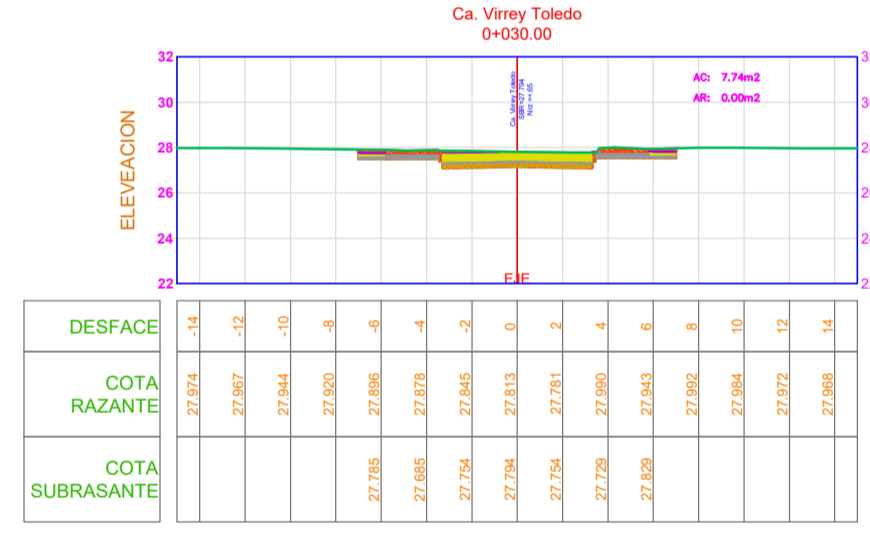
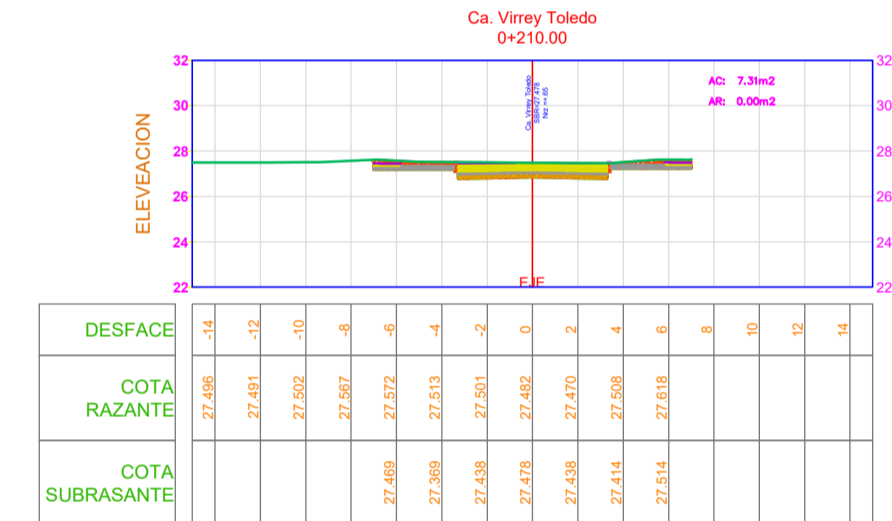
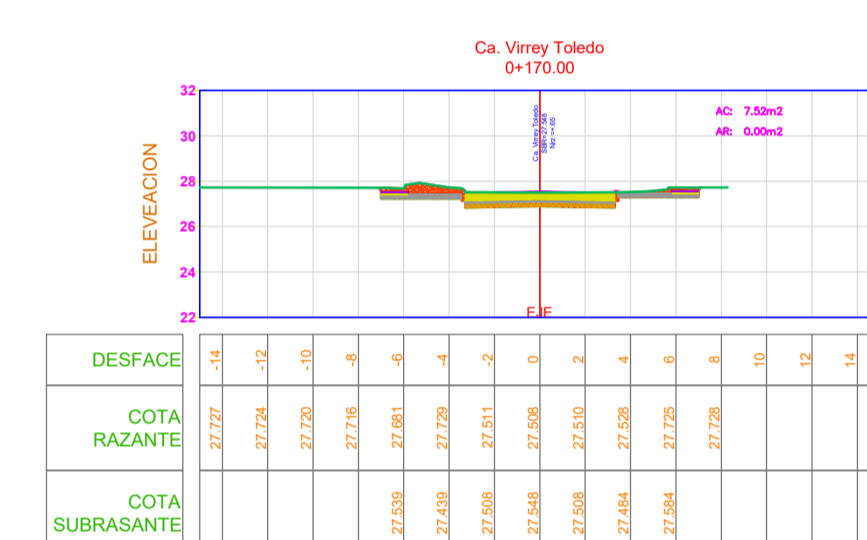
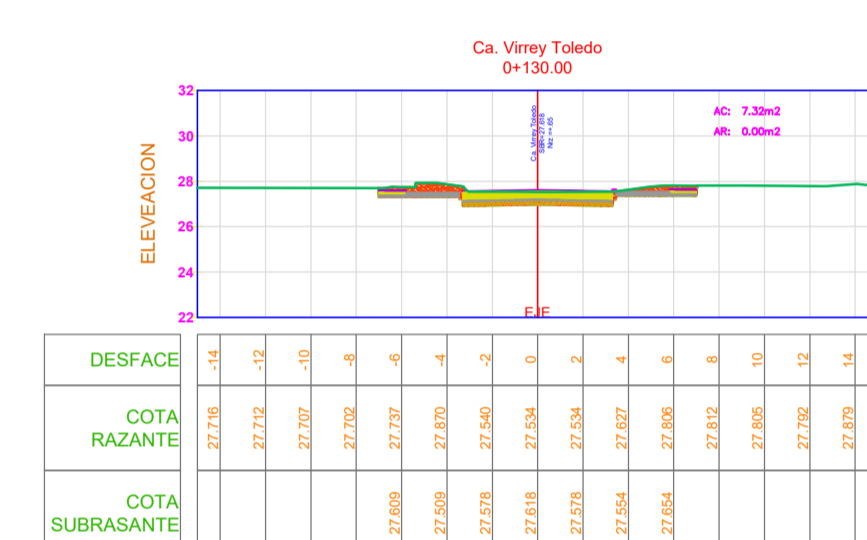
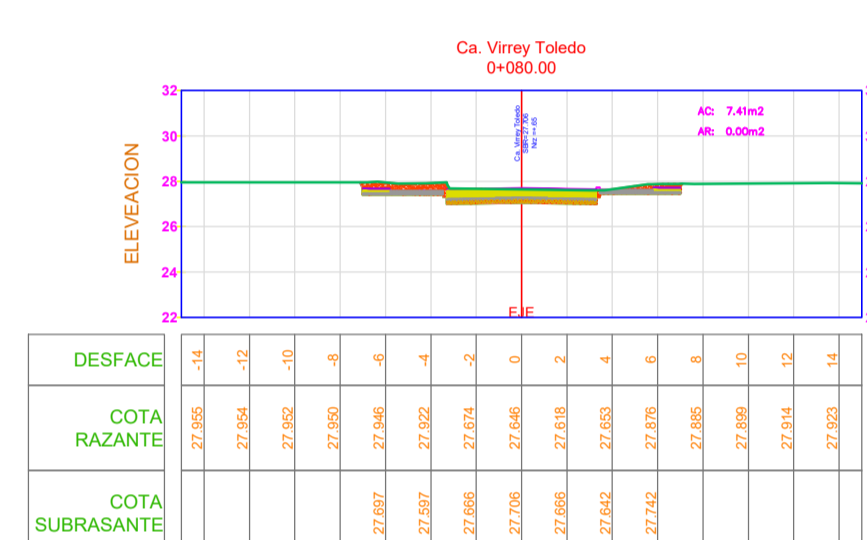
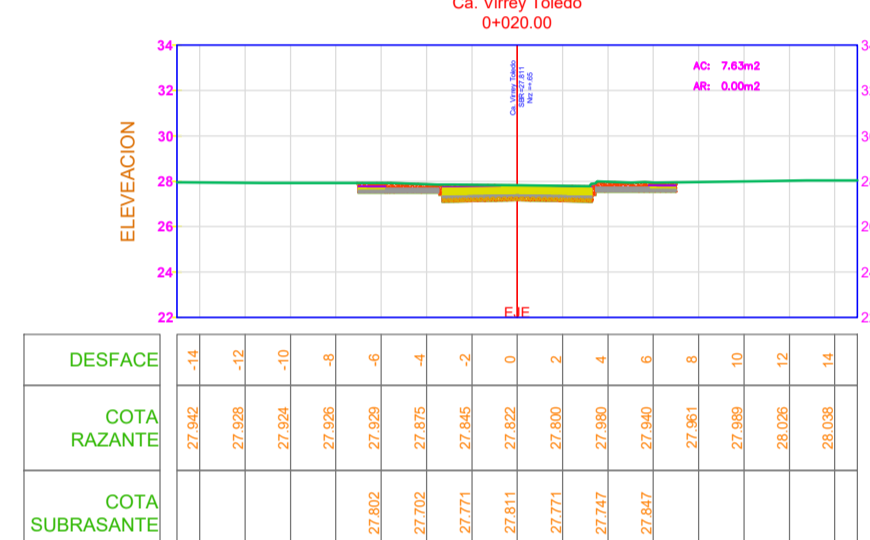
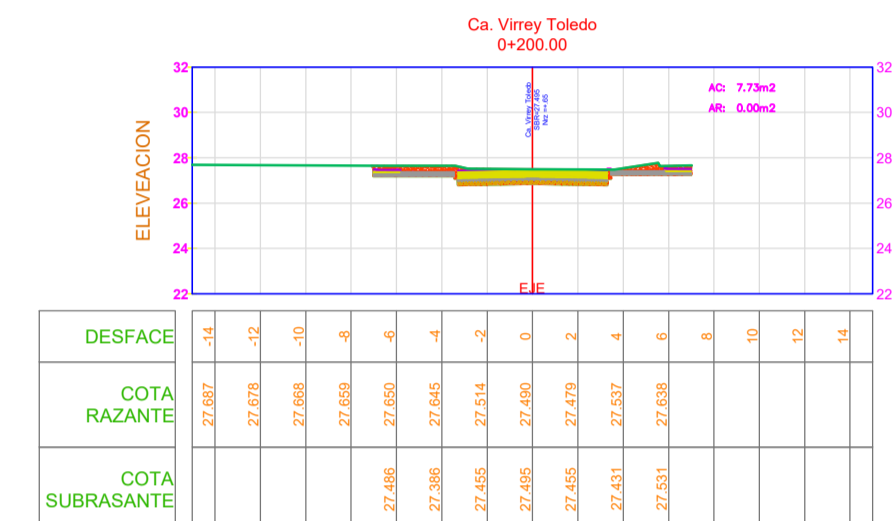
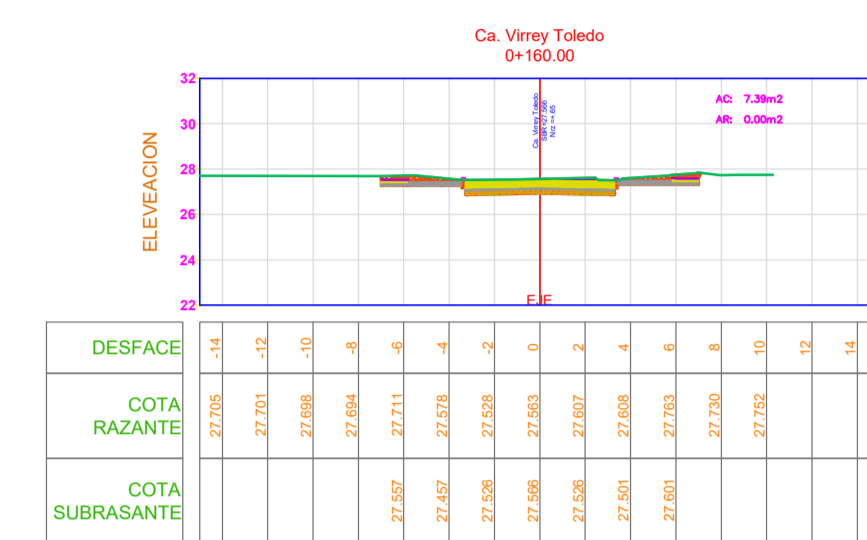
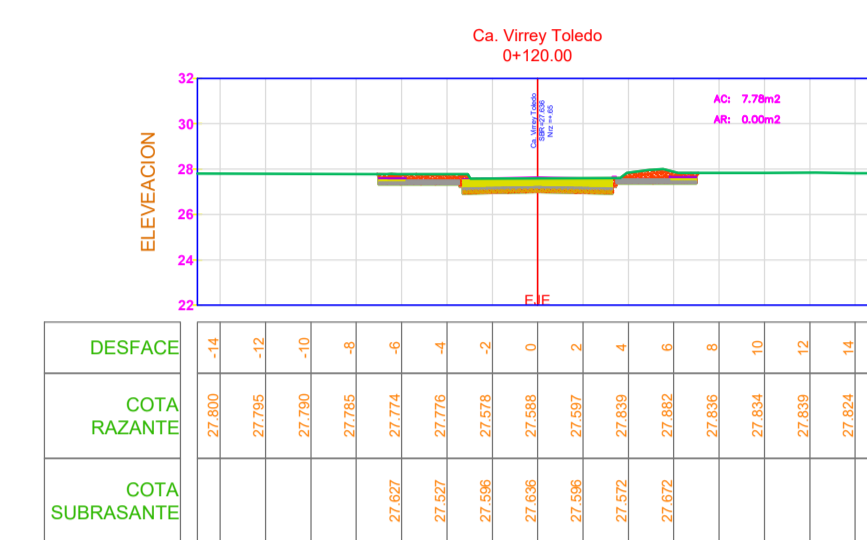
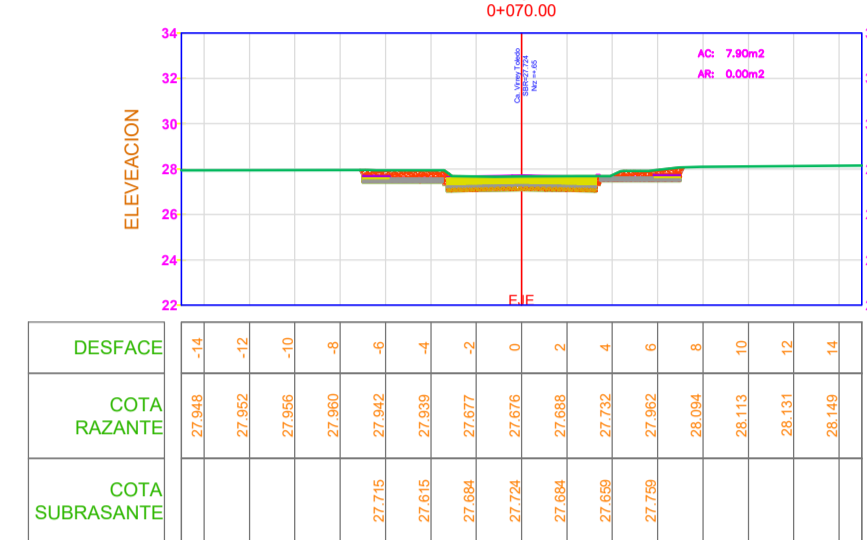
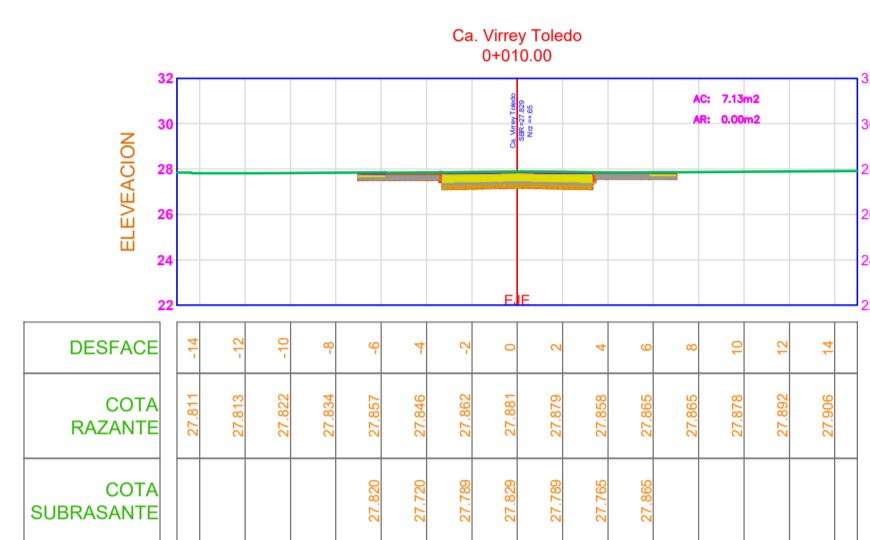
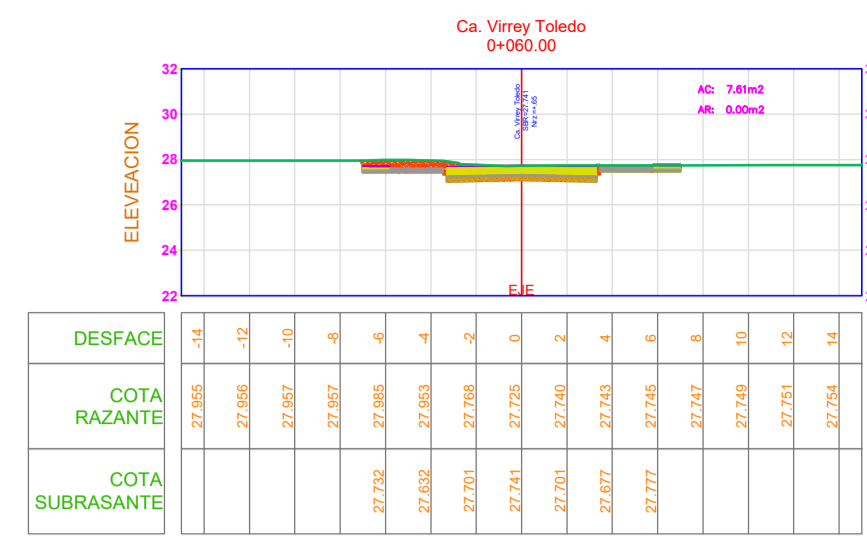
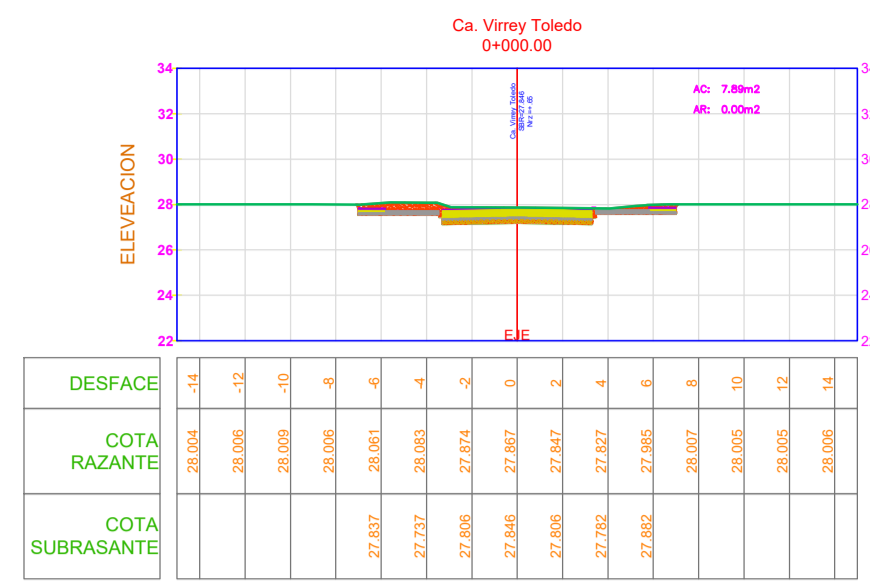
**TABLA DE VOLUMEN Ca. Virrey Toledo**

PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOL. ACUM. DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOLUMEN NETO
0+000.00	7.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	7.13	0.00	75.10	0.00	75.10	0.00	75.10
0+020.00	7.63	0.00	73.82	0.00	148.92	0.00	148.92
0+030.00	7.74	0.00	76.85	0.00	225.77	0.00	225.77
0+040.00	7.38	0.00	75.58	0.00	301.35	0.00	301.35
0+050.00	7.71	0.00	75.43	0.00	376.78	0.00	376.78
0+060.00	7.61	0.00	76.59	0.00	453.37	0.00	453.37
0+070.00	7.90	0.00	77.58	0.00	530.96	0.00	530.96
0+080.00	7.41	0.00	76.59	0.00	607.55	0.00	607.54
0+090.00	8.15	0.00	77.83	0.00	685.38	0.00	685.38
0+100.00	7.45	0.00	78.01	0.00	763.39	0.00	763.39
0+110.00	7.99	0.00	77.20	0.00	840.59	0.00	840.59
0+120.00	7.78	0.00	78.85	0.00	919.45	0.00	919.44
0+130.00	7.32	0.00	75.51	0.00	994.96	0.00	994.95
0+140.00	7.00	0.00	71.60	0.00	1066.55	0.00	1066.55
0+150.00	6.88	0.00	69.39	0.00	1135.95	0.00	1135.95
0+160.00	7.39	0.00	71.34	0.00	1207.29	0.00	1207.29
0+170.00	7.52	0.00	74.54	0.00	1281.83	0.00	1281.83
0+180.00	7.40	0.00	74.59	0.00	1356.42	0.00	1356.42
0+190.00	7.31	0.00	73.52	0.00	1429.93	0.00	1429.93
0+200.00	7.73	0.00	75.17	0.00	1505.10	0.00	1505.10
0+210.00	7.31	0.00	75.19	0.00	1580.29	0.00	1580.29
0+216.20	0.00	0.00	22.66	0.00	1602.95	0.00	1602.94

UNIVERSIDAD CATORICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO



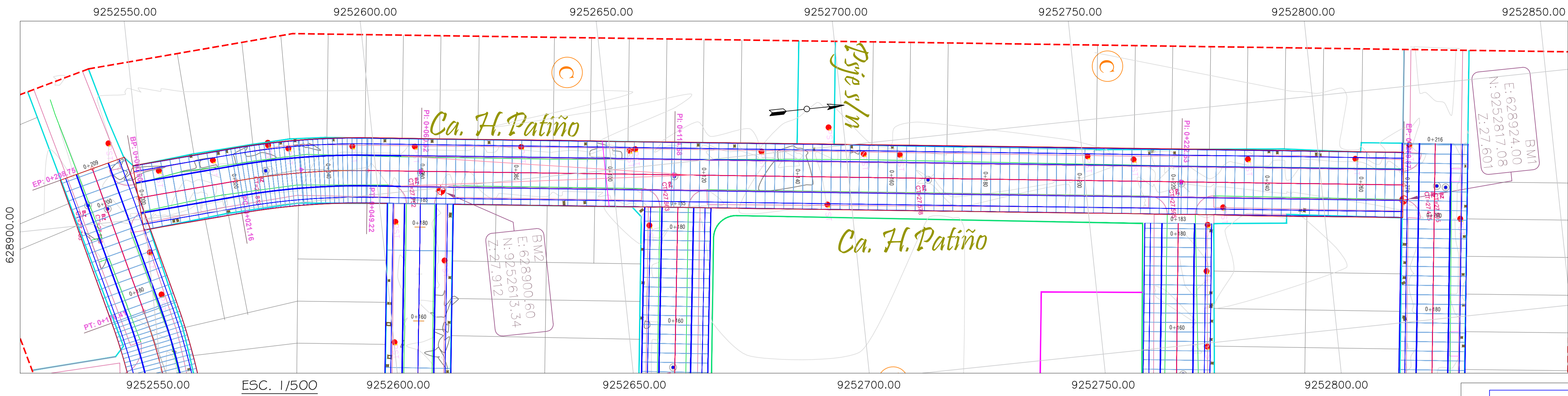
ALUMNO:	FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ		
PROYECTO:	EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020		
PLANO:	CA. VIRREY TOLEDO DE KM 0+000 - 0+216.20		
LOCALIDAD:	URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO:	JOSÉ LEONARDO ORTIZ
PROVINCIA:	CHICLAYO	REGION:	LAMBAYEQUE
FECHA:	ESCALA:	FACULTAD:	Nº DE LAMINA:



UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ	
PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020	
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA CALLE VIRREY TOLEDO	
LOCALIDAD: URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ
PROVINCIA: CHICLAYO	REGION: LAMBAYEQUE
FECHA:	ESCALA:

Nº DE LAMINA: P - 18



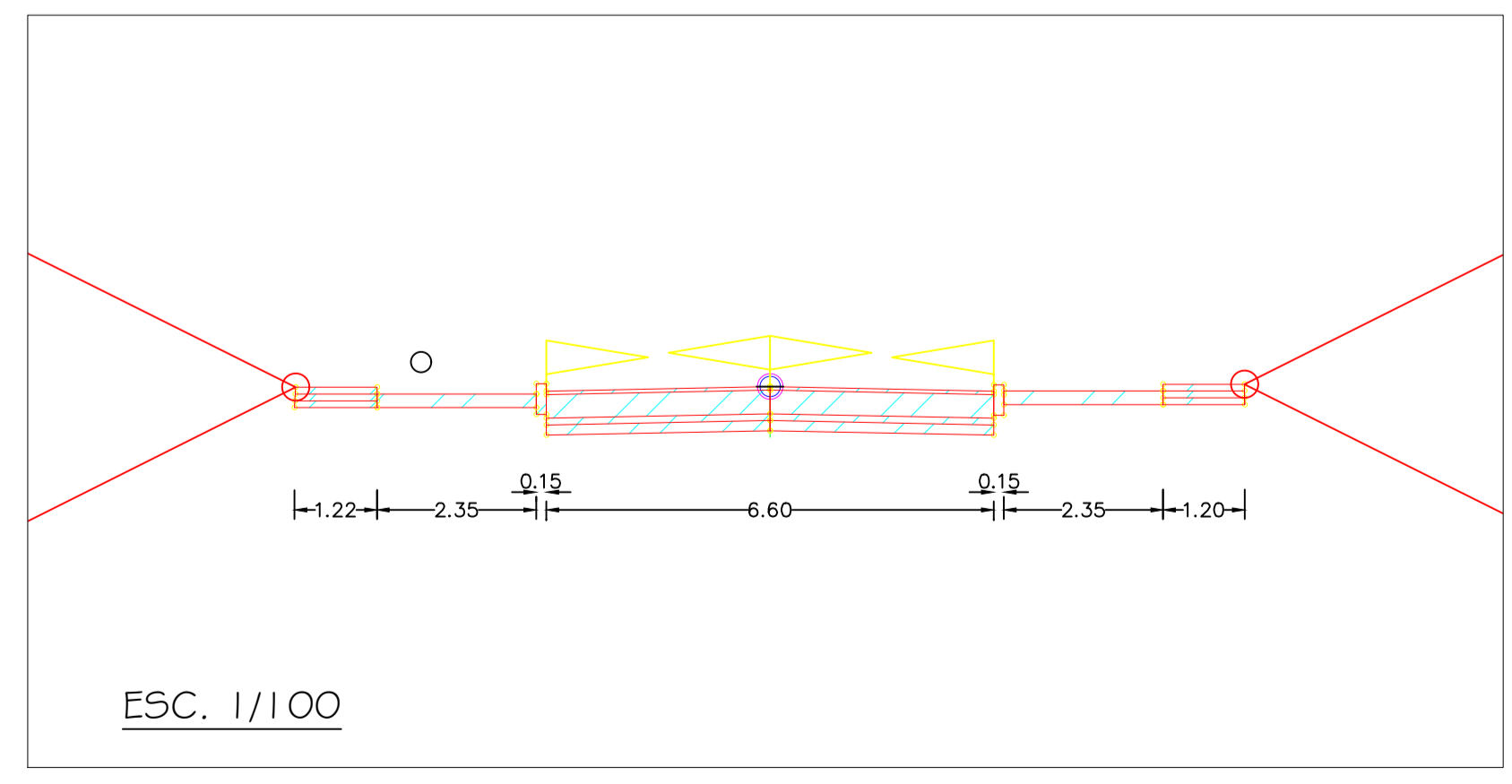
LEYENDA	
	CARRETERA EXISTENTE
	CANAL EXISTENTE
	BENCH MARK
	ALCANTARILLA
	PUNTE
	MANZANA
	P.I.
	CURVAS DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
	POSTE
	PROGRESIVAS
	CAJAS DESAGUE

CUADRO DE BMS				
PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
2	628923.999	9252817.080	27.601	BM1
6	628900.602	9252613.340	27.912	BM2
426	629086.658	9252592.196	28.170	BM3
1630	628985.796	9252710.280	27.959	BM4
3167	629113.633	9252805.621	27.959	BM5

PROGRESIVA	COTA TERRENO	COTA RASANTE	CORTE A SBZRNTE	CORTE SUBRAZANTE	ALINEAMIENTO	PENDIENTE
0+000	27.772	27.772	0.000	0.000	D=21.16m LC=28.06m R=150.94m	-0.10%EN 269.87m
0+010	27.543	27.761		0.219		
0+020	27.736	27.751	0.056	0.015	D=11.40m	
0+030	27.797	27.741				
0+040	27.805	27.731	0.074		D=53.96m	
0+050	27.820	27.720	0.100			
0+060	27.753	27.710	0.043		D=108.05m	
0+070	27.780	27.700	0.080			
0+080	27.695	27.689	0.006		D=47.24m	
0+090	27.731	27.679	0.052			
0+100	27.721	27.669	0.052			
0+110	27.696	27.659	0.038			
0+120	27.665	27.648	0.017			
0+130	27.667	27.638	0.029			
0+140	28.095	27.628	0.467			
0+150	27.691	27.618	0.073			
0+160	27.709	27.607	0.101			
0+170	27.599	27.597	0.002			
0+180	27.627	27.587	0.041			
0+190	27.610	27.576	0.034			
0+200	27.602	27.566	0.035			
0+210	27.571	27.556	0.016			
0+220	27.589	27.546	0.044			
0+230	27.572	27.535	0.037			
0+240	27.557	27.525	0.032			
0+250	27.536	27.515	0.022			
0+260	27.514	27.505	0.010			
0+269.87	27.494	27.494	0.000	0.000		



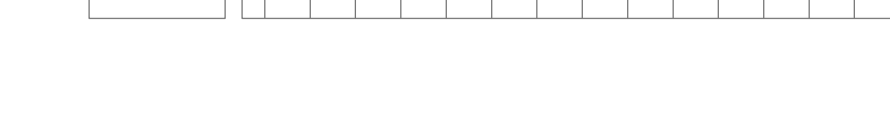
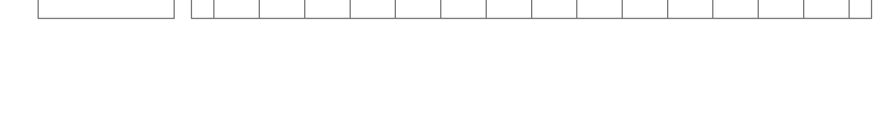
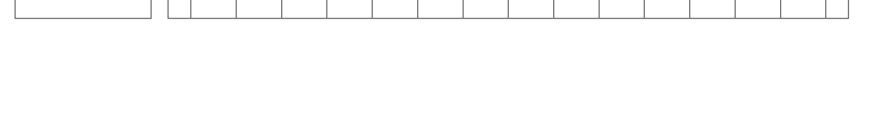
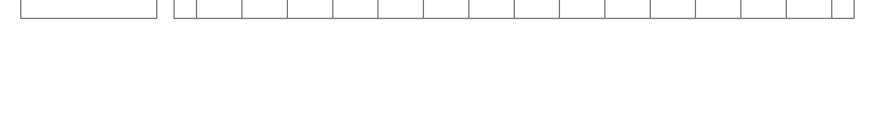
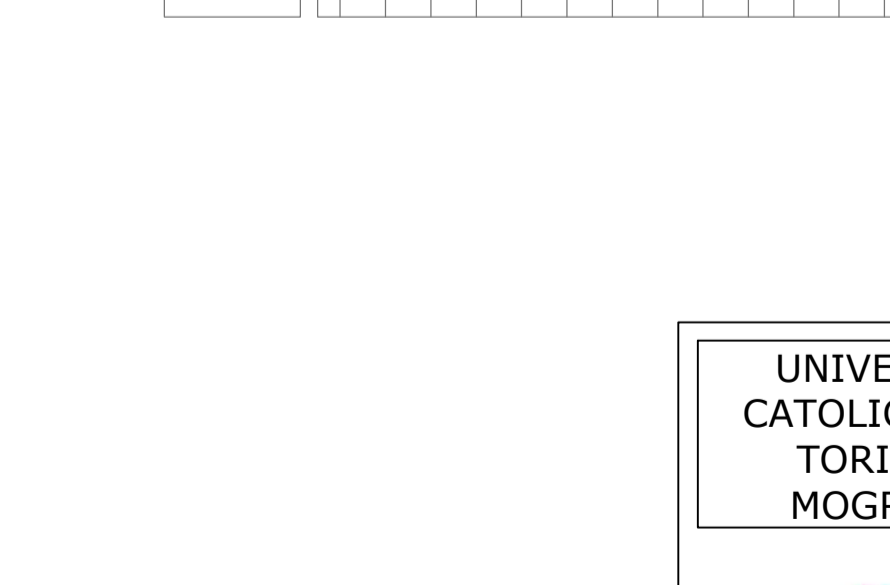
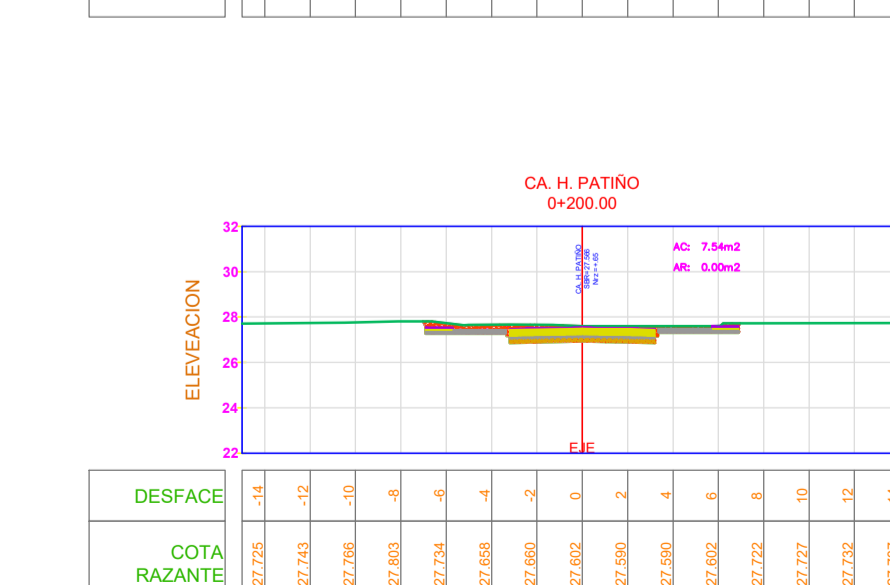
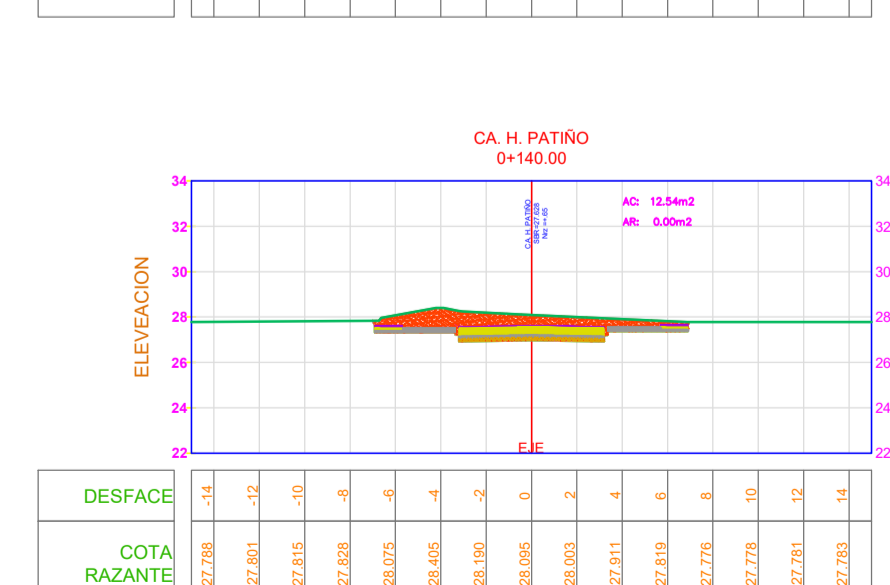
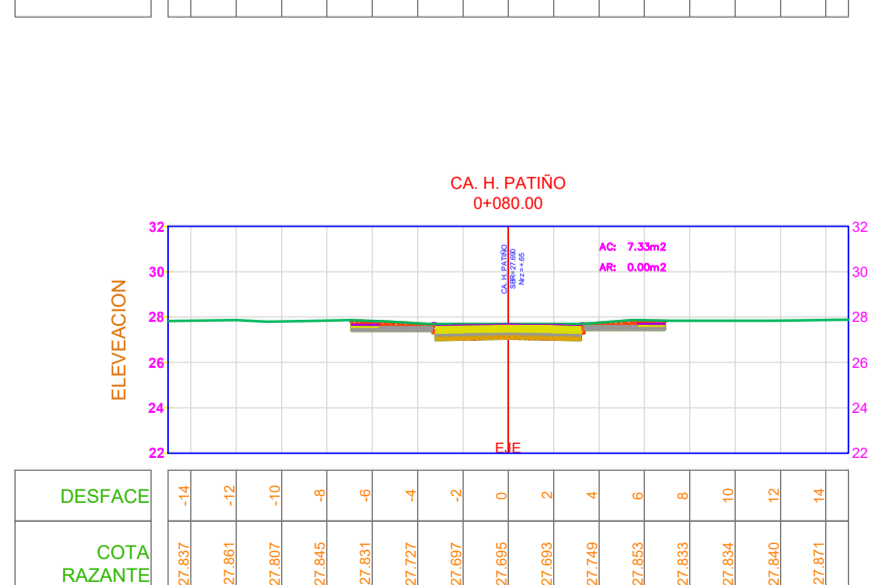
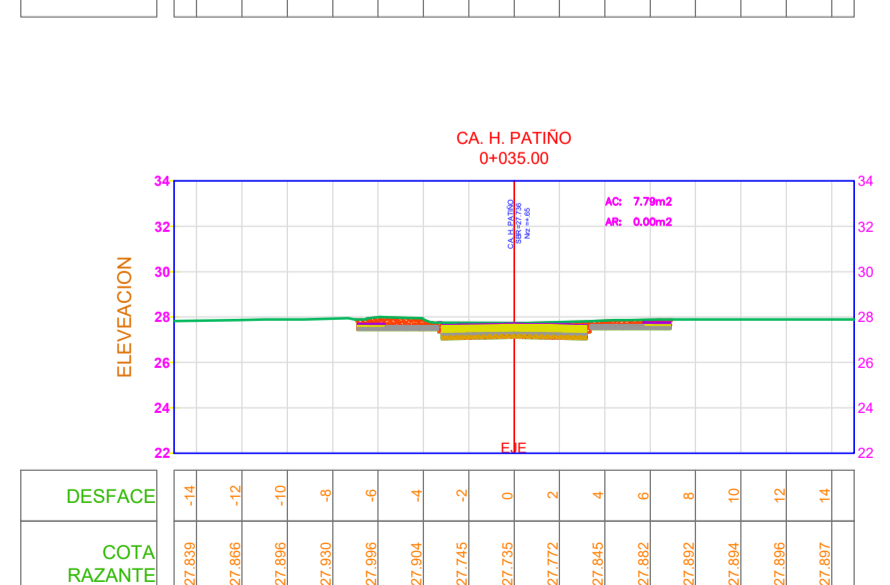
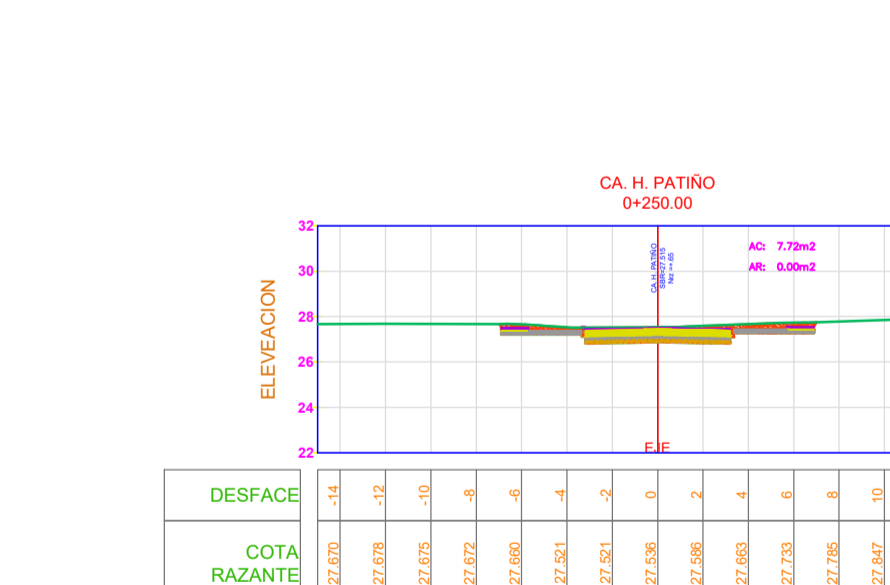
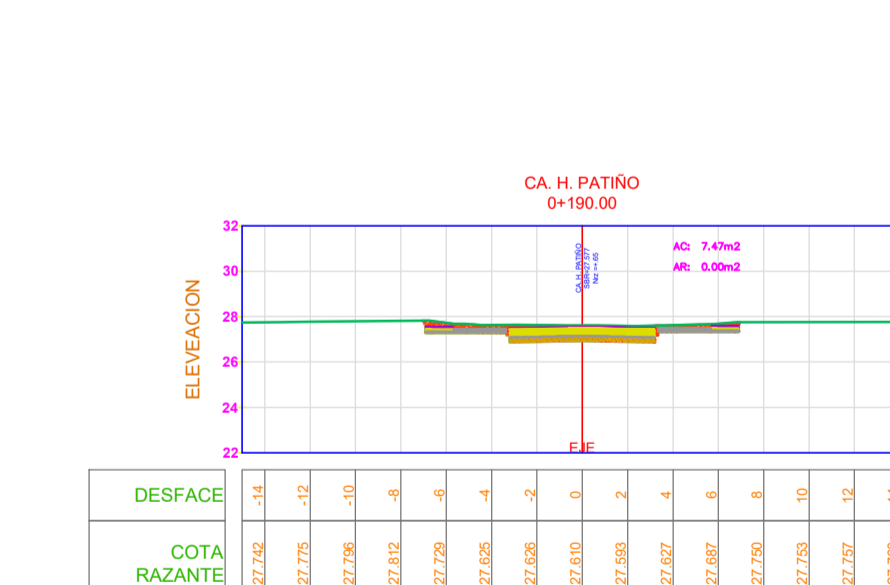
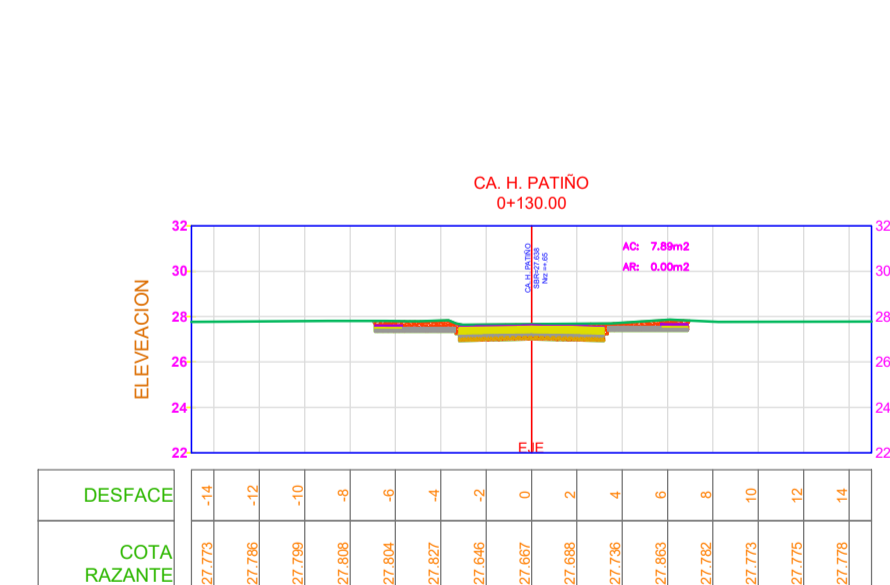
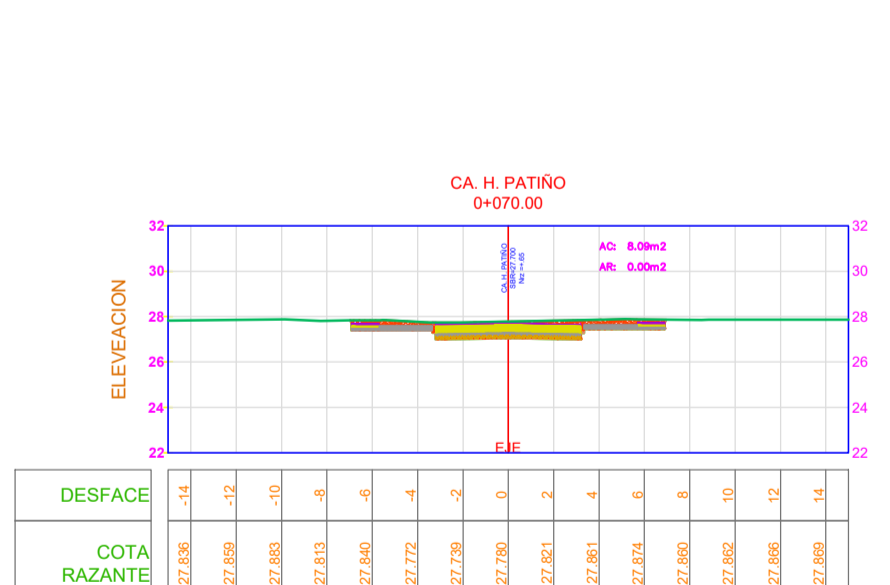
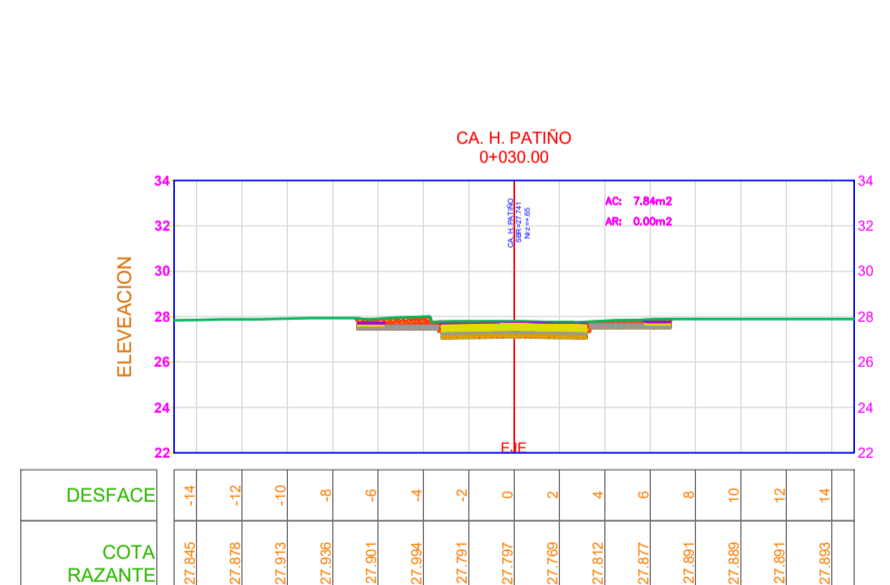
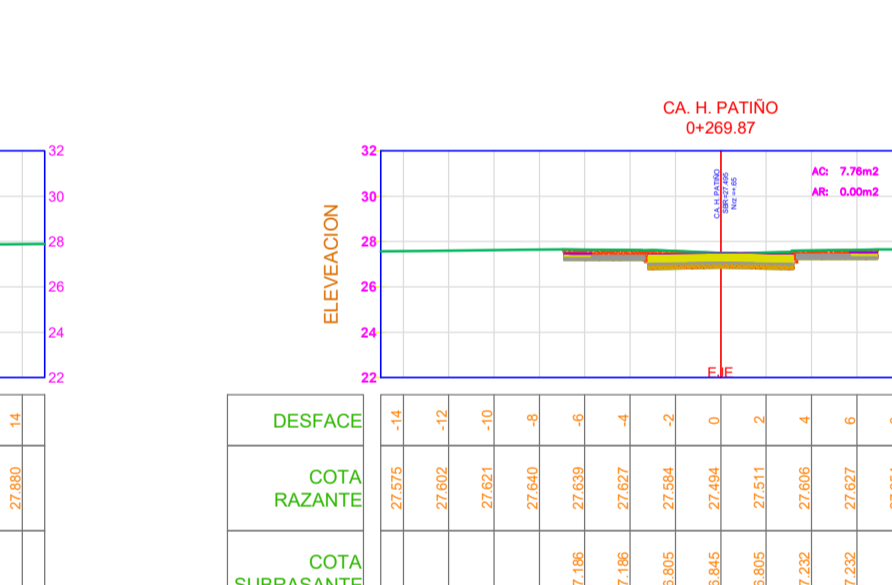
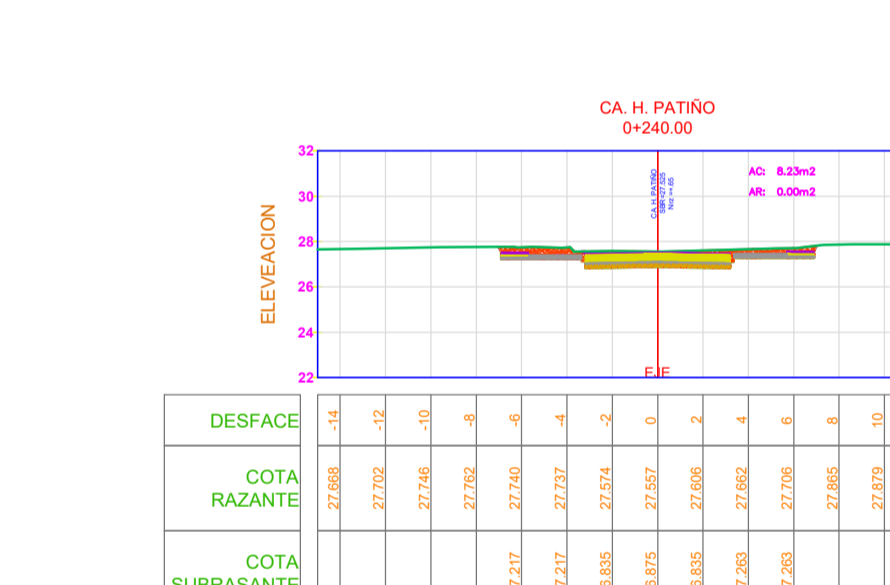
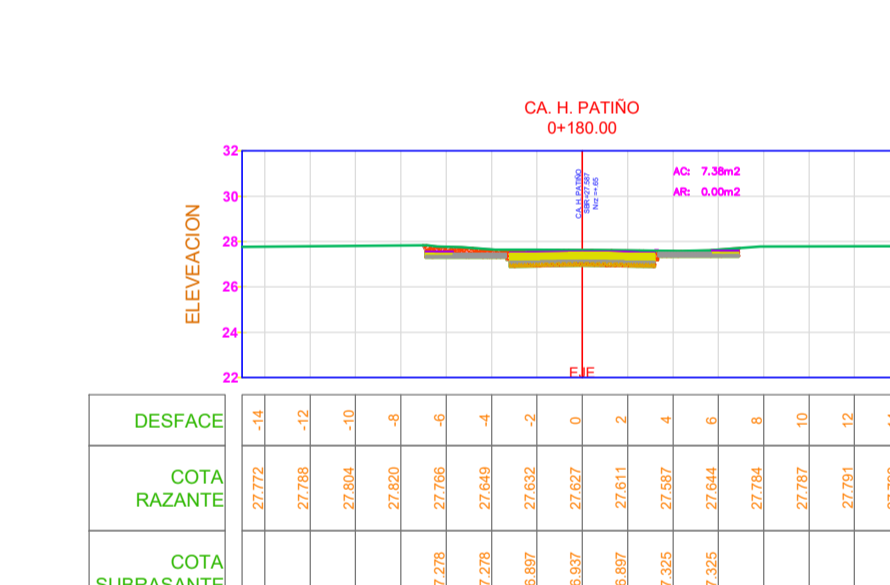
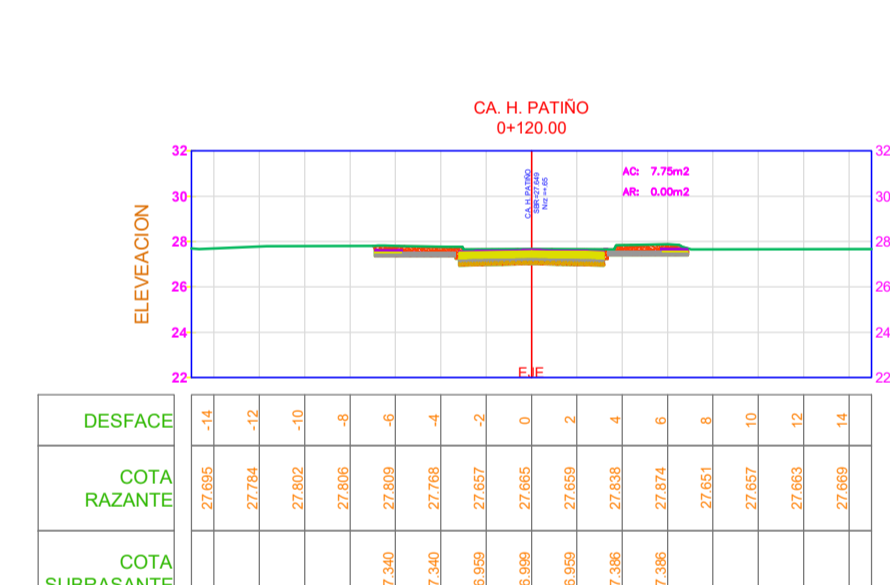
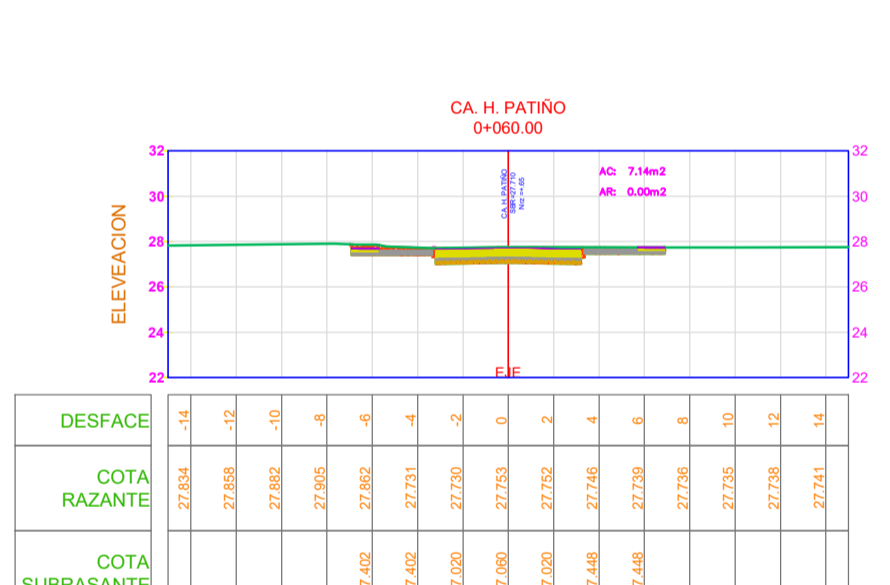
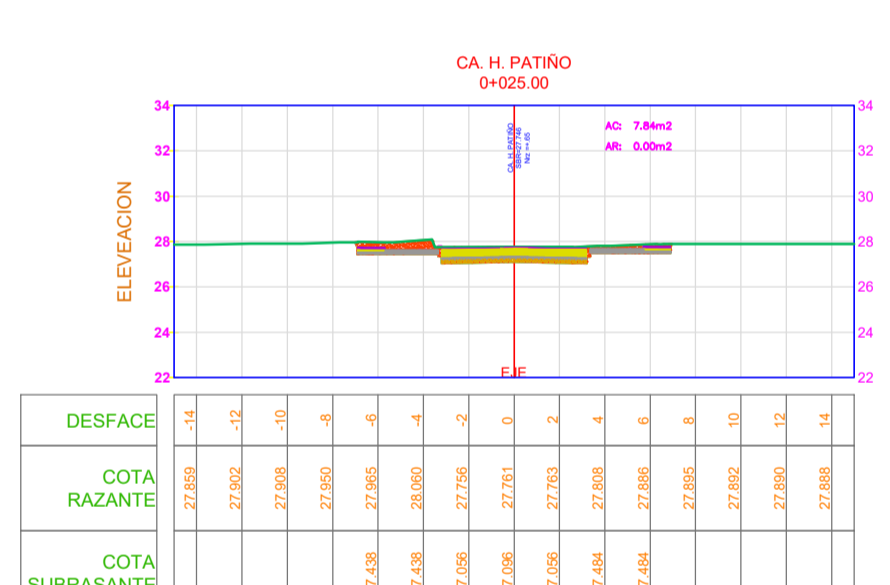
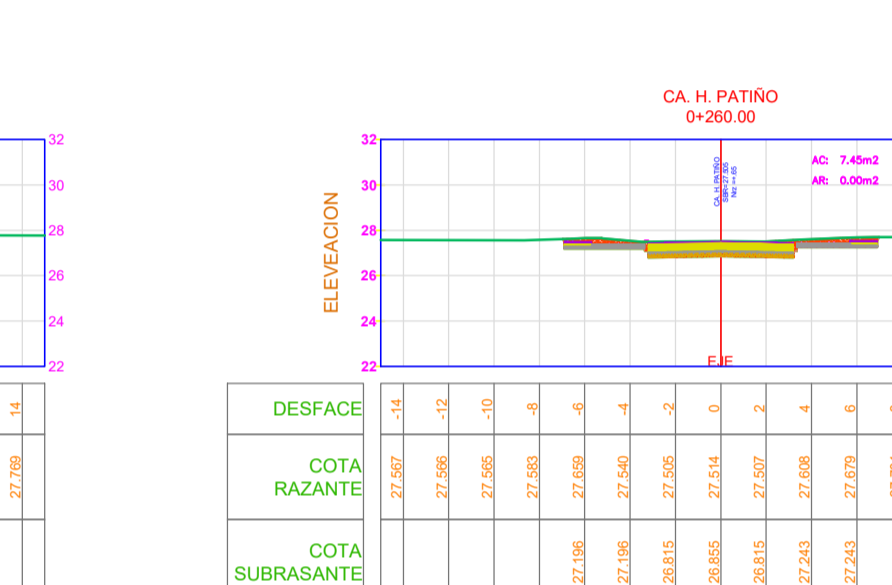
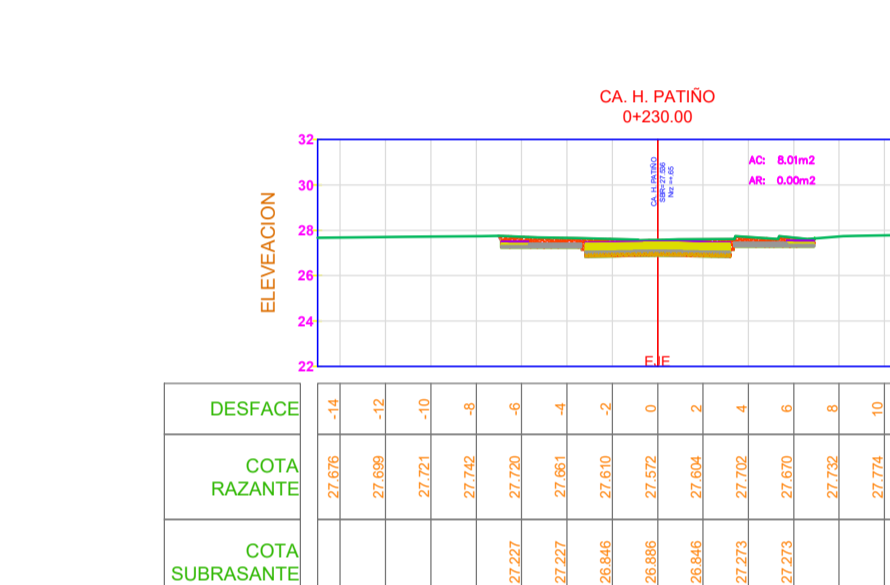
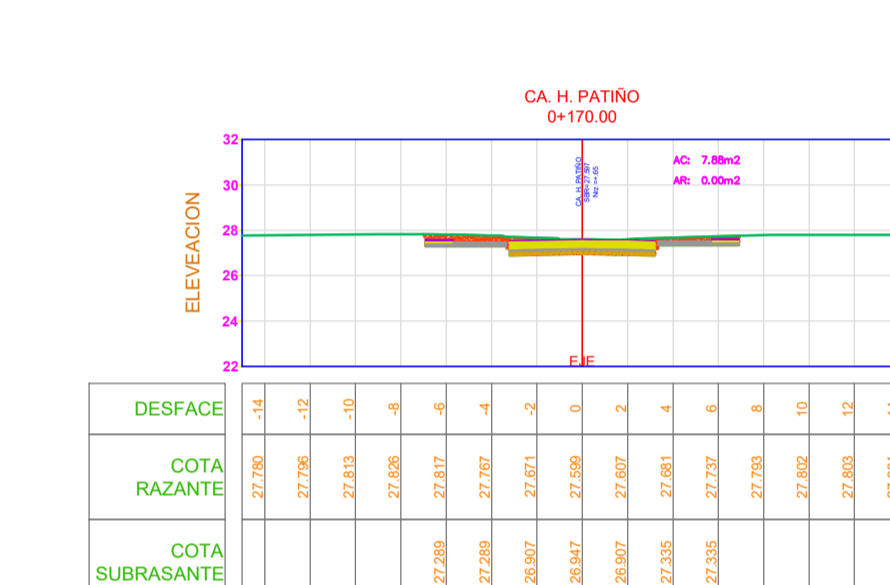
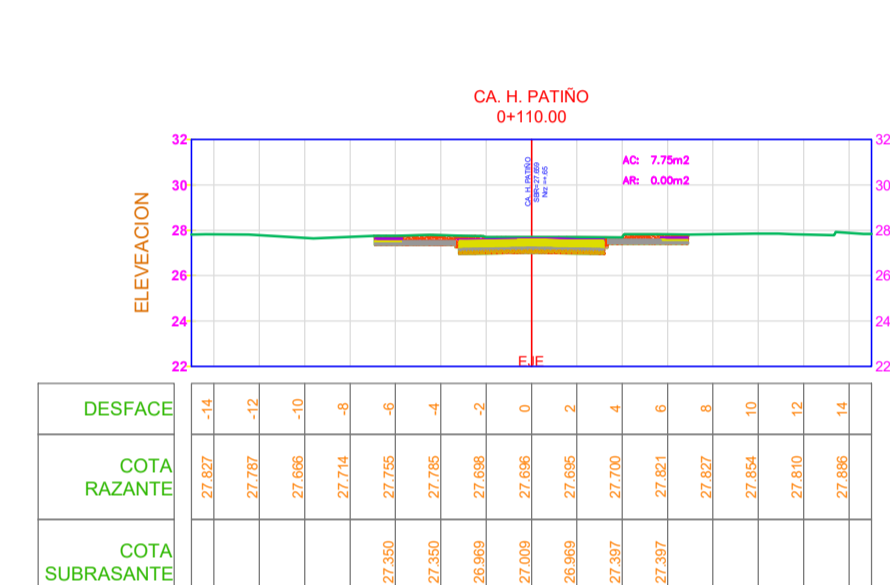
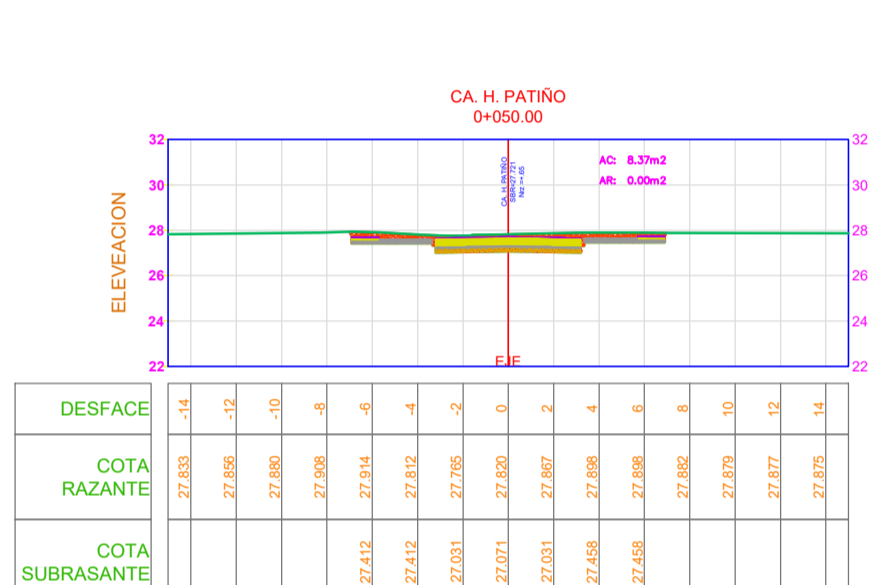
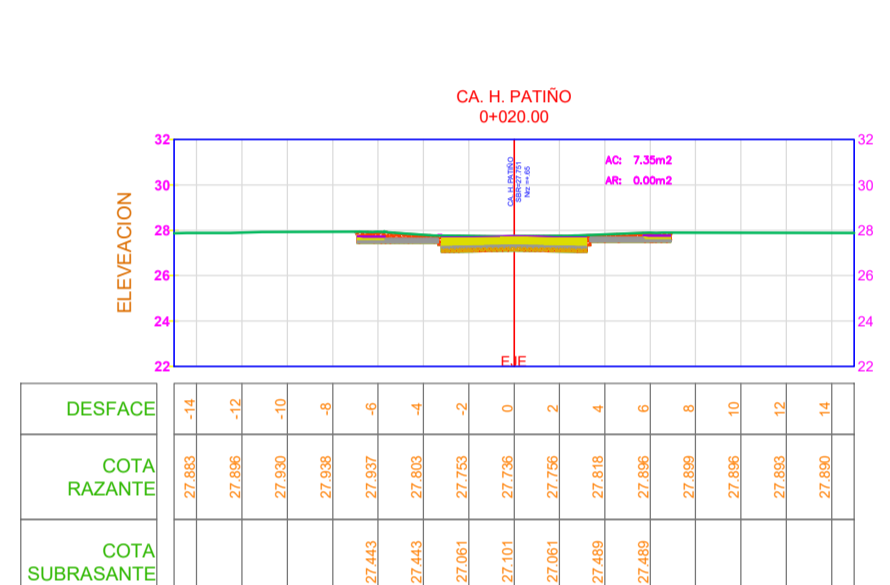
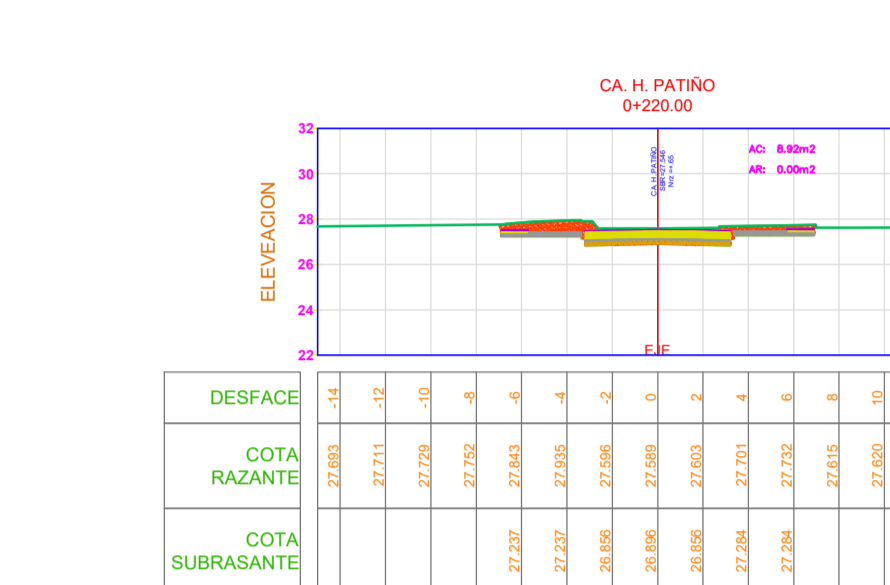
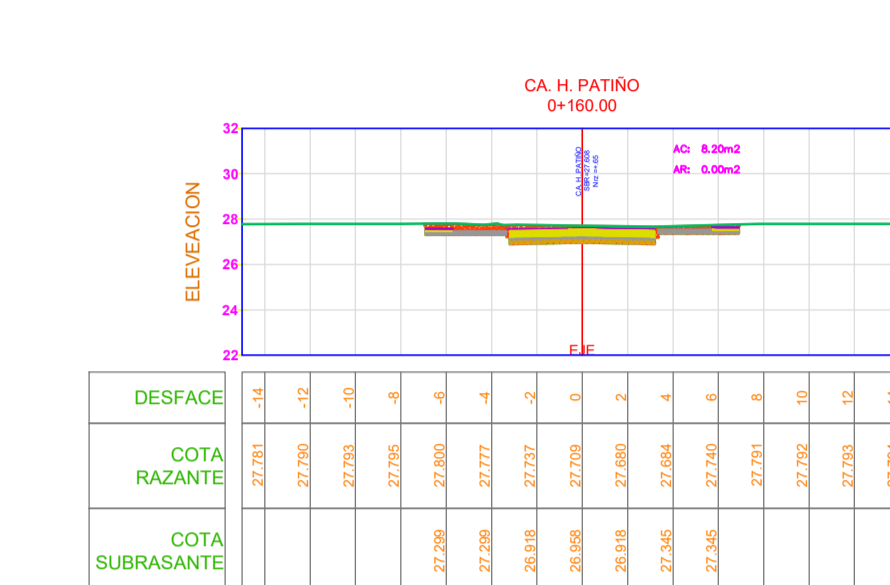
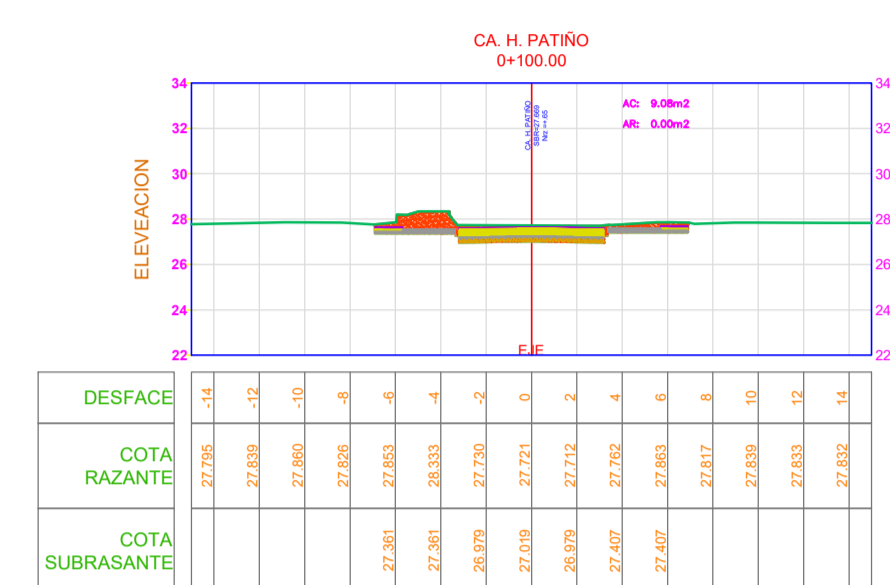
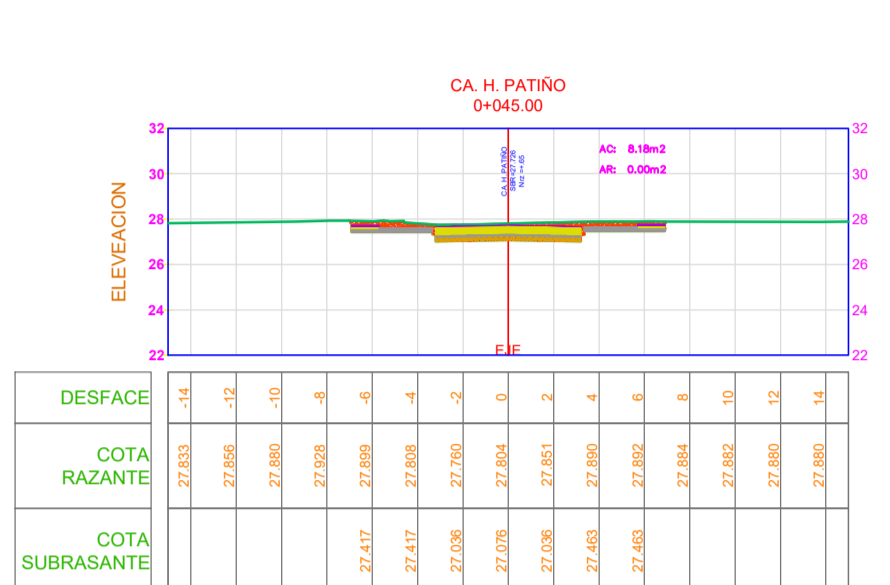
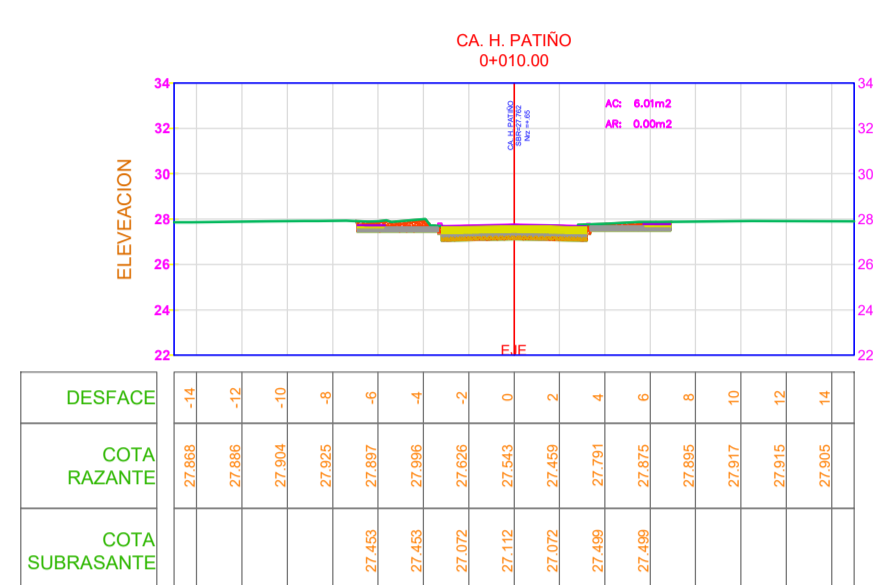
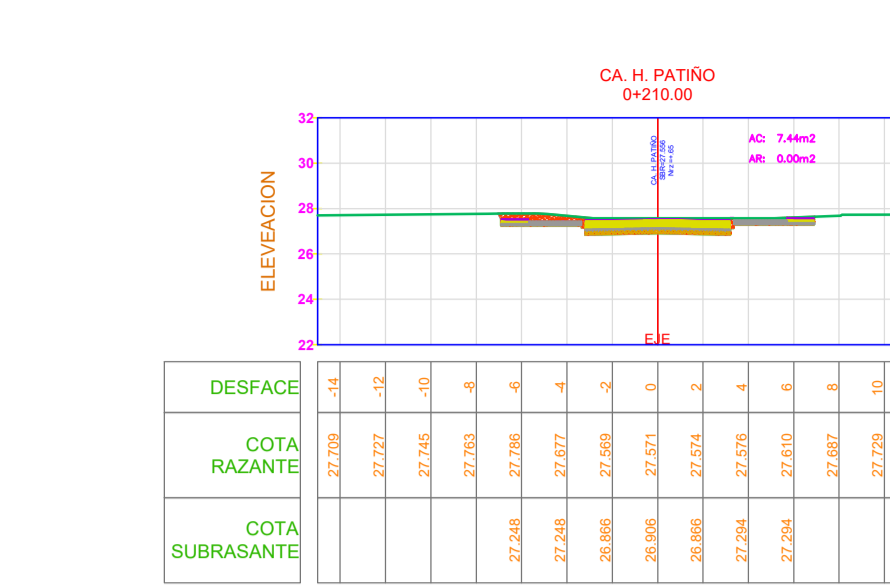
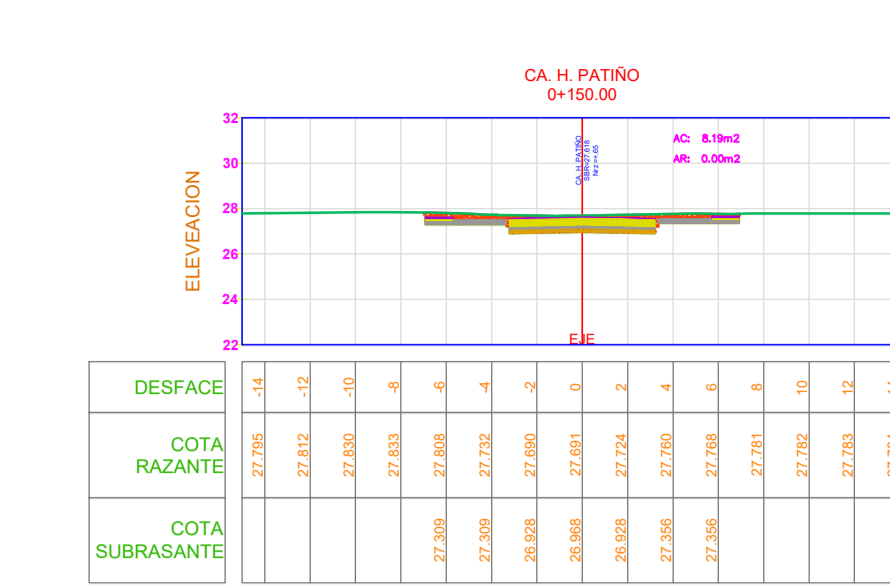
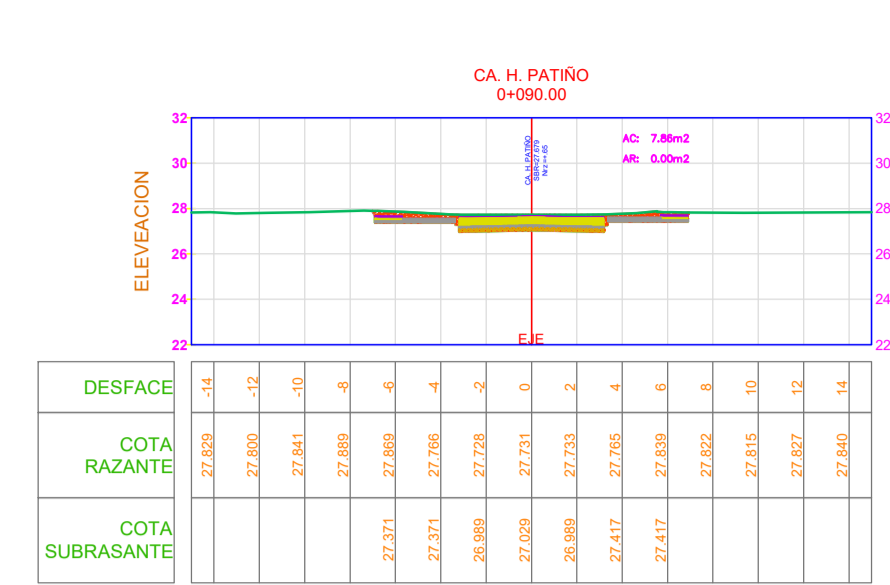
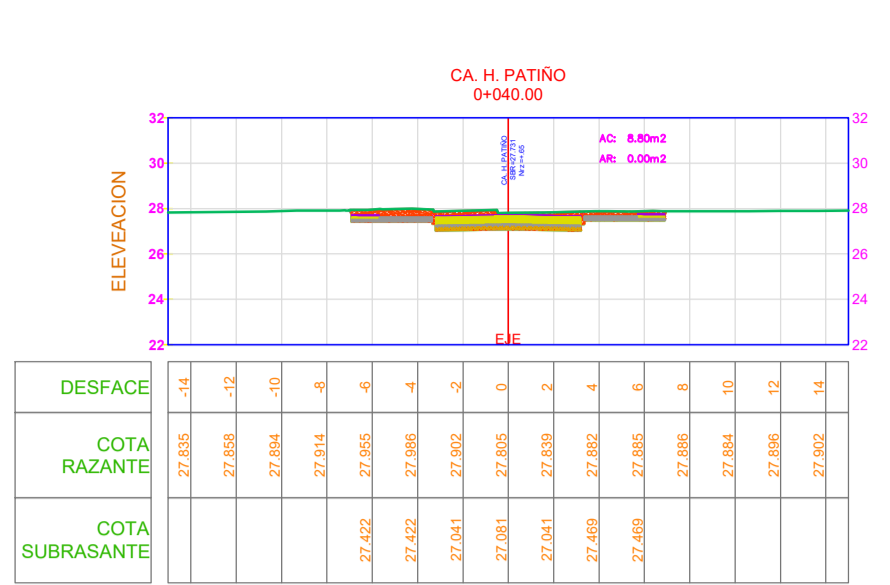
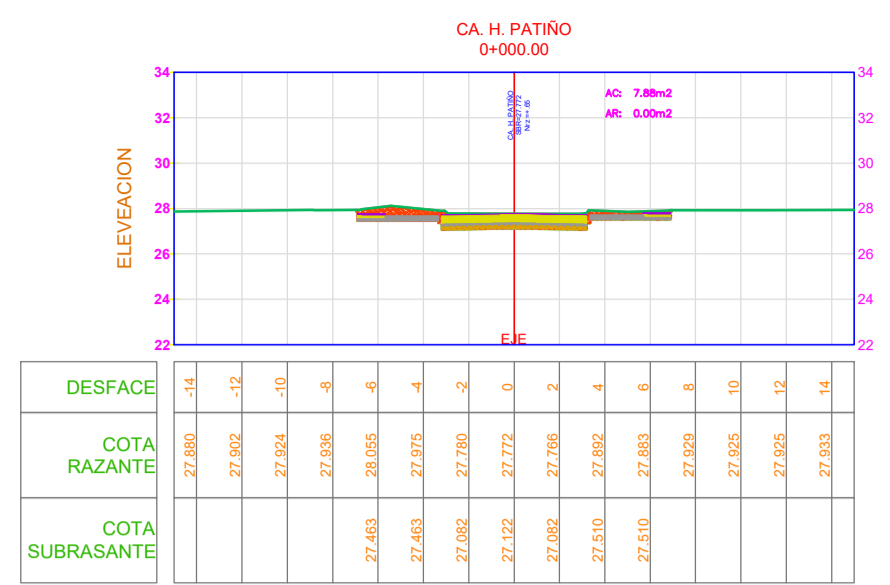
TABLA DE VOLUMEN CA. H. PATIÑO							
PROGRESIVA	AREA DE CORTE	AREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOL. ACUM. DE CORTE	VOL. ACUM. RELLENO	VOLUMEN NETO
0+000.00	7.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	6.01	0.00	69.43	0.00	69.43	0.00	69.43
0+020.00	7.35	0.00	66.77	0.00	136.20	0.00	136.20
0+025.00	7.84	0.00	38.03	0.00	174.23	0.00	174.23
0+030.00	7.84	0.00	39.30	0.00	213.53	0.00	213.53
0+035.00	7.79	0.00	39.16	0.00	252.69	0.00	252.69
0+040.00	8.80	0.00	41.95	0.00	294.24	0.00	294.24
0+045.00	8.18	0.00	42.49	0.00	336.73	0.00	336.73
0+050.00	8.37	0.00	41.38	0.00	378.11	0.00	378.11
0+060.00	7.14	0.00	77.54	0.00	455.65	0.00	455.65
0+070.00	8.09	0.00	76.12	0.00	531.77	0.00	531.77
0+080.00	7.33	0.00	77.10	0.00	608.87	0.00	608.87
0+090.00	7.86	0.00	75.95	0.00	684.82	0.00	684.82
0+100.00	9.08	0.00	84.69	0.00	769.51	0.00	769.51
0+110.00	7.75	0.00	84.14	0.00	853.65	0.00	853.65
0+120.00	7.75	0.00	77.49	0.00	931.13	0.00	931.13
0+130.00	7.89	0.00	78.21	0.00	1009.34	0.00	1009.34
0+140.00	12.54	0.00	102.15	0.00	1111.50	0.00	1111.50
0+150.00	8.19	0.00	103.63	0.00	1215.13	0.00	1215.13
0+160.00	8.20	0.00	81.95	0.00	1297.09	0.00	1297.09
0+170.00	7.88	0.00	80.41	0.00	1377.49	0.00	1377.49
0+180.00	7.38	0.00	76.29	0.00	1453.78	0.00	1453.78
0+190.00	7.47	0.00	74.26	0.00	1528.04	0.00	1528.04
0+200.00	7.54	0.00	75.04	0.00	1603.08	0.00	1603.08
0+210.00	7.44	0.00	74.87	0.00	1677.95	0.00	1677.95
0+220.00	8.92	0.00	81.80	0.00	1759.75	0.00	1759.75
0+230.00	8.01	0.00	84.64	0.00	1844.40	0.00	1844.40
0+240.00	8.23	0.00	81.21	0.00	1925.60	0.00	1925.60
0+250.00	7.72	0.00	79.78	0.00	2005.38	0.00	2005.38
0+260.00	7.45	0.00	75.85	0.00	2081.23	0.00	2081.23
0+269.87	7.76	0.00	75.08	0.00	2156.31	0.00	2156.31



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ
 PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOTAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020
 PLANO: CA. HORACIO PATIÑO DE KM 0+000 - 0+269.87
 LOCALIDAD: URBANIZACIÓN LATINA      DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ      Nº DE LAMINA: P - 19
 PROVINCIA: CHICLAYO      REGION: LAMBAYEQUE
 FECHA:      ESCALA:      FACULTAD:



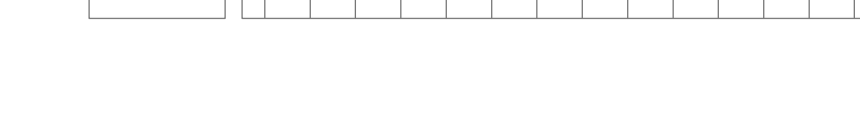
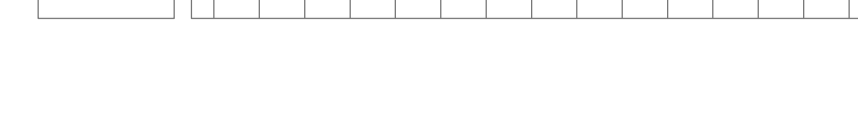
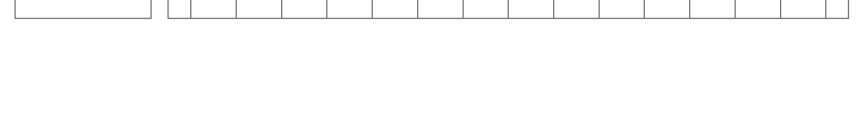
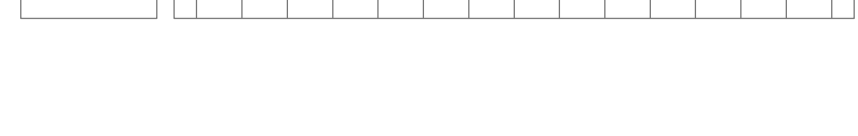
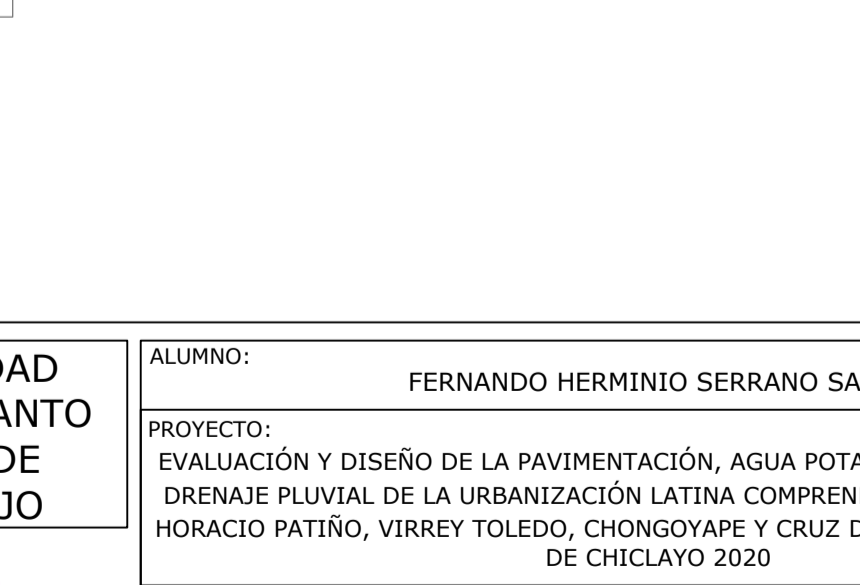
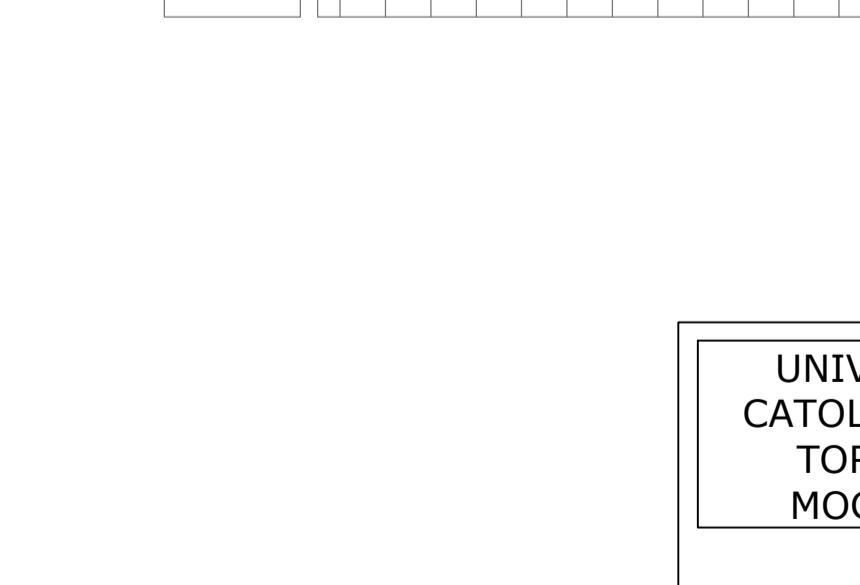
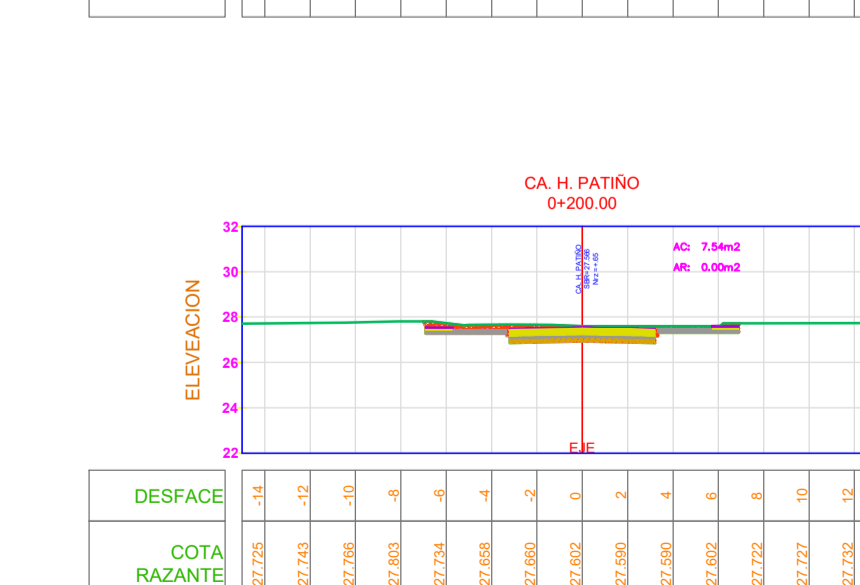
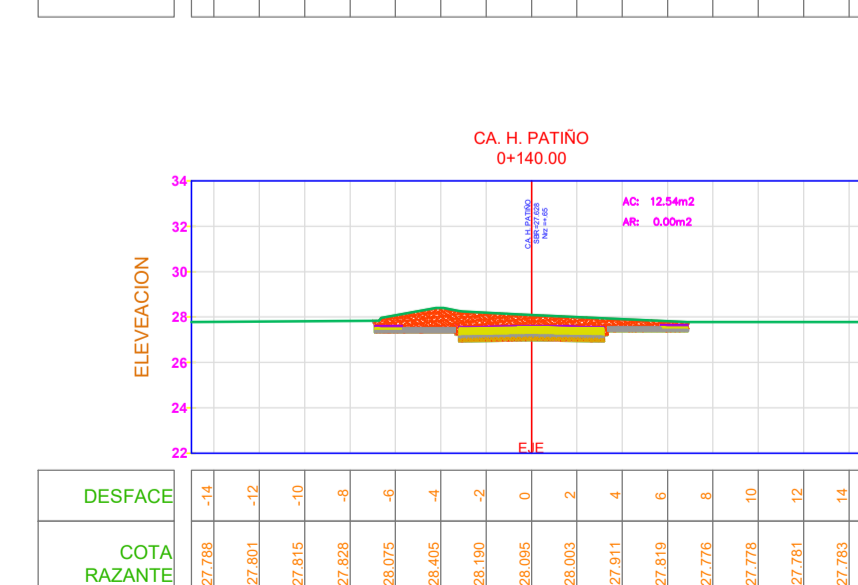
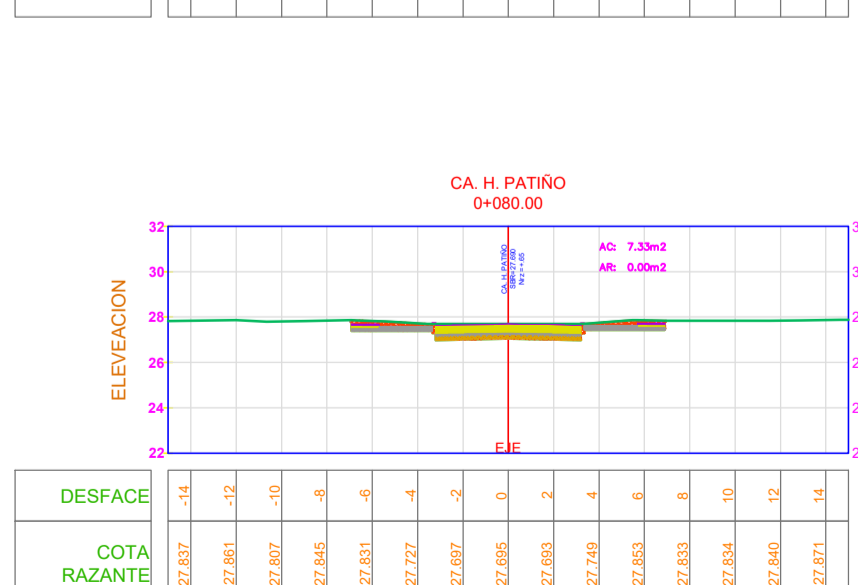
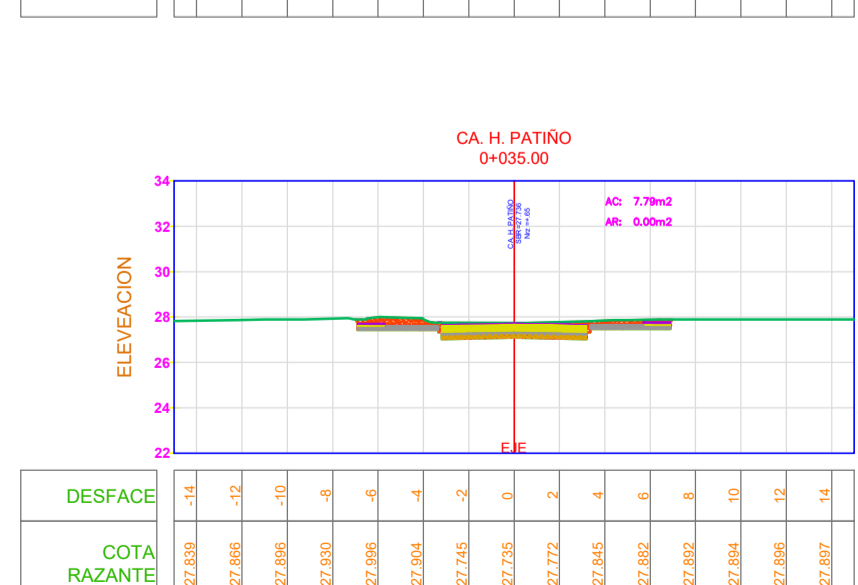
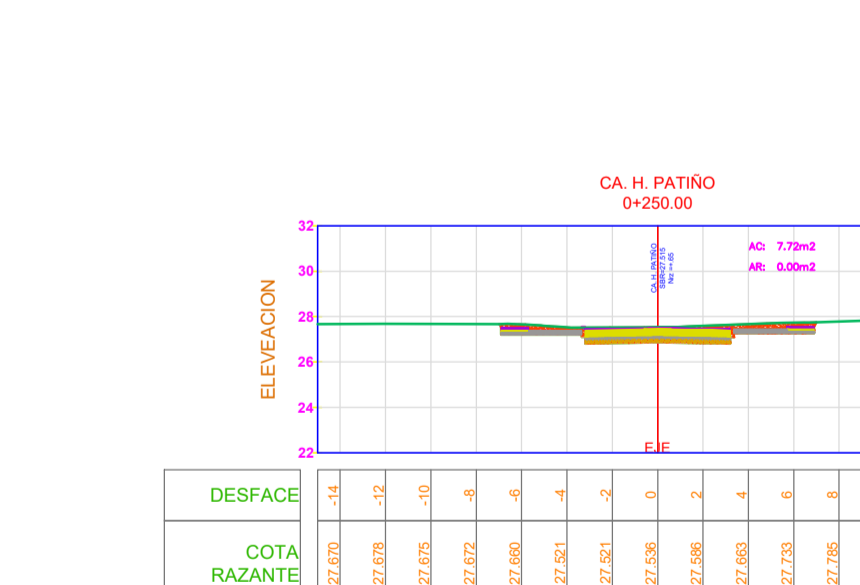
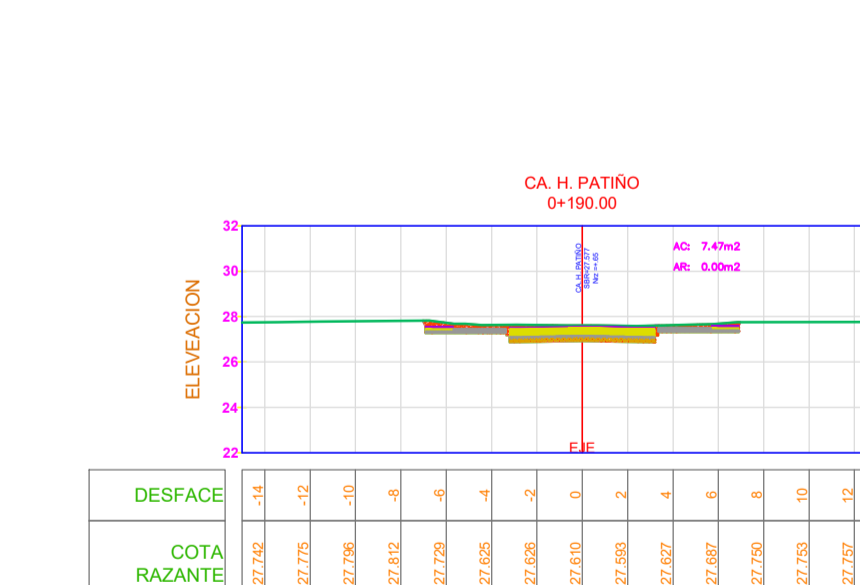
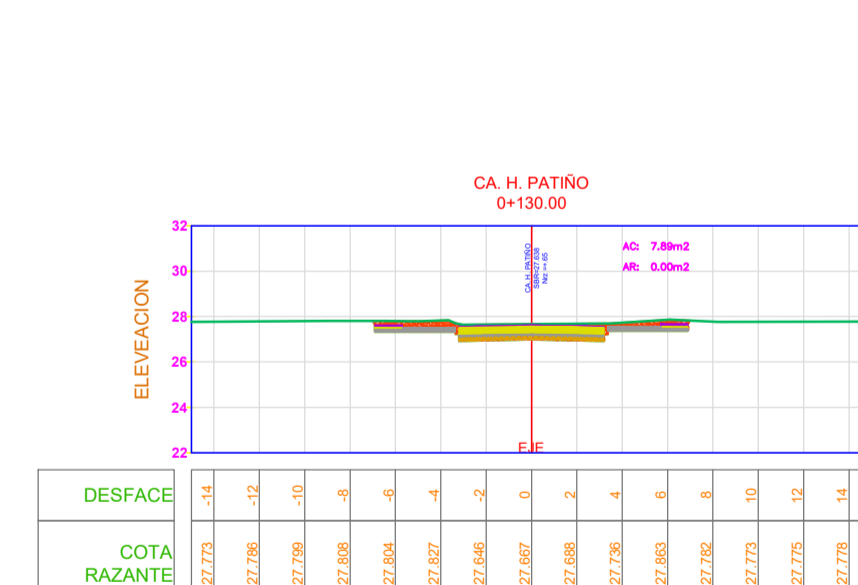
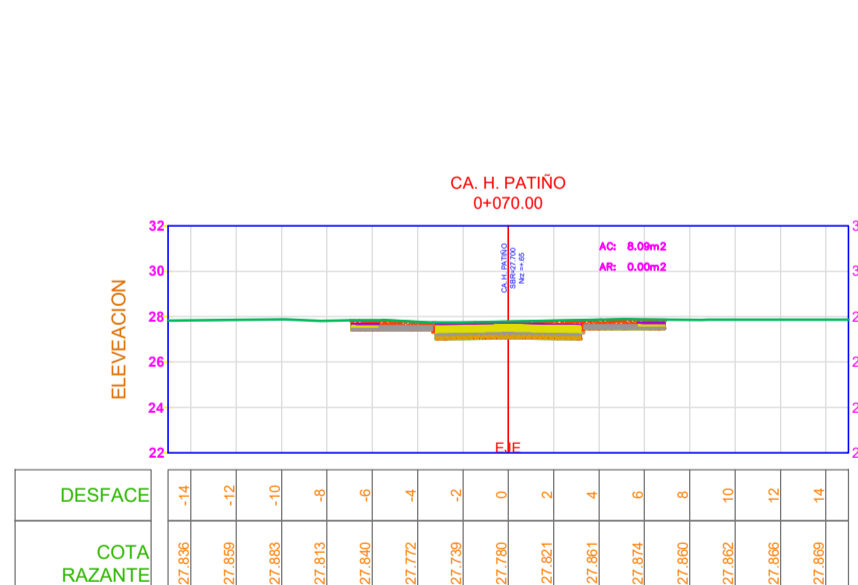
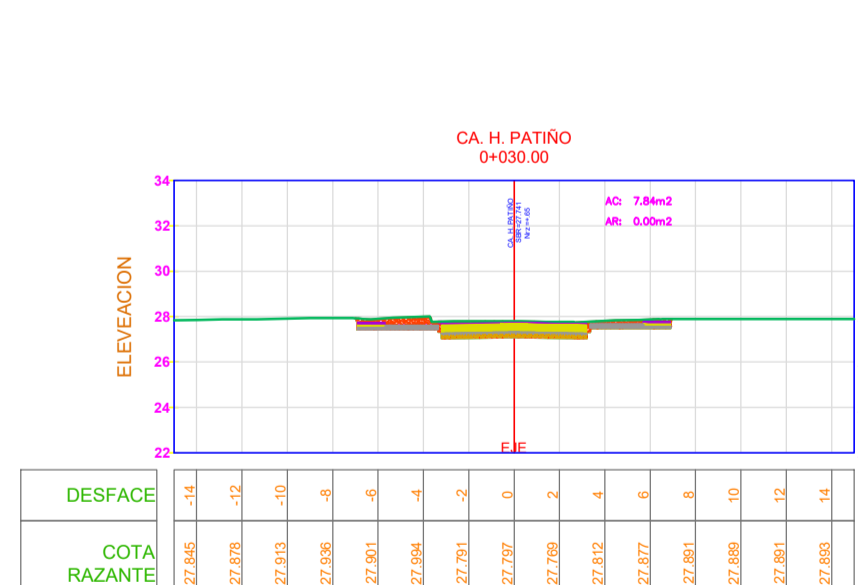
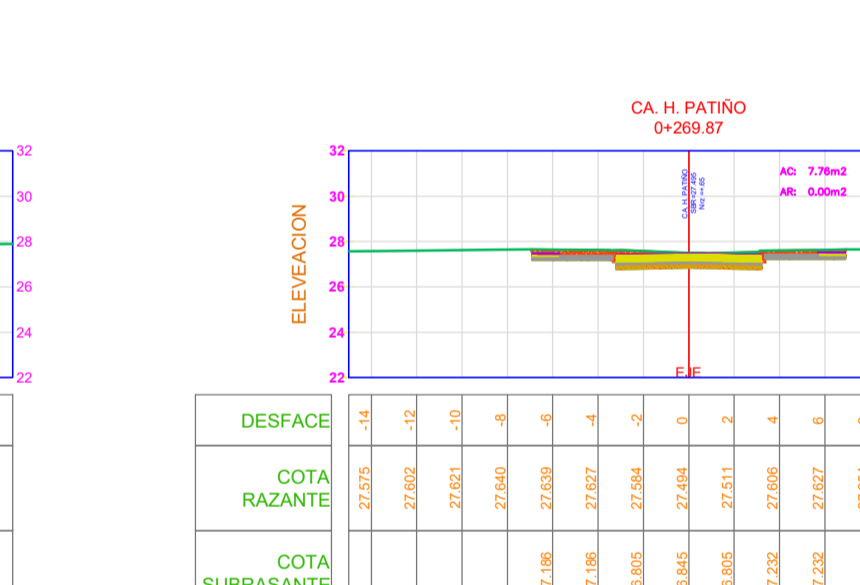
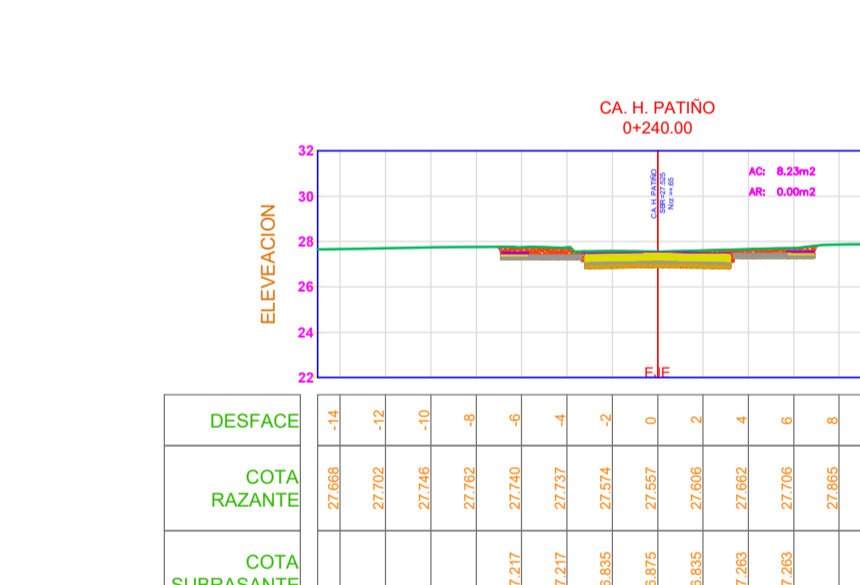
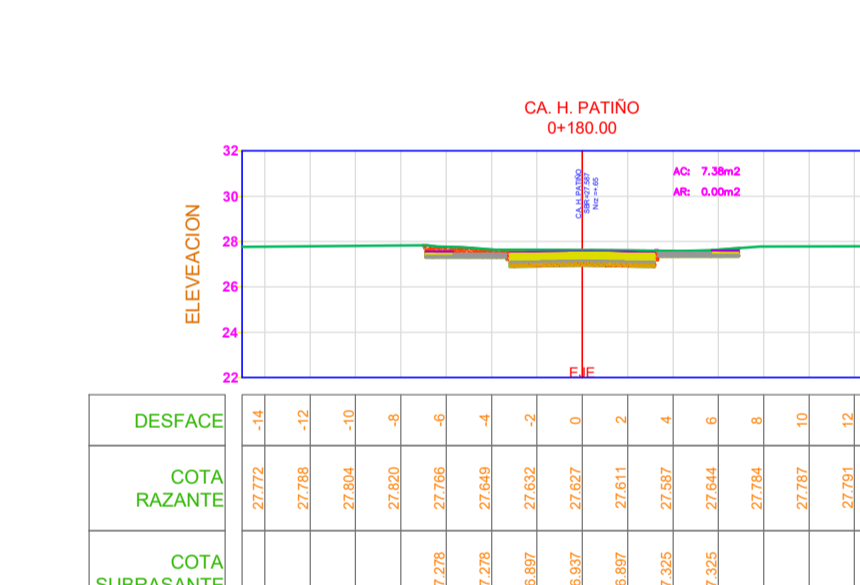
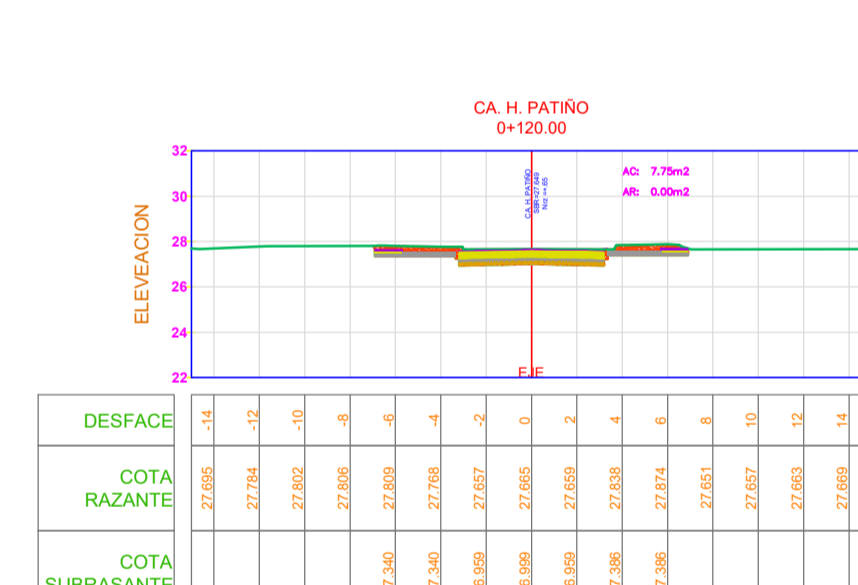
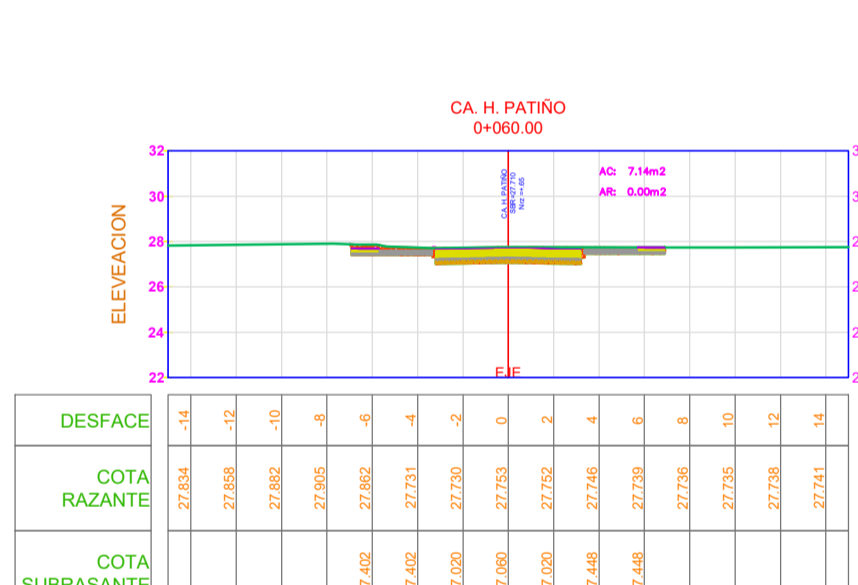
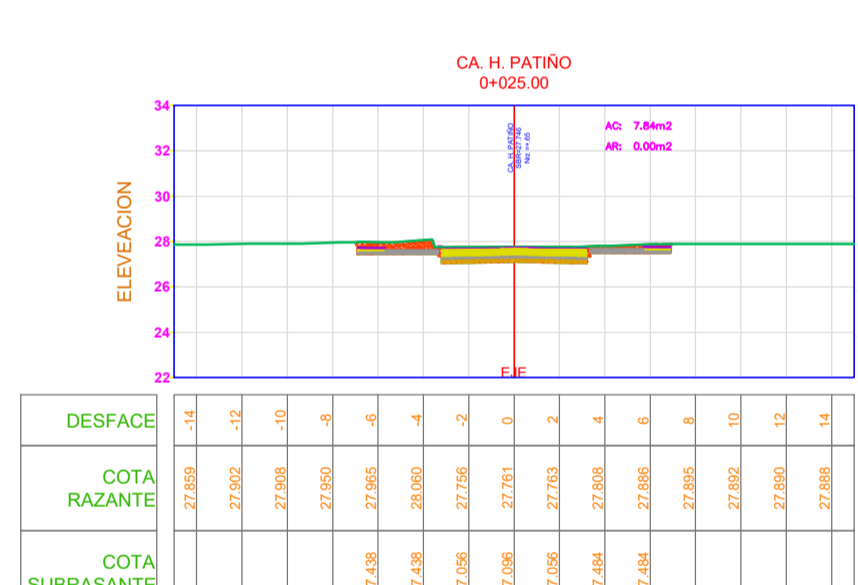
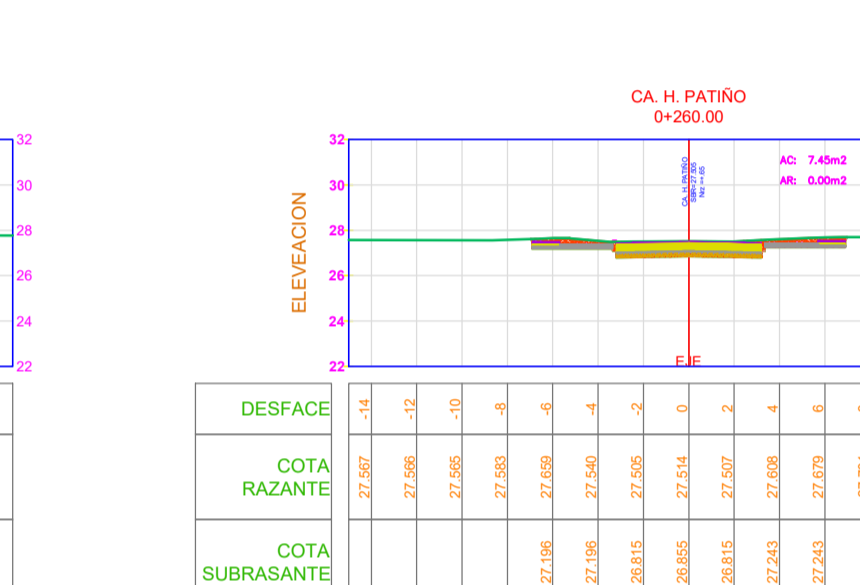
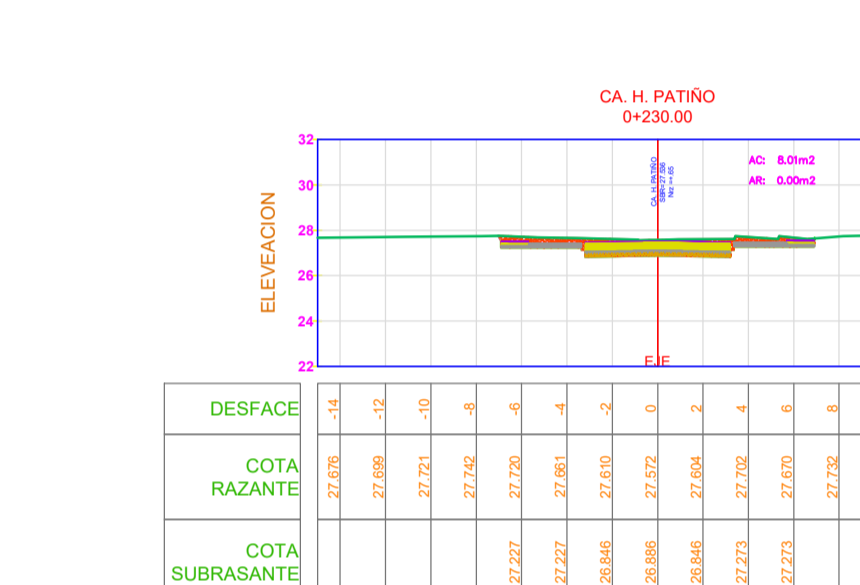
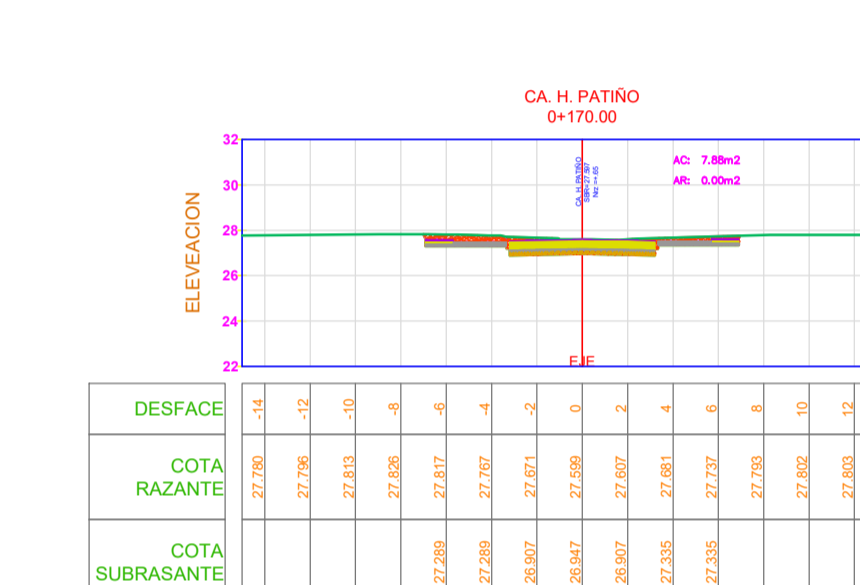
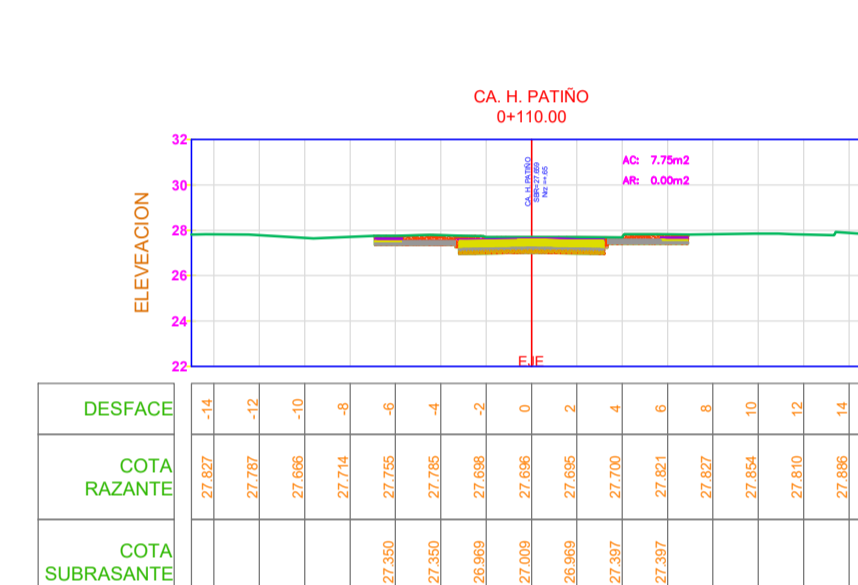
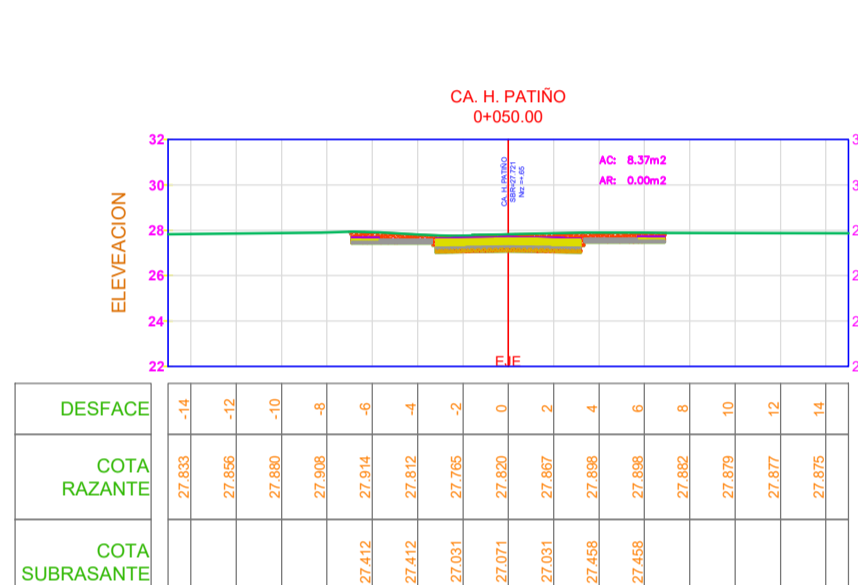
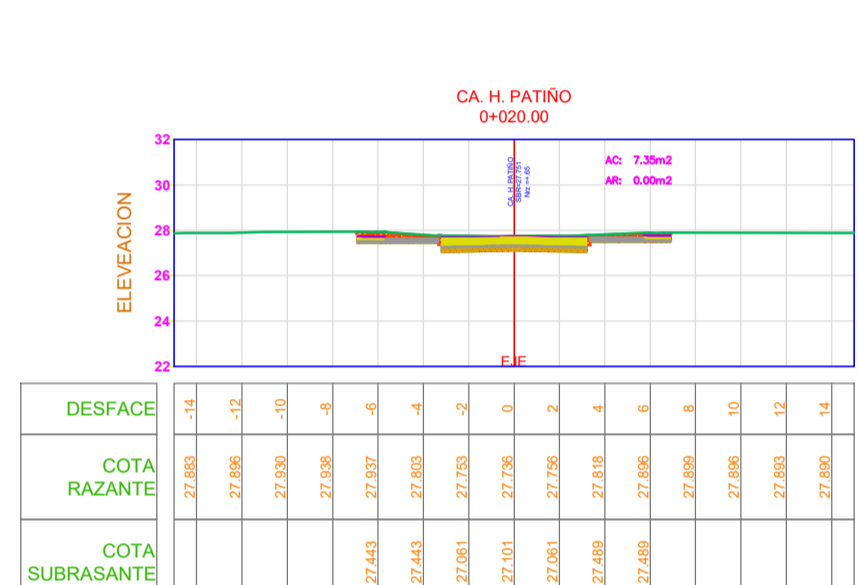
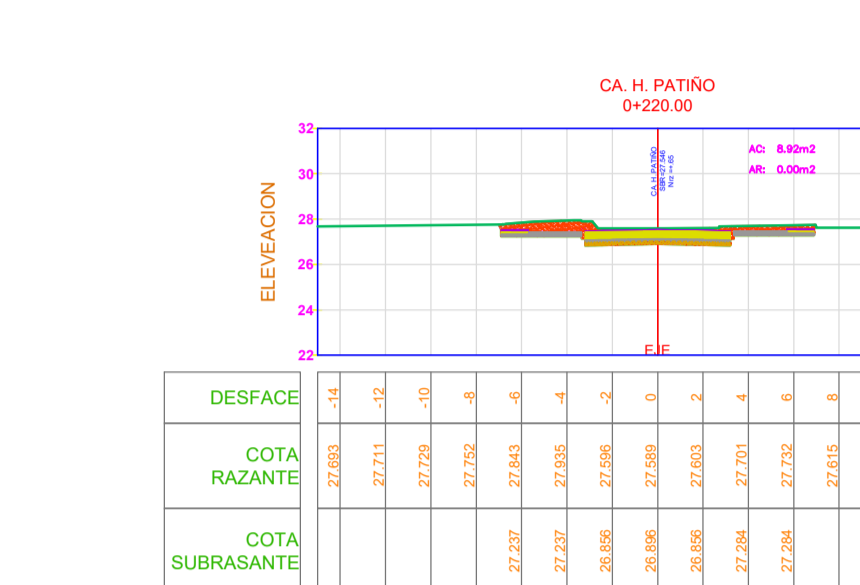
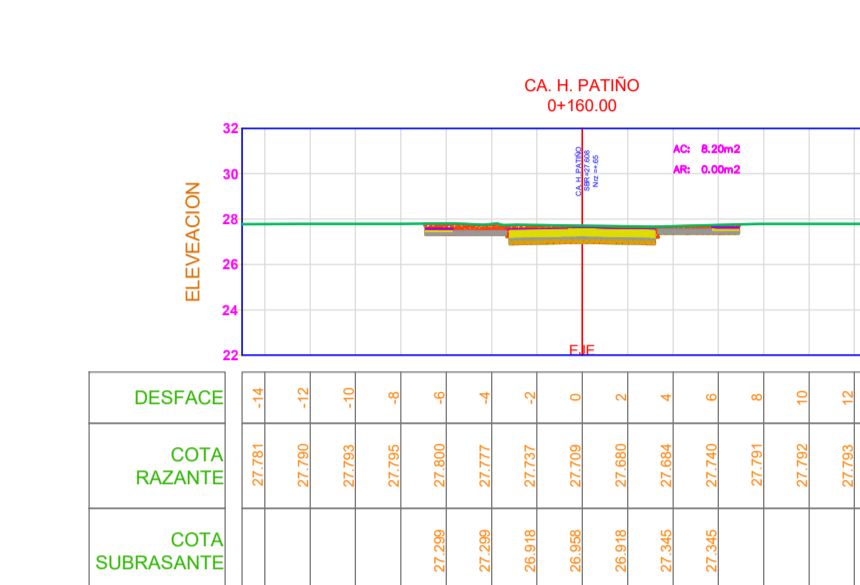
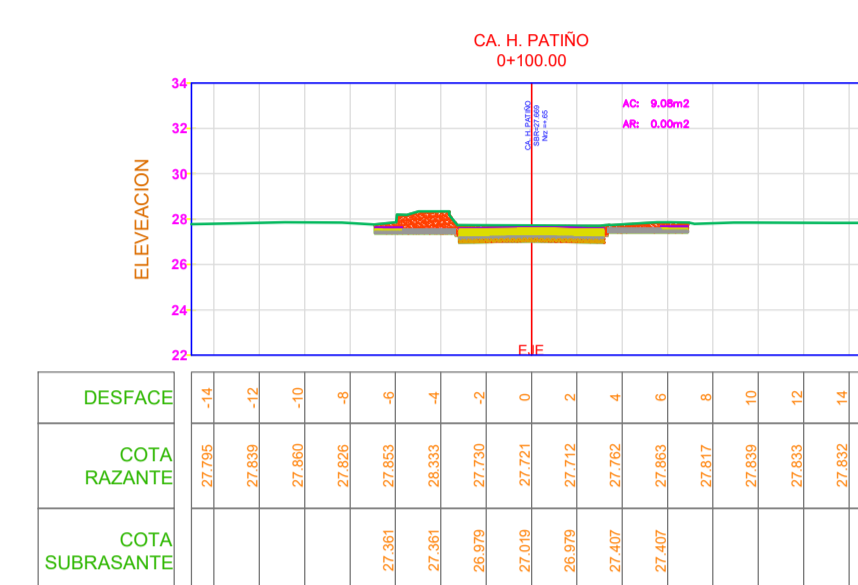
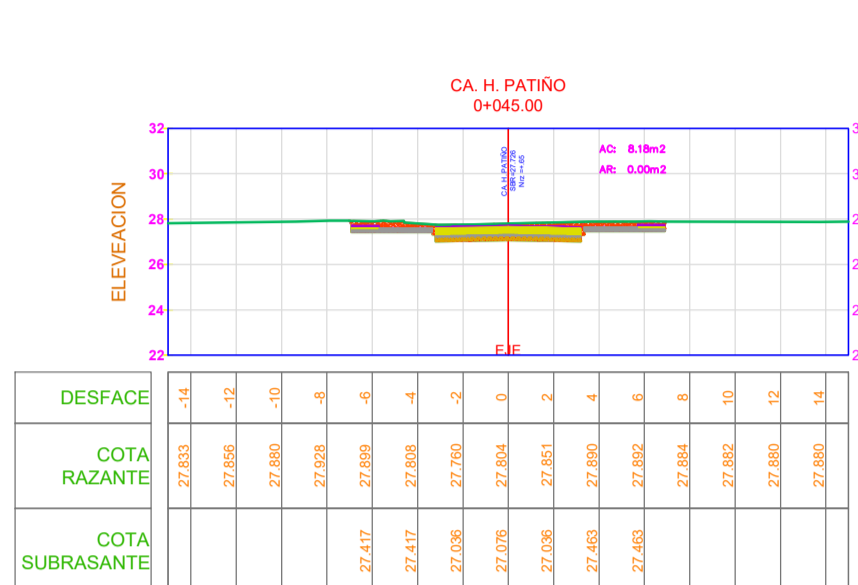
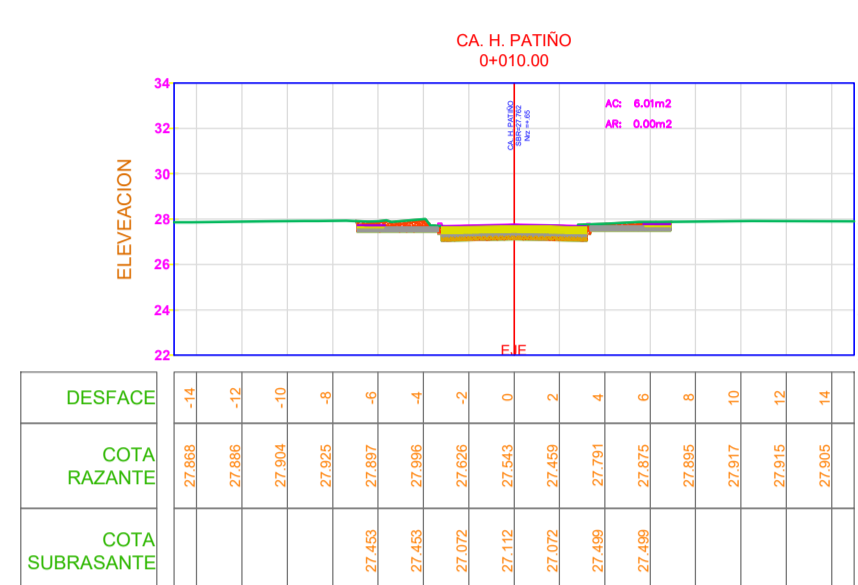
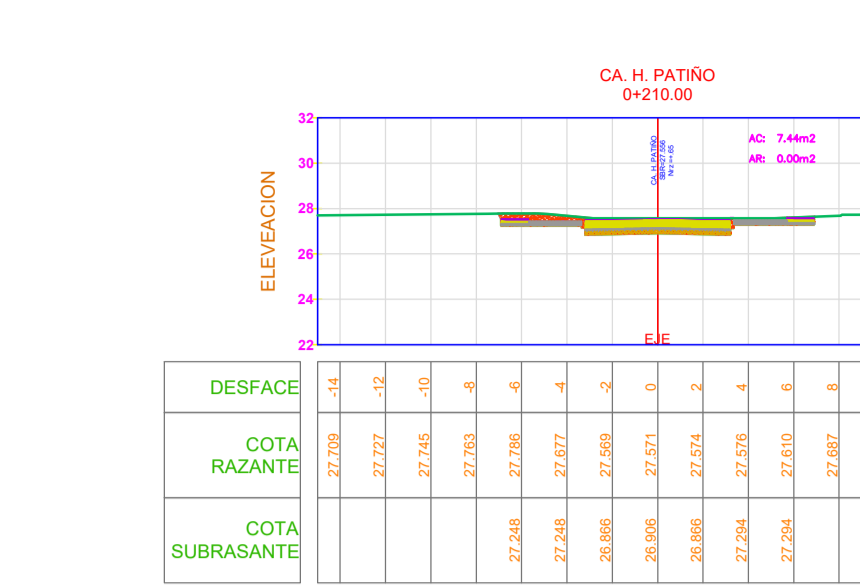
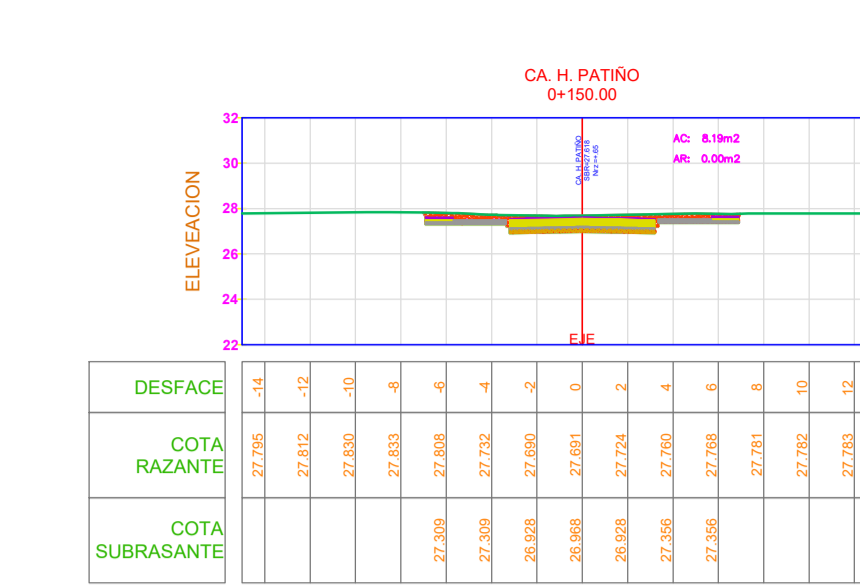
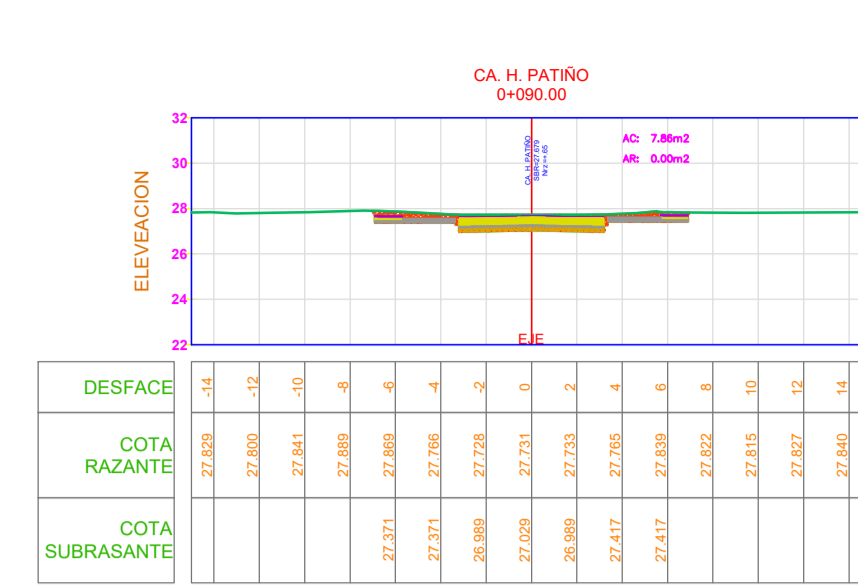
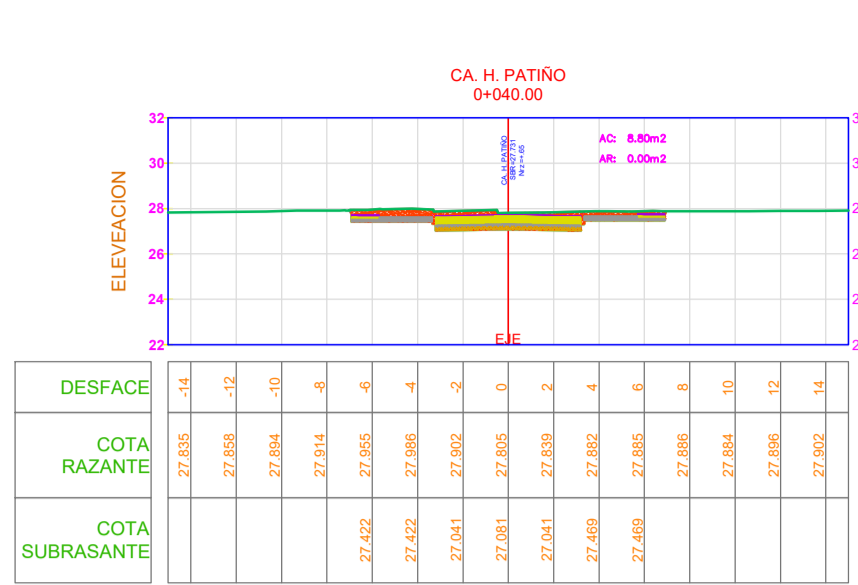
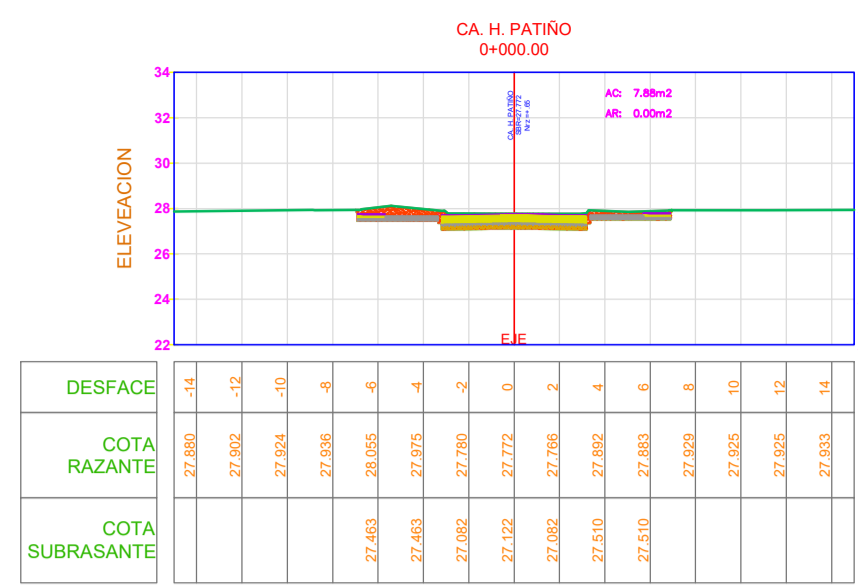


**UNIVERSIDAD  
CATOLICA SANTO  
TORIBIO DE  
MOGROVEJO**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo

ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ	
PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020	
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA CALLE HORACIO PATIÑO	
LOCALIDAD: URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ
PROVINCIA: CHICLAYO	REGIÓN: LAMBAYEQUE
FECHA:	ESCALA:

N° DE LAMINA:  
**P - 20**



UNIVERSIDAD  
CATOLICA SANTO  
TORIBIO DE  
MOGROVEJO

ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ

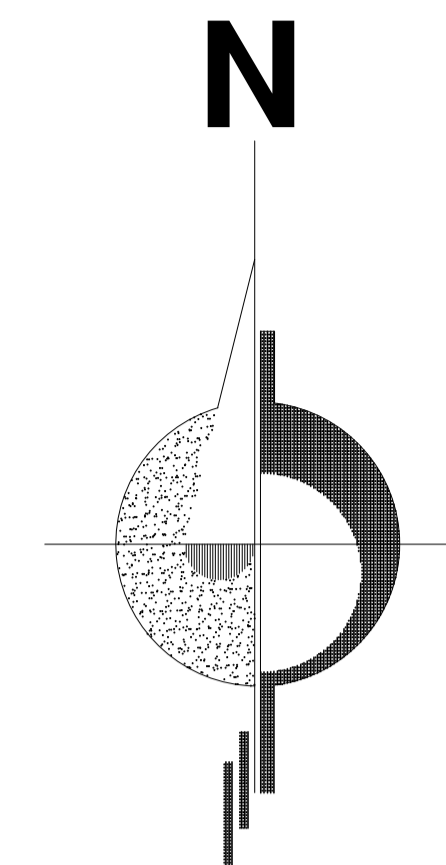
PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPROMENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPÓN, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DE LA CALLE HORACIO PATIÑO

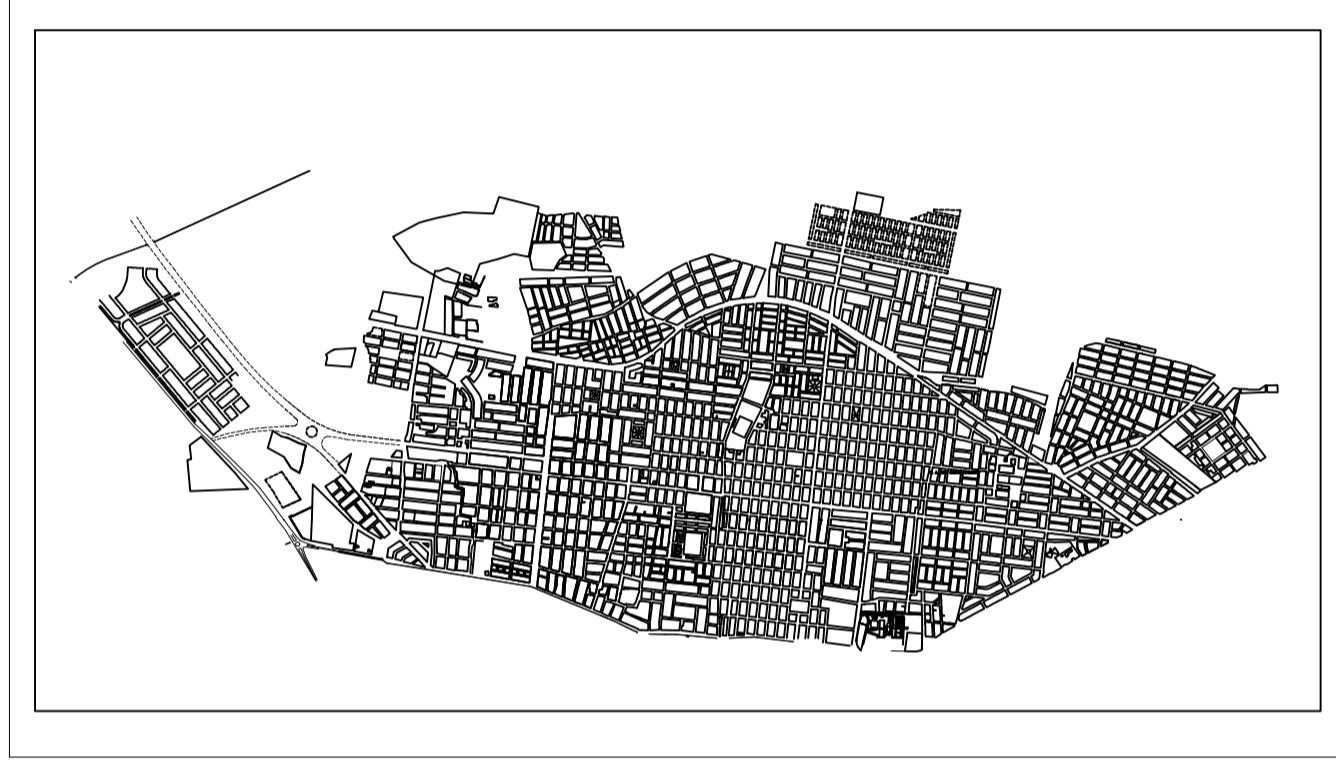
LOCALIDAD: URBANIZACIÓN LATINA      DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ

PROVINCIA: CHICLAYO      REGION: LAMBAYEQUE

FECHA:      ESCALA:      FACULTAD:      Nº DE LAMINA: P - 21



PLANO CATASTRAL DE JOSE LEONARDO ORTIZ



LEYENDA

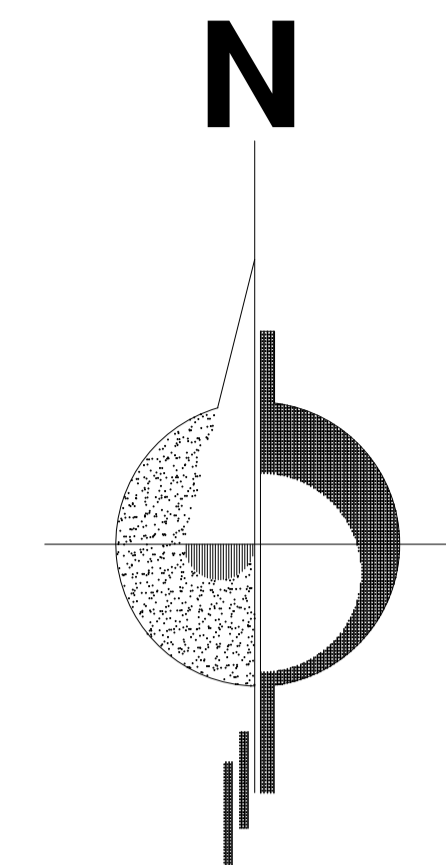
	CARRETERA EXISTENTE
	CANAL EXISTENTE
	BENCH MARK
	ALCANTARILLA
	PUENTE
	MANZANA
	P.I.
	CURVAS DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
	POSTE
	PROGRESIVAS
	CAJAS DESAGUE

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

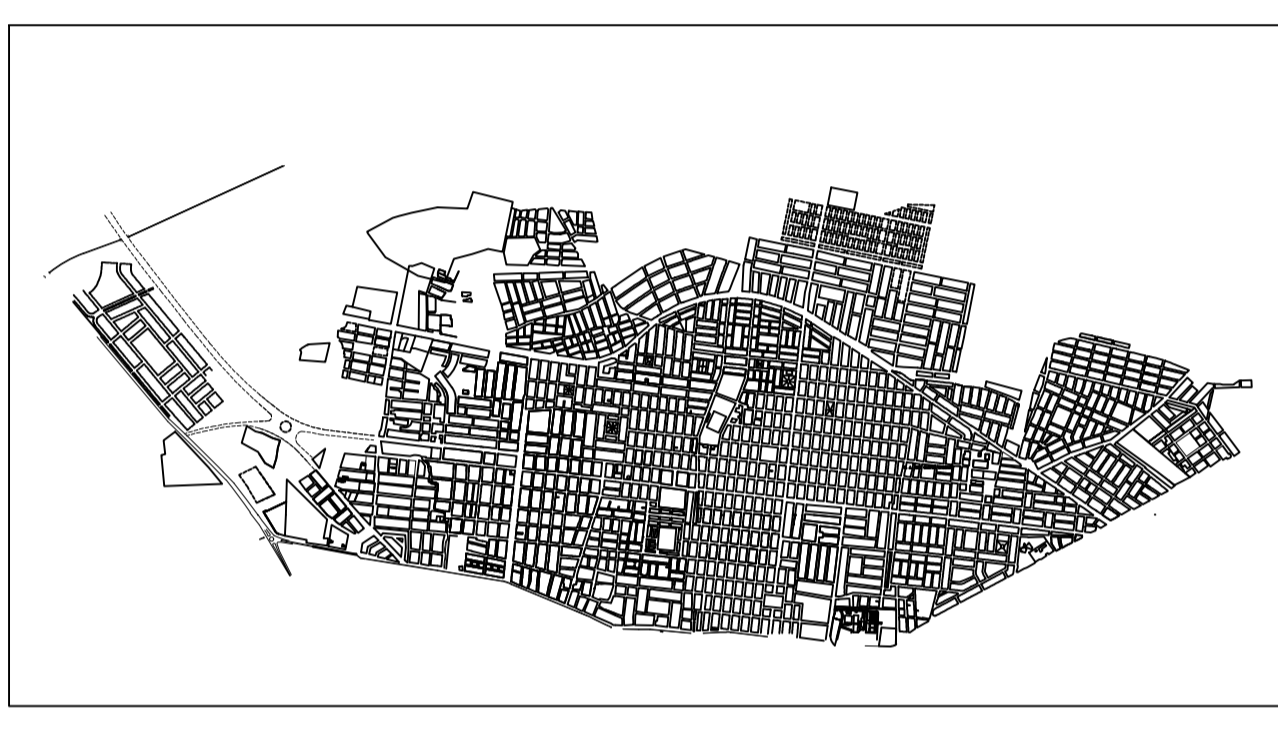


ALUMNO:	FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ		
PROYECTO:	EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020		
PLANO:	RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE		
LOCALIDAD:	URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO:	JOSÉ LEONARDO ORTIZ
PROVINCIA:	CHICLAYO	REGION:	LAMBAYEQUE
FECHA:	ESCALA:	FACULTAD:	Nº DE LAMINA:
			<b>S - 01</b>





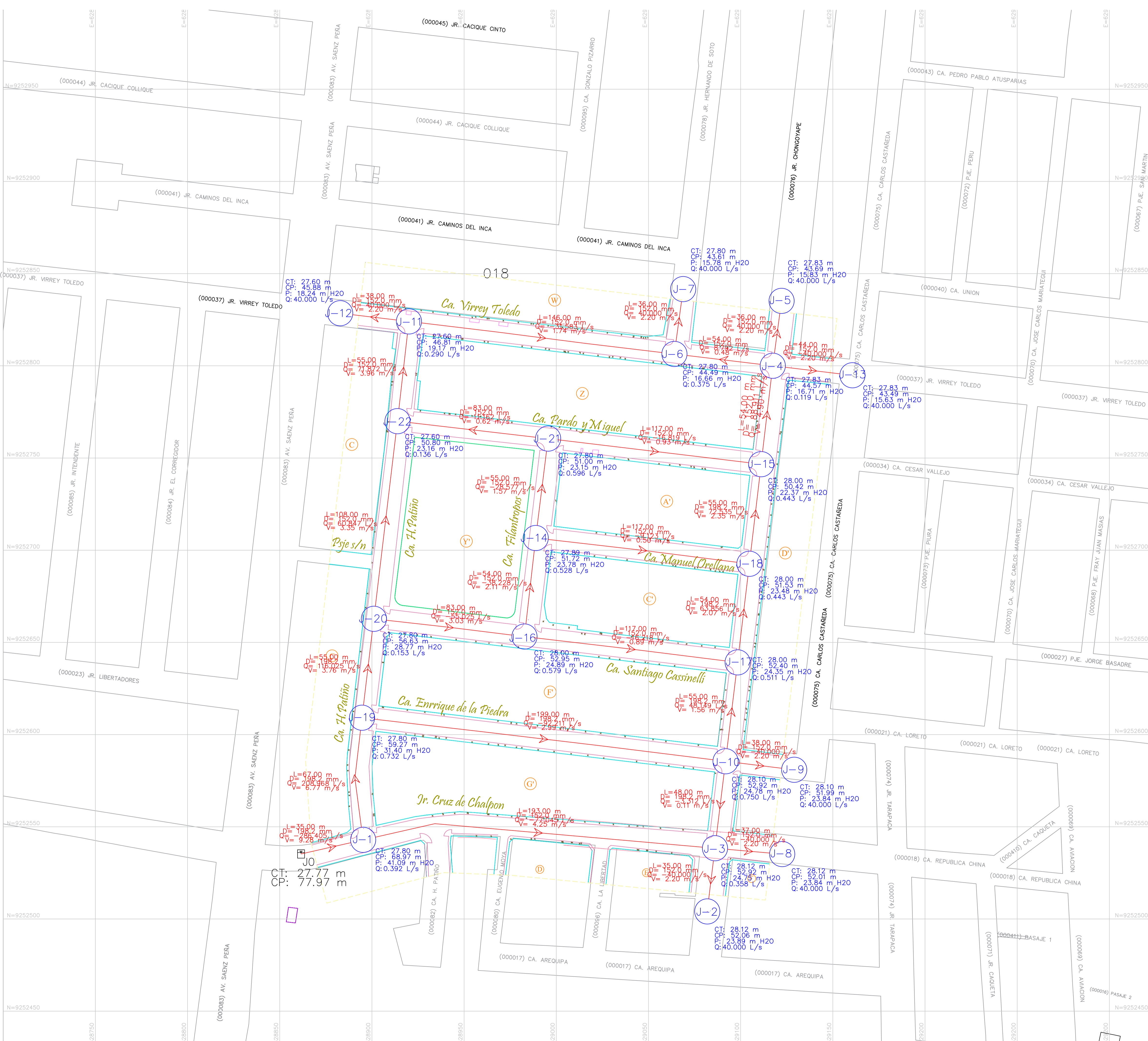
PLANO CATASTRAL DE JOSE LEONARDO ORTIZ



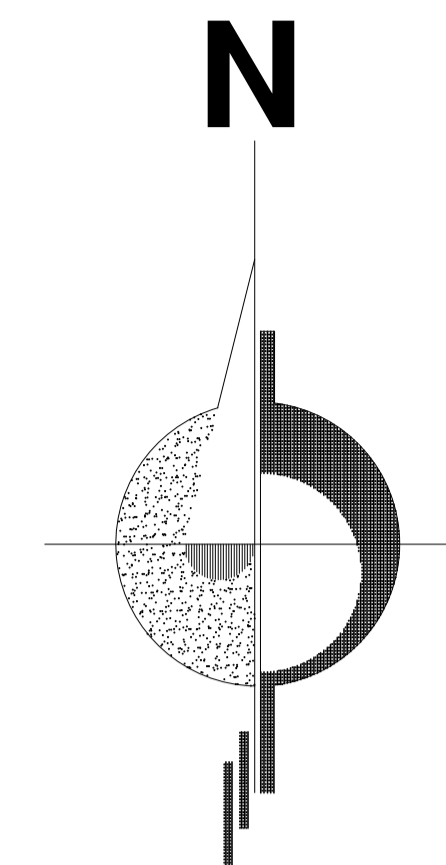
LEYENDA

	CARRETERA EXISTENTE
	CANAL EXISTENTE
	BENCH MARK
	ALCANTARILLA
	PUENTE
	MANZANA
	P.I.
	CURVAS DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
	POSTE
	PROGRESIVAS
	CAJAS DESAGUE

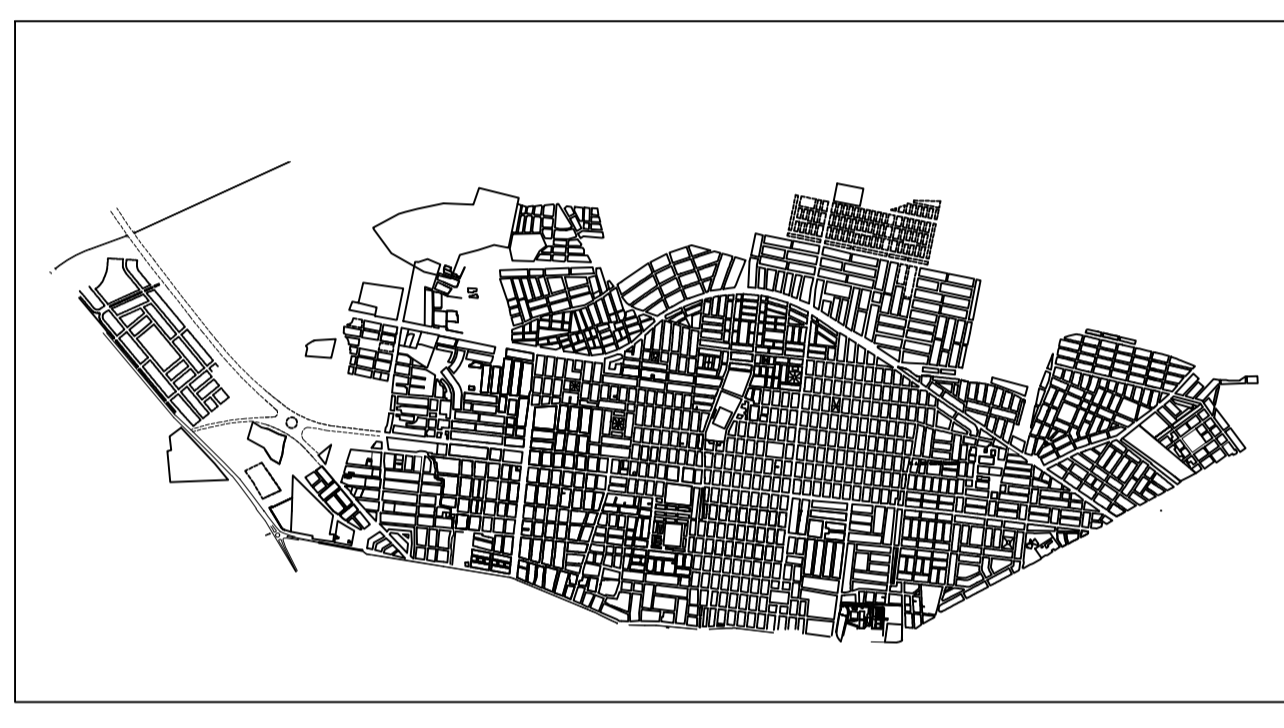
<b>UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b> 	ALUMNO:	FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ	
	PROYECTO:	EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020	
PLANO:	COMPONENTES DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE		
LOCALIDAD:	URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO:	JOSÉ LEONARDO ORTIZ
PROVINCIA:	CHICLAYO	REGION:	LAMBAYEQUE
FECHA:		ESCALA:	
		FACULTAD:	
		Nº DE LAMINA:	<b>S - 02</b>








PLANO CATASTRAL DE JOSE LEONARDO ORTIZ

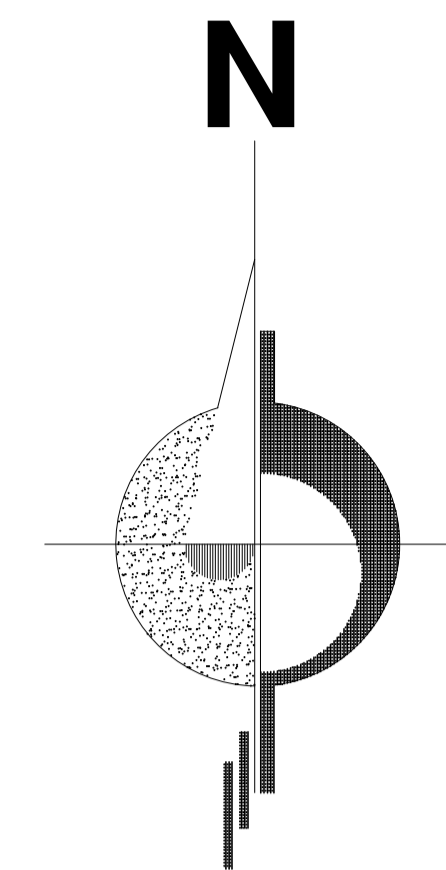


LEYENDA

- CARRETERA EXISTENTE
- CANAL EXISTENTE
- BENCH MARK
- BENCH MARK
- ALCANTARILLA
- PUENTE
- MANZANA
- P.I.
- CURVAS DE NIVEL
- CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
- POSTE
- PROGRESIVAS
- CAJAS DESAGUE

<b>UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO</b>  Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo	ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ	
	PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020	
PLANO: BUZONES EXISTENTES		
LOCALIDAD: URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ	Nº DE LAMINA: <b>S - 04</b>
PROVINCIA: CHICLAYO	REGION: LAMBAYEQUE	
FECHA:	ESCALA:	FACULTAD:





PLANO CATASTRAL DE JOSE LEONARDO ORTIZ



LEYENDA

	CARRETERA EXISTENTE
	CANAL EXISTENTE
	BENCH MARK
	BENCH MARK
	ALCANTARILLA
	PUENTE
	MANZANA
	P.I.
	CURVAS DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
	POSTE
	PROGRESIVAS
	CAJAS DESAGUE

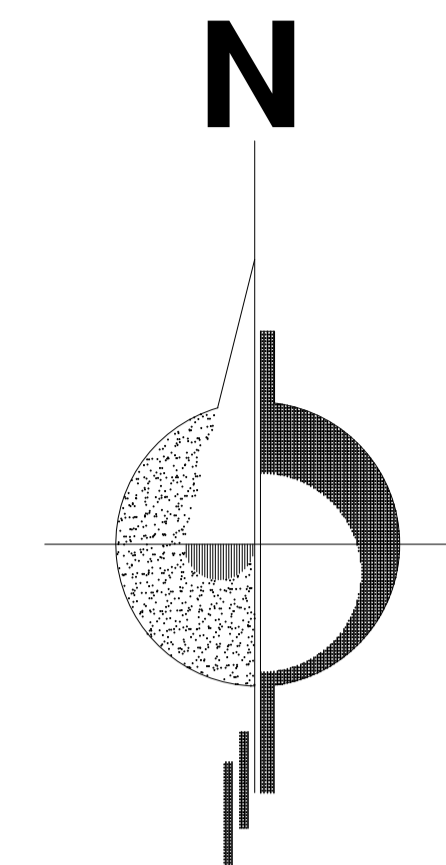
UNIVERSIDAD  
CATOLICA SANTO  
TORIBIO DE  
MOGROVEJO



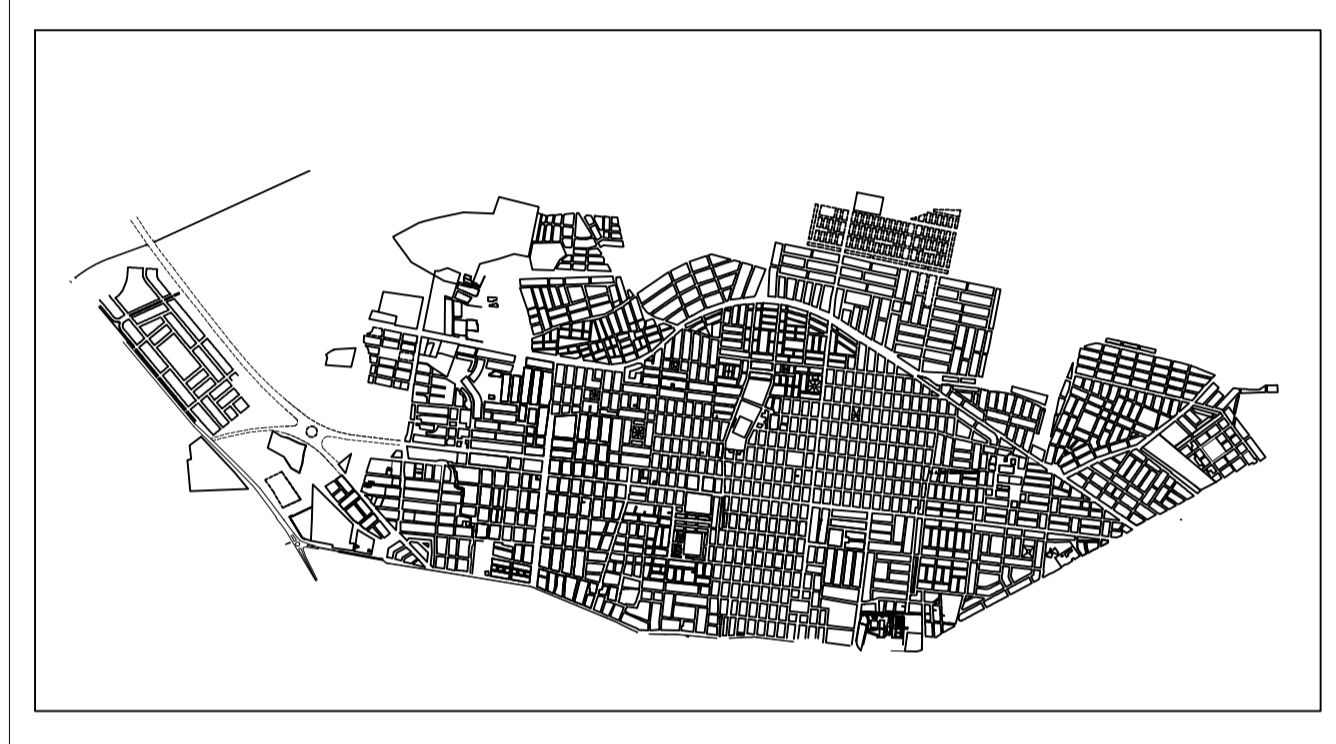
ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ	
PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020	
PLANO: RED DE ALCANTARILLADO	
LOCALIDAD: URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ
PROVINCIA: CHICLAYO	REGION: LAMBAYEQUE
FECHA:	ESCALA:
FACULTAD:	
N° DE LAMINA: <b>S - 05</b>	



(0058) URBANIZACION LA TINA



PLANO CATASTRAL DE JOSE LEONARDO ORTIZ



LEYENDA

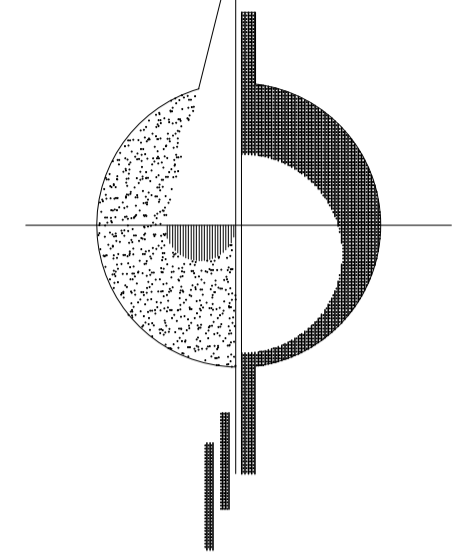
- CARRETERA EXISTENTE
- CANAL EXISTENTE
- BM
- BENCH MARK
- ALCANTARILLA
- PUENTE
- MANZANA
- P.I. - ##
- CURVAS DE NIVEL
- CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
- POSTE
- PROGRESIVAS
- CAJAS DESAGUE

UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO		ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ	
PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOTAYPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020		PROYECTO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ	
PLANO: RED DE ALCANTARILLADO		DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ	
LOCALIDAD: URBANIZACIÓN LATINA	PROVINCIA: CHICLAYO	REGION: LAMBAYEQUE	Nº DE LAMINA: S - 06
FECHA:	ESCALA:	FACULTAD:	

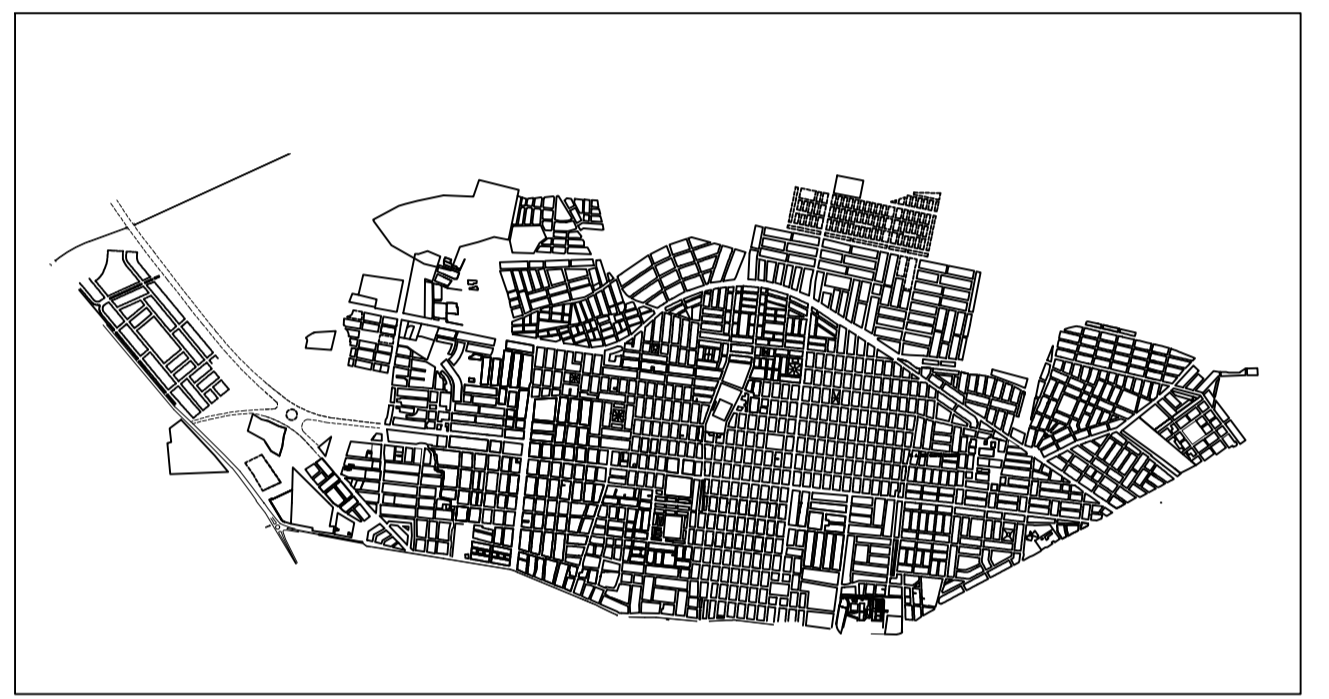




N



PLANO CATASTRAL DE JOSE LEONARDO ORTIZ



LEYENDA

	CARRETERA EXISTENTE
	CANAL EXISTENTE
	BENCH MARK
	BENCH MARK
	ALCANTARILLA
	PUENTE
	MANZANA
	P.I.
	CURVAS DE NIVEL
	CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
	POSTE
	PROGRESIVAS
	CAJAS DESAGUE

UNIVERSIDAD  
CATOLICA SANTO  
TORIBIO DE  
MOGROVEJO



ALUMNO:		FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ
PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020		
PLANO: CONEXIONES DOMICILIARIAS PARA ALCANTARILLADO		
LOCALIDAD:	URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ
PROVINCIA:	CHICLAYO	REGION: LAMBAYEQUE
FECHA:	ESCALA:	FACULTAD:
		Nº DE LAMINA: <b>S - 07</b>

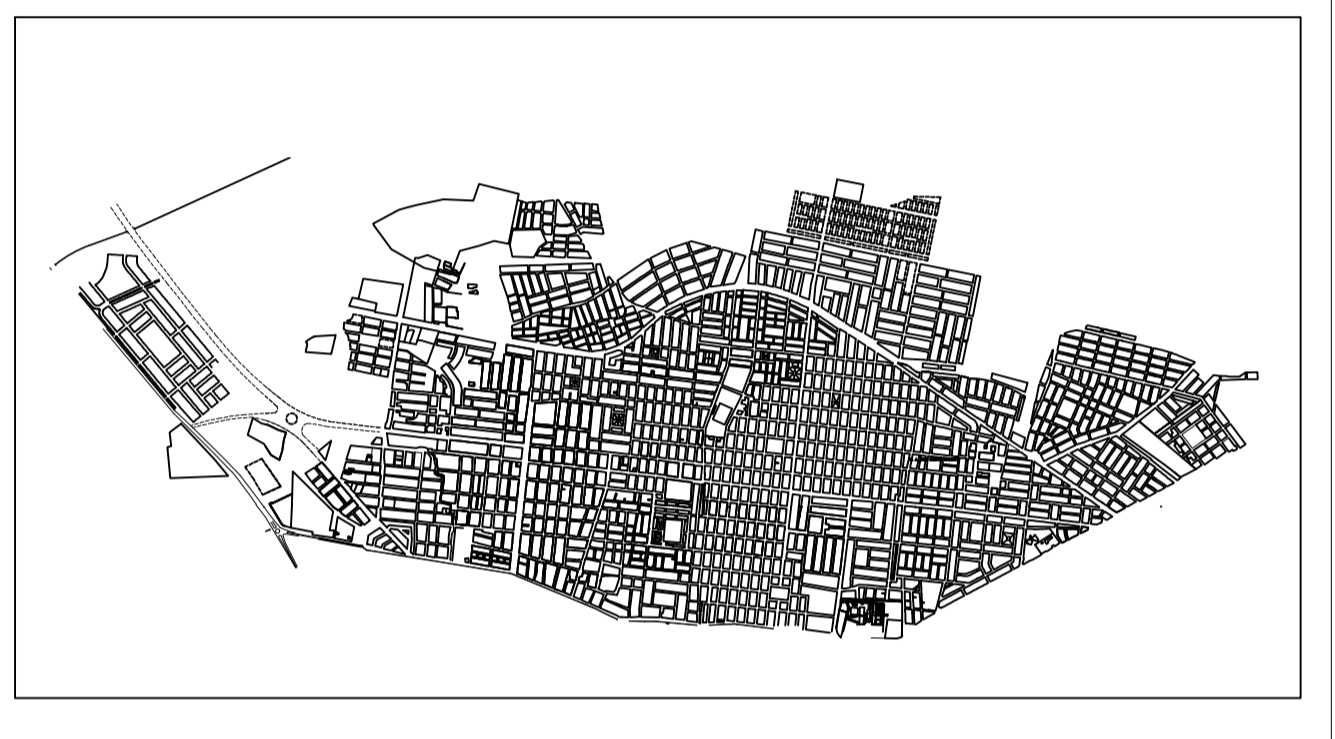


(0058) URBANIZACION LA TINA

018

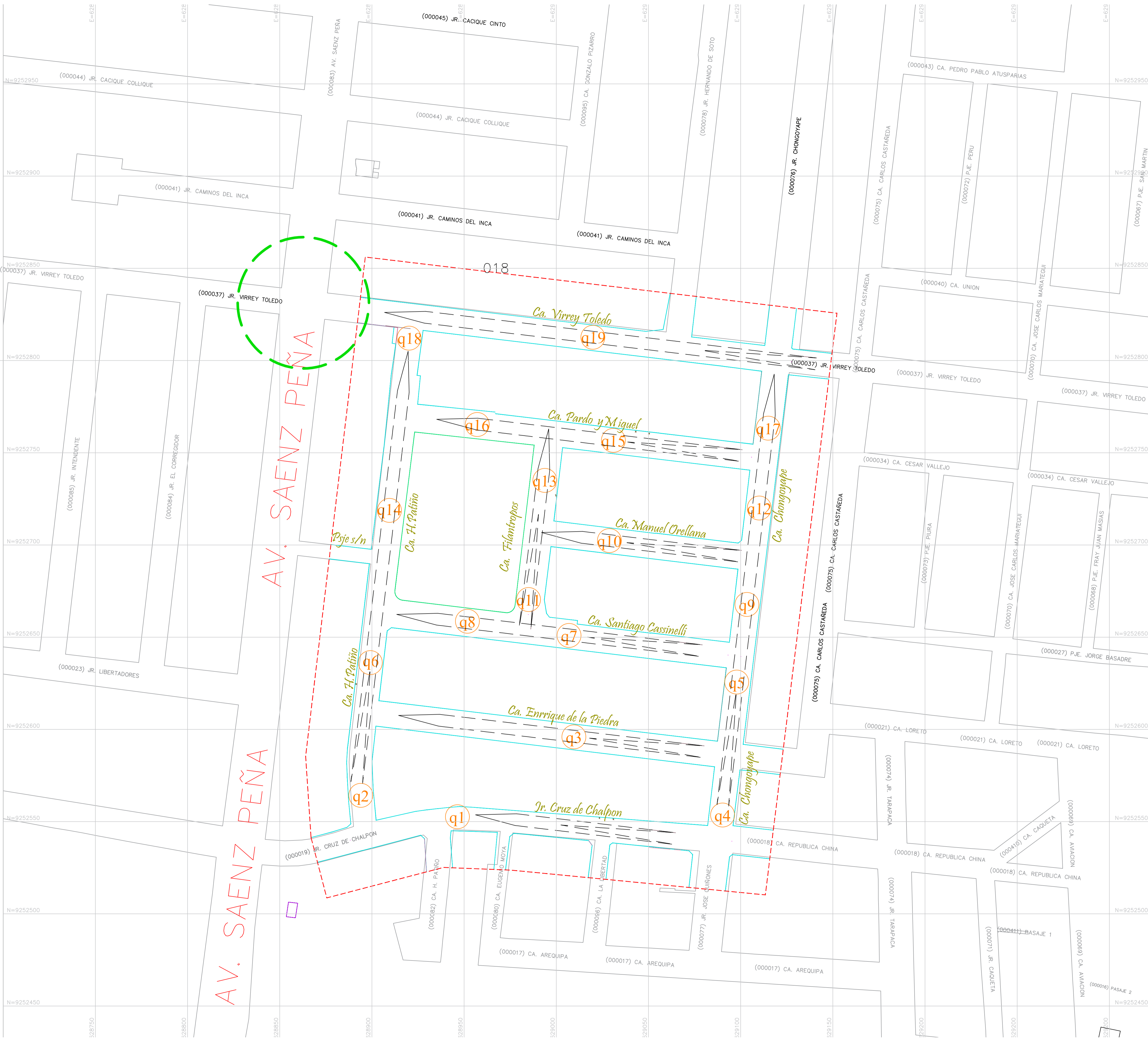
CAPACIDAD MAXIMA DEL CUADAL								
CAUDAL N°	PENDIENTE	ANCHO DE VIA (M)	ALTURA (M)	AREA (M2)	PERIMETRO (M)	RADIO HIDRAULICO	RUGOSIDAD (N)	V (M/S)
q1	0.15	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0010
q2	0.10	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q3	0.18	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0012
q4	0.11	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q5	0.11	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q6	0.10	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q7	0.18	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0012
q8	0.18	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0012
q9	0.11	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q10	0.11	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q11	0.17	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0011
q12	0.11	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q13	0.17	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0011
q14	0.10	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q15	0.14	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0009
q16	0.14	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0009
q17	0.11	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q18	0.10	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q19	0.19	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0012

PLANO CATASTRAL DE JOSE LEONARDO ORTIZ



LEYENDA

- CARRETERA EXISTENTE
- CANAL EXISTENTE
- BENCH MARK
- BENCH MARK
- ALCANTARILLA
- PUENTE
- MANZANA
- P.I.
- CURVAS DE NIVEL
- CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
- POSTE
- PROGRESIVAS
- CAJAS DESAGUE



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo

ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ

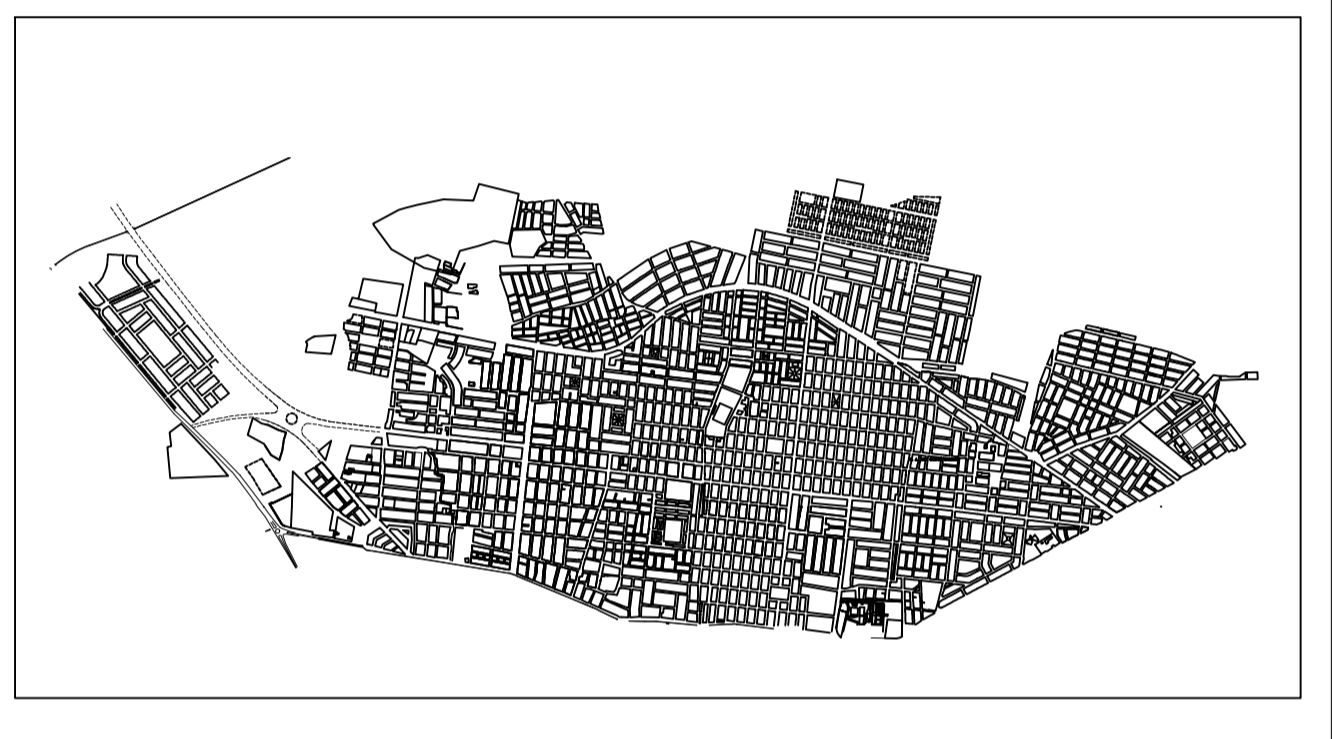
PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

PLANO: CAUDALES CIRCUNDANTES EN CALLES EXISTENTES

LOCALIDAD: URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ	N° DE LAMINA: DP - 01
PROVINCIA: CHICLAYO	REGION: LAMBAYEQUE	
FECHA:	ESCALA:	FACULTAD:

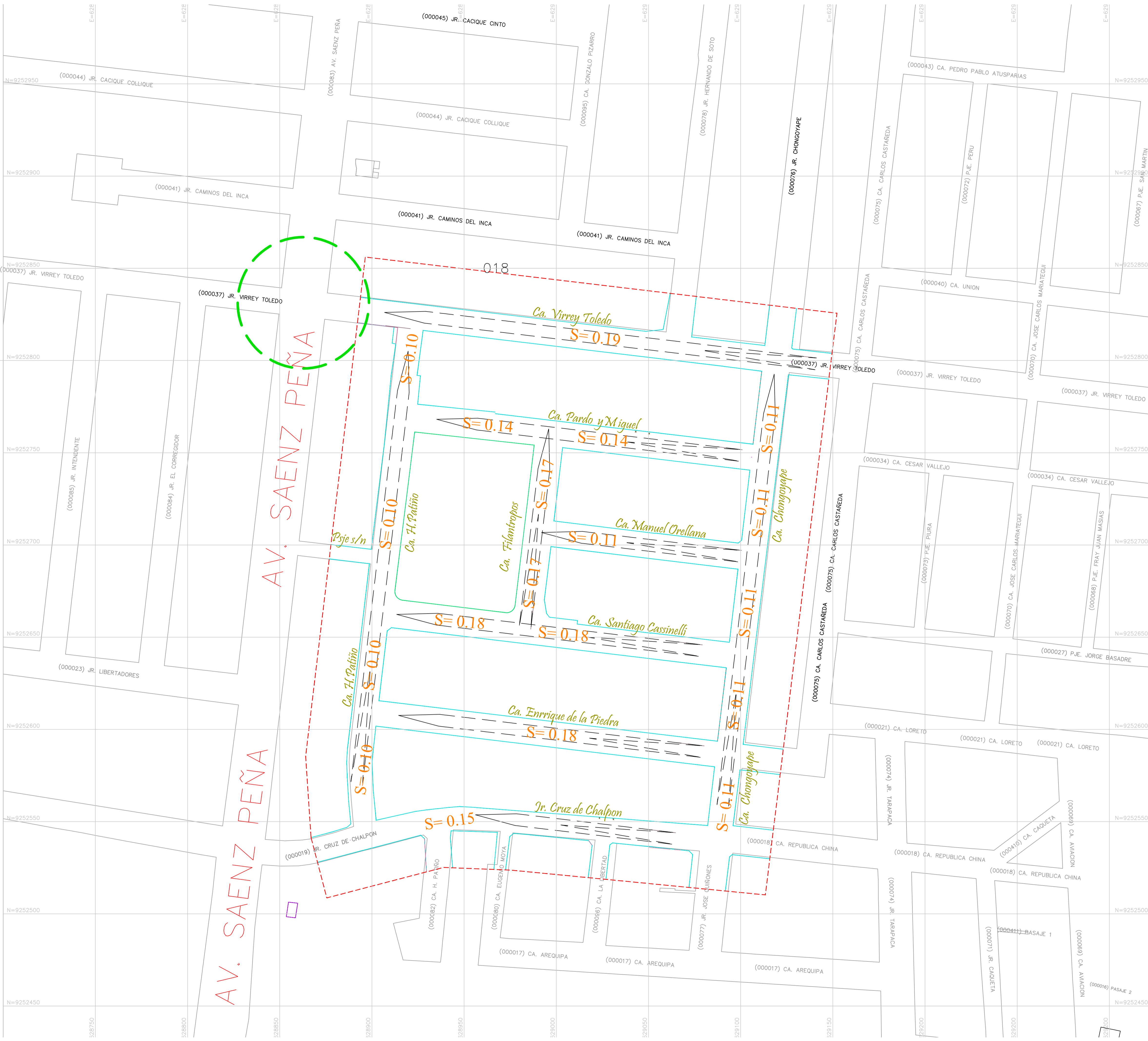
CAPACIDAD MAXIMA DEL CUADAL								
CAUDAL N°	PENDIENTE	ANCHO DE VIA (M)	ALTURA (M)	AREA (M2)	PERIMETRO (M)	RADIO HIDRAULICO	RUGOSIDAD (N)	V (M/S)
q1	0.15	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0010
q2	0.10	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q3	0.18	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0012
q4	0.11	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q5	0.11	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q6	0.10	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q7	0.18	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0012
q8	0.18	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0012
q9	0.11	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q10	0.11	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q11	0.17	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0011
q12	0.11	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q13	0.17	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0011
q14	0.10	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q15	0.14	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0009
q16	0.14	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0009
q17	0.11	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q18	0.10	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0007
q19	0.19	5.00	0.05	0.13	5.05	0.025	0.016	0.0012

PLANO CATASTRAL DE JOSE LEONARDO ORTIZ



LEYENDA

- CARRETERA EXISTENTE
- CANAL EXISTENTE
- BENCH MARK
- BENCH MARK
- ALCANTARILLA
- PUENTE
- MANZANA
- P.I.
- CURVAS DE NIVEL
- CURVA DE NIVEL (m.s.n.m.)
- POSTE
- PROGRESIVAS
- CAJAS DESAGUE



**UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

Universidad Católica  
Santo Toribio de Mogrovejo

ALUMNO: FERNANDO HERMINIO SERRANO SAENZ

PROYECTO: EVALUACIÓN Y DISEÑO DE LA PAVIMENTACIÓN, AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y DRENAJE PLUVIAL DE LA URBANIZACIÓN LATINA COMPRENDIDO ENTRE LAS CALLES HORACIO PATIÑO, VIRREY TOLEDO, CHONGOYAPE Y CRUZ DEL CHALPON, PROVINCIA DE CHICLAYO 2020

PLANO: PENDIENTES DE CALLES

LOCALIDAD: URBANIZACIÓN LATINA	DISTRITO: JOSÉ LEONARDO ORTIZ	N° DE LAMINA: DP - 02
PROVINCIA: CHICLAYO	REGION: LAMBAYEQUE	

FECHA: ESCALA: FACULTAD: