

# **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERIA CIVIL,  
ARQUITECTURA Y DISEÑO**

**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

**“DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO  
PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL,  
CANTÓN CHORDELEG”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
CIVIL**

**ESTUDIANTE: ALONSO JOSÉ ENCALADA JARAMILLO**

**Director: Ing. Juan Medardo Solá Quintuña**

**2014**

## **DECLARACIÓN**

Yo, Alonso José Encalada Jaramillo, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento

---

Alonso José Encalada Jaramillo

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Alonso José Encalada Jaramillo, bajo mi supervisión.

---

Ing. Juan Medardo Solá Quintuña

**DIRECTOR**

# DEDICATORIA

Dedico este proyecto investigativo, a Dios por ser mi guía, por ser el aliento y el apoyo emocional durante estos años de estudio, a mis padres, a mis hermanas, familia, a mi prometida por ser la motivación, por sus consejos, por su colaboración.

A mis maestros que durante todos los años de carrera transmitieron sus conocimientos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al ingeniero Marco Solá, por prestar su asesoría y guía para encaminar de manera correcta este trabajo investigativo, que además de su compañía durante los últimos años de la carrera como catedrático, fue un amigo siempre dispuesto a colaborar, gracias por compartir sus conocimientos y aclarar nuestras inquietudes.

Al ingeniero Juan Solá, por colaborar como Director de Tesis en la etapa final del proyecto.

A mi familia, a mis hermanas gracias por su comprensión y ayuda.

## RESUMEN

Se ha realizado el diseño de un puente vehicular de hormigón armado de un carril con una luz de 16 m de longitud y un ancho total de 5,20 m para cumplir con el convenio realizado con el Gobierno Autónomo Municipal del Cantón Chordeleg y que se utilizará para satisfacer a las constantes solicitudes de la Comunidad de Soransol.

Se inicia con el primer capítulo, desarrollando cierta información general sobre puentes, para continuar con el análisis de la zona que se beneficiará con la obra de arte en su aspecto socio económico, demográfico así como de los diferentes estudios que son necesarios para el diseño de esta obra, tales como: estudio de suelos, levantamiento topográfico y determinación de caudales.

El diseño estructural fue desarrollado considerando la transmisión de cargas, Losa de rodadura, pasamanos, aceras, diafragmas, vigas principales, estribo, zapata. Se aplica las normas AASHTO y los apuntes tomados en las materias de puentes, hormigones, y estructuras. El diseño de la infra estructura se realizó, analizando por separado los diferentes elementos como son la cortina, viga de apoyo, y el estribo así como las fuerzas externas que intervienen: fuerza por sismo, frenado, y las condiciones de seguridad.

El capítulo ambiental fue elaborado considerando las diferentes etapas y presentando para cada una su plan de manejo ambiental. Para el presupuesto, el Gobierno Autónomo Municipal del Cantón Chordeleg facilito los rendimientos y precios de mano de obra actualizados que se utilizan para los procesos de contratación, además de sus especificaciones técnicas.

**Palabras clave:** Arenas Arcillosas, Componentes Ambientales, Rocas Metamórficas, Suelo Granular

## ABSTRACT

It has been carried out the design of a reinforced concrete vehicle bridge of 16 m length and a width of 5,20 m, in order to comply with the Convention realized with Gobierno Autónomo Municipal of Cantón Chordeleg which it will be used for satisfying the constant requests of the community of Soransol.

The first chapter starts with a general information about bridges, to continue with the analysis of the area which will be benefited in different aspects such as socio-economic, demographic, and the different necessary studies involved in the design of this work such as: land and soil survey, flow determination.

The structural design has being developed considering the load transfer, concrete slab road, handrail, sidewalks, diaphragms, major beams, support, breakblocks. The AASHTO standards have being applied besides the notes taken about the bridges, concretes and structures matters. The design of infrastructure was realized, analyzing different elements as the curtain, support beam, and the support. The external forces was taken into consideration such as quake force, breaking and the security condition.

The environmental chapter was carried out considering the different stages and presenting a plan of environmental managing for each one. Regarding to the budget, the Gobierno Autónomo Municipal of Cantón Chordeleg facilitated the income and the labour costs updated, which are used in recruitment processes besides the technical specifications.

**Keywords:** Sand-clay Soils, Environmental Components, Metamorphic Rocks, Granular Soil

# ÍNDICE DE CONTENIDO

|  |              |
|--|--------------|
| DECLARACIÓN.....                                   | I            |
| CERTIFICACIÓN.....                                 | II           |
| DEDICATORIA.....                                   | III          |
| AGRADECIMIENTOS.....                               | IV           |
| RESUMEN.....                                       | V            |
| ABSTRACT.....                                      | VI           |
| ÍNDICE DE CONTENIDO.....                           | VII          |
| LISTA DE CUADROS.....                              | XI           |
| LISTA DE FIGURAS.....                              | XII          |
| LISTA DE ANEXOS.....                               | XIII         |
| <b>CAPÍTULO 1 GENERALIDADES SOBRE PUENTES.....</b> | <b>- 1 -</b> |
| 1.1. BREVE HISTORIA SOBRE LOS PUENTES.....         | - 1 -        |
| 1.2. FUNCIONES DE LOS PUENTES.....                 | - 2 -        |
| 1.3. TIPOS DE PUENTES.....                         | - 2 -        |
| 1.3.1. PUENTES DE ACERO.....                       | - 2 -        |
| 1.3.1.1. Puente de vigas.....                      | - 2 -        |
| 1.3.1.2. Puentes de trabes armados.....            | - 3 -        |
| 1.3.1.3. Puentes de armadura.....                  | - 3 -        |
| 1.3.1.4. Puentes colgantes.....                    | - 4 -        |
| 1.3.1.5. Puentes en arco.....                      | - 4 -        |
| 1.3.1.6. Puentes sostenidos por cables.....        | - 4 -        |
| 1.3.2. PUENTES DE CONCRETO REFORZADO.....          | - 4 -        |
| 1.3.3. PUENTES DE CONCRETO PRE ESFORZADO.....      | - 4 -        |
| 1.4. LOCALIZACIÓN DE UN PUENTE.....                | - 5 -        |
| 1.5. ESPECIFICACIONES GENERALES.....               | - 6 -        |
| 1.5.1. CONSIDERACIONES DE DISEÑO.....              | - 6 -        |
| 1.5.2. NORMAS DE DISEÑO.....                       | - 6 -        |
| <b>CAPITULO 2 ESTUDIOS PRELIMINARES.....</b>       | <b>- 8 -</b> |
| 2.1. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO.....                  | - 8 -        |
| 2.2. CLIMA.....                                    | - 8 -        |
| 2.3. INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA.....                  | - 9 -        |
| 2.3.1. ACTIVIDAD ECONÓMICA.....                    | - 9 -        |
| 2.3.2. VIVIENDA.....                               | - 10 -       |
| 2.3.3. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....         | - 11 -       |
| 2.3.4. SALUD PÚBLICA.....                          | - 11 -       |
| 2.3.5. EDUCACIÓN.....                              | - 11 -       |
| 2.4. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....                      | - 13 -       |
| 2.5. ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO.....         | - 14 -       |
| 2.5.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA ESTUDIADA.....        | - 14 -       |
| 2.5.2. HIDROLOGÍA Y CÁLCULO DE CAUDALES.....       | - 14 -       |
| 2.5.2.1. Intensidad de lluvias.....                | - 14 -       |
| 2.5.2.2. Área de cuencas.....                      | - 15 -       |
| 2.5.2.3. Cálculo de caudales.....                  | - 16 -       |
| 2.5.3. CAPACIDAD HIDRÁULICA DE LA ESTRUCTURA.....  | - 17 -       |
| 2.6. ESTUDIO DE SUELOS.....                        | - 18 -       |

|   |        |
|---|--------|
| 2.6.1. PERFIL DEL SUB-SUELO .....                   | - 18 - |
| 2.6.2. ENSAYOS DE LABORATORIO .....                 | - 19 - |
| 2.6.3. PROTECCIÓN DEL CAUCE .....                   | - 19 - |
| 2.7. ESTUDIO GEOLÓGICO DEL CAUCE .....              | - 19 - |
| 2.7.1. GEOMORFOLOGÍA DE LA CUENCA .....             | - 19 - |
| 2.7.2. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DE LA CUENCA..... | - 21 - |

**CAPÍTULO 3 DISEÑO ESTRUCTURAL ..... - 23 -**

|  |        |
|--|--------|
| 3.1.1. DISEÑO DE LOSA .....  | - 23 - |
| 3.1.1.1. ANCHO DEL PUENTE .....                                    | - 23 - |
| 3.1.1.2. ESPESOR DE LA LOSA.....                                   | - 23 - |
| 3.1.1.3. Cálculo de momentos .....                                 | - 23 - |
| 3.1.1.4. Cálculo de refuerzo.....                                  | - 27 - |
| 3.1.2. DISEÑO DE LOS PASAMANOS .....                               | - 30 - |
| 3.1.2.1. Cálculo de la resistencia de los tubos y los postes ..... | - 31 - |
| 3.1.2.2. Cálculo del refuerzo .....                                | - 33 - |
| 3.1.3. DISEÑO DE LA BANQUETA.....                                  | - 36 - |
| 3.1.3.1. Integración de carga muerta y carga viva .....            | - 37 - |
| 3.1.3.2. Cálculo del refuerzo .....                                | - 37 - |
| 3.1.4. DISEÑO DE VIGAS PRINCIPALES .....                           | - 40 - |
| 3.1.4.1. Integración de carga muerta y carga viva .....            | - 41 - |
| 3.1.4.2. Cálculo de sobrecarga .....                               | - 45 - |
| 3.1.4.3. Cálculo de corte y momento por carga muerta .....         | - 45 - |
| 3.1.4.4. Cálculo de corte y momento por carga viva.....            | - 46 - |
| 3.1.4.5. Cálculo de corte y momento últimos de diseño.....         | - 49 - |
| 3.1.4.6. Cálculo de refuerzo a tensión .....                       | - 49 - |
| 3.1.4.7. Cálculo de refuerzo a corte.....                          | - 55 - |
| 3.1.5. DISEÑO DE DIAFRAGMAS .....                                  | - 57 - |
| 3.1.5.1. Diseño de diafragmas internos .....                       | - 57 - |
| 3.1.5.2. Diseño de diafragmas externos .....                       | - 58 - |
| 3.1.6. DISEÑO DE APOYOS DE NEOPRENO .....                          | - 58 - |
| 3.2. DISEÑO DE LA SUBESTRUCTURA.....                               | - 60 - |
| 3.2.1. DISEÑO DE ALEROS.....                                       | - 60 - |
| 3.2.1.1. Cálculo de momentos .....                                 | - 61 - |
| 3.2.1.2. Cálculo de empuje de tierra .....                         | - 61 - |
| 3.2.1.3. Cálculo de refuerzo.....                                  | - 63 - |
| 3.2.2. DISEÑO DE LA VIGA DE APOYO .....                            | - 64 - |
| 3.2.3. DISEÑO DE CORTINA .....                                     | - 66 - |
| 3.2.3.1. Cálculo de carga muerta y carga viva.....                 | - 66 - |
| 3.2.3.2. Cálculo de fuerzas horizontales .....                     | - 67 - |
| 3.2.3.3. Cálculo de empuje de tierra .....                         | - 67 - |
| 3.2.4. DISEÑO DEL ESTRIBO .....                                    | - 70 - |
| 3.2.4.1. Carga muerta y carga viva actuantes .....                 | - 70 - |
| 3.2.4.2. Cálculo del momento de volteo.....                        | - 73 - |
| 3.2.4.3. Cálculo del momento estabilizante .....                   | - 74 - |
| 3.2.4.4. Cálculo de presiones negativas en el terreno .....        | - 75 - |
| 3.2.4.5. Cálculo del pie .....                                     | - 77 - |
| 3.2.4.6. Cálculo del talón .....                                   | - 78 - |
| 3.2.4.7. Cálculo de la pantalla.....                               | - 80 - |

**CAPÍTULO 4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ..... - 82 -**

|   |        |
|---|--------|
| 4.1. ALCANCE .....                                | - 82 - |
| 4.2. ÁREA DE INFLUENCIA.....                      | - 82 - |
| 4.2.1. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA..... | - 82 - |
| 4.2.1.1. Área De Influencia Directa (AID).....    | - 82 - |
| 4.2.1.1. Área De Influencia Indirecta (AII) ..... | - 83 - |

|   |                |
|---|----------------|
| 4.3. LÍNEA BASE AMBIENTAL.....  | - 84 -         |
| 4.3.1. FACTORES PRECEPTUALES Y PAISAJÍSTICOS .....  | - 84 -         |
| 4.3.1.1. Paisaje natural.....   | - 84 -         |
| 4.3.1.2. Erosión .....  | - 84 -         |
| 4.3.1.3. Áreas protegidas.....  | - 84 -         |
| 4.3.1. FACTORES BIOLÓGICOS .....  | - 85 -         |
| 4.3.1.1. Flora.....   | - 85 -         |
| 4.3.1.2. Fauna.....   | - 86 -         |
| 4.4. IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. -                    | 86 -           |
| 4.4.1. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS .....                              | - 86 -         |
| 4.4.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR<br>IMPACTOS.....      | - 86 -         |
| 4.4.3. VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS<br>POR LA ACTIVIDAD. .... | - 89 -         |
| 4.5. RESULTADOS Y NÚMERO DE IMPACTOS OBTENIDOS.....   | - 92 -         |
| 4.6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).....  | - 93 -         |
| 4.6.1. INTRODUCCIÓN .....   | - 93 -         |
| 4.6.2. OBJETIVO .....   | - 93 -         |
| 4.6.3. ESTRUCTURA DEL PMA .....   | - 93 -         |
| 4.6.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL. ....   | - 94 -         |
| 4.6.4.1. Plan de prevención y mitigación de impactos.....                                       | - 94 -         |
| 4.6.4.2. Plan De Manejo De Desechos .....   | - 99 -         |
| 4.6.4.3. Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental .....                         | - 101 -        |
| 4.6.4.4. Plan de relaciones comunitarias .....  | - 102 -        |
| 4.6.4.5. Plan de contingencias.....   | - 102 -        |
| 4.6.4.6. Plan de seguridad y salud ocupacional.....   | - 103 -        |
| 4.6.4.7. Plan de monitoreo y seguimiento .....  | - 104 -        |
| 4.6.4.8. Plan de operación. ....  | - 106 -        |
| <b>CAPÍTULO 5 PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES.....</b>   | <b>- 107 -</b> |
| 5.1. PRESUPUESTO.....   | - 107 -        |
| 5.1.2. DETERMINACIÓN DE RUBROS .....  | - 107 -        |
| 5.1.2. CANTIDAD DE MATERIALES UTILIZADOS PARA LA OBRA.....                                      | - 109 -        |
| 5.1.3. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....   | - 124 -        |
| 5.1.4. PRESUPUESTO REFERENCIAL .....  | - 169 -        |
| 5.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....  | - 171 -        |
| 5.2.1 GENERALIDADES.....  | - 171 -        |
| 5.2.2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES.....  | - 171 -        |
| 5.2.2.1. Alcance de los trabajos.....   | - 171 -        |
| 5.2.2.2. Legislación aplicable.....   | - 171 -        |
| 5.2.2.3. Seguridad ocupacional .....  | - 171 -        |
| 5.2.2.4. Cantidades de obra a ejecutarse .....  | - 171 -        |
| 5.2.2.5. Cumplimiento del cronograma de trabajo .....   | - 171 -        |
| 5.2.3. ESPECIFICACIONES OBRA CIVIL .....  | - 172 -        |
| 5.2.3.1. Replanteo y nivelación de estructuras. ....  | - 172 -        |
| 5.2.3.2. Excavación a máquina.....  | - 172 -        |
| 5.2.3.4. Rellenos.....  | - 173 -        |
| 5.2.3.5. Transporte de material hasta 5km. Hasta el sitio de desalojo.....                      | - 173 -        |
| 5.2.3.6. Cargada de material a máquina.....   | - 173 -        |
| 5.2.3.7. Colocación de mechinales con tubo PVC de 75 mm .....                                   | - 174 -        |
| 5.2.3.8. Entibado discontinuo.....  | - 174 -        |
| 5.2.3.9. Sistema de drenaje .....   | - 174 -        |
| 5.2.3.10. Hormigón .....  | - 174 -        |
| 5.2.3.11. Acero de Refuerzo (Incluye corte y figurado).....                                     | - 175 -        |
| 5.2.3.12. Encofrados.....   | - 175 -        |
| 5.2.3.13. Suministro y colocación de tubos galvanizados 4" en pasamanos .....                   | - 176 -        |

|  |                |
|--|----------------|
| 5.2.3.14. Pintura de Señalización .....                              | - 176 -        |
| 5.2.3.15. Apoyos de neopreno .....                                   | - 176 -        |
| 5.2.3.16. Enlucido mortero 1:3 (Incluye filos).....                  | - 176 -        |
| 5.2.3.17. Capa de asfalto e= 2" .....                                | - 177 -        |
| <b>5.2.4. ESPECIFICACIONES AMBIENTALES .....</b>                     | <b>- 177 -</b> |
| 5.2.4.1.1. Polvo .....   | - 177 -        |
| 5.2.4.1.2. Ruido .....   | - 177 -        |
| 5.2.4.1.3. Contaminación atmosférica .....                           | - 177 -        |
| 5.2.4.1.4. Limpieza de la obra.....                                  | - 177 -        |
| 5.2.4.1.5. Restitución del terreno .....                             | - 178 -        |
| <b>5.2.5. SALUD OCUPACIONAL, HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.....</b> | <b>- 178 -</b> |
| <b>CAPÍTULO 6 RESULTADOS .....</b>                                   | <b>- 180 -</b> |
| <b>CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES .....</b>                                 | <b>- 181 -</b> |
| <b>CAPÍTULO 8 RECOMENDACIONES .....</b>                              | <b>- 182 -</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>   | <b>- 183 -</b> |

## LISTA DE CUADROS

|  |         |
|--|---------|
| Cuadro. 1 Clima cantón Chordeleg .....   | - 8 -   |
| Cuadro. 2 Distribución PEA.....  | - 9 -   |
| Cuadro. 3 Actividad económica.....   | - 9 -   |
| Cuadro. 4 Actividad agropecuaria .....   | - 10 -  |
| Cuadro. 5 Actividad forestal .....   | - 10 -  |
| Cuadro. 6 Actividad artesanal .....  | - 10 -  |
| Cuadro. 7 Actividad turística .....  | - 10 -  |
| Cuadro. 8 Acceso a la vivienda.....  | - 10 -  |
| Cuadro. 9 Concentración de habitantes (Hab / Km) .....                             | - 11 -  |
| Cuadro. 10 Concentración de habitantes (Hab / Km) .....                            | - 11 -  |
| Cuadro. 11 Salud .....   | - 11 -  |
| Cuadro. 12 Educación.....  | - 11 -  |
| Cuadro. 13 Establecimientos de educación básica .....                              | - 12 -  |
| Cuadro. 14 Establecimientos de Educación Secundaria .....                          | - 12 -  |
| Cuadro. 15 Establecimientos de Educación Inicial .....                             | - 12 -  |
| Cuadro. 16 Modalidades alternas educación inicial.....                             | - 13 -  |
| Cuadro. 17 Caudal medio mensual.....   | - 17 -  |
| Cuadro. 18 Caudal específico mensual .....   | - 17 -  |
| Cuadro. 19 Caudal Medio Mensual.....   | - 17 -  |
| Cuadro. 20 Pesos y áreas de varillas comerciales. ....                             | - 29 -  |
| Cuadro. 21 Repartición acero .....   | - 55 -  |
| Cuadro. 22 Integración de cargas muertas que actúan sobre el estribo .....         | - 70 -  |
| Cuadro. 23 Integración de fuerzas de sismo que actúan sobre el estribo.....        | - 70 -  |
| Cuadro. 24 Cargas vivas que actúan sobre el estribo .....                          | - 71 -  |
| Cuadro. 25 Empujes ejercidos por presión de tierra sobre el estribo .....          | - 71 -  |
| Cuadro. 26 Fuerzas de Empuje Horizontal que Actúan Sobre el Estribo .....          | - 72 -  |
| Cuadro. 27 Cargas de sismo y empuje de tierras actuantes sobre la pantalla. ....   | - 80 -  |
| Cuadro. 28 Flora que circunda en el área de influencia .....                       | - 85 -  |
| Cuadro. 29 Fauna que circunda el área de influencia .....                          | - 86 -  |
| Cuadro. 30 Matriz de identificación causa-efecto .....                             | - 88 -  |
| Cuadro. 31 Valoración de impactos ambientales.....                                 | - 89 -  |
| Cuadro. 32 Categorización de impactos .....  | - 89 -  |
| Cuadro. 33 Matriz de valoración .....  | - 91 -  |
| Cuadro. 34 Resultado de Evaluación.....  | - 92 -  |
| Cuadro. 35 Mitigación de impactos por ruido.....                                   | - 94 -  |
| Cuadro. 36 Mitigación a la contaminación del aire. ....                            | - 95 -  |
| Cuadro. 37 Mitigación a la Contaminación al Agua. ....                             | - 96 -  |
| Cuadro. 38 Prevención de accidentes de tránsito. ....                              | - 96 -  |
| Cuadro. 39 Mitigación a la alteración paisajística. ....                           | - 97 -  |
| Cuadro. 40 Mitigación de la erosión de los taludes, márgenes y derrumbes. ....     | - 98 -  |
| Cuadro. 41 Manejo y disposición final de escombros.....                            | - 98 -  |
| Cuadro. 42 Programa de manejo de residuos sólidos peligrosos .....                 | - 100 - |
| Cuadro. 43 Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental .....          | - 101 - |
| Cuadro. 44 Plan de relaciones comunitarias .....                                   | - 102 - |
| Cuadro. 45 Plan de relaciones comunitarias .....                                   | - 102 - |
| Cuadro. 46 Programa de prevención de accidentes laborales .....                    | - 103 - |
| Cuadro. 47 Programa de aplicación de todos los planes de manejo ambiental .....    | - 104 - |
| Cuadro. 48 Programa de mitigación de eventualidades en la etapa de operación ..... | - 106 - |

## LISTA DE FIGURAS

|   |        |
|---|--------|
| Fig. 1 Puente del hombre primitivo.....                                 | - 1 -  |
| Fig. 2 Puente de Vigas .....  | - 2 -  |
| Fig. 3 Puente de Trabes.....  | - 3 -  |
| Fig. 4 Puentes de armadura.....   | - 3 -  |
| Fig. 5 Puente colgante .....  | - 4 -  |
| Fig. 6 Lluvia promedio estación Punguhuyayco .....                      | - 15 - |
| Fig. 7 Estación Gualaceo DJ Pamar .....                                 | - 15 - |
| Fig. 8 Micro cuencas del Cantón Chordeleg .....                         | - 16 - |
| Fig. 9 Cotas de crecidas, máxima y extra ordinaria .....                | - 18 - |
| Fig. 10 Calicata 1 .....  | - 18 - |
| Fig. 11 Calicata 2 .....  | - 19 - |
| Fig. 12 Geomorfología.....  | - 20 - |
| Fig. 13 Asentamientos humanos.....                                      | - 20 - |
| Fig. 14 Geología.....   | - 22 - |
| Fig. 15 Fig. Cargas Camión MTOP .....                                   | - 24 - |
| Fig. 16 Cargas Uniforme por Metro de Carril.....                        | - 25 - |
| Fig. 17 Cargas Carril Trasero.....                                      | - 25 - |
| Fig. 18 Carga Total sobre Carril.....                                   | - 26 - |
| Fig. 19 Momentos Máximos de Diseño .....                                | - 27 - |
| Fig. 20 Fig. Dimensionamiento Pasamano.....                             | - 31 - |
| Fig. 21. Carga Horizontal Viva.....                                     | - 31 - |
| Fig. 22 Carga Horizontal para diseño de Postes.....                     | - 34 - |
| Fig. 23 Armado de Estribos.....   | - 36 - |
| Fig. 24 Caso más desfavorable para diseño de acera .....                | - 37 - |
| Fig. 25 Cargas máximas de diseño.....                                   | - 37 - |
| Fig. 26 Deformación máxima.....   | - 39 - |
| Fig. 27 Deformación máxima .....  | - 40 - |
| Fig. 28 Carga viva sobre viga principal .....                           | - 45 - |
| Fig. 29 Momento máximo de tramo producido.....                          | - 46 - |
| Fig. 30 Diagrama de teorema de Barre.....                               | - 46 - |
| Fig. 31 Diagrama de aplicación de teorema de Barre.....                 | - 47 - |
| Fig. 32 Diagrama de cortantes y momentos.....                           | - 48 - |
| Fig. 33 Cálculo de acero de refuerzo.....                               | - 51 - |
| Fig. 34 Sección de viga principal.....                                  | - 52 - |
| Fig. 35 Carga repartida sobre viga principal.....                       | - 54 - |
| Fig. 36 Dimensiones de aleros.....                                      | - 61 - |
| Fig. 37 Cargas de Diseño Sobre Alero.....                               | - 62 - |
| Fig. 38 Dimensiones Viga de Apoyo.....                                  | - 65 - |
| Fig. 39 Estribo.....  | - 70 - |
| Fig. 40 Área de Influencia.....   | - 82 - |
| Fig. 41 Área de influencia indirecta.....                               | - 83 - |
| Fig. 42 Ilustración Áreas De Influencia.....                            | - 83 - |
| Fig. 43 Mapa de susceptibilidad de erosión en el cantón Chordeleg ..... | - 84 - |
| Fig. 44 Área "Santa Bárbara-Río Zhío" .....                             | - 85 - |

## LISTA DE ANEXOS

|  |        |
|--|--------|
| ANEXOS.....  | -184 - |
| ANEXO A. Estudio de Suelos .....                             | -185 - |
| ANEXO B. Certificados.....                                   | -209 - |
| ANEXO C. Precios Mano de Obra de Contraloría Enero 2014..... | -211 - |
| ANEXO D. Planos constructivos.....                           | -214 - |
| ANEXO D. Planos Topográficos.....                            | -219 - |

# CAPÍTULO 1 GENERALIDADES SOBRE PUENTES

## 1.1. BREVE HISTORIA SOBRE LOS PUENTES

Los puentes se originan en la pre historia, como respuesta a la necesidad de cruzar por sitios donde no era posible, por las condiciones propias del terreno o por salvar obstáculos.



Fig. 1 Puente del hombre primitivo

Fuente: <http://apuntesingenierocivil.blogspot.com/2010/10/puentes-historia.html>

Existen antecedentes de puentes de arco construidos por las civilizaciones la de la dinastía china Han (206ac – 220dc), elaborados con madera, similares a los fabricados por los romanos, lo que prueba la relación comercial, y comunicación entre estas civilizaciones. Posteriormente los ingenieros de la dinastía Chan inventaron los puentes colgantes. Tanto en Oriente como Occidente se pueden encontrar ejemplos de puentes antiguos en arcos de mampostería, construidos por trozos de junco y barro que formaban pequeñas chozas abovedadas, construidos por los persas por el año 1000 a.C. y una versión adaptada un poco más moderna construida por los turcos. (Pearman, 2002)

Los romanos ante su deseo de expansión fortificaban sus cercos y para pasar el obstáculo de depresión que formaban con una excavación de ancho considerable, elaboraban los puentes desmontables de madera, los romanos empezaron a usar los arcos semicirculares, más fáciles de fabricar y desmontar, con los que podían cubrir distancias mayores de obstáculos. (Pearman, 2002)

Para la construcción de puentes medievales y antiguos en Europa, se inspiró en la geometría usada por los carpinteros y mamposteros, la base del cálculo de puentes empezó como una ciencia se deben a Galileo. (Pearman, 2002)

A finales del siglo XVII y del siglo XVIII, se continuaban empleando métodos artesanales y obteniendo mecanismos más sofisticados. El matemático Robert Hooke estudio el comportamiento de los materiales reales, estableció que la elasticidad es el parámetro más evidente de cara a su deformación (1605 – 1703). Otro matemático Isaac Newton (1642 – 1727) y el holandés Gottfried Leibniz (1646 – 1716) completaron el descubrimiento. (Pearman, 2002)

El principio de la ingeniería moderna, inicia durante la segunda mitad del siglo XIX y principios del siglo XX, con la aceptación de las matemáticas como instrumento fundamental para el diseño técnico y la introducción de nuevos materiales como el acero y nuevas ideas para la construcción de puentes. (Pearman, 2002)

A finales del siglo XX, nuevos instrumentos y nuevas visiones empezó luego de la segunda Guerra Mundial. Este conflicto y la consiguiente reconstrucción inspiró nuevas maneras de construir en las décadas siguientes, y los avances que definen la época actual pueden considerarse como resultado de la guerra fría y la carrera armamentística. Lo que se evidencia en los puentes construidos en Europa y Estados Unidos durante este periodo (Pearman, 2002)

La construcción moderna de puentes se amplía en tres direcciones. Hay ahora mayores travesías a cruzar, para buscar el crecimiento económico, uniendo grandes metrópolis, tratando de usar nuevos materiales para aumentar los límites de carga. Además se está dando una revolución en el modo de tratar los entornos de carga. Todos los tipos de carga no solo el viento, se considera ahora dentro de un esquema de probabilidades, para determinarlos estadísticamente. Si estos cálculos reales se combinan con modelos de capacidades estructurales, se podrá establecer una escala de seguridad general, que se podrán calcular económicamente. Las estructuras llegarán a un nivel de eficiencia nunca visto. (Pearman, 2002)

Finalmente, la creciente concienciación de los propios diseñadores de puentes se ha convertido en una gran variedad de enfoques de diseño. La arquitectura se basa en la modernización que implica la tecnología y su aplicación. (Pearman, 2002)

## 1.2. FUNCIONES DE LOS PUENTES

La función principal es proporcionar continuidad a aquellas obras interrumpidas por depresiones naturales o artificiales. (Jorini, 1924)

Para cumplir sus funciones de forma adecuada un puente debe cumplir con algunas condiciones como son:

- Seguridad
- Servicio
- Economía
- Apariencia

## 1.3. TIPOS DE PUENTES

Dependiendo de los materiales que se utilizan y el sistema constructivo aplicado, los que deben garantizar el normal funcionamiento ante las inclemencias del tiempo y las cargas de diseño y según el material empleado, los puentes se clasifican en:

### 1.3.1. PUENTES DE ACERO

Inicialmente creados con hierro forjado, en la actualidad se construyen utilizando acero, ya que los materiales son dúctiles y más fuerte que el hierro. Se diferencian según su diseño. Los tipos más comunes son, el de viga, el de traveses armados, el de armadura, colgantes, en arco y puentes sostenidos por cables, como se los define brevemente a continuación:

#### 1.3.1.1. Puente de vigas

Son el tipo de puente más común, económico y fácil de diseñar y consisten en vigas de acero cruzadas horizontalmente que se apoyan o descansan sobre pilas o estribos en los extremos, (Fig.2), se recomienda para distancias cortas, la parte superior de las vigas está sometida a esfuerzos de compresión mientras la parte inferior a tracción.



Fig. 2 Puente de Vigas

Fuente: Visita Técnica Puente sobre el Rio Cuenca Sector Ucubamba

### 1.3.1.2. Puentes de traves armados

Son puentes con estructuras de sección transversal en forma de I, remachados o soldados con placas y ángulos. Se usan como elementos de soporte en sistemas como vigas.

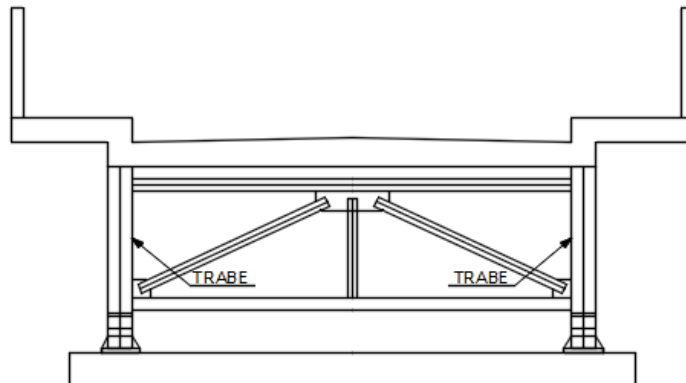


Fig. 3 Puente de Traves

Fuente: Elaboración propia

### 1.3.1.3. Puentes de armadura

Las armaduras están formadas por elementos rectos rigidizados por elementos inclinados formando triángulos, capaces de soportar cargas en su plano, entre dos apoyos, usando menos materiales que en una viga pero con una altura vertical considerable, se encuentran sometidas a esfuerzos de tracción o compresión, que son transmitidas hacia las uniones llamadas nodos. Las armaduras de las obras de arte modernos tienen diversas formas, entre las más comúnmente usadas tenemos, las armaduras Pratt y Warren (Fig.4), para puentes de tramos cortos.

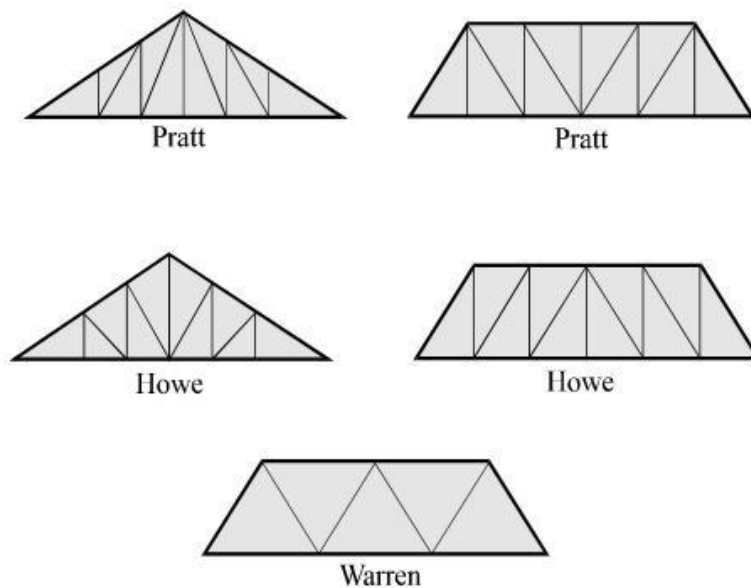


Fig. 4 Puentes de armadura

Fuente:

<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080020/Lecciones/Capitulo%205/CONCEPTO%20BASICOS%20SOBRE%20CERCHAS.htm>

### 1.3.1.4. Puentes colgantes

Utilizado para grandes luces sobre brazos de mar mayores a un kilómetro. Son estructuras que están formadas por cables principales que están anclados a los extremos del vano a salvar, sujetas por dos torres o pilares que soportan la fuerza aplicada, los cables o alambres son los encargados de transmitir parte de los esfuerzos, de los cables se encuentran sujetos verticalmente unos tirantes que son los encargados de soportar los carriles de tránsito.

El puente colgante elemental es el puente de catenaria donde los cables principales sirven soporte a la plataforma de paso. Los cables principales forman un arco invertido y están sometidos a esfuerzos de tracción y los tirantes a esfuerzos de tracción, mientras que en los pilares las fuerzas deben ser verticales hacia abajo y estabilizados por los cables.

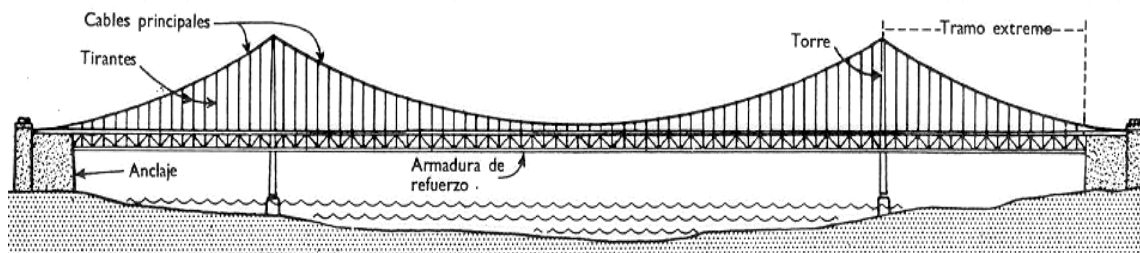


Fig. 5 Puente colgante

Fuente: <http://puentes.galeon.com/tipos/pontscolgantes.htm>

### 1.3.1.5. Puentes en arco

La característica principal que distingue a estos puentes es la presión oblicua que estos transmiten a los estribos o apoyos, tendiendo a volcarlos hacia afuera de la luz del puente. Tienen dos o más cordones en forma de arco, pueden ser de hormigón, de acero, colocados bajo el tablero generalmente

### 1.3.1.6. Puentes sostenidos por cables

Conocidos también como puentes atirantados, los primeros puentes eran al inicio de bejucos o cuerdas de cuero tensionados para reducir la flecha.

El diseño de tales puentes utiliza cables de acero de gran resistencia como elementos estructurales principales que se encargan de soportar los carriles de tránsito, los cuales conectan los pilares que tienen por objeto de proporcionar apoyo intermedio y transmitir las cargas.

## 1.3.2 Puentes de concreto reforzado

Son puentes con un mantenimiento bajo en costos, resistentes a los agentes externos, además de existir muchos métodos para sus diseños. Son puentes duraderos.

El concreto es un material estructural que se obtiene por medio de la mezcla proporcionada de cemento, agregados gruesos y finos y cierta cantidad de agua. La resistencia del concreto reforzado a la compresión es increíblemente buena, no así a la tensión, por lo que para ello debe contener varillas de acero, que según los cálculos estructurales y la determinación de la cuantía, en conjunto resistan las fuerzas combinadas.

## 1.3.3 Puentes de concreto pre esforzado

El pre esforzado consiste en introducir en los elementos estructurales de hormigón deformaciones y esfuerzos que contrarresten, los producidos en el concreto por las cargas externas. (Vallecilla Bahena, 2009)

El código ACI, propone la siguiente definición: “Concreto en el cual han sido introducidos esfuerzos internos de tal magnitud y distribución que los esfuerzos resultantes debido a cargas externas son contrarrestados a un grado deseado”

Existen dos tipos de pre esforzado, el pretensado y el pos tensado:

**Pretensado:** El término pretensado se usa para describir el pre esforzado en el cual los tendones se tensan antes de vaciar el concreto. Los tendones, están formados por cables torcidos con varios torones de varios alambres.

Con la cimbra en su lugar, se vacía el concreto alrededor al tendón esforzado. A menudo se usa concreto de alta resistencia, a la vez que curado con vapor de agua, para acelerar el endurecimiento del concreto. Después de haberse logrado suficiente resistencia, se alivia la presión en los gatos, los torones tienden a acortarse, pero no lo hacen por estar ligados por adherencia al concreto. En esta forma, el de pre esfuerzo es transferido al concreto por adherencia, en su mayor parte cerca de los extremos de la viga, y no se necesita de ningún anclaje especial.

**Pos tensado:** Contrario al pretensado el pos tensado es un método de pre esforzado en el cual el tendón que va dentro de unos conductos es tensado después de que el concreto ha fraguado. Así el pre esfuerzo es casi siempre ejecutado externamente contra el concreto endurecido, y los tendones se anclan contra el concreto inmediatamente después del pre esforzado. Este método puede aplicarse tanto para elementos prefabricados como colados en sitio.

Generalmente se colocan en los moldes de la viga conductos huecos que contienen a los tendones no esforzados, y que siguen el perfil deseado, antes de vaciar el concreto.

Entre las ventajas del pre esfuerzo, tenemos:

- Se consigue una mejoría en el comportamiento bajo la carga de servicio por el control del agrietamiento y la deflexión
- Elementos más eficientes y esbeltos, menos material y mayor control de calidad
- Mayor rapidez en elementos pretensados. El fabricar muchos elementos con las mismas dimensiones permite tener mayor rapidez.

Entre las desventajas, tenemos:

- Se requiere transporte y montaje para elementos pretensados. Esto puede ser desfavorable según la distancia a la que se encuentre la obra de la planta
- Mayor inversión inicial
- Diseño más complejo y especializado (juntas, conexiones, etc)
- Planeación cuidadosa del proceso constructivo, sobre todo en etapas de montaje.

## 1.4. LOCALIZACIÓN DE UN PUENTE

Previamente se deben realizar estudios minuciosos del río a atravesar, además de factores económicos sin apartarse del trazado de la vía ni de la finalidad o utilidad que se le dará al puente, tomando en cuenta estos aspectos se pueden mencionar los siguientes factores:

- Buscar el ancho más corto del río
- Las condiciones del subsuelo deben ser de buenas condiciones para la fundición de la zapatas.
- Se deben considerar factores como la profundidad del río, su velocidad, evitar su construcción en donde se pueda producir socavación.

Un factor a considerar sería su aspecto entorno al medio ambiente, tratando de mitigar el impacto ambiental negativo que se pueda ocasionar.

## 1.5. ESPECIFICACIONES GENERALES

En el Ecuador el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) ha adoptado como modelos principales para el diseño de puentes y obras terrestres las especificaciones de la Standard Specifications for Highway Bridges, de la American Association of State and Transportation Officials (AASHTO) que da las pautas para los diseños de la mayor parte de los puentes en Estados Unidos.

### 1.5.1. CONSIDERACIONES DE DISEÑO

Se debe considerar que un puente está constituido por la superestructura que es la que se encarga de soportar el peso de rodadura y transmitir los impactos producidos por las cargas muertas y vivas, y la infraestructura o subestructura que se encarga de transmitir las cargas que recibe de la superestructura a la cimentación.

La superestructura está formada por:

- Aceras y pasamanos
- Tablero
- Capa de rodadura
- Vigas longitudinales
- Otras instalaciones

La infraestructura está formada por:

- Estribos
- Pilas
- Cimentación

Además deben ser diseñados dependiendo del tipo de materiales a usarse y de las características geométricas del puente y deben soportar las cargas de diseño, como:

- Cargas muertas
- Cargas de servicio
  - Cargas vivas
  - Camiones estándar
  - Línea de carga
  - Impacto
  - Fuerzas longitudinales
  - Fuerzas centrífugas
  - Cargas de Viento

### 1.5.2. NORMAS DE DISEÑO

Previo a la realización del proyecto es necesario considerar algunos criterios, los cuales se enuncian a continuación:

- **Ancho de Vía**, El ancho de la vía debe ser mínimo de 3,05 m para carreteras de baja velocidad y de 3,65 m para velocidades normales.

Además la norma establece:

|                      |                          |         |
|----------------------|--------------------------|---------|
| Ancho para una vía   | 3,05 m. preferiblemente  | 3,65 m  |
| Ancho para dos vías  | 6,70 m. preferiblemente  | 7,30 m  |
| Ancho para tres vías | 10,35 m. preferiblemente | 10,95 m |

- **Galibo**, Los gálidos horizontal y vertical para puentes urbanos serán el ancho y la altura necesarios para el paso del tráfico vehicular. El gálido vertical no será menor que 5.00 m.

En zonas rurales, el gálibo vertical sobre autopistas principales será al menos de 5.50 m. En zonas altamente desarrolladas puede reducirse, previa justificación técnica. Entre la cota de crecida máxima y la parte inferior de la superestructura debe ser mínimo de 2 m.

- **Veredas,** Utilizadas con fines de flujo peatonal o mantenimiento. Están separadas de la calzada adyacente mediante un cordón barrera, una barrera (baranda para tráfico vehicular) o una baranda combinada. El ancho mínimo de las veredas es 0.75 m.
- **Juntas de dilatación,** Para permitir la expansión o la contracción de la estructura por efecto de los cambios de temperatura, se colocan juntas en sus extremos y otras secciones intermedias en que se requieran. Las juntas deben sellarse con materiales flexibles, capaces de tomar las expansiones y contracciones que se produzcan y ser impermeables.

# CAPITULO 2 ESTUDIOS PRELIMINARES

## 2.1. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO

En el Cantón Chordeleg una de las principales actividades económicas es la que se refiere a la artesanía, se elaboran sombreros de paja toquilla, joyas en distintos materiales como oro, plata y gorfil, lo que la convierte además en una zona turística y comercial.

La agricultura también constituye en una fuente de ingreso en la mayoría de las familias que viven en zonas rurales, se cultiva maíz, manzanas, frejol.

En el área de influencia indirecta, por ser un sector rural las actividades que más se realizan son los de cultivos de ciclo corto, pastoreo de animales, elaboración de calzado y algunas otras actividades comerciales como tiendas de productos de primera necesidad.

## 2.2. CLIMA

Ubicada a una altura aproximada de 2.390 m.s.n.m. El cantón se ve influenciado por dos climas: el ecuatorial de alta montaña que influye en el 60% de territorio y el clima ecuatorial mesotérmico semi-húmedo en un 40%, que se describen a continuación:

El Clima ecuatorial de alta montaña, se ubica sobre los 3000 m.s.n.m. La altura y la exposición son los factores que condicionan los valores de las temperaturas y las lluvias. Las temperaturas máximas rara vez superan los 20°C, las mínimas tienen sin excepción valores inferiores a 0°C y las medias anuales, fluctúan casi siempre entre 4 y 8°C. La gama de los totales pluviométricos anuales va de 800 a 2.000 mm y la mayoría de los aguaceros son de larga duración pero de baja intensidad. La humedad relativa es siempre superior a 80%. La vegetación natural llamada matorral en el piso más bajo, es reemplazada en el piso inmediatamente superior por el páramo. (GAD Municipal de Chordeleg;, 2102)

El Clima ecuatorial mesotérmico semi-húmedo, es el más característico de la zona interandina pues, salvo en los valles abrigados y las zonas situadas por encima de los 3200 m.s.n.m., ocupa la mayor extensión. Las temperaturas medias anuales están comprendidas generalmente entre 12 y 20°C pero pueden en ocasiones ser inferiores en las vertientes menos expuestas al sol; las temperaturas mínimas descienden rara vez a menos de 0°C y las máximas no superan los 30°C. Variando en función de la altura y de la exposición, la humedad relativa tiene valores comprendidos entre el 65% y el 85% y la duración de la insolación puede ir de 1000 a 2000 horas anuales. Las precipitaciones anuales fluctúan entre 600 mm y 2000 mm y están repartidas en dos estaciones lluviosas, de febrero a mayo y en octubre a noviembre. La estación seca principal, de junio a septiembre, es generalmente muy marcada; en cuanto a la segunda, su duración y localización en el tiempo son mucho más aleatorias, aunque se puede adelantar que es por lo general inferior a tres semanas y se sitúa a fines de diciembre, razón por la que se llama “veranillo del Niño”. La vegetación natural de esta zona ha sido ampliamente sustituida por pastizales y cultivos principalmente cereales, maíz y papa. (GAD Municipal de Chordeleg;, 2102)

Cuadro. 1 Clima cantón Chordeleg

| CLIMA                                |   |
|--------------------------------------|---|
| PARÁMETRO                            | REGISTRO  |
| Tipos                                | Ecuatorial de Alta Montaña y Ecuatorial Meso Térmico Semihúmedo |
| Temperatura media anual              | 12,16 °C  |
| Precipitaciones promedio anual       | 1032,6 mm   |
| Meses secos anuales                  | 3 a 4   |
| Humedad relativa anual               | 72,33%  |
| Nubosidad media anual                | 67 octas  |
| Evapotranspiración media anual en mm | 622 mm  |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

## 2.3. INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA

Para la información demográfica se ha tomado como línea base el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg, facilitado por el GAD Municipal de Chordeleg que se basa en el Censo del INEC 2010.

### 2.3.1 ACTIVIDAD ECONÓMICA

La PEA y su distribución entre los sectores económicos se distribuyen de la siguiente manera:

Cuadro. 2 Distribución PEA

| TRABAJO Y EMPLEO                    |            |                           |
|-------------------------------------|------------|---------------------------|
| Población económicamente activa PEA |            | 5.734 habitantes 45, 59 % |
| Sectores                            | Primario   | 1.118 habitantes 20,27 %  |
|                                     | Secundario | 3.194 habitantes 55,70 %  |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

La actividad económica en el cantón Chordeleg según el censo realizado en el año 2010 se puede resumir en el siguiente cuadro:

Cuadro. 3 Actividad económica

| RAMA DE ACTIVIDAD   | HOMBRES     | MUJERES     | TOTAL        | %            |
|---|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Industrias manufactureras                                   | 1.243       | 1.602       | 2.845        | 49,6%        |
| Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca                | 774         | 335         | 1.109        | 19,3%        |
| Comercio al por mayor y menor                               | 175         | 244         | 419          | 7,3%         |
| Construcción  | 341         | 8           | 349          | 6,1%         |
| Explotación de minas y canteras                             | 6           | 1           | 9            | 0,16%        |
| Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado | 2           | 0           | 2            | 0,03%        |
| Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos  | 6           | 2           | 8            | 0,14%        |
| Transporte y almacenamiento                                 | 78          | 9           | 88           | 1,53%        |
| Actividades de alojamiento y servicio de comidas            | 11          | 62          | 73           | 1,27%        |
| Información y comunicación                                  | 3           | 11          | 14           | 0,24%        |
| Actividades financieras y de seguros                        | 1           | 11          | 12           | 0,21%        |
| Actividades inmobiliarias                                   | 0           | 2           | 2            | 0,03%        |
| Actividades profesionales, científicas y técnicas           | 7           | 8           | 15           | 0,26%        |
| Actividades de servicios administrativos y de apoyo         | 11          | 5           | 16           | 0,28%        |
| Administración pública y defensa                            | 77          | 52          | 129          | 2,25%        |
| Enseñanza   | 48          | 83          | 131          | 2,28%        |
| Actividades de la atención de la salud humana               | 8           | 29          | 37           | 0,65%        |
| Artes, entretenimiento y recreación                         | 6           | 2           | 8            | 0,14%        |
| Otras actividades de servicios                              | 62          | 63          | 125          | 2,18%        |
| Actividades de los hogares como empleadores                 | 1           | 82          | 83           | 1,45%        |
| No declarado  | 63          | 110         | 173          | 3,02%        |
| Trabajador nuevo  | 46          | 41          | 87           | 1,52%        |
| <b>TOTAL</b>  | <b>2972</b> | <b>2762</b> | <b>5.734</b> | <b>100 %</b> |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

Información sobre algunas de estas principales actividades se desglosan a continuación:

Cuadro. 4 Actividad agropecuaria

| <b>ACTIVIDAD AGROPRODUCTIVA</b>                   |                       |
|---|-----------------------|
| Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca      | 19,34%                |
| Número de UPAs (Censo agropecuario del 2000)      | 3,237                 |
| Terrenos en producción                            | 75,84 Km <sup>2</sup> |
| Producción lechera                                | 43,3% UPAs            |
| Vocación agrológica del suelo ( con limitaciones) | Clase VI              |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

Cuadro. 5 Actividad forestal

| <b>ACTIVIDAD FORESTAL</b>     |       |
|-------------------------------|-------|
| Área con vocación forestal    | 42,2% |
| Bosques plantados actualmente | < 2%  |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

Cuadro. 6 Actividad artesanal

| <b>ACTIVIDAD ARTESANAL</b>    |      |
|-------------------------------|------|
| Trabajores en joyería         | 526  |
| Talleres en joyería           | 150  |
| Trabajadores en calzado       | 1603 |
| Talleres de calzado           | 136  |
| Trabajadores/as paja toquilla | 443  |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

Cuadro. 7 Actividad turística

| <b>ACTIVIDAD TURISTICA</b>       |                   |    |
|----------------------------------|-------------------|----|
| Planta turística                 | Alojamiento       | 6  |
|                                  | Locales de comida | 16 |
| Atractivos turísticos culturales | Materiales        | 10 |
|                                  | Inmateriales      | 2  |
| Atractivos turísticos naturales  |                   | 9  |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

## 2.3.2. VIVIENDA

Cuadro. 8 Acceso a la vivienda

| <b>ACCESO A LA VIVIENDA</b>      |                              |                   |              |
|----------------------------------|------------------------------|-------------------|--------------|
| <b>PARROQUIA</b>                 | <b>SITUACIÓN DE VIVIENDA</b> |                   |              |
|                                  | <b>OCUPADA</b>               | <b>DESOCUPADA</b> | <b>TOTAL</b> |
| Chordeleg                        | 675                          | 360               | 2669         |
| Principal                        | 376                          | 192               | 650          |
| Luis Galarza Orellana (Delegsol) | 404                          | 281               | 752          |
| San Martín de Puzhio             | 286                          | 256               | 656          |
| La Unión                         | 501                          | 256               | 863          |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

Cuadro. 9 Concentración de habitantes (Hab / Km)

| <b>CONCENTRACIÓN DE HABITANTES (HAB / KM)</b> |                         |
|---|-------------------------|
| Densidad urbana                               | 417 hab/km <sup>2</sup> |
| Densidad rural                                | 110 hab/km <sup>2</sup> |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

La concentración de la población en el área urbana es del 33, 47 % y rural del 66,53 % que equivale 4.209 habitantes y 8.638 habitantes, respectivamente. Con 1896 habitantes la Unión es la parroquia rural más densamente poblada con el 15,08 %.

### 2.3.3. ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Cuadro. 10 Concentración de habitantes (Hab / Km)

| <b>ABASTECIMIENTO DE AGUA</b> |      |
|-------------------------------|------|
| Agua potable                  | 42 % |
| Agua entubada                 | 41 % |
| Otros                         | 7 %  |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

### 2.3.4. SALUD PÚBLICA

Cuadro. 11 Salud

| <b>SITUACIÓN DE LA SALUD</b> |   |
|------------------------------|---|
| Unidades de Salud            | 13 en todo el cantón                    |
| Atenciones en el 2010        | 91. 301 eventos                         |
| Causas de morbilidad         | Infecciones respiratorias agudas 31, 6% |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

#### UNIDADES DE SALUD DEL CANTÓN CHORDELEG

- 1 Centro de Salud MSP – Ciudad de Chordeleg
- 1 Subcentro de Salud MSP – Parroquia de Principal
- 1 Dispensario médico del Seguro Campesino – Parroquia Delegsol
- 1 Dispensario médico del Seguro Campesino – Parroquia La Unión
- 3 Puestos de Salud del MSP– Parroquias San Martín de Puzhío, La Unión y Delegsol
- 1 Unidad de fisioterapia de la I. Municipalidad – Ciudad de Chordeleg
- 5 Consultorios Privados – Ciudad de Chordeleg

### 2.3.5. EDUCACIÓN

Cuadro. 12 Educación

| <b>SITUACIÓN DE EDUCACION</b> |   |                      |
|-------------------------------|---|----------------------|
| Nivel de instrucción          | Primaria completa   | 50,46 %              |
|                               | Secundaria Completa                                       | 12,15 %              |
|                               | Analfabetismo   | 6,75 % (preocupante) |
| Cobertura actual              | Primaria  | 2.243 alumnos        |
|                               | Secundaria  | 1.489 alumnos        |
|                               | Centros de educación inicial (C.E.I)                      | 105 niños / as       |
|                               | Otras Modalidades de Educación inicial (C.N.H), (C.B.V's) | 909 niños /as        |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

Cuadro. 13 Establecimientos de educación básica

| ESTABLECIMIENTOS DE EDUCACIÓN BÁSICA |                      |                   |                             |        |       |              |
|--------------------------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|--------|-------|--------------|
| N°                                   | PARROQUIA            | COMUNIDAD         | NOMBRE ESTABLECIMIENTO      | URBANO | RURAL | ALUMNOS      |
| 1                                    | CHORDELEG            | Chordeleg         | Federico González Suárez    | X      |       | 577          |
| 2                                    |                      | Chordeleg         | Sor María de Santo Tomás    | X      |       | 342          |
| 3                                    |                      | Porrión           | Carlos Solano               |        | X     | 18           |
| 4                                    |                      | Soransol          | Francisco de Paúl Correa    |        | X     | 126          |
| 5                                    |                      | Zhondeleg         | Belisario Andrade           |        | X     | 76           |
| 6                                    |                      | San Pedro de Zhio | Angel Olivo Rivera Suárez   |        | X     | 34           |
| 7                                    |                      | Chordeleg         | Santa María de la Esperanza | X      |       | 130          |
| 8                                    | Principal            | Principal         | Francisco Calderón          |        | X     | 114          |
| 9                                    |                      | Ceiel             | José María Vargas           |        | X     | 82           |
| 10                                   | La Unión             | La Unión          | Aurelio Bayas               |        | X     | 242          |
| 11                                   |                      | El Quinche        | Saúl T. Mora                |        | X     | 36           |
| 12                                   | Delegsol             | Delegsol          | Joaquín Martínez            |        | X     | 189          |
| 13                                   |                      | Chocar            | 11 de Enero                 |        | X     | 75           |
| 14                                   | San Martín de Puzhío | Puzhío            | Rafael Romero y Cordero     |        | X     | 160          |
| 15                                   |                      | Quicud            | Quicud                      |        | X     | 42           |
| <b>COBERTURA TOTAL DE EDUCACIÓN</b>  |                      |                   |                             |        |       | <b>2.243</b> |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

Cuadro. 14 Establecimientos de Educación Secundaria

| ESTABLECIMIENTOS DE EDUCACION SECUNDARIA |           |   |                         |                       |            |              |
|--|-----------|---|-------------------------|-----------------------|------------|--------------|
| PARROQUIA                                | COMUNIDAD | NOMBRE ESTABLECIMIENTO                                | TIPO DE ESTABLECIMIENTO | NUMERO DE ESTUDIANTES |            |              |
|  |           |   |                         | HOMBRES               | MUJERES    | TOTAL        |
| Chordeleg                                | Chordeleg | Colegio Nacional Chordeleg                            | Fiscal                  | 399                   | 465        | 864          |
|  | Chordeleg | Unidad Educativa a Distancia Monseñor Leonidas Proaño | Fisco-Misional          | 113                   | 150        | 263          |
|  | Chordeleg | Colegio Santa María de la Esperanza                   | Particular              | 138                   | 114        | 252          |
| Principal                                | Principal | Colegio Fasayñán                                      | Fiscal                  | 62                    | 48         | 110          |
| <b>COBERTURA TOTAL</b>                   |           |   |                         | <b>712</b>            | <b>777</b> | <b>1.489</b> |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

Los Centros de Educación Inicial (C.E.I), son espacios del Ministerio de Educación en donde el personal capacitado desarrolla y estimula las capacidades de los infantes, en el Cantón Chordeleg, existen los siguientes:

Cuadro. 15 Establecimientos de Educación Inicial

| ESTABLECIMIENTOS DE EDUCACION INICIAL |           |                             |               |                       |
|---------------------------------------|-----------|-----------------------------|---------------|-----------------------|
| PARROQUIA                             | COMUNIDAD | NOMBRE ESTABLECIMIENTO      | MODALIDAD CEI | NUMERO DE ESTUDIANTES |
|                                       |           |                             |               | TOTAL                 |
| Chordeleg                             | Chordeleg | Sor María de Santo Tomás    | X             | 25                    |
|                                       | Chordeleg | Santa María de la Esperanza | X             | 14                    |
| Principal                             | Principal | Francisco Calderón          | X             | 19                    |
|                                       | Ceiel     | José María Vargas           | X             | 21                    |
| Delegsol                              | Delegsol  | Joaquín Martínez            | X             | 11                    |
| San Martín                            | Puzhío    | Rafael Romero y Cordero     | X             | 15                    |

|                        |  |  |            |
|------------------------|--|--|------------|
| de Puzhío              |  |  |            |
| <b>COBERTURA TOTAL</b> |  |  | <b>105</b> |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

Existen otras modalidades de educación inicial impulsadas por el municipio de Chordeleg en convenio con el MIES – INFA, cuya cobertura es de 909 niños/as, y son las siguientes:

**CNH:** Programa Creciendo con Nuestros Hijos modalidad de atención comunitaria a niños y niñas con intervención de los padres, mediante actividades educativas demostrativas que realizan las promotoras familiares por medio de visitas en los hogares (con niños de 0 a 2 años) así como en reuniones en centros de apoyo familiar en las comunidades (con niños entre 0 y 3 años). Brinda atención a 829 niños/as. (GAD Municipal de Chordeleg;, 2102)

**CBV's:** Centros del Buen Vivir lugares donde se brinda atención en cuidado diario, alimentación, educación. Similares a las tradicionales guarderías. Se brinda atención a un número de 80 niños y niñas. (GAD Municipal de Chordeleg;, 2102)

Cuadro. 16 Modalidades alternas educación inicial

| OTRAS MODALIDADES DE EDUCACIÓN INICIAL |  |                         |                       |           |                 |
|--|--|-------------------------|-----------------------|-----------|-----------------|
| PARROQUIA                              | COMUNIDAD                                | CENTRO DE ATENCION      | MODALIDAD DE ATENCION |           | NIÑOS ATENDIDOS |
|  |  |                         | CEI                   | CBV's     |                 |
| Chordeleg                              | Soransol, El Tope, Cruzloma              | Pequeños Brillantes     | X                     |           | 64              |
|  | Porrión, Chordeleg                       | Cajitas de Sorpresas    | X                     |           | 64              |
|  | Chordeleg Centro                         | Rayitos de Luz          | X                     |           | 64              |
|  | Capillapamba, Tablón, Zhio               | Ternura                 | X                     |           | 60              |
|  | Chordeleg Centro, Llaber                 | Semillitas de Esperanza | X                     |           | 62              |
|  | Las cuadras, Cazhalao, Ramos, Tamaute    | Piesitos traviesos      | X                     |           | 60              |
|  | Chordeleg Centro                         | Niño Divino             |                       | X         | 30              |
| La Unión                               | Unión centro, Allpapana                  | Carita de Angel         | X                     |           | 64              |
|  | Turapalte, Tullin, El Quinche            | Estrellitas del Saber   | X                     |           | 70              |
|  | Guaylo, Punhuayco                        | Caritas Felices         | X                     |           | 64              |
| Puzhío                                 | Puzhío Centro, Quicud, Joyapa, Sisapamba | Los Traviesos           | X                     |           | 62              |
| Principal                              | Celex, Alisal, Principal centro          | Gotitas del saber       | X                     |           | 70              |
| Delegsol                               | Celex                                    | La Rosita               |                       | X         | 19              |
| Delegsol                               | Delegsol Centro, Saucos, Siuquín         | Los Luceritos           | X                     |           | 60              |
|  | Chocar, santa Teresita, Loma del Triunfo | Gotitas de Ilusión      | X                     |           | 65              |
|  | Delegsol Centro                          | La Merced               |                       | X         | 15              |
|  | Chocar                                   | Miraflores              |                       | X         | 16              |
| <b>COBERTURA DE EDUCACION</b>          |  |                         | <b>829</b>            | <b>80</b> | <b>909</b>      |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

## 2.4. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Para el estudio topográfico se ha realizado la altimetría a cincuenta metros alrededor de la zona donde se realizara el pre diseño. Las curvas de nivel cada cinco metros según las características empinadas del terreno, definiendo la vía de acceso en las condiciones que se encuentran actualmente y proponiendo un diseño que se

ajuste a las necesidades constructivas del puente. Los perfiles transversales de la vía de acceso, la sección del río, así como los datos obtenidos en este punto se muestran en el anexo Topográfico.

## **2.5. ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO**

El objetivo principal de un estudio hidrológico e hidráulico es la determinación del caudal máximo esperado para un período de retorno establecido y evaluar la capacidad de descarga de la sección topográfica en donde se construirá.

### **2.5.1. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA ESTUDIADA**

El cantón Chordeleg se encuentra en la provincia del Azuay, Colinda con el margen derecho del río Santa Bárbara a aproximadamente 42 kilómetros de la ciudad de Cuenca. El cantón se ubica dentro de la cuenca del río Paute en la vertiente Atlántica del Santiago. Sus límites son: al norte con el cantón Gualaceo; al sur con el río Burroplaya; al este el cantón Gualaceo y también la Provincia de Morona Santiago; y, al oeste, con el cantón Sigsig y el cantón Gualaceo. (GAD Municipal de Chordeleg,, 2102)

### **2.5.2. HIDROLOGÍA Y CÁLCULO DE CAUDALES**

Hay varios métodos para estimar el caudal en las crecientes, se mencionará algunos de ellos: El primero consiste en utilizar los registros de una estación de aforo próxima al sitio donde se realizará la construcción del puente y realizar entrevistas a los habitantes de la localidad sobre las crecidas máximas extraordinarias y las crecidas ordinarias.

El segundo método es el de sección y pendiente, se utiliza fórmulas para los ríos, solamente se estará encontrando valores próximos a los reales.

El tercer método es el denominado Método Racional algunos autores lo recomiendan para utilizarlo en hoyas de hasta 25 Km. cuadrados y otros para áreas reducidas, se debe tener mucho cuidado con su aplicación.

Para este caso se utilizará el primer método, considerando la entrevista directa a habitantes para determinar las crecidas extraordinarias y ordinarias como factor de mayor peso, determinando de esta manera las cotas de crecida.

#### **2.5.2.1. Intensidad de Lluvias**

Existe un régimen pluviométrico con dos estaciones lluviosas de febrero a mayo y la segunda de octubre a diciembre. La primera estación seca, situada entre julio y septiembre, es muy marcada, mientras que la segunda cuya posición varía de acuerdo al “veranillo del niño”, es menos acentuada. Las lluvias provocadas por nubes que ya han descargado en parte su humedad sobre las vertientes exteriores de las cordilleras, da un registro pluviométrico que no son muy elevados. Generalmente van comprendidos entre 800 mm y 1500 mm. (GAD Municipal de Chordeleg,, 2102)

Para las precipitaciones se recolectó información de dos estaciones automáticas ubicadas en el sector, la primera ubicada en el cantón Chordeleg, en el sector de PunguHuayco (2006-2010) y la otra en el sector de la unión del río Pamar y el río Gualaceo (1998-2010).

Los valores medios mensuales y anuales de las estaciones pluviográficas que se encuentran en el área de influencia del cantón se adjuntan en el siguiente gráfico (Fig.6).

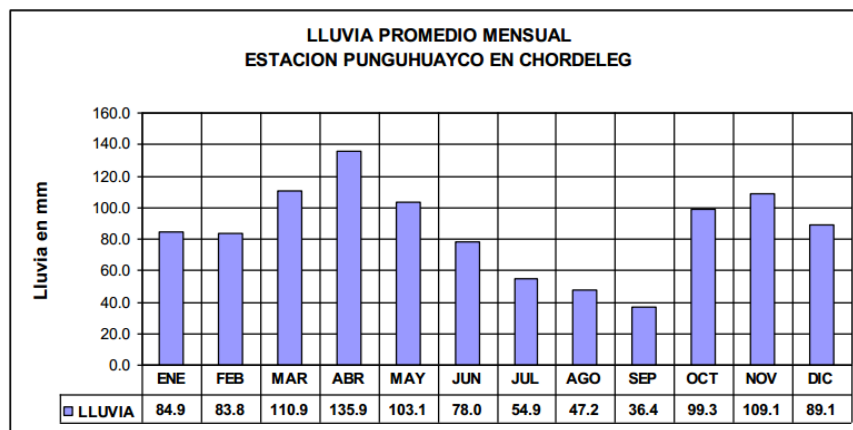


Fig. 6 Lluvia promedio estación Punguhuayco

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

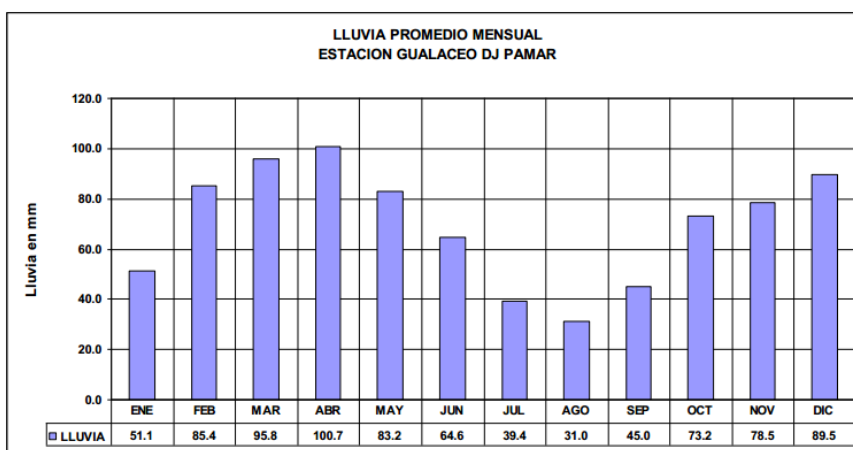


Fig. 7 Estación Gualaceo DJ Pamar

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

### 2.5.2.2. Área de cuencas

El área de análisis se encuentra bajo la Jurisdicción del Sistema de la cuenca del Santiago y pertenece a la cuenca del Paute conforme lo establece el CNRH, así como la sub cuenca del Río Santa Bárbara y sus micro cuencas.

El cantón abarca cuatro micro cuencas: Gualaceo Bajo, San Francisco, Zhío e Ishpingo (Fig. 8).



Fig. 8 Micro cuencas del Cantón Chordeleg

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

### 2.5.2.3. Cálculo de caudales

Como base se tomo la estación automática Punguhuayco en Chordeleg. Como periodo para el procesamiento de la información se toma cinco años; 2006-2010.

Con la información instantánea que genera la estación Punguhuayco se procedió al cálculo de los caudales medios mensuales para cada mes desde el año 2006, y luego se determinaron los valores promedios para cada mes como se indica en el cuadro 17.

Cuadro. 17 Caudal medio mensual

| <b>CAUDAL MEDIO MENSUAL EN LT/S</b> |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Valores en lt/s                     |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |              |
| AÑO                                 | ENE          | FEB          | MAR          | ABR          | MAY          | JUN          | JUL          | AGO          | SEP          | OCT          | NOV          | DIC          |
| 2006                                | 229.7        | 193.8        | 337.6        | 398.0        | 352.3        | 229.7        | 255.0        | 217.4        | 193.8        | 160.5        | 182.4        | 205.5        |
| 2007                                | 182.4        | 150.0        | 160.5        | 242.2        | 229.7        | 323.2        | 217.4        | 229.7        | 217.4        | 205.5        | 129.9        | 139.8        |
| 2008                                | 193.8        | 281.5        | 295.1        | 229.7        | 255.0        | 205.5        | 205.5        | 182.4        | 171.3        | 205.5        | 229.7        | 171.3        |
| 2009                                | 182.4        | 129.9        | 85.1         | 120.3        | 182.4        | 120.3        | 111.0        | 102.1        | 85.1         | 93.4         | 85.1         | 85.1         |
| 2010                                | 69.4         | 77.1         | 62.1         | 85.1         | 129.9        | 171.3        | 160.5        | 150.0        | 111.0        | 129.9        | 268.1        | 323.2        |
| <b>CAUDAL MEDIO l/s</b>             | <b>171.6</b> | <b>166.5</b> | <b>188.1</b> | <b>215.1</b> | <b>229.9</b> | <b>210.0</b> | <b>189.9</b> | <b>176.3</b> | <b>155.7</b> | <b>159.0</b> | <b>179.0</b> | <b>185.0</b> |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

En función del área de aporte se determinó el caudal específico mensual para esta micro cuenca y luego en función de estos valores se determinaron los caudales medios mensuales para las restantes micro cuencas.

Cuadro. 18 Caudal específico mensual

| <b>CAUDAL ESPECIFICO MENSUAL EN lt/s/km2</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Valores en lt/s/km2                          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| AÑO  | ENE  | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  |
| <b>CAUDAL ESPECIFICO lt/s/km2</b>            | 2.07 | 2.01 | 2.27 | 2.59 | 2.77 | 2.53 | 2.29 | 2.12 | 1.88 | 1.91 | 2.16 | 2.23 |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

Cuadro. 19 Caudal Medio Mensual

| <b>CAUDAL MEDIO MENSUAL EN lt/s</b> |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Valores en lt/s                     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| AÑO                                 | ENE    | FEB    | MAR    | ABR    | MAY    | JUN    | JUL    | AGO    | SEP    | OCT    | NOV    | DIC    |
| Río Gualaceo Bajo                   | 171.55 | 166.45 | 188.09 | 215.06 | 229.87 | 210.00 | 189.90 | 176.32 | 155.73 | 158.96 | 179.04 | 184.97 |
| Río San Francisco                   | 167.36 | 162.38 | 183.49 | 209.80 | 224.25 | 204.86 | 185.25 | 172.01 | 151.92 | 155.07 | 174.66 | 180.45 |
| Río Zhio                            | 211.58 | 205.30 | 231.98 | 265.25 | 283.52 | 259.00 | 234.21 | 217.47 | 192.08 | 196.05 | 220.82 | 228.14 |

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

### 2.5.3. CAPACIDAD HIDRÁULICA DE LA ESTRUCTURA

La capacidad hidráulica de la estructura puede ser determinada de la siguiente manera:

$$A = \frac{Q}{V}$$

Donde:

A= Área de Sección Transversal en m<sup>2</sup>

Q= Caudal en m<sup>3</sup>/ seg

V= Velocidad en m / seg

Luego de tener el dato del área en m<sup>2</sup>, podemos calcular el Tirante (D) que es la altura o cota de crecida máxima, otro método consiste en la investigación directa con datos obtenidos en campo con la comunidad y registros existentes en taludes o estructuras cercanas, que es el método utilizado para el diseño.

Cota de Crecida Máxima: 2.332,70 msnm

Cota de Crecida Extraordinaria: 2.333,51 msnm

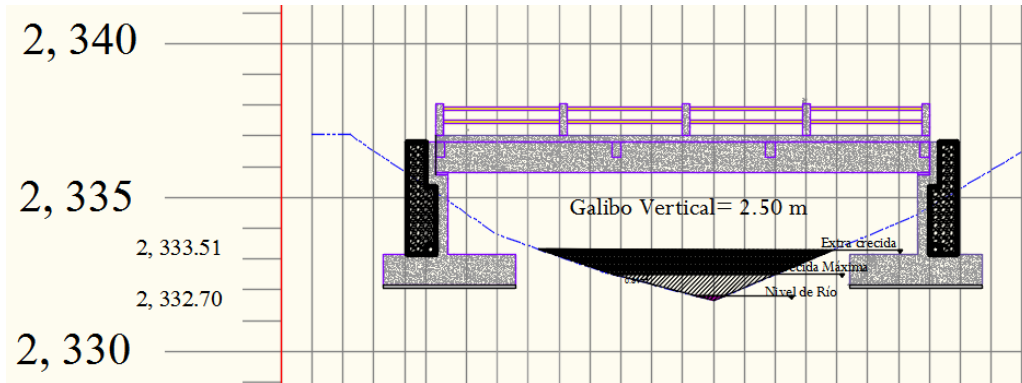


Fig. 9 Cotas de crecidas, máxima y extra ordinaria

Fuente: Elaboración propia

## 2.6. ESTUDIO DE SUELOS

El estudio de suelos se realizó, mediante la excavación de dos pozos a cielo abierto a una profundidad de dos metros, un pozo en cada lugar de asentamiento de los estribos. El informe completo y la información completa sobre el estudio de suelos se la pueden revisar en el Anexo Estudio de Suelos.

### 2.6.1. PERFIL DEL SUB-SUELO

De las excavaciones realizadas y de la información extraída del informe de suelos se puede concluir que las características del suelo en ambos sitios de cimentación son iguales, siendo el un suelo granular arcilloso que según el SUCS se lo identifica como GC; gravas y arenas arcillosas, muy compactas y de acuerdo al sistema AASHTO como A - 2 - 6 con índice de grupo 0, estrato que recibirá las estructuras de cimentación a una profundidad  $D_f=4.85$  m., medidos a partir del nivel natural del terreno existente y la presencia de boleos de variada dimensión, esto para fines constructivos. Fig. 10 y 11

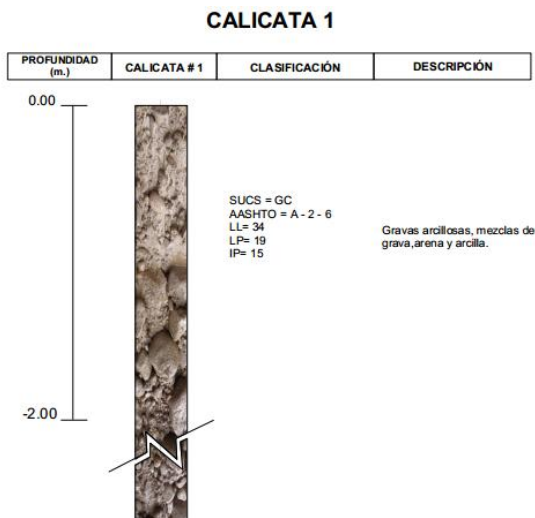


Fig. 10 Calicata 1

Fuente: Estudio de suelos

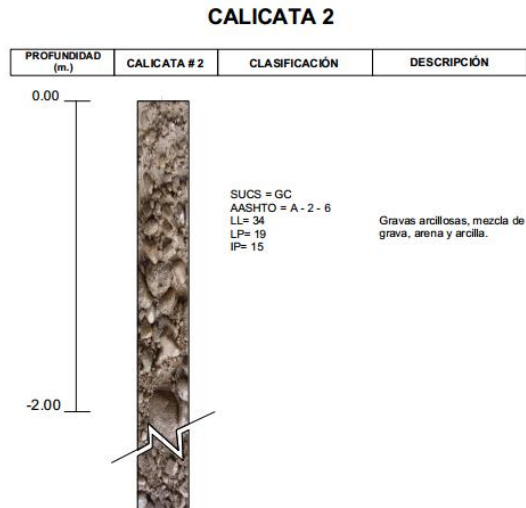


Fig. 11 Calicata 2

Fuente: Estudio de suelos

## 2.6.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Al recolectar las muestras alteradas de campo y para obtener los datos requeridos se deben realizar los siguientes ensayos:

- Contenido de Agua
- Granulometría por Tamizado
- Límite Líquido
- Límite Plástico
- Cono de Penetración Dinámico
- Corte Directo
- Densímetro Nuclear

## 2.6.3. PROTECCIÓN DEL CAUCE

Es necesario para proteger los cimientos de la estructura de la socavación que puede llegar a darse, y conservar los taludes laterales a la entrada y salida del puente, en caso de ser considerado, se recomienda:

Usar un champeado lanzado de concreto de 7 a 9 centímetros de espesor, de 210 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia, reforzado con malla eléctrosoldada 6/15, anclados a las paredes del cauce. A la protección se le debe hacer entrada y salida, un diente de por lo menos un metro de profundidad con el objeto de evitar que el agua se meta debajo y lo socave.

## 2.7. ESTUDIO GEOLÓGICO DEL CAUCE

### 2.7.1. GEOMORFOLOGÍA DE LA CUENCA

En Chordeleg la altura varía desde 2.220 msnm en playas del Río Santa Bárbara hasta una altura máxima de 3.940 msnm en la zona más alta de páramo y que actualmente corresponde al Área de Bosque y Vegetación Protectora del río Zhío, en las parroquias de Principal y Delegsol.  
<http://www.chordelegcantado.gob.ec/geografia.php>

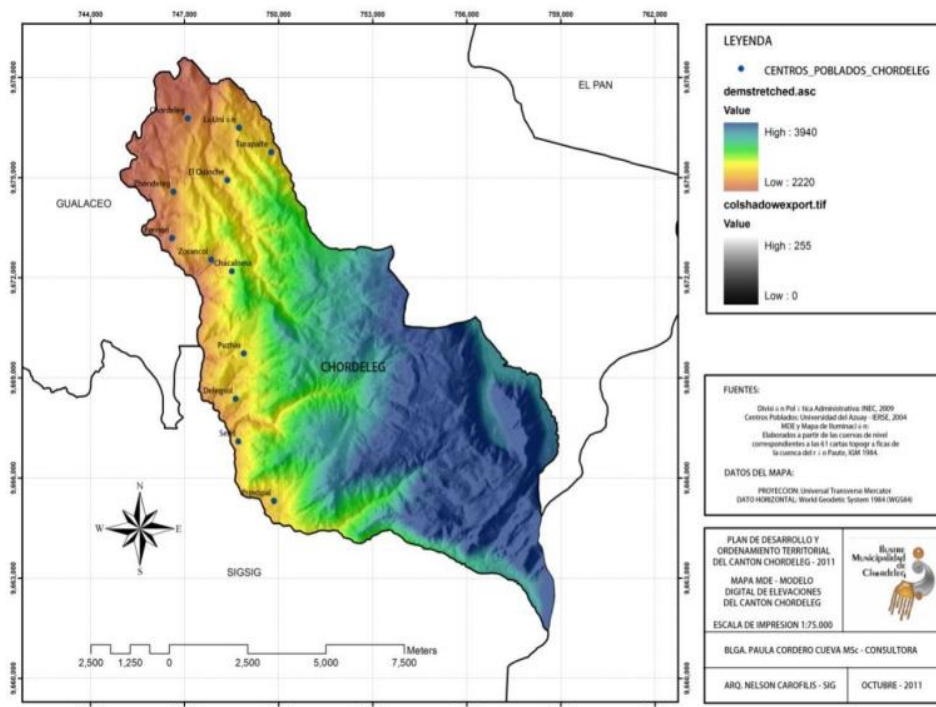


Fig. 12 Geomorfología.

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

En Chordeleg, al igual que en la mayor parte de los Andes del Ecuador, las pendientes son muy pronunciadas, y el 38% del territorio que equivale a 39,56 Km<sup>2</sup> es muy escarpado, con lo cual la agricultura y ganadería se vuelven menos favorables. Seguido de un 36% del territorio cantonal con pendientes escarpadas y apenas un 10% del territorio, con un área equivalente a 10,19 Km<sup>2</sup>, corresponde a un relieve ondulado que es la zona en la cual se localizan los asentamientos humanos y un mosaico de cultivos de auto-subsistencia (Fig. 12 y 13).

En cuanto a las geformas se puede apreciar que en Chordeleg en la zona de vertientes cóncavas están la mayor parte de las zonas de asentamientos humanos consolidados. Existen terrazas bajas en las playas aldeañas a los ríos.

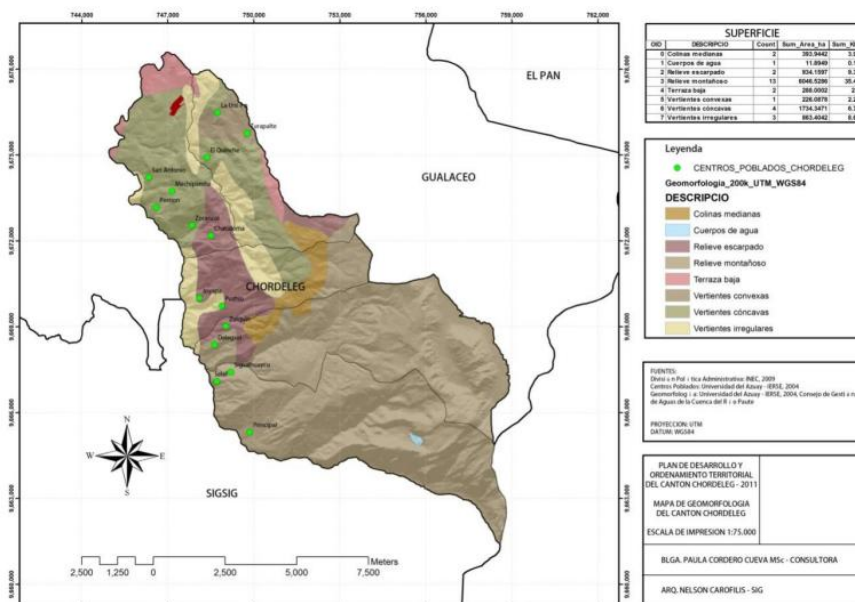


Fig. 13 Asentamientos humanos

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

## 2.7.2. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DE LA CUENCA

El cantón Chordeleg se encuentra ubicado en un segmento de la cordillera de los Andes entre los paralelos 2°18' y 3° 15' de latitud Sur y los meridianos 78° 16' 20" y 79° 21' 15".

El terreno Alao es un cinturón metamórfico de aproximadamente 35 Km de ancho, compuesto por rocas meta-volcánicas y meta-sedimentarias de edad jurásica. Está limitada hacia el occidente por una falla/sutura tectónica regional denominada Peltetec que representa a una zona de colisión entre terrenos pre-cretácicos; hacia el oriente está en contacto con el terreno Loja a través de la falla Baños.

**Terreno Loja, Unidad Chiguinda (Pzc)**, Tiene una vulnerabilidad de media a alta, son suelos arcillosos y limosos plásticos, son vulnerables a procesos de desestabilización.

**Terreno Alao, Unidad El Pan (J<sub>E</sub>)**, Forman un cinturón que se extiende desde NNE – SSO, está formado por esquistos, estas unidades son muy vulnerables a procesos de desestabilización. Son afectadas por un plegamiento y deformación tipo Sinclinal.

**Terreno Alao, Unidad Maguazo ( Jz)**, Esta cubierto por material de volcanes en el centro de la cuenca del rio Paute, las rocas fueron formadas por este material, son resistentes a la erosión

**Terrenos Alao y Salado, Unidades Alao – Paute (JP) y Upano (JU)**, A pesar de pertenecer a divisiones lito-tectónicas diferentes estas dos unidades comparten similares características geomecánicas por lo cual, para efectos de la zonificación se agruparon en una sola. La Unidad Upano se extiende en la parte central de la cuenca ocupando parcialmente, por valles de los ríos Pindilig, Juval, Paute y Santa Bárbara. La Unidad Upano se ubica en la parte oriental bordeada por la falla Llanganate y las fallas del Frente Sub-andino. En conjunto están conformadas por lavas meta-morfizadas de colores verdosos, esquistos micáceos, meta-grawackas, cuarcitas y mármoles localmente intercaladas por delgadas bandas de esquistos grafiticos. Estas rocas, principalmente las lavas meta-morfizadas son masivas, duras y resistentes. Las rocas foliadas, principalmente los esquistos grafiticos son de regulares a malas condiciones geomecánicas a causa de su alteración, fracturamiento y presencia de planos de cizallamiento muy frecuentes en las proximidades de las fallas del frente sub-andino. (GAD Municipal de Chordeleg;, 2102)

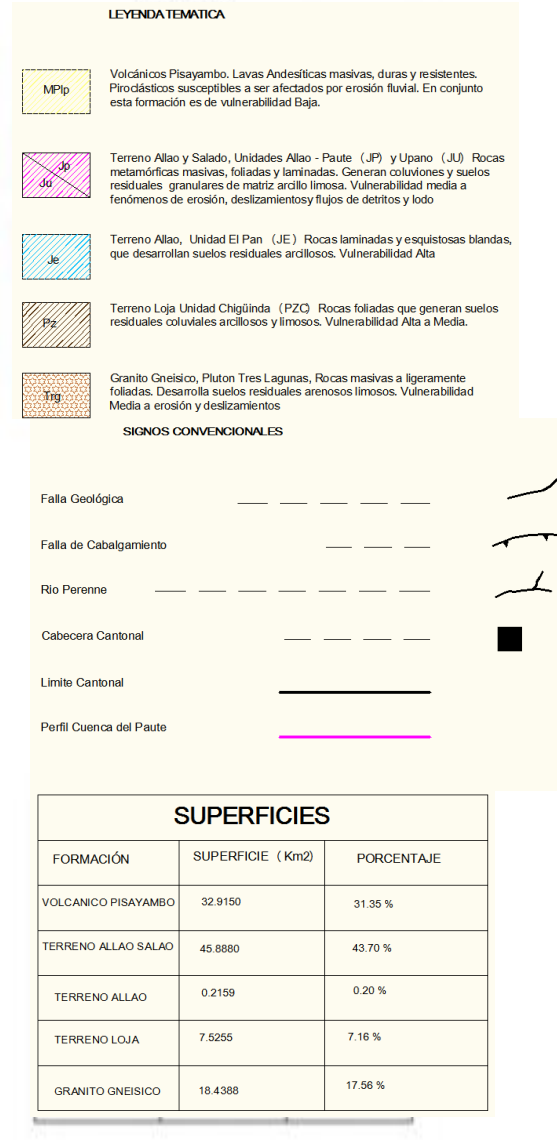
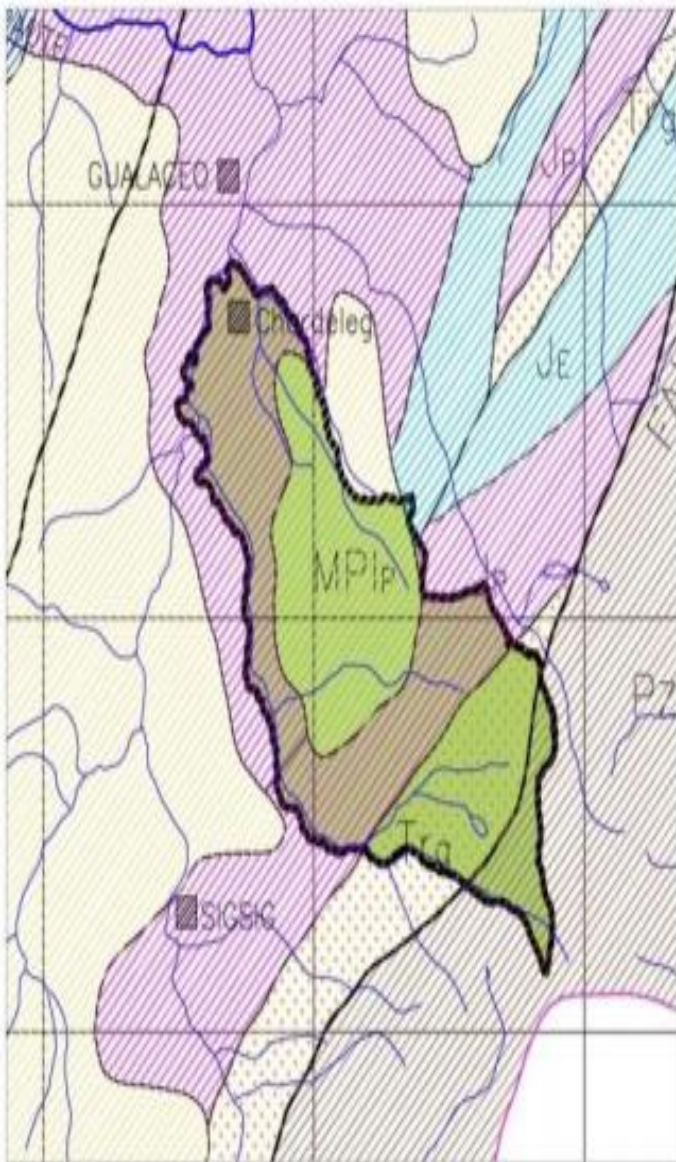


Fig. 14 Geología  
 Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

# CAPÍTULO 3 DISEÑO ESTRUCTURAL

## 3.1. DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA

### 3.1.1. DISEÑO DE LOSA

La losa del puente se diseñará con las normas AASHTO, para esto es necesario determinar cómo trabaja la losa. Como las vigas longitudinales de la estructura principal están espaciadas de 1,50 a 2,40 m, la losa que trabaja con estas vigas tiene una luz corta y por lo tanto el refuerzo diseñado es perpendicular al tránsito, por tal razón se debe asignar un espesor adecuado, para poder resistir los efectos que producirán la flexión y el corte de las cargas muertas y vivas.

#### 3.1.1.1. ANCHO DEL PUENTE

Según la AASHTO: Carril de tráfico. La carga de camión o la carga de vía ocupan un ancho de carril de 10 pies (3.05 m), Entonces para efectos de diseño, se determinó un ancho de carril de 3.60 metros.

#### 3.1.1.2. ESPESOR DE LA LOSA

Según la AASHTO: Espesor de losa. Para losas continuas con refuerzo principal perpendicular a la dirección del tránsito, el espesor de la misma se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$t = 0,10 + \frac{s}{30} \quad (3.1)$$

Donde:

t= Espesor de la losa de rodadura  
s= Separación entre ejes de vigas.

AASHTO recomienda una separación (s) entre vigas de:  $1.50 \text{ m} < S < 2.40 \text{ m}$

Reemplazando los valores en la Fórmula (3.1), considerando un valor de 1,80 m de separación entre ejes de vigas, se obtiene:

$$t = 0,10 + \frac{1,80}{30}$$

$$t = 0,16 \text{ m}$$

Espesor de losa,  $t = 0,20 \text{ m}$ , se elige por seguridad

#### 3.1.1.3. Cálculo de momentos

##### Cargas muertas (D)

Consiste en el peso permanente de la estructura que se encuentra distribuida linealmente, este peso incluye barandas, aceras, losa, vigas, diafragmas.

Peso de la losa de rodadura, considerando una franja de 1.00 m de ancho.

$$W_{\text{losa}} = W_{H^{\circ}A^{\circ}} * L * t + W * L * e \quad (3.2)$$

Donde:

$W_{H^{\circ}A^{\circ}} = 2400 \text{ Kg} / \text{m}^3$ ; Peso específico del Hormigón Armado  
 $W = 2000 \text{ Kg} / \text{m}^3$ ; Peso específico del Asfalto

L=1.00 m; Longitud de franja de diseño  
t= 0.20 m; Espesor de la Capa de la Losa de Rodadura  
e=0.05 m; Espesor de la capa de asfalto

Reemplazando valores en la Ecuación (3.2), tenemos:

$$W_{\text{losa}} = 2400 * 1.00 * 0.20 + 2000 * 1.00 * 0.05$$

$$W_{\text{losa}} = 580.00 \text{ Kg/m}$$

$$Q = W_{\text{losa}} * f_{\text{seguridad}}$$

(3.3)

$$Q = 580.00 * 1.30$$

$$Q = 754.00 \text{ Kg/m}$$

### Cargas Vivas (L)

Dentro de estas cargas se consideran las cargas peatonales y las cargas camión de diseño, se utilizara el Camión HS 20 -44, establecido en las Normas AASHTO pero con algunas modificaciones; cuando predomine el camión Estándar será incrementada por un factor de mayorización igual a 1.375. Si predomina la concentrada con la puntual adicional esta será multiplicada por 1.25. Esta carga modificada por el factor de mayorización es la utilizada por el Ministerio de Transporte y Obras Publicas y denominada **CAMIÓN MTOP**. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, 2013)

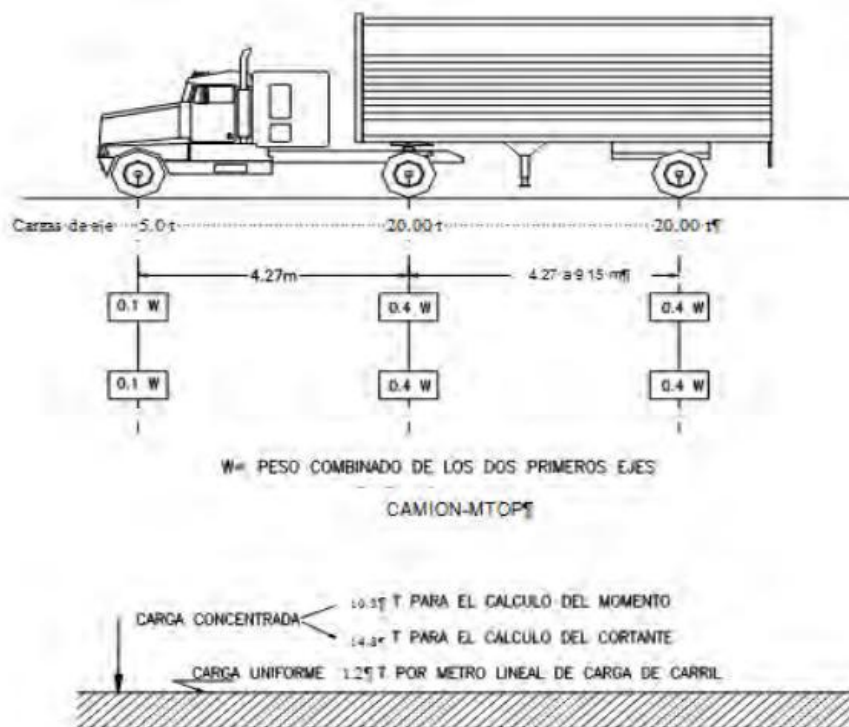


Fig. 15 Fig. Cargas Camión MTOP

Fuente: MTOP

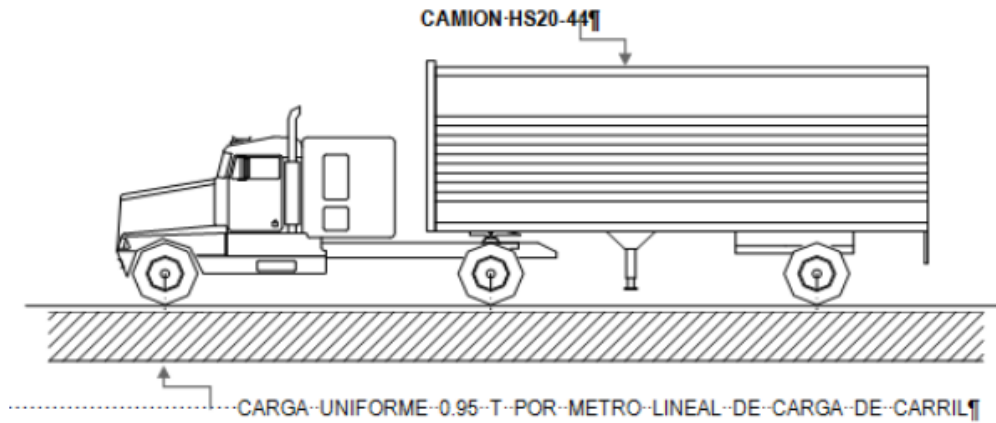


Fig. 16 Cargas Uniforme por Metro de Carril.

Fuente: MTOP

Para el diseño de la losa de rodadura suponemos el caso en que las condiciones sean más desfavorables. Un primer caso en que la rueda posterior que es la que tiene mayor peso, se encuentre en el centro del vano

- **CASO I** (Cuando las cargas se encuentran ubicados en el centro del vano)

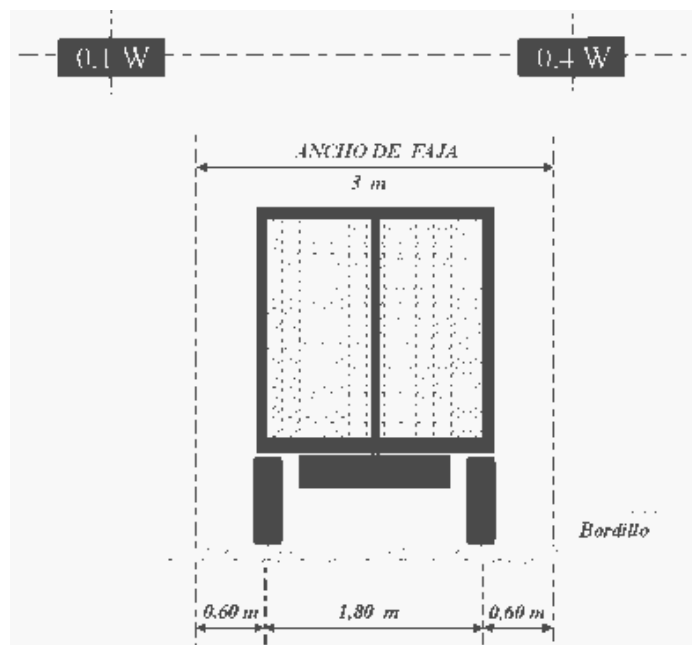


Fig. 17 Cargas Carril Trasero.

Fuente: MTOP

W= 25.00 Ton, Camión de diseño HS

Mediante la fórmula (3.4) para encontrar la carga P2 que se obtiene de multiplicar la carga del MTOP, por el factor 0,40 para obtener el valor de la carga de la llanta trasera del Camión

$$\begin{aligned}
 p2 &= 0.40 W & (3.4) \\
 p2 &= 0.40 (25000) \\
 P2 &= 10.000 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

Según especificaciones de AASHTO: la fórmula que mayor la sobrecarga por impacto.

$$I = \frac{15}{L + 38} < 30\% \quad (3.5)$$

Donde:

I= Impacto

L= luz libre entre vigas

Reemplazando los valores en la Fórmula (3.5), tenemos:

$$I = \frac{15}{1.40 + 38} = 0.378$$

38.07 % > 30 %

I = 30 %

Obtenemos una carga por peso vivo total, mediante la siguiente fórmula:

$$P2m = \frac{5}{3} (P2 * I) \quad (3.6)$$

$$P2m = \frac{5}{3} (10.000 * 1.30)$$

$$P2m = 21.666,67 \text{ Kg}$$

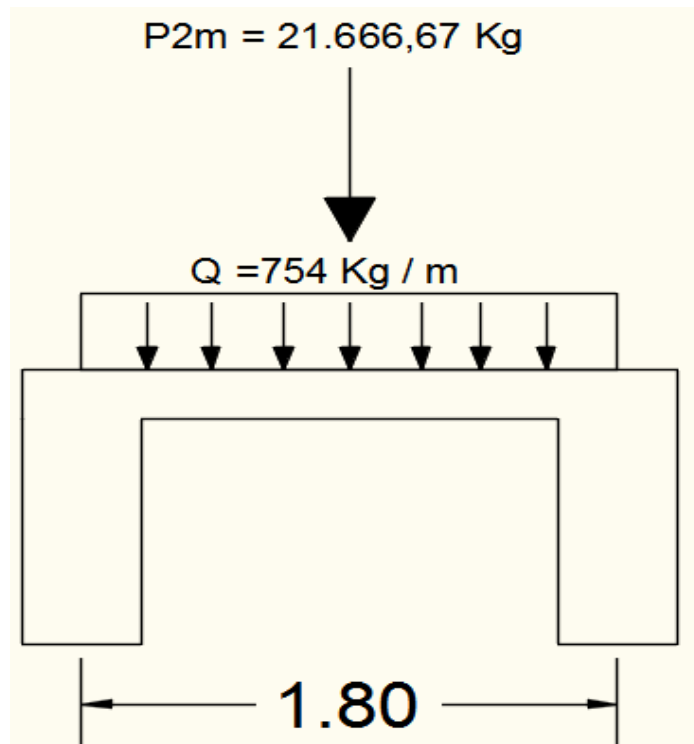


Fig. 18 Carga Total sobre Carril.

Fuente: Elaboración propia

Mediante el uso de tablas para vigas doblemente empotradas considerando por separado la carga repartida y puntual, se tiene para momento máximo de tramo y empotramiento perfecto, tenemos:

Carga Puntual:

$$M. \text{ max tramo} = \frac{Pm2 * L}{8} \quad (3.7)$$

$$M. \text{ empotramiento} = \frac{Pm2 * L}{8} \quad (3.8)$$

Carga Repartida:

$$M. \text{ max tramo} = \frac{Q * L^2}{24} \quad (3.9)$$

$$M. \text{ empotramiento} = \frac{Q * L^2}{12} \quad (3.10)$$

Donde:

P2m= 21.666, 67 kg

Q= 754,00 Kg / m

L= 1,80 m

Para obtener el valor total del momento tramo, sumamos las fórmulas (3.7) y (3.9):

$$M. \text{ max tramo} = \frac{Pm2 * L}{8} + \frac{Q * L^2}{24}$$

$$M. \text{ max tramo} = \frac{21.666.67 * 1,80}{8} + \frac{754 * 1,80^2}{24}$$

$$M. \text{ max tramo} = 4.976,79 \text{ Kg. m}$$

Para obtener el valor total del momento de empotramiento perfecto, sumamos las fórmulas (3.8) y (3.10):

$$M. \text{ empotramiento} = \frac{Pm2 * L}{8} + \frac{Q * L^2}{12}$$

$$M. \text{ empotramiento} = \frac{21.666.67 * 1,80}{8} + \frac{754 * 1,80^2}{12}$$

$$M. \text{ empotramiento} = 5.078,58 \text{ Kg. m}$$

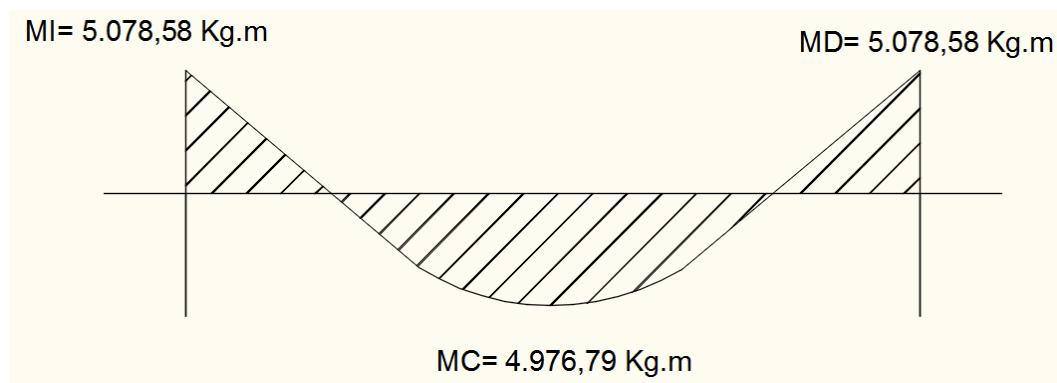


Fig. 19 Momentos Máximos de Diseño.

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.1.4. Cálculo de refuerzo

Según AASHTO, y según ASTM, fórmula para el cálculo de área de acero (que se utilizará para el cálculo de todas las áreas de acero):

$$A_s = \left[ b * d - \sqrt{(b * d)^2 - \frac{M * b}{0.003825 * f_c}} \right] * \left[ 0.85 * \frac{f_c}{f_y} \right] \quad (3.11)$$

Además para el área de acero mínimo y máximo, tenemos las siguientes fórmulas:

$$A_{s \text{ min}} = \frac{14}{f_y} * b * d \quad (3.12)$$

$$A_{s \text{ max}} = \delta b * b * d \quad (3.13)$$

Donde:

$A_s$  = Área de acero de refuerzo en cm<sup>2</sup>

$A_{s \text{ min}}$  = Área mínima de acero en cm<sup>2</sup>

$A_{s \text{ máx}}$  = Área de acero máxima en cm<sup>2</sup>

$b$  = Ancho de sección de diseño en cm

$d$  = Altura efectiva en cm

$M$  = Momento máximo en Kg. m

$f_c$  = Resistencia de hormigón de diseño en Kg / cm<sup>2</sup>

$f_y$  = Limite de fluencia del acero en Kg / cm<sup>2</sup>

$\delta b$  = Cuantía balanceada

Mediante el uso de la fórmula (3.11) y la formula (3.12), se inicia el diseño de la losa:

$M \text{ max. Tramo} = 4.976,79 \text{ Kg.m}$

$b = 100 \text{ cm}$  Franja de diseño

$d = 17,50 \text{ cm}$

$f_c = 280 \text{ Kg / cm}^2$

$f_y = 4200 \text{ Kg / cm}^2$

$$A_s = \left[ 100 * 17,50 - \sqrt{(100 * 17,5)^2 - \frac{4.976,79 * 100}{0.003825 * 280}} \right] * \left[ 0.85 * \frac{280}{4200} \right]$$

$$A_s = 7,83 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = \frac{14}{4200} * 100 * 17,5$$

$$A_{s \text{ min}} = 5,83 \text{ cm}^2$$

Comprobamos la resistencia efectiva de la losa con los resultados obtenidos y que tiene que ser igual o mayor al momento de diseño calculado, en este caso  $M_u = 4.976,79 \text{ Kg.m}$ , y con varilla de 18 mm, mediante el uso de las Formulas de Arthur Nilson (3.14), (3.15) y (3.16):

$$a = \frac{A_s * f_y}{0,85 * f_c * b} \quad (3.14)$$

$$a = \frac{8,48 * 4200}{0,85 * 280 * 100}$$

$$a = 1,50 \text{ cm}$$

$$M_r = A_s * f_y * \left( d - \frac{a}{2} \right) \geq M_n \quad (3.15)$$

$$M_r = 8,48 * 4200 * \left(17,5 - \frac{1,50}{2}\right) \geq M_n$$

$$M_r = 596.568 \text{ Kg. cm}$$

$$M_n = \frac{M \text{ tramo}}{0,90} \tag{3.16}$$

$$M_n = \frac{4.976,79}{0,90}$$

$$M_n = 5.529,77 \text{ Kg. m}$$

$$5.965,68 \text{ Kg. m} \geq 5.529,77 \text{ Kg. m}$$

### Distribución del Acero.

Para la distribución del acero de refuerzo se aplica el cuadro de pesos y áreas adjunto y las fórmulas indicadas en el presente trabajo:

Cuadro. 20 Pesos y áreas de varillas comerciales.

| PESO Y AREAS DE HIERROS |           |                         |
|-------------------------|-----------|-------------------------|
| Ø mm                    | Peso Kg/m | Área en cm <sup>2</sup> |
| 6.00                    | 0.222     | 0.283                   |
| 8.00                    | 0.395     | 0.503                   |
| 10.00                   | 0.617     | 0.785                   |
| 12.00                   | 0.888     | 1.131                   |
| 14.00                   | 1.208     | 1.539                   |
| 16.00                   | 1.578     | 2.011                   |
| 18.00                   | 1.998     | 2.545                   |
| 20.00                   | 2.466     | 3.142                   |
| 22.00                   | 2.984     | 3.801                   |
| 25.00                   | 3.853     | 4.909                   |
| 28.00                   | 4.834     | 6.158                   |
| 32.00                   | 6.313     | 8.042                   |

Fuente: Elaboración propia

La separación entre varillas ejes de varillas por cada metro, se calcula por siguiente fórmula:

$$S = \frac{\text{Área de Varilla} * 100}{\text{Área de acero requerida}} \tag{3.17}$$

$$S = \frac{2,545 * 100}{7,83}$$

$$S = 32,5 \text{ cm}$$

Se elige  $\phi$  18 mm, mediante el uso de la fórmula (3.17), para obtener la separación entre ejes de varillas de 30 cm.

∴ Se utiliza  $\phi$  18 mm / 30 cm como refuerzo principal

El refuerzo por cortante tendrá una longitud de L/4 ubicado en los apoyos de la losa.

M. máx. de apoyo= 5.078,58 Kg.m El resto de factores se consideran los mismos que se tiene para el momento de tramo.

$$A_s = \left[ 100 * 17,50 - \sqrt{(100 * 17,5)^2 - \frac{5.078,58 * 100}{0.003825 * 280}} \right] * \left[ 0.85 * \frac{280}{4200} \right]$$

$$A_s = 8,00 \text{ cm}^2$$

De igual manera se asume una varilla de  $\phi$  14 mm, en la fórmula (3.17).

$$S = \frac{\text{Área de Varilla} * 100}{\text{Área de acero requerida}}$$

$$S = \frac{1.539 * 100}{8,00}$$

$$S = 19,24 \text{ cm}$$

∴ Se utiliza 1  $\phi$  14 mm c/u 15 cm

Para la armadura longitudinal tanto inferior como superior se utiliza el acero de refuerzo mínimo, es decir el calculado mediante la fórmula (3.12)

$$A_{s \text{ min}} = 5,83 \text{ cm}^2$$

Y con una varilla de  $\phi$ 12 mm con un área de 1,131 cm<sup>2</sup>, tenemos una separación entre varillas de:

$$S = \frac{1,131 * 100}{5,83}$$

$$S = 19,40 \text{ cm}$$

∴ Se utiliza 1  $\phi$  12 mm / 20 cm para la armadura longitudinal superior e inferior

### 3.1.2. DISEÑO DE LOS PASAMANOS

Las barandas o pasamanos, son parte de la súper-estructura, previenen la caída de personas y deben tener la capacidad de retener a un automóvil que por cualquier causa se suba a la banqueta y pretenda precipitarse al vacío.

Para los pasamanos se utiliza 2 tubos galvanizados de 4" (10,16 cm) y un con un espesor de 4 mm, un diámetro interior de 10,12 cm. Los postes estarán separados a una distancia de 4 m entre cada uno, con una altura de 1,05m y una sección transversal de 25 x 25 cm. Fig. 20.

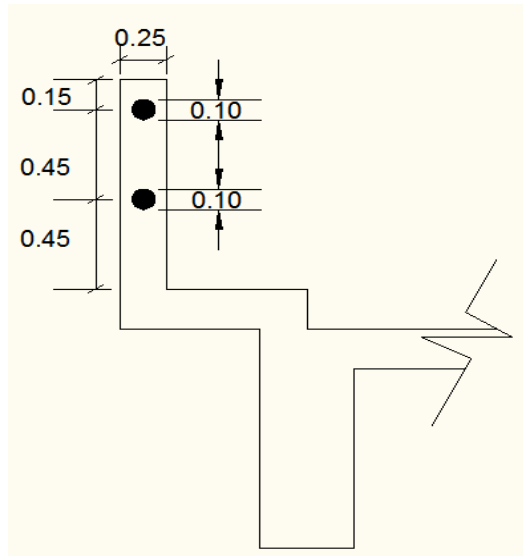


Fig. 20 Fig. Dimensionamiento Pasamano.

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.2.1. Cálculo de la resistencia de los tubos y los postes

Para la resistencia de los tubos se supone una carga horizontal viva de 75 Kg/m. Fig. 21 y se analiza la Tensión y la deformación máximas, que deben cumplir condiciones de seguridad de acorde a las exigencias de la norma.

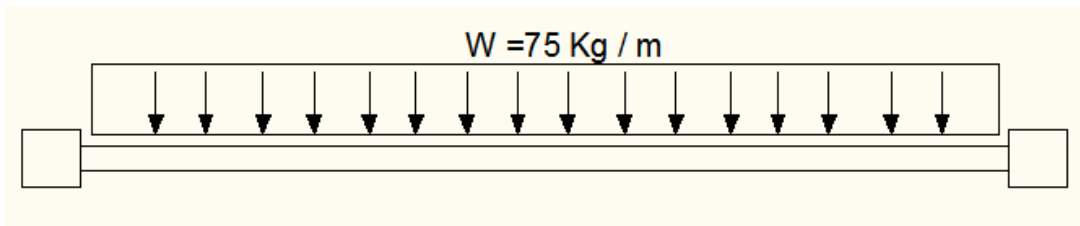


Fig. 21. Carga Horizontal Viva.

Fuente: Elaboración propia

$$R_A = R_B = \frac{W * L}{2} \quad (3.18)$$

Donde:

M= Momento

W= 75 Kg/m; Carga viva

L=4m; Longitud entre ejes

$$R_A = R_B = \frac{75 * 4}{2} \quad (3.19)$$

$$R_A = R_B = 150 \text{ Kg}$$

Con las mismas consideraciones para el momento máximo de tramo y momento de apoyo de la losa de rodadura se usan las fórmulas (3.9) y (3.10).

Carga Repartida:

$$M. \text{ max tramo} = \frac{Q * L^2}{24} \quad (3.9)$$

$$M. \text{ max tramo} = \frac{75 * 4^2}{24} = 50 \text{ Kg. m}$$

$$M. \text{ empotramiento} = \frac{Q * L^2}{12} \quad (3.10)$$

$$M. \text{ empotramiento} = \frac{75 * 4^2}{12} = 100 \text{ Kg. m}$$

La inercia de la sección del tubo es igual a:

$$I = \frac{\pi}{64} * (D^4 - d^4) \quad (3.20)$$

$$I = \frac{\pi}{64} * (10,16^4 - 9,36^4)$$

$$I = 146,28 \text{ cm}^4$$

La tensión por flexión está dada por la fórmula:

$$Tf = \frac{M * C}{I} \quad (3.21)$$

$$Tf = \frac{12.000,00 * 5,08}{146,28}$$

$$Tf = 416,74 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

La tensión por cortante está dada por la siguiente fórmula:

$$Tv = \frac{RA}{A} \quad (3.22)$$

$$Tv = \frac{150}{(2 * \pi * \frac{10,16}{2} * 0,40)}$$

$$Tv = 11,74, \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\text{Tensión Total (Tt)} = \sqrt{Tf^2 - 3Tv^2} \quad (3.23)$$

$$Tt = \sqrt{416,74^2 - 3 * 11,74^2}$$

$$Tt = 417,24 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

El acero estructural existente en el país es el acero A-36 cuya tensión admisible es de 2530 Kg/ cm<sup>2</sup>, disminuido por un coeficiente de seguridad de 1,70, debe ser mayor o semejante a la Tensión total obtenida con la aplicación de la fórmula (3.24).

$$T \text{ adm.} = \frac{2530}{1,70} \quad (3.24)$$

$$T \text{ adm.} = 1488,23 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$T \text{ adm.} \geq Tt \quad (3.25)$$

$$1488,23 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \geq 417,24 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \quad \text{ok} \quad \text{Cumple condición de seguridad}$$

La deformación máxima se obtiene de la siguiente manera:

$$\Delta = \frac{Q * L^4}{384 * E * I} \quad (3.26)$$

Donde:

$\Delta$ = cm; Deformación máxima

Q= 0,75 Kg/ cm<sup>2</sup>; Carga viva

L=Le=0,80\*400= 320 cm; Longitud de Equivalente o Longitud Efectiva

E= 2'000.000,00 Kg/cm<sup>2</sup>; Modulo Elástico

I=146,28 cm<sup>4</sup>; Inercia

$$\Delta = \frac{0,75 * 320^4}{384 * 2'000.000 * 146,28}$$

$$\Delta = 0,07 \text{ cm}$$

La deformación máxima se encuentra representada por la fórmula:

$$\Delta_{\max} = \frac{L_e}{360} \quad (3.27)$$

$$\Delta_{\max} = \frac{320}{360}$$

$$\Delta_{\max} = 0,89 \text{ cm}$$

$$\Delta_{\max} \geq \Delta \quad (3.28)$$

$$0,89 \text{ cm} \geq 0,07 \text{ cm} \quad \text{ok} \quad \text{Cumple condición de seguridad}$$

### 3.1.2.2. Cálculo del refuerzo

Según el Ing. Jerónimo H. Herrera en su libro Puentes en la página 24, la carga de diseño para postes de hormigón en puentes vehiculares, es de 4550 Kg a 0,90 m desde el piso, Fig. 22

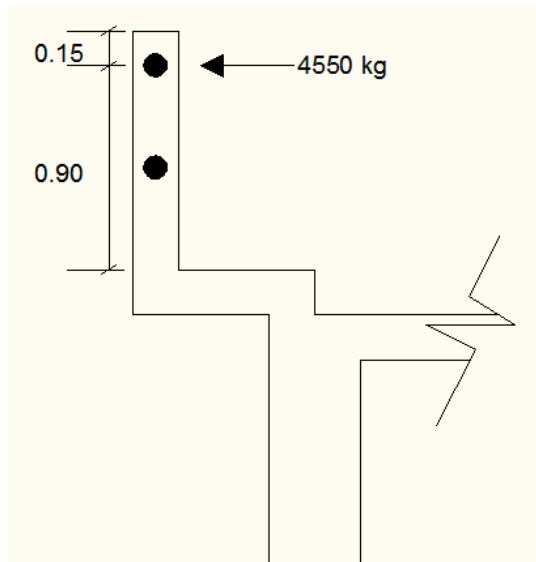


Fig. 22 Carga Horizontal para diseño de Postes.

Fuente: Elaboración propia

Como sabemos la fórmula de momento es igual a carga por su respectivo brazo de palanca:

$$M = \text{Carga} * \text{Brazo de Palanca} \quad (3.29)$$

$$M = 4550,00 * 0,90$$

$$M = 4095,00 \text{ Kg.m}$$

Similar al cálculo de acero anterior con las fórmula (3.11), con un hormigón de  $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$  y un recubrimiento de 2,5 cm, se obtienen los siguientes resultados:

$$As = \left[ 25 * 22,50 - \sqrt{(25 * 22,50)^2 - \frac{4.550,00 * 25}{0.003825 * 280}} \right] * \left[ 0.85 * \frac{280}{4.200,00} \right]$$

$$As = 5,82 \text{ cm}^2$$

$$\# \text{ varillas} = \frac{\text{Area de acero requerida}}{\text{Area de varillas}} \quad (3.30)$$

$$\# \text{ varillas} = \frac{5,82}{3,142} = 1,85 \approx 2 \text{ varillas}$$

El acero mínimo, fórmula (3.12)

$$As \text{ min} = \frac{14}{4200} * 25 * 22,50$$

$$As \text{ min} = 1,88 \text{ cm}^2$$

$$\# \text{ varillas} = \frac{\text{Area de acero requerida}}{\text{Area de varillas}}$$

$$\# \text{ varillas} = \frac{1,88}{1,131} = 1,66 \approx 2 \text{ varillas}$$

Mediante el uso de la fórmula 3.30 se determinan 2 varillas de  $\phi$  20mm para la zona de tracción y 2 varillas de  $\phi$  12mm para la zona de compresión del poste.

∴ Colocar 2 Varillas de  $\phi$  20 mm (Tracción)

∴ Colocar 2 Varillas de  $\phi$  12 mm (Compresión)

El refuerzo por cortante, de ser necesario, se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{Cortante resistente} = V_c = 0,53 * \sqrt{f'_c} \quad (3.31)$$

Donde:

$V_c = \text{Kg/cm}^2$ ; Esfuerzo máximo resistente a cortante del hormigón simple  
 $f'_c = \text{Kg/cm}^2$ ; Resistencia a compresión del hormigón

$$V_c = 0,53 * \sqrt{280}$$

$$V_c = 8,87 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\text{Cortante último} = V_u = \frac{Q}{0,85 * b * d} \quad (3.32)$$

Donde:

$V_u = \text{Kg/cm}^2$ ; Esfuerzo unitario de corte último  
 $Q = \text{Kg}$ ; Fuerza Cortante  
 $b = \text{cm}$ ; Base de poste  
 $d = \text{cm}$ ; Altura eficaz

$$V_u = \frac{4550}{0,85 * 25 * 22,5}$$

$$V_u = 9,52 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$V_u \geq V_c \quad (3.33)$$

$$9,52 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \geq 8,87 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

Utilizando como tanteo estribos de  $\phi$  10 mm, como área mínima del refuerzo, deben aplicarse los criterios que fijan la separación máxima:

$$V_u - V_c \leq 1,06 \sqrt{f'_c} \quad (3.34)$$

$$9,52 - 8,87 \leq 1,06 * \sqrt{280}$$

$$0,65 \text{ Kg/cm}^2 \leq 17,74 \text{ Kg/cm}^2$$

Al cumplirse la condición de la fórmula (3.34), se procede a calcular la separación, con las siguientes consideraciones:

$$S = \frac{d}{2} \quad (3.35)$$

$$S = \frac{22,5}{2} = 11,25 \text{ cm}$$

$$S = \frac{A_v * f_y}{3,50 * b} \quad (3.36)$$

Donde:

S= cm; Separación entre ejes de varillas

$A_v = \text{cm}^2$ ; Sección transversal de acero de cada estribo que cruza la fisura (2 veces la sección transversal de la varilla)

$A_s = \text{cm}^2$ ; Área de acero requerida (Mitad de  $A_v$ )

$$S = \frac{1,58 * 4.200}{3,50 * 25} = 75,84 \text{ cm}$$

Por lo tanto en este caso el criterio más restrictivo es el primero y se adopta una separación de 11 cm. La separación en la sección de cortante ( $V_u - V_c$ ) que se coloca a una distancia  $L/4$  desde los extremos de la viga, se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$S = \frac{A_v * f_y}{(V_u - V_c) * b} \quad (3.37)$$

$$S = \frac{1,58 * 4.200}{0,65 * 40}$$

$$S = 408,37 \text{ cm}$$

En vista de que la separación obtenida, es un valor aceptable, se adopta una varilla de 10 mm para el armado de estribos con una separación de 11 cm.

∴ Utilizar 1  $\varnothing$  10 mm / 11 cm en toda la longitud del poste

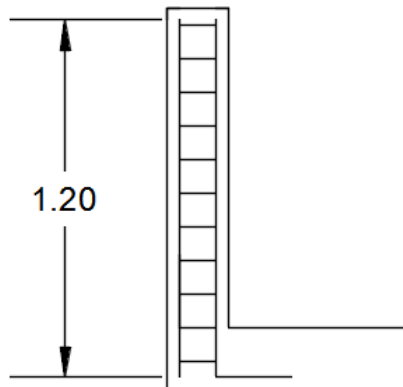


Fig. 23 Armado de Estribos

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.3. DISEÑO DE LA BANQUETA

Para el diseño del voladizo al igual que la losa se consideran las condiciones desfavorables, para garantizar el normal funcionamiento:

- **CASO 1** (Cuando la llanta más pesada se encuentra en el extremo del volado, se considera como carga adicional el momento producido por la carga horizontal en postes de pasamano).

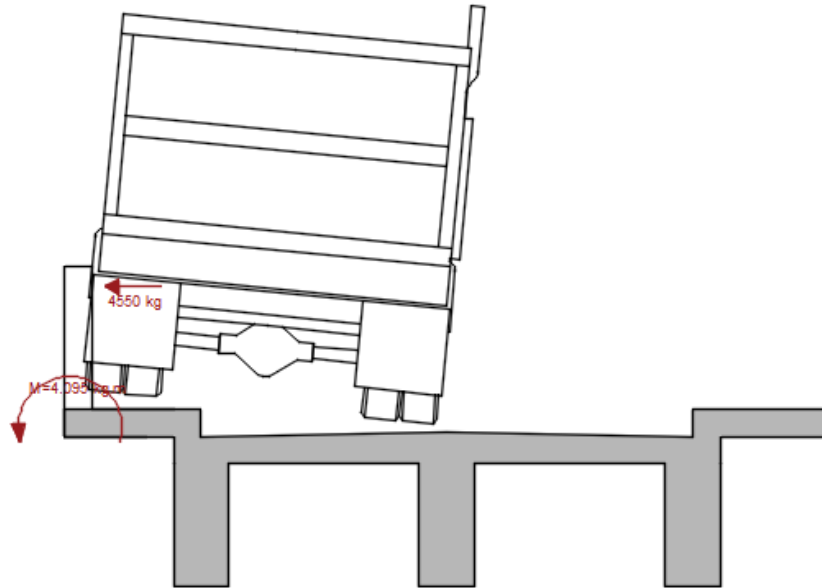


Fig. 24 Caso más desfavorable para diseño de acero

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.3.1. Integración de carga muerta y carga viva

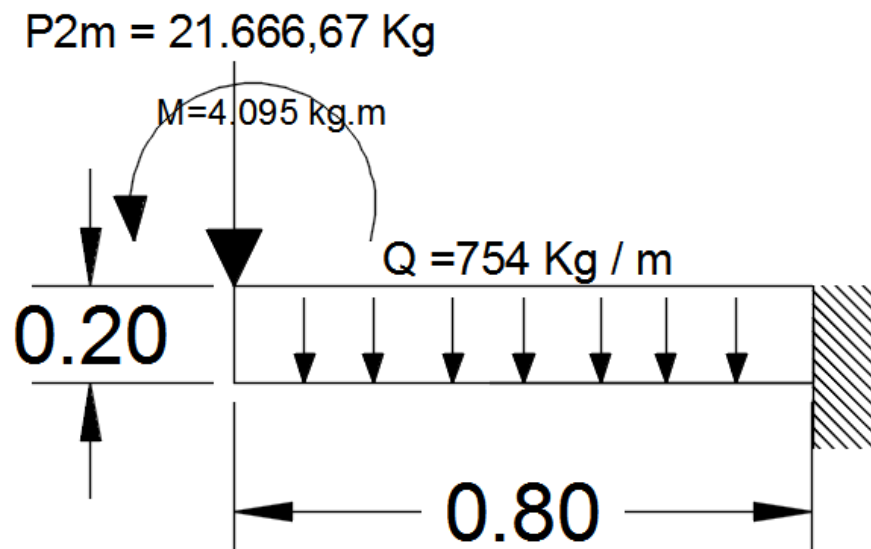


Fig. 25 Cargas máximas de diseño

Fuente: Elaboración propia

Como sabemos la fórmula de momento es igual a carga por su respectivo brazo de palanca:

$$M \text{ máx.} = \text{Carga} * \text{Brazo de Palanca} + M \quad (3.38)$$

$$M \text{ máx.} = 21.666,67 * 0,80 + 754 * 0,80 * 0,4 + 4.095$$

$$M \text{ máx.} = 21.669,62 \text{ Kg.m}$$

### 3.1.3.2. Cálculo del refuerzo

Mediante el uso de la fórmula (3.11) y la fórmula (3.17), y los parámetros adoptados por el diseñador, y usados para el diseño superior de la losa, y como acero inferior el acero mínimo, tenemos:

M máx. = 21.669,62 Kgm  
 b= 100 cm Franja de diseño  
 d= 17,50 cm  
 $f_c = 280 \text{ Kg / cm}^2$   
 $f_y = 4200 \text{ Kg / cm}^2$   
 Diámetro de varilla = 28 mm

$$A_s = \left[ 100 * 17,50 - \sqrt{(100 * 17,5)^2 - \frac{21.669,62 * 100}{0.003825 * 280}} \right] * \left[ 0.85 * \frac{280}{4200} \right]$$

$$A_s = 41,40 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{\text{Área de Varilla} * 100}{\text{Área de acero requerida}}$$

$$S = \frac{6,158 * 100}{41,40}$$

$$S = 14,87 \text{ cm}$$

∴ Se utiliza 1  $\phi$  28 mm / 14,00 cm como refuerzo transversal superior

$A_{s \text{ min}}$  = Acero de refuerzo  
 b= 1000 cm  
 d= 20,00-2,50= 17,50 cm

$$A_{s \text{ min}} = \frac{14}{4200} * b * d$$

$$A_{s \text{ min}} = \frac{14}{4200} * 100 * 17,50$$

$$A_{s \text{ min}} = 5,83 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{\text{Área de Varilla} * 100}{\text{Área de acero requerida}}$$

$$S = \frac{1,131 * 100}{5,83}$$

$$S = 19,40 \text{ cm}$$

∴ Se utiliza 1  $\phi$  12 mm / 19 cm como refuerzo longitudinal superior y refuerzo inferior longitudinal y transversal.

Comprobamos que la deformación elástica máxima producida por la carga viva (fig.26), y la carga muerta (fig.27) esté dentro de lo que propone la norma para lo cual usamos las fórmulas:

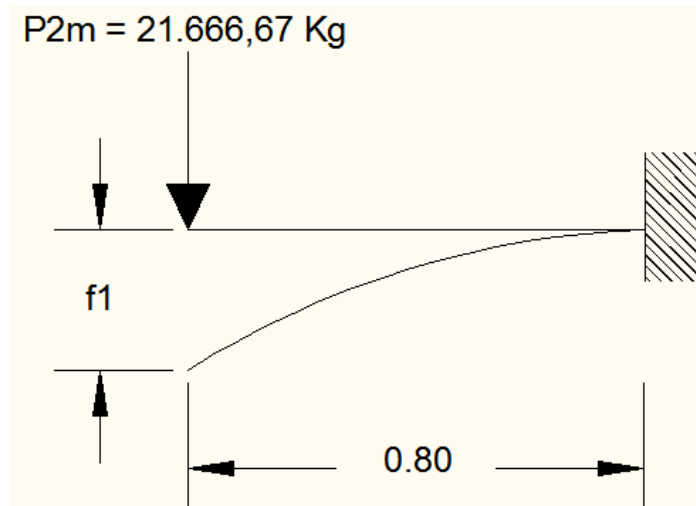


Fig. 26 Deformación máxima.

Fuente: Elaboración propia

$$E = 0,14 * WH^{1,5} * \sqrt{f'c} \quad (3.39)$$

Donde:

E= Modulo Elástico

WH°A°= 2400 Kg / m3; Peso específico del Hormigón Armado

f'c = 280 Kg/ cm2; Resistencia a la Rotura del Hormigón

$$E = 0,14 * 2400^{1,5} * \sqrt{280}$$

$$E = 275.438,04 \text{ Kg /cm}^2$$

$$I = \frac{1}{12} * b * h^3 \quad (3.40)$$

Donde:

I= inercia

b=100 cm; Franja de diseño

h= 20 cm; Altura de vereda

L= 80 cm; Longitud del volado

$$I = \frac{1}{12} * 100 * 20^3$$

$$I = 66.666,67 \text{ cm}^4$$

$$f1 = \frac{P2m * L^3}{3 * E * I} \quad (3.41)$$

$$f1 = \frac{21.666,67 * 80^3}{3 * 275.438,04 * 66.666,67}$$

$$f1 = 0,20 \text{ cm}$$

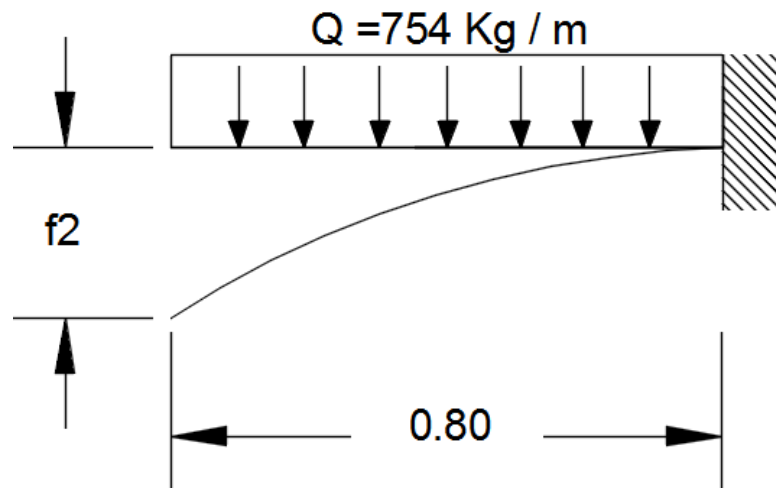


Fig. 27 Deformación máxima

Fuente: Elaboración propia

$$f_2 = \frac{Q * L^4}{8 * E * I} \quad (3.42)$$

$$f_2 = \frac{7,54 * 80^4}{8 * 275.438,04 * 66.666,67}$$

$$f_2 = 0,0021 \text{ cm}$$

$$f_t = f_1 + f_2 \quad (3.43)$$

$$f_t = 0,20 + 0,0021$$

$$f_t = 0,2021 \text{ cm}$$

La deformación máxima según normas, es: semejante al valor de  $L / 250$ , donde  $L$  es la longitud del voladizo.

$$D \text{ Max} = \frac{L}{250} \quad (3.44)$$

$$D \text{ Max} = 0,32 \text{ cm}$$

$$f_t \leq D. \text{Max} \quad (3.45)$$

$$0,2021 \text{ cm} \leq 0,32 \text{ cm} \quad \text{ok} \quad \text{cumple condición de seguridad}$$

### 3.1.4. DISEÑO DE VIGAS PRINCIPALES

Para el dimensionamiento de las vigas principales algunos libros recomiendan, los siguientes parámetros, Para el peralte:

$$\frac{L}{16} \text{ a } \frac{L}{12} \quad (3.46)$$

$$\frac{L}{14} = \frac{16}{14} = 1,14 \text{ m}$$

Se tomará como altura de la viga principal 1,20 m

Para la base, su dimensión es  $2/5$  del peralte de la viga principal:

$$\frac{2}{5}(1,20) \quad (3.47)$$

$$\frac{2}{5}(1,20) = 0,48 \text{ cm}$$

Como base de la viga principal se adopta 0,50 m

### 3.1.4.1. Integración de carga muerta y carga viva

Las cargas muertas que influyen para el diseño de las vigas principales, que se transmiten de la superestructura, la carga de los diafragmas o rigidizadores que se calculará previo a ello realizaremos un pre dimensionamiento y el peso propio de cada viga y el peso de losa de rodadura. Tomando en cuenta la franja de diseño de 1,80 m que es la distancia entre ejes de vigas y la longitud sobre la que tiene influencia cada viga.

Para el pre dimensionamiento de los diafragmas, según las normas, la base mínima es de 0,30 m y la altura recomendada es la mitad del peralte de la viga.

$$Hd = \frac{Hv}{2} \quad (3.48)$$

Donde:

H d= Altura de diafragma

H v=Altura de la viga principal

$$Hd = \frac{1.20}{2} = 0,60 \text{ m}$$

Para diafragma: b = 0,30 m y H d= 0,60 m

Es recomendado por tratadistas, para luces mayores e iguales a 15m, colocar los diafragmas a una distancia de un tercio de la longitud del puente, con el mismo razonamiento

$$Sd = \frac{L}{3} \quad (3.49)$$

Donde:

Sd= separación entre diafragmas

L= luz del puente

$$Sd = \frac{16}{3}$$

$$Sd = 5,33 \text{ m}$$

La longitud de un rigidizador entre vigas, está dada por la fórmula:

$$Lr = S - B \quad (3.50)$$

Donde:

Lr= Longitud de rigidizador entre vigas

S= 1,80 m; Separación entre ejes de vigas

B= 0,50 m; Ancho de la base de la viga

$$Lr = 1,80 \text{ m} - 0,50 \text{ m}$$

$$L_r = 1,30 \text{ m}$$

El peso por cada metro lineal de los diafragmas, se calcula como se muestra a continuación:

$$W_r = H_d * B_d * L_r * W_{H^{\circ}A} \quad (3.51)$$

Donde:

$W_r$ = Peso de un rigidizador

$H_d$ =0,60 m; Altura de diafragma

$B_d$ = 0,30 m; Base de diafragma

$L_r$ = 1,30 m; Longitud de rigidizador entre vigas

$W_{H^{\circ}A}$ = 2400 Kg/ m<sup>3</sup>; Peso del Hormigón Armado.

$$W_r = 0,60 * 0,30 * 1,30 * 2400$$

$$W_r = 561,60 \text{ Kg}$$

$$W_{\frac{\text{rig}}{\text{viga}}} = \frac{\# \text{ rig.} * W_r}{L} \quad (3.52)$$

Donde:

$W_{\text{rig/viga}}$ = Peso total de rigidizador que aporta en cada viga.

# rig.= 4 u; Número de Rigidizadores

$W_r$ = 561,60 Kg; Peso de rigidizador entre vigas

$L$ = 16 m; Longitud de Viga

$$W_{\frac{\text{rig}}{\text{viga}}} = \frac{4 * 561,60}{16}$$

$$W_{\frac{\text{rig}}{\text{viga}}} = 140,40 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

Ahora el peso de de la losa incluida el peso de la viga se puede obtener de la siguiente manera:

$$W_v = [L * A + (H_v - A) * b] * W_{H^{\circ}A} \quad (3.53)$$

Donde:

$W_v$ = Peso por metro lineal de viga incluida capa de rodadura

$L$ = 1,80 m; Franja de diseño

$A$ =0,20 m; Altura de losa de rodadura

$H_v$ = 1,20 m; Altura de viga

$W_{H^{\circ}A}$ = 2400 Kg/ m<sup>3</sup>; Peso específico del Hormigón Armado

$$W_v = [1,80 * 0,20 + (1,20 - 0,2) * 0,50] * 2400$$

$$W_v = 2.064,00 \text{ Kg/m}$$

Como una carga adicional se puede considerar el peso de una capa de Asfalto de 5 cm de espesor:

$$W_{\text{asf}} = e * A_{\text{sf}} * W \quad (3.54)$$

Donde:

$W_{\text{asf}}$ = Peso del Asfalto por metro lineal

e= 5 cm; Espesor de capa de Asfalto  
 Asf=1,80 m; Longitud de influencia entre vigas  
 W=2000 Kg/ m<sup>3</sup>; Peso específico del Asfalto

$$W_{\text{asf}} = 0,05 * 1,80 * 2000$$

$$W_{\text{asf}} = 180,00 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

El peso total por carga muerta es la sumatoria total de las cargas de mayor influencia:

$$D = W_v + W_d + W_{\text{asf}} \tag{3.55}$$

Donde:

D= Carga muerta total

W<sub>v</sub>=2.064,00 Kg/m; Peso de viga y losa de rodadura

W<sub>d</sub>=140,40 Kg/ m; Peso de diafragmas

W<sub>asf</sub>= 180 Kg/ m<sup>3</sup>; Peso del asfalto

$$D = 2.064,00 + 140,40 + 180$$

$$D = 2.384,40 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

La Carga Viva que actúa es el tren de carga a usarse es el Camión MTOP.

$$P = 1,30 * D + \frac{5}{3} * (L + I) \tag{3.56}$$

Donde:

P= Factor de carga para puentes de hormigón armado, según AASHTO

D=Carga muerta

L=Carga viva (P)

I=Impacto

Mediante el uso de la fórmula (3.57), calculamos el impacto:

$$I = \frac{50}{3,28 * L + 125} < 30\% \tag{3.57}$$

Donde:

I= Impacto

L= luz del elemento estructural

Reemplazando los valores, tenemos:

$$I = \frac{50}{3,28 * 16 + 125} = 0,282$$

$$28,20 \% < 30 \%$$

$$I = 28,20 \%$$

La carga de cada rueda, es la siguiente:

$$P_1 = 0,10 W \tag{3.58}$$

Donde:

P1= Peso de rueda delantera  
W= 25 Tn; Peso de tren de cargas

$$P1 = 0,10 * 25$$

$$P1 = 2.500 \text{ Kg}$$

$$P2 = 0,40 W \tag{3.4}$$

Donde:

P2= Peso de rueda trasera  
W= 25 Tn; Peso de tren de cargas

$$P2 = 0,40 * 25$$

$$P2 = 10.000 \text{ Kg}$$

Incrementando las cargas por el impacto:

Rueda Delantera

$$Pv1 = \frac{5}{3} * (P1 + I) \tag{3.59}$$

Donde:

Pv1= Carga delantera  
P1+I= Carga delantera afectada por el impacto

$$Pv1 = \frac{5}{3} * (2500 * 1,282)$$

$$Pv1 = 5.341,67 \text{ Kg} \approx 5.342,00 \text{ Kg}$$

Rueda Trasera

$$Pv2 = \frac{5}{3} * (P2 + I) \tag{3.6}$$

$$Pv2 = \frac{5}{3} * (10.000 * 1,282)$$

$$Pv2 = 21.366,67 \text{ Kg} \approx 21.367,00 \text{ Kg}$$

Las cargas máximas que se producen en el tren de cargas, están representadas en la Fig. 28, y las mismas cargas sobre la viga en la Fig. 29.

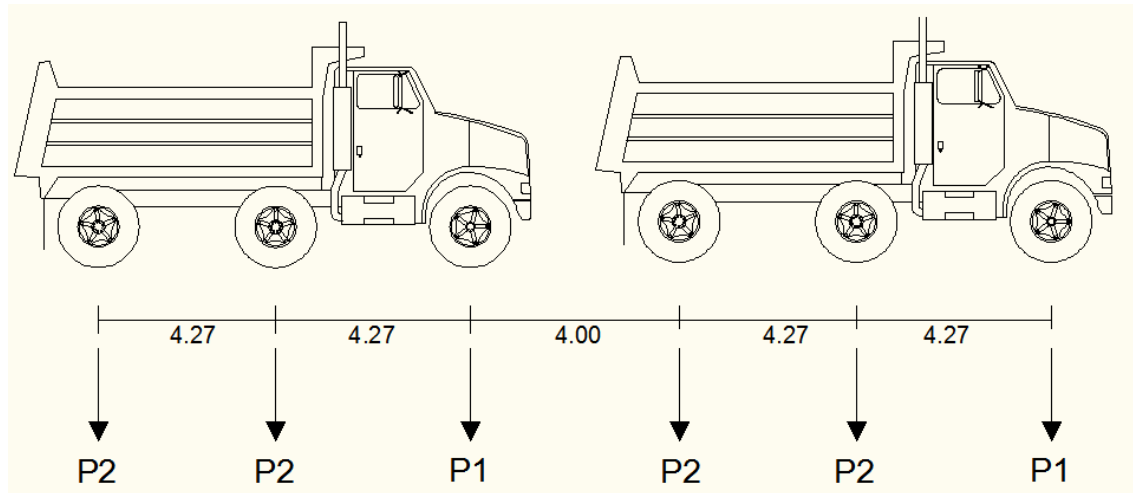


Fig. 28 Carga viva sobre viga principal

Fuente: Elaboración propia

$$P1 = 5.342,00 \text{ Kg}$$

$$P2 = 21.367,00 \text{ Kg}$$

### 3.1.4.2. Cálculo de sobrecarga

Según las normas AASHTO la carga muerta se debe incrementar un 30%.

$$D = 1,30 * D \tag{3.60}$$

$$D = 1,30 * 2.384,40$$

$$D = 3.099,72 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

### 3.1.4.3. Cálculo de corte y momento por carga muerta

$$M_{\text{max. tramo}} = \frac{Q * L^2}{8} \tag{3.7}$$

Donde:

Q= 3.099,72 Kg/m; Carga muerta

L= 16 m; Longitud de viga

$$M_{\text{max. tramo}} = \frac{3.099,72 * 16^2}{8}$$

$$M_{\text{max tramo}} = 99.191,04 \text{ Kg. m}$$

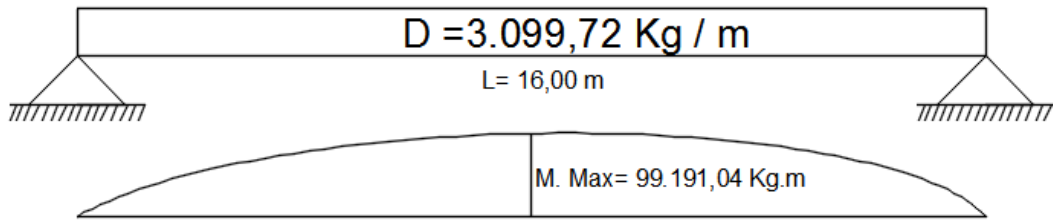


Fig. 29 Momento máximo de tramo producido

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.4.4. Cálculo de corte y momento por carga viva

Para el cálculo del momento máximo se emplea el Teorema de Barre, que dice lo siguiente:

“El momento máximo de tramo se da cuando la resultante al momento de cargas y carga mayor, más cercana a él son simétricas al eje de simetría de la viga. El máximo momento absoluto de tramo se da cuando la mayor carga y la resultante están ubicadas simétricamente al eje de simetría de la viga, el momento máximo esta bajo la mayor carga”

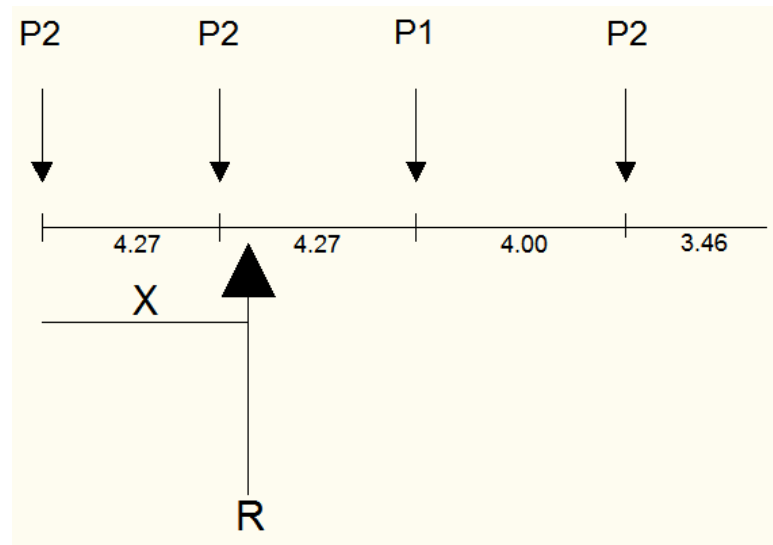


Fig. 30 Diagrama de teorema de Barre.

Fuente: Elaboración propia

La carga total se encuentra sumando, los pesos de las llantas, considerando el caso más desfavorable que se da cuando sobre la viga están los ejes de mayor peso.

$$R = 3 * P2 + P1 \quad (3.61)$$

$$R = 3 * 21.367,00 + 5.342,00$$

$$R = 69.443,00 \text{ Kg}$$

La reacción máxima se encuentra a una distancia X, desde la primera carga para ello se usa la fórmula de la excentricidad.

$$X = \frac{\sum P_i \cdot X_i}{\sum P_i} \quad (3.62)$$

Donde:

$\sum P_i \cdot X_i$  = Sumatoria de fuerzas por su respectivo brazo de palanca desde el origen  
 $\sum P_i$  = Sumatoria de Cargas que se encuentran en la viga.

$$\sum P_i \cdot X_i = 21.367,00 \cdot 4,27 + 5.342,00 \cdot 8,54 + 21.367,00 \cdot 12,54$$

$$\sum P_i \cdot X_i = 404.799,95 \text{ Kg. m}$$

$$X = \frac{404.799,95}{69.443,00}$$

$$X = 5,83 \text{ m}$$

El siguiente paso en la ejecución del Teorema de Barre, consiste en la ubicación de las cargas dentro de la viga y el cálculo del esfuerzo cortante y los momentos bajo cada una de ellas Fig. 31.

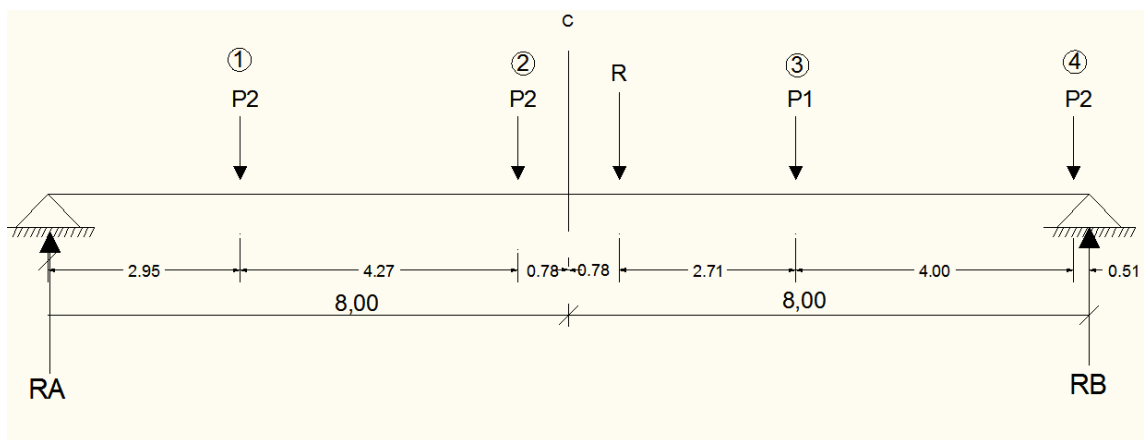


Fig. 31 Diagrama de aplicación de teorema de Barre.

Fuente: Elaboración propia

$$d = \frac{5,83 - 4,27}{2} \tag{3.63}$$

Donde, d= distancia a la cual se encuentra separado la resultante de cargas y la carga de mayor peso del eje de simetría de la viga.

$$d = 0,78 \text{ m}$$

$$\sum M_A = 0$$

$$R \cdot (8 + 0,78) - R_B \cdot 16 = 0$$

$$69.443,00 \cdot (8,78) - R_B \cdot 16 = 0$$

$$R_B = 38.106,85 \text{ Kg}$$

$$\sum F_Y = 0 \tag{3.64}$$

$$R_A + R_B - R = 0$$

$$R_A + 38.106,85 - 69.443,00 = 0$$

$$R_A = 31.336,15 \text{ Kg}$$

En la Fig. 32 se muestra el diagrama de esfuerzo cortante y de momento flector, el método utilizado para su cálculo se resume, de la siguiente manera:

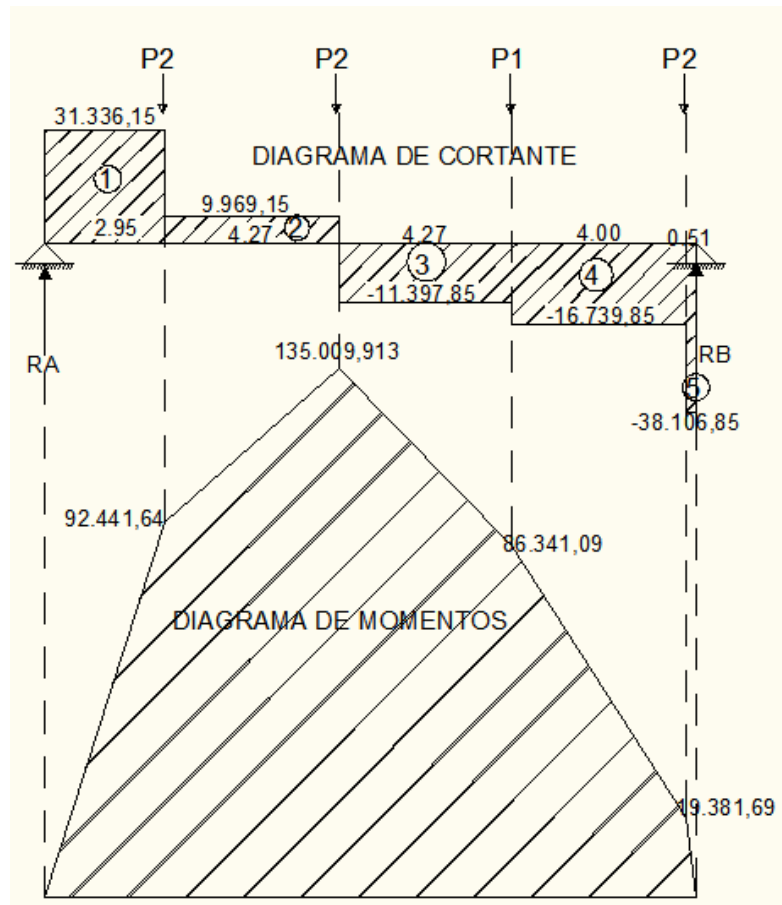


Fig. 32 Diagrama de cortantes y momentos.

Fuente: Elaboración propia

Para el cortante bajo cada carga, de la siguiente manera:

$$C_0 = 31.336,15 \text{ Kg}$$

$$C_{2,95} = 31.336,15 - 21.367 = 9.969,15 \text{ Kg}$$

$$C_{7,22} = 9.969,15 - 21.367 = -11.397,85 \text{ KgKg}$$

$$C_{11,49} = -11.397,85 - 5.342 = -16.739,85 \text{ Kg}$$

$$C_{15,49} = -16.739,85 \text{ Kg} - 21.367,00 = -38.106,85 \text{ Kg}$$

$$C_{16} = -38.106,85 + 38.106,85 = 0$$

Los momentos se obtienen de la siguiente manera:

$$A_1 = 31.336,15 * 2,95 = 92.441,64 \text{ Kg.m}$$

$$A_2 = 9.969,15 * 4,27 = 42.568,27 \text{ Kg.m}$$

$$A_3 = 11.397,85 * 4,27 = 48.668,82 \text{ Kg. m}$$

$$A_4 = 16.739,85 * 4,00 = 66.959,40 \text{ Kg. m}$$

$$A_5 = 38.106,85 * 0,51 = 19.381,69 \text{ Kg. m}$$

$$M_1 = A_1 = 31.336,15 * 2,95 = 92.441,64 \text{ Kg. m}$$

$$M_2 = A_1 + A_2 = 135.009,91 \text{ Kg. m}$$

$$M_3 = A_1 + A_2 - A_3 = 86.341,09 \text{ Kg. m}$$

$$M_4 = A_1 + A_2 - A_3 - A_4 = 19.381,69 \text{ Kg. m}$$

$$M_4 = A_1 + A_2 - A_3 - A_4 = 19.381,69 \text{ Kg. m}$$

$$M_5 = A_1 + A_2 - A_3 - A_4 - A_5 = 0$$

M. Max tramo= 135.009,64 Kgm, cuando X= 8,78 m

Este momento según normas se puede incrementar dependiendo del tipo de vía, como se trata de un diseño para un camino rural, se considera que es de clase 3, para este tipo de vía el factor va desde 3% a un 7%. Se asume un valor intermedio de 5%.

$$M. Max = M Max * f \tag{3.65}$$

$$M. Max = 135.009,64 * 1,05$$

$$M. Max \text{ tramo por carga viva} = 141.760,12 \text{ Kg. m}$$

### 3.1.4.5. Cálculo de corte y momento últimos de diseño

Mediante la aplicación de la fórmula (3.56), se encuentra el momento máximo de diseño o momento último (Mu)

$$M_u = M \text{ Max por carga muerta} + M. \text{ Max por cara viva} \tag{3.66}$$

$$M_u = 99.191,04 + 141.760,12$$

$$M_u = 240.951,16 \text{ Kg. m}$$

El cortante máximo resulta de la sumatoria de la Reacción mayor que se produce en el apoyo y la carga muerta (D). Considerando la mitad de la longitud de la viga, para convertir la carga muerta repartida a puntual.

$$V_A = R. \text{ Max} + D \tag{3.67}$$

Donde:

VA= Cortante Actuante en Kg.

R. Max= 38.106,85 Kg; Reacción Max.de Apoyo

D= 3.099,72 Kg/m; Carga muerta repartida

$$V_A = 38.106,85 + 3.099,72 * 8$$

$$V_A = 62.904,61 \text{ Kg}$$

### 3.1.4.6. Cálculo de refuerzo a tensión

Para el diseño del acero de las vigas principales se sigue el siguiente método:

$$R_u = \frac{M_u}{\phi * b * d^2} \quad (3.68)$$

Donde:

R<sub>u</sub>= Resistencia Última  
 M<sub>u</sub>= 24'095.116,00 Kg.cm; Momento Último  
 φ= 0,90; Factor  
 b= 50 cm; Ancho de viga  
 d= 115 cm; Altura eficaz

$$R_u = \frac{24'095.116,00}{0,90 * 50 * 115^2}$$

$$R_u = 40,49 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

Calculamos el acero de refuerzo, para ello primero encontramos la Cuantía.

$$\rho = \frac{0,85 * f'_c}{4200} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2,36 * R_u}{f'_c}}\right) \quad (3.69)$$

Donde:

ρ= Cuantía  
 f'c = 280 Kg/ cm<sup>2</sup>; Resistencia del Hormigón  
 R<sub>u</sub>= 40,49 Kg/ cm<sup>2</sup>; Resistencia Última

$$\rho = \frac{0,85 * 280}{4200} * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2,36 * 40,49}{280}}\right)$$

$$\rho = 0,010675$$

$$\rho_{\text{max}} = 0,021380$$

$$\rho_{\text{min}} = 0,003333$$

$$\rho_{\text{min}} \leq \rho \leq \rho_{\text{max}} \quad (3.70)$$

$$0,003333 \leq 0,010675 \leq 0,021380 \quad \text{ok Cumple condición de cuantías}$$

$$A_s = \rho * b * d \quad (3.71)$$

Donde:

A<sub>s</sub>= Acero de refuerzo  
 ρ= Cuantía  
 b= 50 cm; Ancho de viga  
 d= 115 cm; Altura eficaz

$$A_s = 0,010675 * 50 * 115$$

$$A_s = 61,38 \text{ cm}^2$$

Seleciono Varillas de  $\varnothing$  28 mm con un área de 6,158 cm<sup>2</sup> x varilla, y distribuyo dentro de la viga en tres columnas con un separador del mismo diámetro, Fig. 33 y se calcula el momento resistente con la distribución de aceros que debe ser mayor al momento último de diseño:

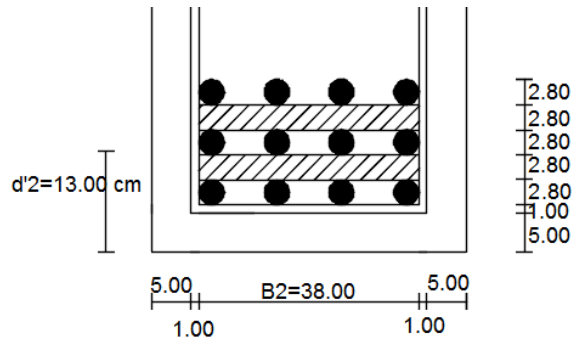


Fig. 33 Cálculo de acero de refuerzo.

Fuente: Elaboración propia

$$d'2 = \frac{\varnothing \text{ varillas} * \# \text{ Columnas}}{2} + \varnothing \text{ estribo} + d \quad (3.72)$$

$$d'2 = \frac{2,80 * 5}{2} + 1 + 5$$

$$d'2 = 13,00 \text{ cm}$$

$$B2 = B - 2 * d - 2 * \varnothing \text{ estribo} \quad (3.73)$$

$$B2 = 50 - 2 * 5 - 2 * 1$$

$$B2 = 38 \text{ cm}$$

Se calcula el momento resistente con el nuevo d, mediante la siguiente fórmula:

$$Mr_u = 3.780 * (A_s) * \left[ d - 11,764 * \frac{A_s}{B} \right] \quad (3.74)$$

Donde:

Mr<sub>u</sub>= Momento resistente último

A<sub>s</sub>= 73,90 cm<sup>2</sup>; Área de acero colocado en viga

d= 120-13,00= 107,00 cm; Peralte efectivo

b= 50 cm; Ancho de viga

$$Mr_u = 3.780,00 * (73,90) * \left[ 107,00 - 11,764 * \frac{73,90}{50} \right]$$

$$Mr_u = 25'032.621, 01 \text{ Kg.cm}$$

$$Mr_u \geq Mu \quad (3.75)$$

$$25'032.261,01 \text{ Kg.cm} \geq 24'095.116,00 \text{ Kg.cm} \quad \text{Ok cumple condición de seguridad}$$

Luego de verificado este momento, se procede a comprobar si se trata de una viga rectangular si la profundidad del diagrama de tensiones es igual o menor que el espesor de las alas, caso contrario se diseña como viga en T.

$$a = \frac{A_s * f_y}{0,85 * f'_c * b} \quad (3.76)$$

Donde:

a=cm; Altura del rectángulo de tensiones  
 $A_s=73,90 \text{ cm}^2$ ; Sección de acero de refuerzo  
 $f_y= 4.200,00 \text{ Kg/cm}^2$ ; Limite de fluencia del acero  
 $f'_c= 280,00 \text{ Kg/cm}^2$ ; Resistencia del hormigón simple  
 $b= 1,80 \text{ cm}$ ; base superior de la viga

$$a = \frac{73,90 * 4200}{0,85 * 280 * 180}$$

$$a = 7,24 \text{ cm}$$

Por lo tanto se diseña como viga rectangular. Se verifica que la deformación elástica en la viga Fig. 34, este dentro de los límites que dicta la norma.

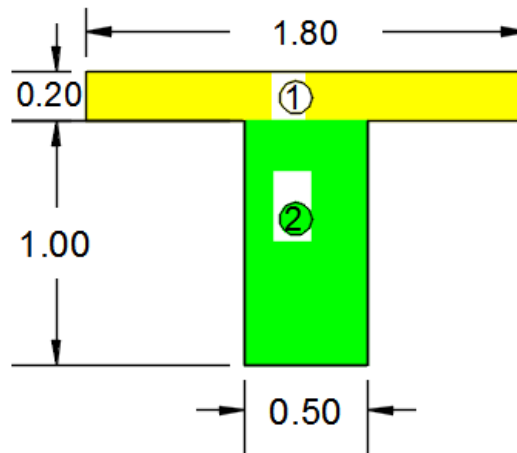


Fig. 34 Sección de viga principal.

Fuente: Elaboración propia

Centro de gravedad desde la parte inferior de la viga:

$$Y_R = \frac{A_1 * Y_1 * Y_1 + A_2 * Y_2}{A_1 + A_2} \quad (3.77)$$

Donde:

$Y_R$ = Centro de gravedad

A= Área de figura

Y= Centro de gravedad de figura

$$Y_R = \frac{(1,80 * 0,20) * 1,10 + (1,00 * 0,50) * 0,50}{(1,80 * 0,20) + (1,00 * 0,50)}$$

$$Y_R = 0,75 \text{ m}$$

Momento de inercia con respecto al eje X

$$I_{xx} = \sum I_{xi} + A_i(d_i)^2 \quad (3.78)$$

$$I_{x1} = \frac{b * h^3}{12}$$

$$I_{x1} = \frac{180 * 20^3}{12}$$

$$I_{x1} = 120.000,00 \text{ cm}^4$$

$$I_{x2} = \frac{b * h^3}{12}$$

$$I_{x2} = \frac{50 * 100^3}{12}$$

$$I_{x2} = 4'1666.666,67 \text{ cm}^4$$

$$d_n = Y_R - Y_n \quad (3.79)$$

Donde:

dn= Distancia desde el centro de gravedad de la viga hasta el centro de gravedad de cada figura

YR= 0,75 m; Centro de gravedad de la viga

Yn= Centro de gravedad de cada figura

$$d_1 = 75 - 110 = -35 \text{ cm}$$

$$d_2 = 75 - 50 = 25 \text{ cm}$$

Con la aplicación de la fórmula (3.78), se obtienen los siguientes resultados:

$$I_{xx} = 120.000,00 + 4'1666.666,67 + (180 * 20) * (-35)^2 + (100 * 50) * 25^2$$

$$I_{xx} = 11'821.666,67 \text{ cm}^4$$

$$E = 0,14 * W^{1,5} * \sqrt{f'c} \quad (3.39)$$

Donde:

E= Módulo elástico

W= 2.400 Kg/m<sup>3</sup>; Peso específico del hormigón

f'c= 280 Kg/ cm<sup>2</sup>; Resistencia del hormigón

$$E = 0,14 * 2400^{1,5} * \sqrt{280}$$

$$E = 275.438,04 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\delta = \frac{5 * M * L^2}{48 * E * I} \quad (3.80)$$

Donde:

M= 24'095.116,00 Kg.cm; Momento último de diseño

δ=Deformación elástica

L= 1.600,00 cm; Luz del puente

E=275. 438,04 Kg/cm<sup>2</sup>; Modulo de elasticidad  
 I= 11'821.666,67 cm<sup>4</sup>

$$\delta = \frac{5 * 24'095.116,00 * 1.600,00^2}{48 * 275.438,04 * 11'821.666,67}$$

**δ = 1,97 cm**

Mediante la fórmula (3.81) y (3.45) calculamos la deformación según normas y verificamos su cumplimiento, respectivamente.

$$\delta_{Max} = \frac{1600}{450} \tag{3.81}$$

**δ Max = 3,56 cm**

$$\delta \leq \delta_{Max} \tag{3.45}$$

1,97 cm ≤ 3,56 cm      ok      cumple condición de seguridad

Una vez cumplidas las condiciones de deformación elástica, se procede a diseñar la viga en toda su longitud, transformando en carga repartida el momento máximo. Fig. 35.

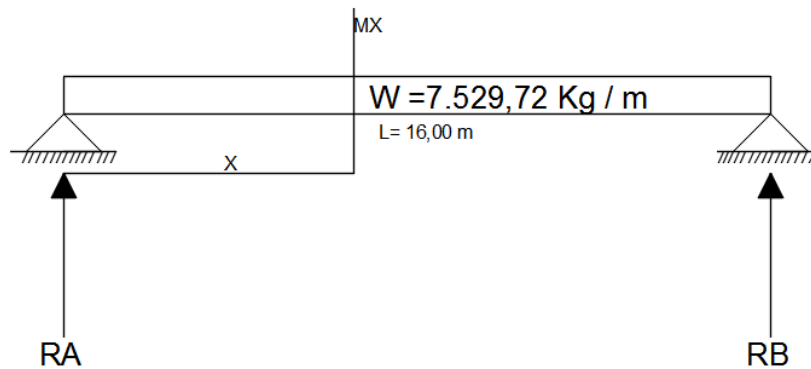


Fig. 35 Carga repartida sobre viga principal.

Fuente: Elaboración propia

$$M \text{ de tramo} = \frac{W * L^2}{8} \tag{3.7}$$

$$W = \frac{M * 8}{L^2}$$

$$W = \frac{240.951,16 * 8}{16^2}$$

W = 7.529,72 Kg

$$\sum Fy = 0$$

$$RA + RB - 7.529,72 (16) = 0$$

RA = RB

$$2RA = 120.475,52$$

$$RA = RB = 60.237,76 \text{ Kg}$$

$$M_{xi} = RA * X - D * \frac{X^2}{2} \quad (3.82)$$

$$M_{xi} = 60.237,76 * X - 7.529,72 * \frac{X^2}{2}$$

$$M_{xi} = 60.237,76 * X - 3.764,86 * X^2$$

Una vez encontrada una ecuación en función de la distancia X, se calcula la viga cada 4 metros con la ayuda de la fórmula (3.11), según el criterio del diseñador.

$$As = \left[ b * d - \sqrt{(b * d)^2 - \frac{M * b}{0.003825 * f'c}} \right] * \left[ 0.85 * \frac{f'c}{f_y} \right] \quad (3.11)$$

Donde:

As= Acero de refuerzo

b= 50 cm

d= 115 cm

$$As \text{ min} = \frac{14}{4200} * b * d$$

$$As \text{ min} = \frac{14}{4200} * 50 * 115$$

$$As \text{ min} = 19,16 \text{ cm}^2$$

Los resultados obtenidos con la aplicación de las fórmulas anteriores, se tabulan en la siguiente tabla:

Cuadro. 21 Repartición acero

| X (m) | M (Kgm)    | As (Cm2) | REFUERZO   |
|-------|------------|----------|------------|
| 0     | 0          | 19,16    | 4 Ø 28 mm  |
| 4,00  | 180.713,28 | 44,62    | 8 Ø 28 mm  |
| 8,00  | 240.951,04 | 61,17    | 12 Ø 28 mm |
| 12,00 | 180.713,28 | 44,62    | 8 Ø 28 mm  |
| 16,00 | 0          | 19,16    | 4 Ø 28 mm  |

Fuente: Elaboración propia

El acero de refuerzo para la armadura superior será la mínima requerida:

$$As \text{ min} = 19,16 \text{ cm}^2$$

Utilizar 4 Ø 28 mm para el refuerzo superior.

### 3.1.4.7. Cálculo de refuerzo a corte

El refuerzo por cortante se obtiene manera similar al cálculo en los postes de los pasamanos:

$$\text{Cortante resistente} = Vc = 0,53 * \sqrt{f'c} \quad (3.31)$$

Donde:

$V_c = \text{Kg/cm}^2$ ; Esfuerzo máximo resistente a cortante del hormigón simple  
 $f'_c = \text{Kg/cm}^2$ ; Resistencia a compresión del hormigón

$$V_c = 0,53 * \sqrt{280}$$

$$V_c = 8,87 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\text{Cortante último} = V_u = \frac{V_A}{0,85 * b * d} \quad (3.32)$$

Donde:

$V_u = \text{Kg/cm}^2$ ; Esfuerzo unitario de corte último

$V_A = \text{Kg}$ ; Cortante Actuante

$b = \text{cm}$ ; Base de viga

$d = \text{cm}$ ; Altura eficaz

$$V_u = \frac{62.904,61}{0,85 * 50 * 115}$$

$$V_u = 12,87 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$V_u \geq V_c \quad (3.33)$$

$$12,87 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \geq 8,87 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

Utilizando como tanteo estribos de  $\phi$  10 mm, como área mínima del refuerzo, deben aplicarse los criterios que fijan la separación máxima:

$$V_u - V_c \leq 1,06 \sqrt{f'_c} \quad (3.34)$$

$$12,87 - 8,87 \leq 1,06 * \sqrt{280}$$

$$4,00 \text{ Kg/cm}^2 \leq 17,74 \text{ Kg/cm}^2$$

Al cumplirse la condición de la fórmula (3.34), se procede a calcular la separación, con las siguientes consideraciones:

$$S = \frac{d}{2} \quad (3.35)$$

$$S = \frac{115}{2} = 57,5 \text{ cm}$$

$$S = \frac{A_v * f_y}{3,50 * b} \quad (3.36)$$

Donde:

$S = \text{cm}$ ; Separación entre ejes de varillas

$A_v = \text{cm}^2$ ; Sección transversal de acero de cada estribo que cruza la fisura (2 veces la sección transversal de la varilla)

$A_s = \text{cm}^2$ ; Área de acero requerida (Mitad de  $A_v$ )

$$S = \frac{1,58 * 4.200}{3,50 * 50} = 37,92 \text{ cm}$$

Según las normas la separación máxima entre estribos, no puede ser mayor a 30 cm, por lo tanto se adopta una separación de 30 cm. La separación en la sección de cortante ( $V_u - V_c$ ) que se coloca a una distancia  $L/4$  desde los extremos de la viga, se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$S = \frac{A_v * f_y}{(V_u - V_c) * b} \quad (3.37)$$

$$S = \frac{1,58 * 4.200}{4,00 * 50}$$

$$S = 33,00 \text{ cm}$$

∴ Utilizar 1  $\emptyset$  10 mm / 30 cm en toda la viga

### 3.1.5. DISEÑO DE DIAFRAGMAS

La principal función de los diafragmas es dar rigidez torsional a la sección transversal del puente, ayudara distribuir las cargas transversales, y mantener la geometría de la sección.

Del pre diseño de los diafragmas realizados para el dimensionamiento de las vigas, tenemos:  
 $b = 0,30 \text{ m}$  y  $H d = 0,60 \text{ m}$

#### 3.1.5.1. Diseño de diafragmas internos

Se deben reforzar con el área de acero mínimo puesto que no está diseñado para soportar cargas transmitidas desde la losa.

$$A_s \text{ min} = \frac{14}{4200} * b * d$$

$$A_s \text{ min} = \frac{14}{4200} * 30 * 55$$

$$A_s \text{ min} = 5,50 \text{ cm}^2$$

Utilizar 2  $\emptyset$  20 mm para la armadura superior e inferior.

El cortante actuante en el diafragma se encuentra al afectar los valores de las vigas principales en un 10%.

$$V_A = 62.904,61 \text{ Kg}$$

$$V_{AD} = V_A * 10\% \quad (3.83)$$

Donde:

$V_{AD}$  = Cortante máximo en diafragma

$V_A$  = 62.904,61 Kg; Cortante máximo en viga

$$V_{AD} = 62.904,61 * 10\%$$

$$V_{AD} = 6.290,46 \text{ Kg}$$

El cortante resistente se encuentra de similar manera que en las vigas:

$$\text{Cortante resistente} = V_c = 0,53 * \sqrt{f'_c} \quad (3.31)$$

Donde:

$V_c = \text{Kg/cm}^2$ ; Esfuerzo máximo resistente a cortante del hormigón simple  
 $f'_c = \text{Kg/cm}^2$ ; Resistencia a compresión del hormigón

$$V_c = 0,53 * \sqrt{280}$$

$$V_c = 8,87 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\text{Cortante último} = V_u = \frac{VAD}{0,85 * b * d} \quad (3.32)$$

Donde:

$V_u = \text{Kg/cm}^2$ ; Esfuerzo unitario de corte último

$VAD = \text{Kg}$ ; Cortante Actuante

$b = \text{cm}$ ; Base de viga

$d = \text{cm}$ ; Altura eficaz

$$V_u = \frac{6.290,46}{0,85 * 30 * 55}$$

$$V_u = 4,48 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$V_u \geq V_c \quad (3.33)$$

$$4,48 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \not\geq 8,87 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \quad \text{NO CUMPLE CONDICION}$$

Al ser  $V_u$  menor a  $V_c$  el código exige una armadura mínima, utilizando estribos de  $\phi$  10 mm, como área mínima del refuerzo, los criterios que fijan la separación entre varillas:

$$S = \frac{A_v * f_y}{3,50 * b} \quad (3.36)$$

Donde:

$S = \text{cm}$ ; Separación entre ejes de varillas

$A_v = \text{cm}^2$ ; Sección transversal de acero de cada estribo que cruza la fisura (2 veces la sección transversal de la varilla)

$A_s = \text{cm}^2$ ; Área de acero requerida (Mitad de  $A_v$ )

$$S = \frac{1,58 * 4.200}{3,50 * 30} = 63,20 \text{ cm}$$

Según las normas la separación máxima entre estribos, no puede ser mayor a 30 cm, por lo tanto se adopta una separación de 30 cm.

∴ Utilizar 1  $\phi$  10 mm / 30 cm en todo el diafragma

### 3.1.5.2. Diseño de diafragmas externos

El diseño de los diafragmas exteriores será el mismo de los diafragmas internos.

### 3.1.6. DISEÑO DE APOYOS DE NEOPRENO

Según las normas de la AASHTO, entre las propiedades que debe tener el neopreno, se tiene:

Tendrá propiedades a la rotura mayor al 23%, el esfuerzo a la fluencia será mayor de 2400 Kg / cm<sup>2</sup>, el esfuerzo a la rotura mayor a 4200 Kg/cm<sup>2</sup> y dureza Shore A de 60. El diseño que se presenta a continuación es el usado en el libro “Diseño de Puentes de Concreto” de José Eusebio Trujillo.

$$\delta_p = \frac{8 * a * b}{t + a * b} \quad (3.84)$$

El espesor total del elastómetro se calcula mediante la siguiente fórmula, la que debe ser menor a 0,50 cm

$$\delta_p = \frac{\Delta L}{T} \leq 0,50 \quad (3.85)$$

Donde:

$\Delta L$ = Max. Desplazamiento horizontal

a, b= 40 cm, 50,00 cm; Dimensiones del apoyo.

$\delta_f$  = 1.700 Kg / cm<sup>2</sup> (ley de Hooke); Esfuerzo admisible del acero

$\delta_p$  =Esfuerzo max. Permisible a compresión del apoyo.

$\delta_r$  =Esfuerzo a compresión del apoyo.

t= Espesor de la lamina (1,30 cm).

T= Espesor total del elastómetro.

E= 2x10<sup>6</sup> Kg/cm<sup>2</sup>

Datos:

L= 16,00 m

a= 40,00 cm

Mu=240.951,16 Kgm

b=50,00 cm

Mcm=99.191,04 Kgm

Esfuerzo a Compresión:

$$\delta_p = \frac{8 * 40 * 50}{1,30 + 40 * 50}$$

$$\delta_p = 6,15 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

AASHTO recomienda un máximo esfuerzo a compresión de 100 Kg / cm<sup>2</sup>, cumple esta condición.

Desplazamiento Horizontal:

$$\Delta_{et} = \frac{\delta_f * L}{E} \quad (3.86)$$

$$\Delta_{et} = \frac{1.700,00 * 1.600,00}{2 * 10^6}$$

$$\Delta_{et} = 1,36 \text{ cm}$$

Deformación por Carga Muerta:

$$\Delta_{ecm} = \frac{\Delta_{et} * M_{cm}}{M_u} \quad (3.87)$$

$$\Delta_{ecm} = \frac{1,36 * 99.191,04}{240.951,16}$$

$$\Delta_{ecm} = 0,56 \text{ cm}$$

Deformación por Contracción de Fraguado y Contracción Diferida:

$$\Delta_c = 0,000165 * L \quad (3.88)$$

$$\Delta_c = 0,000165 * 1.600,00$$

$$\Delta_c = 0,264 \text{ cm}$$

Deformación por Temperatura:

$$\Delta_T = 0,000011 * D^\circ * L \quad (3.89)$$

$$\Delta_T = 0,000011 * 4^\circ * 1.600,00$$

$$\Delta_T = 0,07 \text{ cm}$$

Deformaciones Máximas:

$$\text{Contracción} = \Delta_{ecm} - (\Delta_c + \Delta_T) \quad (3.90)$$

$$\text{Contracción} = 0,56 - (0,264 + 0,07)$$

$$\text{Contracción} = 0,226 \text{ cm}$$

$$\text{Dilatación} = (\Delta_{et} + \Delta_T) - \Delta_c \quad (3.91)$$

$$\text{Dilatación} = (1,36 + 0,07) - 0,264$$

$$\text{Dilatación} = 1,17 \text{ cm}$$

Se usa como Desplazamiento Horizontal Máxima ( $\Delta L$ ) = 1,17 cm

Espesor de Apoyo de Neopreno:

T= 2,90 cm espesor adoptado en el diseño:

$$\delta_p = \frac{1,17}{2,90} \leq 0,50$$

$$0,40 \leq 0,50$$

Por lo tanto se usará una placa de elastómetro de 13 mm + 2 placas de acero de 8 mm de espesor

## 3.2. DISEÑO DE LA SUBESTRUCTURA

### 3.2.1. DISEÑO DE ALEROS

Para el diseño de los aleros se considerarán de hormigón armado, teniendo los siguientes datos, representados en la Fig. 36:

Ancho: 0,30 m

Longitud: 3,00 m

Altura: 4,65 m

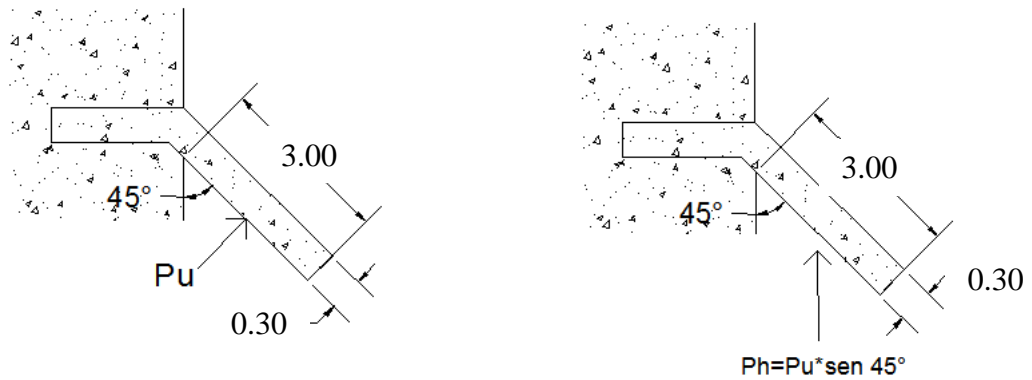


Fig. 36 Dimensiones de aleros.

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.1.1. Cálculo de momentos

Los momentos necesarios para el diseño de los aleros son el producido en la base del alero y el que se ocasiona por efecto de sismos. Ambos procesos de cálculo se describen a continuación:

Momento aplicado en la base del alero por carga muerta:

$$W = e * l * WH^{\circ}A \quad (3.92)$$

$$M_a = \frac{W * L^2}{2} \quad (3.93)$$

Donde:

Ma= Momento aplicado en la base del alero.

W= Peso por metro lineal del alero, producido por carga muerta.

L= 3,00 m; Longitud del alero.

e= 0,30 m; Ancho de alero

WH<sup>°</sup>A= 2400 Kg/ m<sup>3</sup>; peso específico del hormigón armado

$$W = 0,30 * 3,00 * 2.400$$

$$W = 2.160,00 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

$$M_a = \frac{2.160,00 * 3,00^2}{2}$$

$$M_a = 9.720,00 \text{ Kg. m}$$

Momento producido por sismo, este momento corresponde al momento por carga muerta afectado por un factor, que para la zona de Chordeleg, f=0,25

$$M_s = f * M_a \quad (3.94)$$

$$M_s = 0,25 * 9.720,00$$

$$M_s = 2.430,00 \text{ Kg. m}$$

### 3.2.1.2. Cálculo de empuje de tierra

AASHTO recomienda una sobrecarga mínima de 480,00 Kg/m<sup>3</sup>, y además una altura mínima de 2 pies (0,6096 m) para presión de tierra sobre elementos estructurales.

$$\text{Sobrecarga AASHTO} = 480 * 0,61 \quad (3.95)$$

$$\text{Sobrecarga AASHTO} = 292,80 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

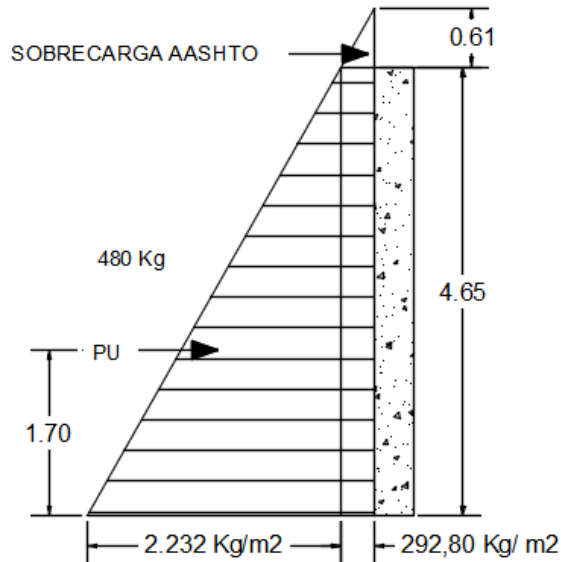


Fig. 37 Cargas de Diseño Sobre Alero.

Fuente: Elaboración propia

De la Fig. 37, tenemos:

Presión de la tierra (por metro lineal):

$$P = 480 * 4,65 \quad (3.96)$$

$$P = 2.232,00 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

Fuerza última o fuerza total actuante sobre el alero:

$$P_u = 1,00 * 292,80 * 4,65 + \frac{1}{2} * 2.232,00 * 4,65 \quad (3.97)$$

$$P_u = 6.550,92 \text{ Kg}$$

$$P_h = P_u * \text{sen}(\phi) = \text{sen}(45^\circ) * 6.550,92 \quad (3.98)$$

$$P_h = 4.632,20 \text{ Kg}$$

Cálculo del centro de cargas:

$$Y = \frac{\sum y * A_i}{\sum A} \quad (3.99)$$

$$Y = \frac{0,50 * 4,65 * 292,80 * 4,65 + 0,33 * 4,65 * 0,50 * 2.232 * 4,65}{292,80 * 4,65 + 0,50 * 2.232 * 4,65}$$

$$Y = 1,70 \text{ m}$$

Momento producido por el empuje de la tierra (por metro lineal):

$$M_o = P_u * \text{Brazo de palanca} \quad (3.100)$$

$$M_o = \frac{6.550,92 * 1,70}{4,65} \quad (3.101)$$

$$M_o = 2.394,96 \text{ Kg.m}$$

En el capítulo 3 de AASHTO se indica las diferentes combinaciones de carga, recomendadas para el análisis de una estructura. Para el diseño de la subestructura del puente, de los casos que se van a considerar, los grupos de carga más exigentes son el I, II, III y VII. Para este diseño se tomaron los grupos de carga II y III por ser los más utilizados en el diseño de puentes y que regirán en el diseño de la subestructura.

Momento total resistido por el alero:

Grupo II:

$$M_o = 1,30 * (E_s + E_t) \quad (3.102)$$

Donde:

$E_s = 2.430,00 \text{ Kg.m}$ ; Momento por sismo

$E_t = 2.394,96 \text{ Kg.m}$ ; Momento producido por el empuje de la tierra

$$M_o = 1,30 * (2.430,00 + 2.394,96)$$

$$M_o = 6.272,45 \text{ Kg.m}$$

Grupo III:

$$M_o = 1,30 * (0,30 * E_s + E_t) \quad (3.103)$$

Donde:

$E_s = 2.430,00 \text{ Kg.m}$ ; Momento por sismo

$E_t = 2.394,96 \text{ Kg.m}$ ; Momento producido por el empuje de la tierra

$$M_o = 1,30 * (0,30 * 2.430,00 + 2.394,96)$$

$$M_o = 4.061,15 \text{ Kg.m}$$

Como momento último se adopta el mayor obtenido entre los dos casos, por lo tanto momento de diseño  $M_u = 6.272,45 \text{ Kg.m}$

### 3.2.1.3. Cálculo de refuerzo

Mediante el uso de la fórmula (3.11), (3.12) y (3.17), y los parámetros adoptados y obtenidos para el diseño, tenemos:

Datos:

$M_u = 6.272,45 \text{ Kg.m}$

$f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

$b = 100 \text{ cm}$

$d = 26 \text{ cm}$

$$A_s = \left[ 100 * 26 - \sqrt{(100 * 26)^2 - \frac{6.272,45 * 100}{0.003825 * 210}} \right] * \left[ 0.85 * \frac{210}{4200} \right]$$

$$A_s = 6,58 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = \frac{14}{4200} * 100 * 26$$

$$A_{s \text{ min}} = 8,67 \text{ cm}^2$$

Como el acero para el diseño es menor al acero mínimo, se utiliza el mínimo para el proceso de armado de hierros, con una varilla de 14 mm cuya área es de 1,539 cm<sup>2</sup>:

$$A_s = 8,67 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{1,539 * 100}{8,67}$$

$$S = 17,75 \text{ cm}$$

∴ Se utiliza 1 ϕ 14 mm / 15 cm

Corte Resistente:

Se calcula mediante la aplicación de la fórmula (3.104)

$$\text{Cortante resistente} = V_c = 0,53 * \sqrt{f'_c} * b \quad (3.104)$$

$$V_c = 0,53 * \sqrt{210} * 100 * 26$$

$$V_c = 19.969,11 \text{ Kg}$$

Corte Actuante:

Se aplica la fórmula (3.105)

$$\text{Cortante último} = V_a = \frac{P_u}{0,85} \quad (3.105)$$

$$V_a = \frac{6.272,45}{0,85}$$

$$V_a = 7.379,35 \text{ Kg}$$

Por lo tanto se comprueba que el corte resistente es mayor al corte actuante, cumple con condición de seguridad.

### 3.2.2. DISEÑO DE LA VIGA DE APOYO

AASHTO da como parámetros para dimensionar la viga de apoyo y la cortina, como se muestra en la Fig. 38.

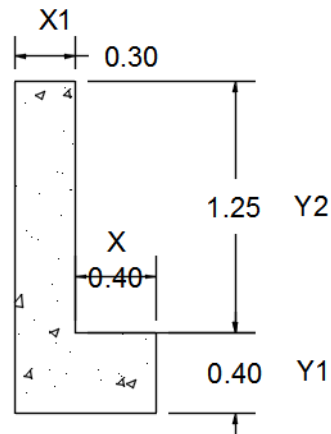


Fig. 38 Dimensiones Viga de Apoyo.

Fuente: Elaboración propia

$$X = 2 \text{ cm por cada metro de longitud del puente} \quad (3.106)$$

$$X = 0,02 * 16$$

$$X = 0,32 \text{ m}$$

$$X = 0,40 \text{ m asumido}$$

$$X_1 = \text{Debe ser como m\u00ednimo } 0,30 \text{ m} \quad (3.107)$$

$$X_1 = 0,30 \text{ m asumido}$$

$$Y_1 = \text{Debe ser como m\u00ednimo } 0,40 \text{ m} \quad (3.108)$$

$$Y_1 = 0,40 \text{ m asumido}$$

$$\text{Altura de viga de apoyo} = \frac{L}{16} \quad (3.109)$$

$$\text{Altura de viga de apoyo} = \frac{16}{16}$$

$$\text{Altura de viga de apoyo} = 1 \text{ m}$$

$$Y_2 = \text{Altura de viga de apoyo} + \text{Espesor de losa} + \text{Espesor de Asfalto} \quad (3.110)$$

$$Y_2 = 1,00 + 0,20 + 0,05$$

$$Y_2 = 1,25 \text{ m}$$

Una vez dimensionada la viga de apoyo y cortina se procede a calcular el acero de refuerzo en mencionados elementos considerando que el acero en la secci\u00f3n de apoyo es m\u00ednimo, un recubrimiento de cinco cent\u00edmetros y una franja de dise\u00f1o de un metro, por lo tanto:

$$As_{\text{min}} = \frac{14}{4200} * 100 * 35$$

$$As_{\text{min}} = 11,67 \text{ cm}^2$$

Para el acero transversal se utiliza varilla de 18 mm cuya área es de 2,545 cm<sup>2</sup>, para el refuerzo longitudinal, muchos tratadistas recomiendan usar un porcentaje del transversal pero para este caso se usará igual sección con varillas de 18 mm.

$$A_s = 11,67 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{2,545 * 100}{11,67}$$

$$S = 21,80 \text{ cm}$$

∴ Se utiliza 1 φ 18 mm / 20 cm para refuerzo longitudinal

∴ Se utiliza 1 φ 18 mm / 20 cm para refuerzo transversal

### 3.2.3. DISEÑO DE CORTINA

El diseño de cortina es más complejo y se consideran esfuerzos que se ocasionan por cargas vivas y muertas, fuerzas de frenado, sismo, entre las de mayor influencia para el diseño, además de la sobrecarga mínima de AASHTO (480 Kg/m<sup>3</sup>).

#### 3.2.3.1. Cálculo de carga muerta y carga viva

Del diseño de vigas principales, tenemos:

$$D = 3.099,72 \text{ Kg/m}$$

La carga muerta por cada estribo, viene dada por la siguiente fórmula:

$$C_m = \frac{P_{\text{max}} * \# \text{ estribos}}{\text{Ancho estribo}} \quad (3.111)$$

Donde:

C= Carga muerta actuante en cortina por metro lineal

P Max.= (3.099,72\*16/2)= 24.797,76 Kg; Reacción máxima en estribos por carga muerta

# De estribos= 2; Número de estribos

Ancho de estribo= 5,20 m

$$C_m = \frac{24.797,76 * 2}{5,20}$$

$$C_m = 9.537,60 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

Analizando la carga viva más crítica para nuestro caso, es la carga completa que produce el camión AASHTO sobre el elemento estructural, la carga para cada estribo será:

$$C_v = \frac{\text{Tren de cargas Camión AASHTO}}{\# \text{ de estribos} * \text{Ancho de estribos}} \quad (3.112)$$

$$C_v = \frac{(20.000 + 5.000) + (20.000)}{2 * 5,20}$$

$$C_v = 4.326,92 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

### 3.2.3.2. Cálculo de fuerzas horizontales

Calculo de fuerzas de frenado:

Según AASHTO, se deberá considerar del 5-10% de la carga, por efectos de frenado. Además el centro de aplicación de dicha fuerza se encuentra a una altura de 6 pies (1.83 m) por arriba del piso de la losa.

$$P_f = \text{Carga Viva} * 10\% \quad (3.113)$$

$$P_f = 4.326,92 * 10\%$$

$$P_f = 432,69 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

Momento producido por efecto de la fuerza de frenado:

$$M_f = P_f * \text{Brazo de palanca}$$

$$M_f = 432,69 * (1,83 + 1,25)$$

$$M_f = 1.332,68 \text{ Kg.m}$$

Peso propio de las cortinas:

$$W_c = 0,30 * 1,25 * 1,00 * 2400 \quad (3.114)$$

$$W_c = 900,00 \text{ Kg}$$

Momento ocasionado por la carga muerta:

$$M_c = 10\% * \text{Brazo de palanca} * \text{Fuerza} \quad (3.115)$$

$$M_c = 0,10 * 0,625 * 900,00$$

$$M_c = 56,25 \text{ Kg.m}$$

### 3.2.3.3. Cálculo de empuje de tierra

El empuje de la tierra es el mínimo utilizado por AASHTO, con lo que podemos calcular el momento producido por el peso de la tierra sobre la cortina:

$$P = 480 * 1,25$$

$$P = 600,00 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$P_u = 292,80 * 1,25 + 0,50 * 600,00 * 1,25 \quad (3.116)$$

$$P_u = 741,00 \text{ Kg}$$

Buscando centróide de aplicación de fuerza ejercida:

$$Y = \frac{0,50 * 292,80 * 1,25 + 0,33 * 1,25 * 0,50 * 600 * 1,25}{292,80 * 1,25 + 0,50 * 900 * 1,25}$$

$$Y = 0,36 \text{ m}$$

Momento producido por el empuje de la tierra:

$$M_o = P_u * \text{Brazo de palanca}$$

$$M_o = 741,00 * 0,36$$

$$M_o = 266,76 \text{ Kg. m}$$

Una vez calculados los momentos se procede de forma similar al caso de los aleros a encontrar el momento por sismo, considerando un factor del 10%, para luego integrar las cargas, según AASHTO:

$$\text{Peso propio por metro lineal} = 0,30 * 1,00 * 2400 = 720,00 \frac{\text{Kg}}{\text{m}}$$

$$M \text{ voladizo} = \frac{W * L^2}{2}$$

$$M \text{ voladizo} = \frac{720,00 * 1,25^2}{2}$$

$$M \text{ voladizo} = 562,50 \text{ Kg. m}$$

$$M \text{ sismo} = 0,10 * 562,50 \text{ Kg. m}$$

$$M \text{ sismo} = 56,25 \text{ Kg. m}$$

Grupo II:

$$M_o = 1,30 * (E_s + E_t) \tag{3.117}$$

Donde:

$E_s = 56,25 \text{ Kg.m}$ ; Momento por sismo

$E_t = 266,76 \text{ Kg.m}$ ; Momento producido por el empuje de la tierra

$$M_o = 1,30 * (56,25 + 266,76)$$

$$M_o = 419,91 \text{ Kg. m}$$

Grupo III:

$$M_o = 1,30 * (0,30 * E_s + E_t + M_f) \tag{3.118}$$

Donde:

$E_s = 56,25 \text{ Kg.m}$ ; Momento por sismo

$E_t = 266,76 \text{ Kg.m}$ ; Momento producido por el empuje de la tierra

$E_t = 1.332,68 \text{ Kg.m}$ ; Momento producido por el frenado

$$M_o = 1,30 * (0,30 * 56,25 + 266,76 + 1.332,68)$$

$$M_o = 2.101,21 \text{ Kg. m}$$

Como momento último se adopta el mayor obtenido, por lo tanto momento de diseño  $M_u = 2.101,21 \text{ Kg.m}$

### 3.2.3.4.- Cálculo del refuerzo

Mediante el uso de la fórmula (3.11), (3.12) y (3.17), y los parámetros adoptados y obtenidos para el diseño, tenemos:

Datos:

$M_u = 2.101,21 \text{ Kg.m}$   
 $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$   
 $b = 100 \text{ cm}$   
 $d = 25 \text{ cm}$

$$A_s = \left[ 100 * 25,00 - \sqrt{(100 * 25,00)^2 - \frac{2.101,21 * 100}{0,003825 * 280}} \right] * \left[ 0,85 * \frac{280}{4200} \right]$$

$$A_s = 2,24 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = \frac{14}{4200} * 100 * 25$$

$$A_{s \text{ min}} = 8,33 \text{ cm}^2$$

Como el acero para el diseño es menor al acero mínimo, se utiliza el mínimo para el proceso de armado de hierros, con una varilla de 18 mm cuya área es de 2,545 cm<sup>2</sup>:

$$A_s = 8,33 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{2,545 * 100}{8,33}$$

$$S = 30,55 \text{ cm}$$

∴ Se utiliza 1  $\phi$  18 mm / 20 cm para armado longitudinal por facilidad de armado con acero de pantalla y viga de apoyo.

∴ Se utiliza 1  $\phi$  18 mm / 30 cm para armado transversal.

Corte Resistente:

Se calcula mediante la aplicación de la fórmula (3.104)

$$\text{Cortante resistente} = V_c = 0,53 * \sqrt{f'c} * b * d$$

$$V_c = 0,53 * \sqrt{280} * 100 * 25$$

$$V_c = 22.171,49 \text{ Kg}$$

Corte Actuante:

Se aplica la fórmula (3.105)

$$\text{Cortante último} = V_a = \frac{P_u}{0,85}$$

$$V_a = \frac{741,00}{0,85}$$

$$V_a = 871,76 \text{ Kg}$$

Por lo tanto se comprueba que el corte resistente es mayor al corte actuante, cumple con condición de seguridad.

### 3.2.4. DISEÑO DEL ESTRIBO

Los estribos son los componentes del puente que soportan la superestructura en los extremos y contienen el terraplén de aproximación y transmiten la carga al terreno. El tipo de muro a diseñar, es del tipo muro en voladizo de concreto armado.

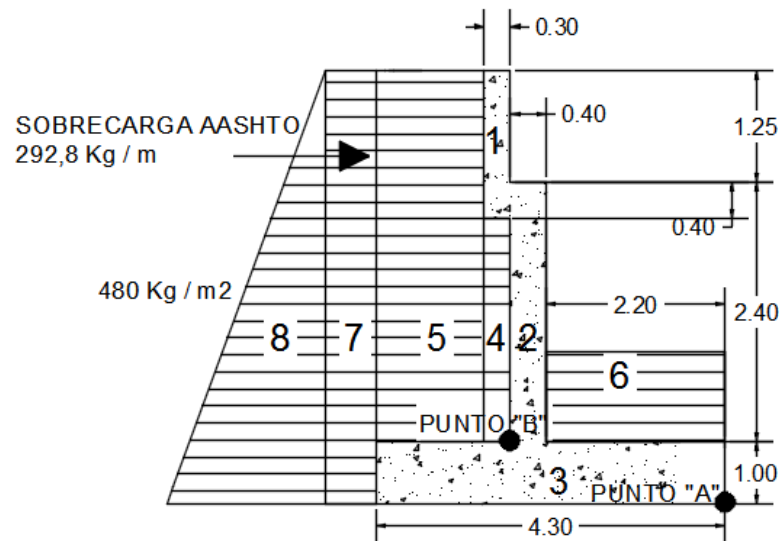


Fig. 39 Estribo.  
Fuente: Elaboración propia

#### 3.2.4.1. Carga muerta y carga viva actuantes

Entre las fuerzas que soporta cada estribo por metro y luego de realizar un pre diseño del mismo, tenemos:

- Cortina:  $W1 = 0,30 \times 1,00 \times 1,65 \times 2,400 = 1.188,00 \text{ Kg}$
- Pantalla del muro:  $W2 = 2,40 \times 0,40 \times 1,00 \times 2,400 = 2.304 \text{ Kg}$
- Base:  $W3 = 1,0 \times 4,30 \times 1,00 \times 2,400 = 10.320 \text{ Kg}$
- Aleros:  $W4 = 2(0,30 \times 3,00 \times 3,35 \times 2,400 + 0,5 \times 0,30 \times 1,30 \times 3,00 \times 2,400) / 5,20 = 3.323,08 \text{ Kg}$
- Relleno bajo la Cortina:  $W4 = 0,30 \times 2,00 \times 1,00 \times 1.800 = 1.080,00 \text{ Kg}$
- Relleno sobre Talón:  $W5 = 1,4 \times 3,65 \times 1,00 \times 1.800 = 9.198,00 \text{ Kg}$
- Relleno sobre el pie:  $W6 = 1,00 \times 1,00 \times 2,20 \times 1.750 = 3.850 \text{ Kg}$
- Carga muerta q soporta cada estribo =  $Cm = (3.099,72 \times 16/2) = 24.797,76 \text{ Kg}$

Cuadro. 22 Integración de cargas muertas que actúan sobre el estribo

| CARGAS MUERTAS |                  |                                 |                   |
|----------------|------------------|---------------------------------|-------------------|
|                | W0 ( Kg )        | "A" Brazo de Palanca (m)<br>(x) | M0 (Kg.m)         |
| W1             | 1.188,00         | 2,75                            | 3.267,00          |
| W2             | 2.304,00         | 2,40                            | 5.529,60          |
| W3             | 10.320,00        | 2,15                            | 22.188            |
| W4             | 3.323,08         | 1,5                             | 4.984,62          |
| W4             | 1.080,00         | 2,75                            | 2.970,00          |
| W5             | 9.198,00         | 3,60                            | 33.112,80         |
| W6             | 3.850,00         | 1,10                            | 4.235,00          |
| Wcm            | 24.797,76        | 2,40                            | 59.514,62         |
| $\Sigma$       | <b>56.060,84</b> |                                 | <b>135.801,64</b> |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro. 23 Integración de fuerzas de sismo que actúan sobre el estribo

| FUERZAS DE SISMO |               |                                 |           |
|------------------|---------------|---------------------------------|-----------|
|                  | 10% W0 ( Kg ) | "A" Brazo de Palanca (m)<br>(y) | M0 (Kg.m) |

|          |                 |       |                  |
|----------|-----------------|-------|------------------|
| EQ1      | 118,80          | 4,025 | 478,17           |
| EQ2      | 230,40          | 2,20  | 506,88           |
| EQ3      | 1.032,00        | 0,5   | 516              |
| EQa      | 332,31          | 2,325 | 772,62           |
| EQcm     | 2.479,78        | 3,4   | 8.431,24         |
| $\Sigma$ | <b>4.193,28</b> |       | <b>10.704,91</b> |

Fuente: Elaboración propia

Cargas vivas actuantes por metro lineal:

Carga de Camión MTOP sobre cada estribo por cada metro lineal: 4.326,92 Kg / m (Del diseño de cortinas)

Cuadro. 24 Cargas vivas que actúan sobre el estribo

| <b>CARGAS VIVAS</b> |                 |   |                  |
|---------------------|-----------------|---|------------------|
|                     | <b>W0 ( Kg)</b> | <b>"A" Brazo de Palanca (m)<br/>(x)</b> | <b>M0 (Kg.m)</b> |
| Pcv                 | 4.326,92        | 2,40                                    | 10.384,61        |

Fuente: Elaboración propia

Empuje por presión de tierra por metro lineal:

Del diseño de aleros se tiene que  $P_h = 2.935,57$  Kg

$$\text{Aleros: } E_a = \frac{P_h * \# \text{ de estribos}}{\text{Long. Estribos}} \quad (3.119)$$

$$E_a = \frac{4.632,20 * 2}{5,20}$$

$$E_a = 1.781,62 \text{ Kg}$$

Sobrecargas AASHTO sobre la longitud total del estribo ( m):

$$W7 = 292,80 * 4,65$$

$$W7 = 1.361,52 \text{ Kg}$$

Equivalente Líquido:

$$E_8 = \frac{1}{2} * b * h^2 \quad (3.120)$$

Donde:

$b = 480$  Kg/ m<sup>2</sup>; Factor de empuje AASHTO

$h = 4,65$  m; Altura total de estribo

$$E_8 = \frac{1}{2} * 480 * 4,65^2$$

$$E_8 = 5.189,40 \text{ Kg}$$

Cuadro. 25 Empujes ejercidos por presión de tierra sobre el estribo

| <b>EMPUJE POR PRESIÓN DE TIERRA</b> |                 |   |                  |
|-------------------------------------|-----------------|---|------------------|
|                                     | <b>W0 ( Kg)</b> | <b>"A" Brazo de Palanca (m)<br/>(y)</b> | <b>M0 (Kg.m)</b> |
| Ea                                  | 1.781,62        | 1,55                                    | 2.761,50         |
| E7                                  | 1.361,52        | 2,325                                   | 3.165,53         |
| E8                                  | 5.189,40        | 1,55                                    | 8.043,57         |

|          |                  |  |                  |
|----------|------------------|--|------------------|
| $\Sigma$ | <b>8.332, 54</b> |  | <b>13.970,60</b> |
|----------|------------------|--|------------------|

Fuente: Elaboración propia

Empuje ocasionado por las fuerzas horizontales:

Fuerzas de frenado:

$$P_f = 432,69 \text{ Kg}$$

Fuerza por temperatura:

$$P_{TV} = 25 \% P_{cv} \quad (3.121)$$

Donde:

P<sub>tv</sub>= Carga por Temperatura

P<sub>cv</sub>= 4.326,92 Kg

$$P_{TV} = 0,25 * 4.326,92$$

$$P_{TV} = 1.081,73 \text{ Kg}$$

Cuadro. 26 Fuerzas de Empuje Horizontal que Actúan Sobre el Estribo

| <b>EMPUJE DE FUERZAS HORIZONTALES</b> |                 |   |                  |
|---------------------------------------|-----------------|---|------------------|
|                                       | <b>W0 ( Kg)</b> | <b>"A" Brazo de Palanca (m)<br/>(y)</b> | <b>M0 (Kg.m)</b> |
| P <sub>f</sub>                        | 432,69          | 6,48                                    | 2.803,83         |
| P <sub>tv</sub>                       | 1.081,73        | 3,40                                    | 3.677, 88        |
| $\Sigma$                              | <b>1.514,42</b> |   | <b>6.481, 71</b> |

Fuente: Elaboración propia

Mediante la aplicación de fórmulas y proceso similar, al utilizado anteriormente se verifica el esfuerzo cortante que se produce en la base por fuerzas horizontales.

Grupo II:

$$V_a = 1,30 * \left( \sum E_t + \sum E_q \right) \quad (3.122)$$

Donde:

$\Sigma E_t = 7.679,99 \text{ Kg}$ ; Presión producida por el empuje de la tierra

$\Sigma E_q = 4.172,99 \text{ Kg}$ ; Presión por sismo

$$V_a = 1,30 * (7.679,99 + 4.172,99 )$$

$$V_a = 15.408,87 \text{ Kg}$$

Grupo III:

$$V_a = 1,30 * \left( \sum E_t + \sum E_q + \left( \sum P_f + \sum P_{tv} \right) \right) \quad (3.123)$$

Donde:

$\Sigma E_t = 8.332, 54 \text{ Kg}$ ; Presión producida por el empuje de la tierra

$\Sigma E_q = 4.193, 28 \text{ Kg}$ ; Presión por sismo

$\Sigma P_f + \Sigma P_{tv} = 1.514,42$  Kg; Presión producida por fuerzas horizontales

$$V_a = 1,30 * (8.332,54 + 4.193,28 + 1.514,42)$$

$$V_a = 18.252,31 \text{ Kg}$$

Ahora revisamos al corte:

$$V_r = 0,85 * 0,53 * \sqrt{280} * 100 * 40$$

$$V_r = 30.153,23 \text{ Kg}$$

$V_r > V_a$  Se verifica que el cortante resistente es mayor al cortante actuante en la base.

### 3.2.4.2. Cálculo del momento de volteo

Como primer paso se calcula el factor de impacto producido por cargas vivas, mediante la aplicación de la fórmula (3.5)

$$I = \frac{15}{L + 38} < 30\%$$

$$I = \frac{15}{5,20+38} < 30\%$$

$$34,7 \% < 30\%$$

$$I = 30\% \text{ Asumido}$$

Momentos verticales producidos por las fuerzas estabilizantes con respecto al punto "A".

Grupo II:

$$M_e = 1,30 * \left( \sum M_{cm} \right) \quad (3.124)$$

Donde:

$M_e$  = Momento estabilizante

$\Sigma M_{cm} = 135.801,64$  Kg.m; Momento producido por carga muerta

$$M_e = 1,30 * (135.801,64)$$

$$M_e = 176.542,13 \text{ Kg. m}$$

Grupo III:

$$M_e = 1,30 * \left( \sum M_{cm} + \sum M_{cv} (I) \right) \quad (3.125)$$

Donde:

$\Sigma M_{cm} = 135.801,64$  Kg.m; Momento producido por carga muerta

$\Sigma M_{cv} (I) = 10.384,61 (1,30)$  Kg.m; Momento producido por carga viva

$$M_e = 1,30 * (135.801,64 + 10.384,61 * (1,30))$$

$$M_e = 194.092,17 \text{ Kg. m}$$

Momentos horizontales producidos por las fuerzas de volteo con respecto al punto "A".

Grupo II:

$$M_v = 1,30 * (\sum M_{et} + \sum M_{eq}) \quad (3.126)$$

Donde:

M<sub>v</sub> = Momento de volteo

$\sum M_{et}$  = 13.970,60 Kg.m; Momento producido por empuje de tierras

$\sum M_{eq}$  = 10.704,91 Kg.m; Momento producido por sismo

$$M_v = 1,30 * (13.970,60 + 10.704,91)$$

$$M_v = 32.078,16 \text{ Kg.m}$$

Grupo III:

$$M_v = 1,30 * (\sum M_{et} + \sum M_{eq} + \sum (M_f + \sum M_{tv})(I)) \quad (3.127)$$

Donde:

$\sum M_{et}$  = 13.970,60 Kg.m; Momento producido por empuje de tierras

$\sum M_{eq}$  = 10.704,91 Kg.m; Momento producido por sismo

$\sum (M_f + \sum M_{tv})(I)$  = 10.384,61 \* (1,30) Kg.m; Momento producido por carga viva

$$M_v = 1,30 * (13.970,60 + 10.704,91 + 10.384,61 * (1,30))$$

$$M_v = 49.628,15 \text{ Kg.m}$$

Factor de seguridad al volteo:

$$F_s = \frac{M_e}{M_v} > 1,50 \quad (3.128)$$

$$\text{Grupo II: } F_s = \frac{M_e}{M_v} = \frac{176.542,13}{32.078,16} = 5,50 \quad \text{Correcto}$$

$$\text{Grupo III: } F_s = \frac{M_e}{M_v} = \frac{194.092,12}{49.628,15} = 3,91 \quad \text{Correcto}$$

### 3.2.4.3. Cálculo del momento estabilizante

Fuerzas estabilizantes (Fuerzas verticales)

Grupo II:

$$F_e = 1,30 * (\sum W_{cm}) \quad (3.129)$$

Donde:

F<sub>e</sub> = Fuerza estabilizante

$\sum W_{cm}$  = 56.060,84 Kg.m; Fuerza por carga muerta

$$F_e = 1,30 * (56.060,84)$$

$$F_e = 72.879,09 \text{ Kg}$$

Grupo III:

$$F_e = 1,30 * \left( \sum W_{cm} + \sum W_{cv} (I) \right) \quad (3.130)$$

Donde:

$\sum W_{cm}$  = 56.060, 84 Kg; Fuerza por carga muerta

$\sum W_{cv} (I)$  = 4.326,92\* (1,30) Kg; Peso producido por carga viva

$$F_e = 1,30 * (56.060,84 + 4.326,92 * (1,30))$$

$$F_e = 80.181,58 \text{ Kg}$$

Fuerzas deslizantes (Fuerzas horizontales)

Grupo II:

$$F_d = 1,30 * \left( \sum W_{et} + \sum W_{eq} \right) \quad (3.131)$$

Donde:

$F_d$  = Fuerza deslizante

$\sum W_{et}$  = 8.332, 54 Kg; Carga producido por empuje de tierras

$\sum W_{eq}$  = 4.193, 28 Kg; Carga producido por sismo

$$F_d = 1,30 * (8.332,54 + 4.193,28)$$

$$F_d = 16.283,56 \text{ Kg}$$

Grupo III:

$$F_d = 1,30 * \left( \sum W_{et} + 0,30 * \sum W_{eq} + \sum (W_f + \sum W_{tv})(I) \right) \quad (3.132)$$

Donde:

$\sum W_{et}$  = 8.332, 54 Kg; Carga producido por empuje de tierras

$\sum W_{eq}$  = 4.193, 28 Kg; Carga producido por sismo

$\sum (W_f + \sum W_{tv})(I)$  = 4.326,92\* (1,30) Kg.m; Fuerza producido por carga viva

$$F_d = 1,30 * (8.332,54 + 0,30 * 4.193,28 + 4.326,92 * (1,30))$$

$$F_d = 19.780,17 \text{ Kg}$$

Factor de seguridad al deslizamiento:

$$F_s = \frac{0,60 * F_e}{F_d} > 1,50 \quad (3.133)$$

$$\text{Grupo II: } F_s = \frac{0,60 * F_e}{F_d} = \frac{0,60 * 72.879,09}{16.283,56} = 2,69 \quad \text{Correcto}$$

$$\text{Grupo III: } F_s = \frac{0,60 * F_e}{F_d} = \frac{0,60 * 80.191,58}{19.780,17} = 2,43 \quad \text{Correcto}$$

#### 3.2.4.4. Cálculo de presiones negativas en el terreno

Según los resultados del estudio de suelos efectuados, se determinó que el CBR del terreno es igual a: 34.900,00 kg/m<sup>2</sup>.

Centroide de aplicación de cargas:

$$Y = \frac{Me - Mv}{Fe} \quad (3.134)$$

$$\text{Grupo II: } Y = \frac{176.542,13 - 32.078,16}{72.879,09} = 1,98 \text{ m}$$

$$\text{Grupo III: } Y = \frac{194.092,12 - 49.628,15}{80.191,58} = 1,80 \text{ m}$$

Comprobar excentricidad de carga:

$$e = \left| Y - \frac{L}{2} \right| < \frac{L}{2} \quad (3.135)$$

$$\text{Grupo II: } e = \left| 1,98 - \frac{4,30}{2} \right| < \frac{4,30}{2}$$

$$\text{Grupo II: } e = 0,17 < 2,15 \quad \text{Cumple}$$

$$\text{Grupo III: } e = \left| 1,80 - \frac{4,30}{2} \right| < 2,15$$

$$\text{Grupo III: } e = 0,35 < 2,15 \quad \text{Cumple}$$

Calcular presión máxima bajo la base del muro:

$$\text{Revisar } 3e < L \quad (3.136)$$

$$\text{Grupo II: Revisar } 3(0,17) < 4,30$$

$$\text{Grupo II: Revisar } 0,51 < 4,30 \quad \text{Cumple}$$

$$\text{Grupo III: Revisar } 3(0,35) < 4,30$$

$$\text{Grupo III: Revisar } 1,05 < 4,30 \quad \text{Cumple}$$

Presiones máximas en el terreno:

$$Q_{\max} = \frac{Fe}{A} \left( 1 \pm \frac{6e}{b} \right) \quad (3.137)$$

Donde:

Q max = Presión máxima que se presenta en el terreno

Fe= Fuerza estabilizante

A= 4,30 m<sup>2</sup>; Área de zapata

b= 4,30 m; Base de zapata

$$\text{Grupo II: } Q_{\max} = \frac{72.879,09}{4,30} \left( 1 + \frac{6 * 0,17}{4,30} \right)$$

$$\text{Grupo II: } Q1_{\max} = 20.915,98 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Grupo II: } Q_{\max} = \frac{72.879,09}{4,30} \left( 1 - \frac{6 * 0,17}{4,30} \right)$$

$$\text{Grupo II: } Q_2 \text{ max} = 12.981,27 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Grupo III: } Q \text{ max} = \frac{80.191,58}{4,30} \left( 1 + \frac{6 * 0,35}{4,30} \right)$$

$$\text{Grupo III: } Q_1 \text{ max} = 27.718,30 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Grupo III: } Q \text{ max} = \frac{80.191,58}{4,30} \left( 1 - \frac{6 * 0,35}{4,30} \right)$$

$$\text{Grupo III: } Q_2 \text{ max} = 9.580,11 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}$$

$$Q \text{ max} \leq \text{CBR} \quad (3.138)$$

$$Q_1 \text{ max} \leq \text{CBR} \quad \text{Cumple}$$

$$Q_2 \text{ max} \leq \text{CBR} \quad \text{Cumple}$$

### 3.2.4.5. Cálculo del pie

Revisión por cortante:

El cortante es vertical y hacia arriba por lo que la tensión se producirá en la parte interior del pie, por lo que en esta zona se ubicara mayor refuerzo.

$$C = \delta_s * T. \text{ Relleno} * L. \text{ pie} + \delta_c * T. \text{ zapata} * L. \text{ pie} \quad (3.139)$$

Donde:

C= Cortante actuante

$\delta_s$ = 1.7500,00 Kg /m<sup>3</sup>; Peso específico del suelo

T. Relleno= 1,00 m; Altura de relleno

L. pie= 2,20m; Longitud del pie

$\delta_c$ = 2.400,00 Kg /m<sup>3</sup>; Peso específico del hormigón

T. zapata= 1,00 m; Altura de zapata

L. pie= 2,20m; Longitud del pie

$$C = 1.750,00 * 1,00 * 2,20 + 2.400,00 * 1,00 * 2,20$$

$$C = 9.130,00 \text{ Kg}$$

El cortante resistente se calcula con la fórmula usada en ocasiones anteriores, el cortante actuante es afectado por un factor de mayorización como se muestra a continuación:

$$V_r = 0,85 * 0,53 * \sqrt{280} * 100 * 95$$

$$V_r = 71.613,92 \text{ Kg}$$

$$V_u = 1,70 * C \quad (3.140)$$

$$V_u = 1,70 * 9.130,00$$

$$V_u = 15.521,00 \text{ Kg}$$

$$V_r > V_u \quad \text{Cumple}$$

Revisión por flexión:

$$\text{Mu Rostro} = 1,70 \left[ C \left( \frac{L \cdot \text{pie}}{2} \right) \right] \quad (3.141)$$

Donde:

Mu Rostro: Momento en rostro  
C= 9.130,00 Kg; Cortante en rostro  
L.pie= 2,20 m; Longitud del pie

$$\text{Mu Rostro} = 1,70 \left[ C \left( \frac{\text{pie}}{2} \right) \right]$$

$$\text{Mu Rostro} = 1,70 \left[ 9.130,00 \left( \frac{2,20}{2} \right) \right]$$

$$\text{Mu Rostro} = 17.073,10 \text{ Kg. m}$$

Diseño del Refuerzo:

Mediante el uso de la fórmula (3.11), (3.12) y (3.17), y los parámetros adoptados y obtenidos para el diseño, tenemos:

Datos:

Mu=17.073,10Kg.m  
f'c= 280 Kg/ cm<sup>2</sup>  
fy= 4200 Kg/cm<sup>2</sup>  
b= 100 cm  
d= 95 cm

$$A_s = \left[ 100 * 95,00 - \sqrt{(100 * 95,00)^2 - \frac{17.073,10 * 100}{0.003825 * 280}} \right] * \left[ 0.85 * \frac{280}{4200} \right]$$

$$A_s = 4,78 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = \frac{14}{4200} * 100 * 90$$

$$A_{s \text{ min}} = 30,00 \text{ cm}^2$$

Como el acero para el diseño es menor al acero mínimo, se utiliza el mínimo para el proceso de armado de hierros, con una varilla de 25 mm cuya área es de 4,909 cm<sup>2</sup>:

$$A_s = 30,00 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{4,909 * 100}{30}$$

$$S = 16,36 \text{ cm}$$

∴ Se utiliza 1 φ 25 mm / 15 cm

### 3.2.4.6. Cálculo del talón

Revisión por corte:

W= Relleno sobre el talón

$$C = \delta_s * T. \text{ Relleno} * L. \text{ Talón}$$

( 3.142)

Donde:

C= Cortante actuante

$\delta_s = 1.800,00 \text{ Kg /m}^3$ ; Peso específico del material de relleno

T. Relleno= 3,65 m; Altura de relleno

L. Talón= 1,70 m; Longitud del Talón

$$C = 1.800,00 * 3,65 * 1,70$$

$$C = 11.169,00 \text{ Kg}$$

Revisión por corte:

$$V_r = 0,85 * 0,53 * \sqrt{280} * 100 * 95$$

$$V_r = 71.613,91 \text{ Kg}$$

$$V_u = 1,70 * C$$

$$V_u = 1,70 * 11.169,00$$

$$V_u = 18.987,30 \text{ Kg}$$

$$V_r > V_u \quad \text{Cumple}$$

Revisión por flexión:

$$\text{Mu Rostro} = 1,70 \left[ C \left( \frac{L. \text{ Talón}}{2} \right) \right]$$

Donde:

Mu Rostro: Momento en rostro

C= 11.169,00 Kg; Cortante en rostro

L. Talón= 1,70 m; Longitud del talón

$$\text{Mu Rostro} = 1,70 \left[ C \left( \frac{L. \text{ Talón}}{2} \right) \right]$$

$$\text{Mu Rostro} = 1,70 \left[ 11.169,00 \left( \frac{1,70}{2} \right) \right]$$

$$\text{Mu Rostro} = 16.139,21 \text{ Kg. m}$$

Diseño del Refuerzo:

Datos:

Mu=16.139,21 Kg.m

f'c= 280 Kg/ cm<sup>2</sup>

fy= 4200 Kg/cm<sup>2</sup>

b= 100 cm

d= 95 cm

$$A_s = \left[ 100 * 95,00 - \sqrt{(100 * 95,00)^2 - \frac{16.139,21 * 100}{0.003825 * 280}} \right] * \left[ 0.85 * \frac{280}{4200} \right]$$

$$A_s = 4,51 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = \frac{14}{4200} * 100 * 95$$

$$A_{s \text{ min}} = 31,67 \text{ cm}^2$$

Como el acero para el diseño es menor al acero mínimo, se utiliza el mínimo para el proceso de armado de hierros, con una varilla de 25 mm cuya área es de 4,909 cm<sup>2</sup>:

$$A_s = 31,67 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{4,909 * 100}{31,67}$$

$$S = 15,50 \text{ cm}$$

∴ Se utiliza 1 φ 25 mm / 15 cm para refuerzo transversal como longitudinal

### 3.2.4.7. Cálculo de la pantalla

Cuadro. 27 Cargas de sismo y empuje de tierras actuantes sobre la pantalla.

| FUERZAS DEBIDO A SISMO                |                  |                          |                  |
|---------------------------------------|------------------|--------------------------|------------------|
|                                       | W0 ( Kg)         | "B" Brazo de Palanca (m) | M0 (Kg.m)        |
| EQ1                                   | 118,80           | 3,025                    | 359,37           |
| EQ2                                   | 230,40           | 1,20                     | 276,48           |
| EQ3                                   | 1032             | 0                        | 0                |
| EQa                                   | 332,31           | 1,325                    | 440,31           |
| EQcm                                  | 2.479,78         | 2,40                     | 5.951,47         |
| Σ                                     | <b>4.193, 29</b> |                          | <b>7.027,63</b>  |
| EMPUJE EJERCIDO POR PRESIÓN DE TIERRA |                  |                          |                  |
| Ea                                    | 1781,62          | 1,825                    | 3.251, 46        |
| E7                                    | 1.361,52         | 1,825                    | 2.484,77         |
| E8                                    | 5.189,40         | 1,22                     | 6.331,07         |
| Σ                                     | <b>8.332,54</b>  |                          | <b>12.067,30</b> |

Fuente: Elaboración propia

Grupo II:

$$M_u = 1,30 * \left( \sum M_{et} + \sum M_{eq} \right) \quad (3.143)$$

Donde:

M<sub>u</sub> = Momento último de diseño

Σ M<sub>et</sub> = 12.067,30 Kg.m; Momento producido por empuje de tierras

Σ M<sub>eq</sub> = 7.027,63 Kg.m; Momento producido por sismo

$$M_u = 1,30 * (12.067,30 + 7.027,63 )$$

$$M_u = 24.823,41 \text{ Kg.m}$$

Integración de cargas:

Grupo III:

$$M_u = 1,30 * \left( \sum M_{et} + 0,30 * \sum M_{eq} + \sum M_{tv}(I) \right) \quad (3.144)$$

Donde:

$\sum M_{et} = 12.067,30$  Kg.m; Momento producido por empuje de tierras

$\sum M_{eq} = 7.027,63$  Kg.m; Momento producido por sismo

$\sum (M_f + \sum M_{tv})(I) = 10.384,61 * (1,30)$  Kg.m; Momento producido por carga viva

$$M_u = 1,30 * (12.067,30 + 0,30 * 7.027,63 + 10.384,61 * (1,30))$$

$$M_u = 35.978,26 \text{ Kg.m}$$

Como momento de diseño se asume el mayor entre los dos casos,  $M_u = 35.978,26$  Kg.m, se procede de manera similar a los casos anteriores:

Diseño del Refuerzo:

Datos:

$M_u = 35.978,26$  Kg.m

$f'c = 280$  Kg/cm<sup>2</sup>

$f_y = 4200$  Kg/cm<sup>2</sup>

$b = 100$  cm

$d = 35$  cm

$$A_s = \left[ 100 * 35,00 - \sqrt{(100 * 35,00)^2 - \frac{35.978,26 * 100}{0.003825 * 280}} \right] * \left[ 0.85 * \frac{280}{4200} \right]$$

$$A_s = 29,37 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = \frac{14}{4200} * 100 * 35$$

$$A_{s \text{ min}} = 11,67 \text{ cm}^2$$

Como el acero para el diseño es mayor al acero mínimo, el proceso de armado de hierros en el sentido principal se realiza con  $A_s = 29,37$  cm<sup>2</sup>, con una varilla de 28 mm cuya área es de 6,158 cm<sup>2</sup> y adicional junto a esta, una varilla de 12 mm cuya área es de 1,131 cm<sup>2</sup> y el refuerzo longitudinal con el acero mínimo  $A_s = 11,67$  cm<sup>2</sup> con varilla de 18 mm y un área de 2,545 cm<sup>2</sup>:

$$A_s = 29,37 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{(6,158 + 1,131) * 100}{29,37}$$

$$S = 24,82 \text{ cm}$$

∴ Se utiliza 1  $\phi$  28 mm + 12 mm / 20 cm para refuerzo principal

$$A_s = 11,67 \text{ cm}^2$$

$$S = \frac{2,505 * 100}{11,67}$$

$$S = 21,81 \text{ cm}$$

∴ Se utiliza 1  $\phi$  18 mm / 20 cm para refuerzo longitudinal

# CAPÍTULO 4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

## 4.1. ALCANCE

La presente Ficha Ambiental se limita a identificar los distintos factores y componentes ambientales afectados en el área de influencia de la actividad, para posteriormente recomendar las medidas técnicas que pueden ser consideradas en el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

La estructuración del Plan de Manejo Ambiental incluye una serie de acciones inmediatas y a mediano plazo tendientes a la prevención y mitigación de los potenciales impactos ambientales generados en el referido proyecto, con el objetivo de lograr un desarrollo ordenado y armónico con el ambiente, las mismas que estarán en concordancia con la legislación ambiental vigente lo que garantizará un desarrollo entre el medio, la comunidad, las autoridades competentes y el proponente del proyecto.

## 4.2. ÁREA DE INFLUENCIA

Se considera como área de influencia a aquella sobre la cual una actividad incide provocando un impacto positivo o negativo, directa e indirectamente, debido a los diferentes procesos efectuados en la actividad. Para ello se toma en consideración las afecciones a las cuales estarían expuestos los diferentes componentes ambientales.

Para la determinación del área de influencia se ha considerado distintos factores de la zona de estudio a evaluarse, siendo estos los siguientes:

- Posicionamiento geográfico del proyecto.
- El tipo de actividad que desarrolla el proyecto.
- Severidad de los posibles impactos ambientales identificados.
- Los grupos sociales que se asientan en el área de influencia.

### 4.2.1. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

#### 4.2.1.1. Área De Influencia Directa (AID)

Comprendida dentro del área de influencia o de gestión, es la unidad espacial donde se manifiestan de manera evidente los impactos socios ambientales, durante la ejecución de los trabajos. Es decir área de influencia directa corresponde al sitio de implantación del proyecto Construcción de un puente sobre la quebrada Hurachimba; sector Soransol (Cruz Loma), en la parroquia Delegsol del cantón Chordeleg, más un radio de 100m alrededor del proyecto; en donde se pudieren presentar algún tipo de alteración ambiental generada por la actividad.



Fig. 40 Área de Influencia.

Fuente: Elaboración propia

El área de influencia directa se determinó en función de que en estas distancias puede existir la presencia de escombros, residuos sólidos, polvo, desbroce de cobertura vegetal, encauzamiento de la quebrada, ruidos, gases, interferencia vehicular y peatonal etc. ocasionado por las diferentes actividades que se desarrollaran en el referido proyecto.

#### 4.2.1.1. Área De Influencia Indirecta (All)

Se la denomina de esta manera ya que las afecciones sobre los diferentes componentes ambientales, se presentan con menor intensidad debido a la distancia que existe entre estos.



Fig. 41 Área de influencia indirecta.

Fuente: Elaboración propia

Para este fin, la presente Ficha Ambiental ha definido el área de Influencia Indirecta en un radio de 500m alrededor del área donde se desarrollara el proyecto Construcción de un puente sobre la quebrada Hurachimba; sector Soransol (Cruz Loma), en la parroquia Delegsol del cantón Chordeleg, en este contexto se consideran a los pobladores de las comunidades de Soransol (sector Cruz Loma) y Zhunam asentados en las inmediaciones del proyecto.



Fig. 42 Ilustración Áreas De Influencia.

Fuente: Elaboración propia

## 4.3. LÍNEA BASE AMBIENTAL

### 4.3.1. FACTORES PRECEPTUALES Y PAISAJÍSTICOS

#### 4.3.1.1. Paisaje natural

Las Márgenes de la quebrada Hurachimba presenta una Formación mixta, arbustiva-herbácea; son los recursos paisajísticos naturales más próximos que se puede apreciar en el área. Son formaciones vegetales, presentan un paisaje de pendientes fuerte con vegetación baja, está representada por la “Estipa ichu” (Paja cerrera); también presenta vetas que cortan el paisaje y circundan pequeñas cuencas, además áreas en donde se realizan labores agrícolas, pastoreo de animales, el geosistema en donde se desarrolla es el piso templado por la altura 2.337,00 msnm.

#### 4.3.1.2. Erosión

De acuerdo al Mapa de susceptibilidad de erosión en el cantón Chordeleg, se puede determinar que la zona donde se implantara el proyecto “Construcción de un puente sobre la quebrada Hurachimba; sector Soransol (Cruz Loma), en la parroquia Soransol del cantón Chordeleg”, tiene alta susceptibilidad a la erosión.

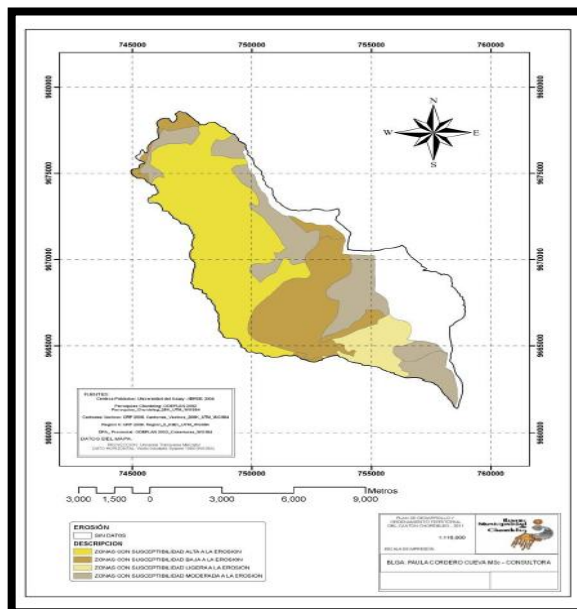


Fig. 43 Mapa de susceptibilidad de erosión en el cantón Chordeleg

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

#### 4.3.1.3. Áreas protegidas

De la información obtenida del sector Soransol (Cruz Loma), en la parroquia Delegsol del cantón Chordeleg, en coordenadas UTM (Este X: 0747514) (Norte Y: 9672108), las mismas que se encuentran en DATUM: WGS84 y zona Sur 17.

El proyecto NO INTERSECTA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques y Vegetación Protectora (BVP), y Patrimonio Forestal del Estado (PFE).

En este sentido de acuerdo a los registros oficiales y mapa de Formaciones Vegetales del PDOTCH en la zona donde se implementara el proyecto no existe Áreas Protegidas; el Área de Bosque y Vegetación Protectora más próximo es la del “Santa Bárbara-Río Zhío” (Fig. 44), localizada entre las parroquias de Principal y Delegsol.

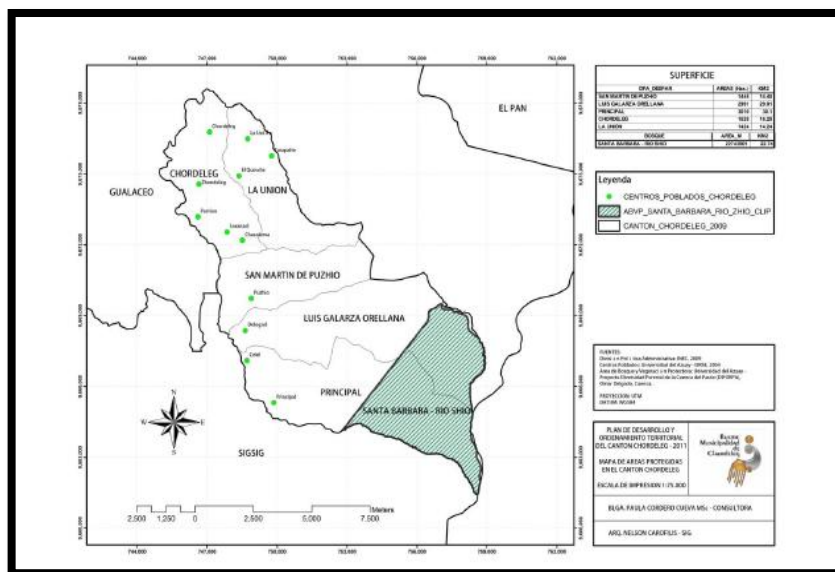


Fig. 44 Área "Santa Bárbara-Río Zhío"

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg

### 4.3.1. FACTORES BIOLÓGICOS

Para determinar las especies presentes en el área de influencia se realizó un análisis del medio a través de trabajo de campo y recopilación de información, documentos y trabajos relacionados al mismo, en este aspecto durante el trabajo de campo se identificó de manera general la flora y fauna más representativa del sector.

#### 4.3.1.1. Flora

Según la clasificación realizada en la PROPUESTA PRELIMINAR DE UN SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE VEGETACIÓN PARA EL ECUADOR CONTINENTAL realizada en 1996, el sector tiene una característica de Bosque Seco Montano Bajo que comprende a los valles secos entre los 1.400 y 2.500 msnm de altitud que se encuentran en el callejón interandino. La cobertura vegetal original está destruida y reemplazada por cultivos, remanentes de vegetación original se pueden encontrar en barrancos, pendientes pronunciadas y otros sitios poco accesibles. Los bosques naturales han sido reemplazados por bosques de *Eucalyptus glóbulos* y la vegetación nativa generalmente forma matorrales. Los matorrales o los pequeños remanentes de bosques pueden presentar una composición de especies distintas entre localidades, dependiendo del grado de humedad y el tipo de suelo.

De manera general durante el trabajo de campo se pudo apreciar especies arbustivas, arbóreas, herbáceas y cultivos de ciclo corto distribuidas en terrenos privados dentro del área de influencia directa e indirecta del proyecto en mención, ver cuadro 28.

Cuadro. 28 Flora que circunda en el área de influencia

| Nombre Común | Nombre Científico                     |
|--------------|---------------------------------------|
| Aliso        | <i>Alnus jorullensis</i>              |
| Kikuyo       | <i>Taraxacum officinale weber</i>     |
| Paja cerrera | <i>Estipa ichu</i>                    |
| Eucalipto    | <i>Eucalyptus camaldulensis Dehn.</i> |
| Zambo        | <i>Cucurbita ficifolia</i>            |
| Sauce        | <i>Salix humboldtiana Willd</i>       |
| Guaba        | <i>Inga spectabilis</i>               |

|                |                            |
|----------------|----------------------------|
| Chilca         | <i>Baccharis latifolia</i> |
| Flor de Cristo | <i>Epidendrum spp</i>      |
| Sigsal         | <i>Cortaderia Jubata</i>   |
| Penco          | <i>Agave americana</i>     |
| Maíz           | <i>Zea mays</i>            |
| Nogal          | <i>Juglans Neotrópica</i>  |
| Mora silvestre | <i>Rubus spp.</i>          |
| Capulí         | <i>Prunus domestica</i>    |
| Carrizo        | <i>Phragmites communis</i> |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.1.2. Fauna

En relación a la fauna del sector, no se pudo obtener un registro amplio que sugiera la presencia de varias especies, ya que la influencia de actividades antrópicas en la zona interviene drásticamente en los hábitats que estas necesitan para su buen desarrollo; sin embargo se pudo apreciar algunas especies que se muestran a continuación. Ver cuadro 29.

Cuadro. 29 Fauna que circunda el área de influencia

| NOMBRE CIENTÍFICO                  | NOMBRE COMÚN   |
|------------------------------------|----------------|
| <i>Turdus fuscafer</i>             | Mirlo          |
| <i>Pheucticus chrysogaster</i>     | Chugo          |
| <i>Zonotrichia capensis</i>        | Gorriones      |
| <i>Coeligena iri, Myrtis Fanny</i> | Colibrís       |
| <i>Streptopelia risoria</i>        | Tórtola        |
| <i>Carduelis carduelis</i>         | Jilgueros      |
| <i>Bos taurus</i>                  | Ganado vacuno  |
| <i>Ovis aries</i>                  | Ganado ovino   |
| <i>Gallus gallus</i>               | Aves de corral |
| <i>Canis lupus familiaris</i>      | Perros         |
| <i>Felis Catus</i>                 | Gatos          |

Fuente: Elaboración propia

## 4.4. IDENTIFICACIÓN, VALORACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

### 4.4.1. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS

Para la identificación de los posibles impactos generados en el proyecto "Construcción de un puente sobre la quebrada Hurachimba; sector Soransol (Cruz Loma), en la parroquia Chordeleg del cantón Chordeleg", se efectuó a través de la matriz de interacción Causa-Efecto y de Valoración de la importancia, la misma que fue calculada mediante la fórmula:  $I = +/- (3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$ . Además esta matriz fue complementada mediante el trabajo de campo y procesamiento de la información recopilada.

### 4.4.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS

Los componentes ambientales susceptibles de recibir algún tipo de alteración y que fueron considerados para el análisis y realización de la matriz de identificación de impactos son: abióticos (suelo, agua, aire), Bióticos

(flora, fauna), Socioeconómicos (empleo, salud y seguridad), tránsito (vehicular, peatonal) y perceptuales como paisaje.

Para esta identificación se aplicaron los criterios de: ser relevantes, ser excluyentes, en lo posible ser medibles y/o cuantificables, y ser fácilmente identificables.

Cuadro. 30 Matriz de identificación causa-efecto

|                      |            |                              | FASE DE CONSTRUCCIÓN |                                     |                        |                     |                                     |                         |                             |   |                         |                                 | FASE OPERACIÓN                              |                        |                                 |                                      |               |    |
|----------------------|------------|------------------------------|----------------------|-------------------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---|-------------------------|---------------------------------|---|------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---------------|----|
|                      |            |                              | Actividades          |                                     |                        |                     |                                     |                         |                             |   |                         |                                 | Actividades                                 |                        |                                 |                                      |               |    |
| MEDIO                | COMPONENTE | ACTIVIDAD                    |                      | Adecuación del campamento y bodegas | Nivelación y replanteo | Limpieza y desbroce | Excavación a máquina para cimientos | Evacuación de escombros | Figuración y corte de acero | Armado de estructura falsa para la fundición de loza y estribos | Fundición de estructura | Desencofrado de estribos y losa | Pintado y colocación de señales de tránsito | Utilización del puente | Mantenimiento de accesos y capa | Mantenimiento de señales de tránsito | Σ de impactos |    |
|                      |            | FACTOR                       |                      |                                     |                        |                     |                                     |                         |                             |   |                         |                                 |   |                        |                                 |                                      |               |    |
| MEDIO FÍSICO         | AIRE       | Ruido                        |                      |                                     |                        |                     | X                                   | X                       |                             |   | X                       |                                 |   | X                      |                                 |                                      | 4             |    |
|                      |            | Gases                        |                      |                                     |                        |                     | X                                   | X                       |                             |   |                         |                                 |   |                        |                                 |                                      | 2             |    |
|                      |            | Material particulado         |                      |                                     |                        |                     |                                     |                         |                             |   |                         |                                 |   |                        |                                 |                                      |               | 0  |
|                      |            | Olores                       |                      |                                     |                        |                     |                                     |                         |                             |   |                         |                                 |   | X                      |                                 |                                      |               | 1  |
|                      | SUELO      | Calidad del suelo            |                      |                                     |                        |                     |                                     | X                       |                             |   |                         |                                 |   |                        |                                 |                                      |               | 1  |
|                      |            | Residuos peligrosos          |                      |                                     |                        |                     |                                     |                         |                             | X   |                         |                                 | X   |                        |                                 |                                      |               | 2  |
|                      |            | Residuos sólidos             | X                    |                                     |                        | X                   | X                                   | X                       |                             | X   | X                       | X                               | X   |                        | X                               | X                                    |               | 10 |
|                      |            | Estabilidad taludes-márgenes |                      |                                     |                        |                     |                                     | X                       |                             |   |                         |                                 |   |                        |                                 |                                      |               | 1  |
| AGUA                 | Calidad    |                              |                      |                                     |                        |                     | X                                   |                         |                             |   | X                       |                                 |   |                        |                                 |                                      | 2             |    |
|                      | Cantidad   |                              |                      |                                     |                        |                     |                                     |                         |                             |   |                         |                                 |   |                        |                                 |                                      | 0             |    |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO | COMUNIDAD  | Tránsito                     |                      |                                     |                        |                     | X                                   | X                       |                             |   |                         |                                 | X   | X                      | X                               |                                      | 5             |    |
|                      |            | Salud y seguridad laboral    | X                    |                                     |                        | X                   | X                                   | X                       | X                           | X   | X                       | X                               | X   |                        |                                 |                                      |               | 9  |
|                      | ECONOMÍA   | Empleo                       | X                    | X                                   |                        | X                   | X                                   | X                       | X                           | X   | X                       | X                               | X   | X                      | X                               | X                                    | 13            |    |
| MEDIO BIOLÓGICO      | FLORA      | Cantidad                     |                      |                                     |                        | X                   | X                                   |                         |                             |   |                         |                                 |   |                        |                                 |                                      | 2             |    |
|                      |            | Calidad                      |                      |                                     |                        |                     |                                     |                         |                             |   |                         |                                 |   |                        |                                 |                                      | 0             |    |
|                      | FAUNA      | Cantidad                     |                      |                                     |                        | X                   | X                                   |                         |                             |   |                         |                                 |   |                        |                                 |                                      | 2             |    |
|                      |            | Calidad                      |                      |                                     |                        |                     |                                     |                         |                             |   |                         |                                 |   |                        |                                 |                                      | 0             |    |
| M. PERCEPTUAL        | PAISAJE    | Alteración del paisaje       | X                    |                                     |                        | X                   | X                                   |                         |                             |   | X                       | X                               |   |                        |                                 | 5                                    |               |    |
| Σ de impactos        |            |                              | 4                    | 1                                   | 5                      | 12                  | 7                                   | 3                       | 3                           | 5   | 5                       | 6                               | 3   | 3                      | 2                               | 59                                   |               |    |

Fuente: Elaboración propia

### 4.4.3. VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR LA ACTIVIDAD.

Para la valoración de impactos se utilizó la matriz de importancia de V. CONEZA FDEZ- VITORA. Con la siguiente valoración:

Cuadro. 31 Valoración de impactos ambientales

| NATURALEZA  |      | INTENSIDAD (I)<br>(Grado de destrucción)               |      |
|---|------|--|------|
| Impacto beneficioso   | (-)  | Baja   | 1    |
| Impacto perjudicial   | (+)  | Media  | 2    |
|   |      | Alta   | 4    |
|   |      | Muy alta   | 8    |
|   |      | Total  | 12   |
| EXTENSIÓN (EX)<br>(área de influencia)                      |      | MOMENTO (MO)<br>(Plazo de manifestación)               |      |
| Puntual   | 1    | Largo plazo  | 1    |
| Parcial   | 2    | Medio plazo  | 2    |
| Extenso   | 4    | Inmediato  | 4    |
| Total   | 8    | Crítico  | (+4) |
| Crítica   | (+4) |  |      |
| PERSISTENCIA (PE)<br>(Permanencia del efecto)               |      | REVERSIBILIDAD (RV)<br>(Plazo de manifestación)        |      |
| Fugaz   | 1    | Corto plazo  | 1    |
| Temporal  | 2    | Medio plazo  | 2    |
| Permanente  | 4    | Irreversible   | 4    |
| SINERGIA (EF)<br>(Regularidad de la manifestación)          |      | ACUMULACIÓN (AC)<br>(Incremento progresivo)            |      |
| Sin sinergismo (simple)                                     | 1    | Simple   | 1    |
| Sinérgico   | 2    | Acumulativo  | 4    |
| Muy sinérgico   | 4    |  |      |
| EFECTO (EF)<br>(Relación causa-efecto)                      |      | PERIODICIDAD (PR)<br>(Regularidad de la manifestación) |      |
| Indirecto (secundario)                                      | 1    | Irregular o periódico y discontinuo                    | 1    |
| Directo   | 4    | Periódico  | 2    |
|   |      | Continuo   | 4    |
| RECUPERABILIDAD (MC)<br>(Reconstrucción por medios humanos) |      | IMPORTANCIA (I)  |      |
| Recuperable de manera inmediata                             | 1    | $I = \pm(3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$              |      |
| Recuperable a medio plazo                                   | 2    |  |      |
| Mitigable   | 4    |  |      |
| Irrecuperable   | 8    |  |      |

Fuente: Elaboración propia

La Importancia del Impacto toma valores entre 13 y 100.

$$\text{Importancia: } \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Para valorar la importancia de cada acción se contrasta con la siguiente tabla que relaciona el valor obtenido con los impactos:

Cuadro. 32 Categorización de impactos

| CARACTERÍSTICA | RANGO    |
|----------------|----------|
| CRITICO        | 75 - 100 |

|            |         |
|------------|---------|
| SEVERO     | 50 - 74 |
| MODERADO   | 25 - 49 |
| COMPATIBLE | 13 - 24 |

Fuente: Elaboración propia

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o sea de acuerdo con el reglamento, **compatibles**. Los impactos **moderados** presentan una importancia entre 25 y 50. Serán **severos** cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y **críticos** cuando el valor sea superior a 75.

Cuadro. 33 Matriz de valoración

|                               |                              |                           | FASE DE CONSTRUCCIÓN                |                        |                    |                                     |                         |                             |   |                         |                                 |   | FASE DE OPERACIÓN      |  |                                      | Impactos                      |                               |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---|-------------------------|---------------------------------|---|------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                               |                              |                           | Actividades                         |                        |                    |                                     |                         |                             |   |                         |                                 |   | Actividades            |  |                                      |                               |                               |
| MEDIO                         | COMPONENTE                   | ACTIVIDAD<br>FACTOR       | Adecuación del campamento y bodegas | Nivelación y replanteo | Limpieza y dsbroce | Excavación a máquina para cimientos | Evacuación de escombros | Figuración y corte de acero | Armado de estructura falsa para la fundición de loza y estribos | Fundición de estructura | Desencofrado de estribos y losa | Pintado y colocación de señales de tránsito | Utilización del puente | Mantenimiento de acceso y capa rodante | Mantenimiento de señales de tránsito | Números de impactos negativos | Números de impactos positivos |
|                               |                              |                           | MEDIO FÍSICO                        | AIRE                   | Ruido              |                                     |                         |                             | -X  | -X                      |                                 |   | -X                     |  |                                      | -X                            |                               |
| Gases                         |                              |                           |                                     |                        |                    | -X                                  | -X                      |                             |   |                         |                                 |   |                        |  |                                      | 2                             | 0                             |
| Material particulado          |                              |                           |                                     |                        |                    |                                     |                         |                             |   |                         |                                 |   |                        |  |                                      | 0                             | 0                             |
| Olores                        |                              |                           |                                     |                        |                    |                                     |                         |                             |   |                         |                                 | -X  |                        |  |                                      | 1                             | 0                             |
| SUELO                         | Calidad del suelo            |                           |                                     |                        |                    | -X                                  |                         |                             |   |                         |                                 |   |                        |  |                                      | 1                             | 0                             |
|                               | Residuos peligrosos          |                           |                                     |                        |                    |                                     |                         |                             | -X  |                         |                                 | -X  |                        |  |                                      | 2                             | 0                             |
|                               | Residuos sólidos             | -X                        |                                     |                        | -X                 | -X                                  | -X                      |                             | -X  | -X                      | -X                              | -X  |                        | -X                                     | -X                                   | 10                            | 0                             |
|                               | Estabilidad taludes-márgenes |                           |                                     |                        |                    | -X                                  |                         |                             |   |                         |                                 |   |                        |  |                                      | 1                             | 0                             |
| AGUA                          | Calidad                      |                           |                                     |                        |                    | -X                                  |                         |                             |   |                         | -X                              |   |                        |  |                                      | 2                             | 0                             |
|                               | Cantidad                     |                           |                                     |                        |                    |                                     |                         |                             |   |                         |                                 |   |                        |  |                                      | 0                             | 0                             |
| MEDIO SOCIOECONÓMICO          | COMUNIDAD                    | Transito                  |                                     |                        |                    | -X                                  | -X                      |                             |   |                         |                                 | +X  | +X                     | -X                                     |                                      | 3                             | 2                             |
|                               |                              | Salud y seguridad laboral | -X                                  |                        | -X                 | -X                                  | -X                      | -X                          | -X  | -X                      | -X                              | -X  |                        |  |                                      | 9                             | 0                             |
|                               | ECONOMÍA                     | Empleo                    | +X                                  | +X                     | +X                 | +X                                  | +X                      | +X                          | +X  | +X                      | +X                              | +X  | +X                     | +X                                     | +X                                   | 0                             | 13                            |
| MEDIO BIOLÓGICO               | FLORA                        | Cantidad                  |                                     |                        | -X                 | -X                                  |                         |                             |   |                         |                                 |   |                        |  |                                      | 2                             | 0                             |
|                               |                              | Calidad                   |                                     |                        |                    |                                     |                         |                             |   |                         |                                 |   |                        |  |                                      | 0                             | 0                             |
|                               | FAUNA                        | Cantidad                  |                                     |                        | -X                 | -X                                  |                         |                             |   |                         |                                 |   |                        |  |                                      | 2                             | 0                             |
|                               |                              | Calidad                   |                                     |                        |                    |                                     |                         |                             |   |                         |                                 |   |                        |  |                                      | 0                             | 0                             |
| M. PERCEPTUAL                 | PAISAJE                      | Alteración del paisaje    | -X                                  |                        |                    | -X                                  | -X                      |                             |   |                         | +X                              | +X  |                        |  |                                      | 3                             | 2                             |
| Números de impactos negativos |                              |                           | 3                                   | 0                      | 4                  | 11                                  | 6                       | 2                           | 2   | 4                       | 3                               | 3   | 1                      | 2                                      | 1                                    | 42                            |                               |
| Números de impactos positivos |                              |                           | 1                                   | 1                      | 1                  | 1                                   | 1                       | 1                           | 1   | 1                       | 2                               | 3   | 2                      | 1                                      | 1                                    |                               | 17                            |
| <b>TOTAL DE INTERACCIONES</b> |                              |                           |                                     |                        |                    |                                     |                         |                             |   |                         |                                 |   |                        |  |                                      |                               | <b>59</b>                     |

Fuente: Elaboración propia

## 4.5. RESULTADOS Y NÚMERO DE IMPACTOS OBTENIDOS

Cuadro. 34 Resultado de Evaluación

| ETAPA DE CONSTRUCCIÓN | N°   | IMPACTO  | (+) | (-) | IMPORTANCIA | RANGO      |
|-----------------------|--|--|-----|-----|-------------|------------|
|                       | 1  | Residuos sólidos generados por la adecuación del campamento y bodegas                                    |     | 1   | 18          | COMPATIBLE |
|                       | 2  | Riesgo a la Salud y Seguridad Ocupacional (SSO), generado por la adecuación del campamento y bodegas     |     | 1   | 15          | COMPATIBLE |
|                       | 3  | Empleo generado por la adecuación del campamento y bodegas   | 1   |     | 30          | MODERADO   |
|                       | 4  | Alteración del paisaje ocasionado por la adecuación del campamento y bodegas                             |     | 1   | 22          | COMPATIBLE |
|                       | 5  | Empleo generado en la nivelación y replanteo   | 1   |     | 30          | MODERADO   |
|                       | 6  | Residuos sólidos generados por la limpieza y desbroce  |     | 1   | 23          | COMPATIBLE |
|                       | 7  | Riesgo a la SSO ocasionado por la limpieza y desbroce  |     | 1   | 22          | MODERADO   |
|                       | 8  | Empleo generado por la limpieza y desbroce   | 1   |     | 35          | MODERADO   |
|                       | 9  | Cantidad de flora disminuida por la limpieza y desbroce  |     | 1   | 20          | COMPATIBLE |
|                       | 10   | Cantidad de fauna disminuida por la limpieza y desbroce  |     | 1   | 23          | COMPATIBLE |
|                       | 11   | Ruido generado por la excavación a máquina para cimientos  |     | 1   | 45          | MODERADO   |
|                       | 12   | Gases generados por la excavación a máquina para cimientos   |     | 1   | 20          | COMPATIBLE |
|                       | 13   | Afección a la calidad del suelo ocasionada por la excavación a máquina para cimientos                    |     | 1   | 45          | MODERADO   |
|                       | 14   | Residuos sólidos generados por la excavación a máquina para cimientos                                    |     | 1   | 23          | COMPATIBLE |
|                       | 15   | Afección a la estabilidad de los taludes-márgenes ocasionados por la excavación a máquina para cimientos |     | 1   | 70          | SEVERO     |
|                       | 16   | Afección a la calidad del agua ocasionado por la excavación a máquina para cimientos                     |     | 1   | 35          | MODERADO   |
|                       | 17   | Interrupción al tráfico vehicular-peatonal ocasionado por la excavación a máquina para cimientos         |     | 1   | 22          | COMPATIBLE |
|                       | 18   | Riesgo a la SSO ocasionado por la excavación a máquina para cimientos                                    |     | 1   | 45          | MODERADO   |
|                       | 19   | Empleo generado por la excavación a máquina para cimientos   | 1   |     | 45          | SEVERO     |
|                       | 20   | Cantidad de flora disminuida por la excavación a máquina para cimientos                                  |     | 1   | 39          | MODERADO   |
|                       | 21   | Cantidad de fauna disminuida por la excavación a máquina para cimientos                                  |     | 1   | 44          | MODERADO   |
|                       | 22   | Alteración del paisaje por la excavación a máquina para cimientos  |     | 1   | 68          | SEVERO     |
|                       | 23   | Ruido generado por la evacuación de escombros  |     | 1   | 45          | MODERADO   |
|                       | 24   | Gases generados por la evacuación de escombros   |     | 1   | 22          | COMPATIBLE |
|                       | 25   | Residuos sólidos generados por la evacuación de escombros  |     | 1   | 22          | COMPATIBLE |
|                       | 26   | Interrupción la tráfico vehicular-peatonal ocasionado por la evacuación de escombros                     |     | 1   | 18          | COMPATIBLE |
|                       | 27   | Riesgo a la SSO ocasionado por la evacuación de escombros  |     | 1   | 20          | COMPATIBLE |
|                       | 28   | Empleo generado por la evacuación de escombros   | 1   |     | 65          | SEVERO     |
|                       | 29   | Alteración del paisaje por la evacuación de escombros  |     | 1   | 23          | COMPATIBLE |
|                       | 30   | Residuos peligrosos generados en la figuración y corte de acero  |     | 1   | 20          | COMPATIBLE |
|                       | 31   | Riesgo a la SSO ocasionado en la figuración y corte de acero   |     | 1   | 22          | COMPATIBLE |
|                       | 32   | Empleo generado en la figuración y corte de acero  | 1   |     | 35          | MODERADO   |
|                       | 33   | Residuos sólidos generados en el armado de la estructura falsa para la fundición de losa y estribos      |     | 1   | 23          | COMPATIBLE |
|                       | 34   | Riesgo a la SSO ocasionado en el armado de la estructura falsa para la fundición de losa y estribos      |     | 1   | 23          | COMPATIBLE |
|                       | 35   | Empleo generado en el armado de la estructura falsa para la fundición de losa y estribos                 | 1   |     | 45          | MODERADO   |
|                       | 36   | Ruido generado en la fundición de estructura   |     | 1   | 42          | MODERADO   |
|                       | 37   | Residuos sólidos generados en la fundición de la estructura  |     | 1   | 22          | COMPATIBLE |
|                       | 38   | Afección a la calidad del agua ocasionada en la fundición de la estructura                               |     | 1   | 20          | COMPATIBLE |
|                       | 39   | Riesgo a la SSO ocasionado en la fundición de la estructura  |     | 1   | 45          | MODERADO   |
| 40                    | Empleo generado en la fundición de la estructura | 1  |     | 68  | SEVERO      |            |

|                    |                    |   |     |      |    |            |
|--------------------|--------------------|---|-----|------|----|------------|
|                    | 41                 | Residuos sólidos peligrosos generados en el desencofrado de estribos y losa                     |     | 1    | 23 | COMPATIBLE |
|                    | 42                 | Residuos sólidos generados en el desencofrado de estribos y losa                                |     | 1    | 23 | COMPATIBLE |
|                    | 43                 | Riesgo a la SSO ocasionado en el desencofrado de estribos y losa                                |     | 1    | 22 | COMPATIBLE |
|                    | 44                 | Empleo generado en el desencofrado de estribos y losa   | 1   |      | 30 | MODERADO   |
|                    | 45                 | Alteración del paisaje por el desencofrado de estribos y losa                                   | 1   |      | 23 | COMPATIBLE |
|                    | 46                 | Olores generados en el pintado y colocación de señales de tránsito                              |     | 1    | 18 | COMPATIBLE |
|                    | 47                 | Residuo sólidos generados en el pintado y colocación de señales de tránsito                     |     | 1    | 17 | COMPATIBLE |
|                    | 48                 | Mejoramiento del tránsito peatonal-vehicular por el pintado y colocación de señales de tránsito | 1   |      | 55 | SEVERO     |
|                    | 49                 | Riesgo a la SSO por el pintado y colocación de señales de tránsito                              |     | 1    | 22 | COMPATIBLE |
|                    | 50                 | Empleo generado por el pintado y colocación de señales de tránsito                              | 1   |      | 30 | MODERADO   |
|                    | 51                 | Mejoramiento del paisaje por el pintado del puente y colocación de señales de tránsito          | 1   |      | 45 | MODERADO   |
| ETAPA DE OPERACIÓN | 52                 | Ruido generado por la utilización del puente  |     | 1    | 20 | COMPATIBLE |
|                    | 53                 | Tránsito, disminución de traslados por la utilización del puente                                | 1   |      | 70 | SEVERO     |
|                    | 54                 | Empleo, fomento al comercio por la utilización del puente                                       | 1   |      | 45 | MODERADO   |
|                    | 55                 | Generación de residuos sólidos por mantenimiento de accesos y capa de rodadura                  |     | 1    | 18 | COMPATIBLE |
|                    | 56                 | Interferencia al tránsito peatonal-vehicular por mantenimiento de accesos y capa de rodadura    |     | 1    | 18 | COMPATIBLE |
|                    | 57                 | Generación de empleo por mantenimiento de accesos y capa de rodadura                            | 1   |      | 30 | MODERADO   |
|                    | 58                 | Generación de residuos sólidos por mantenimiento de señales de tránsito                         |     | 1    | 18 | COMPATIBLE |
|                    | 59                 | Generación de empleo por mantenimiento de señales de tránsito                                   | 1   |      | 30 | MODERADO   |
|                    | NÚMERO DE IMPACTOS |   | +17 | - 42 |    | 59         |

Fuente: Elaboración propia

## 4.6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).

### 4.6.1. INTRODUCCIÓN

El diseño de un Plan de Manejo Ambiental (PMA) proporciona las medidas técnicas que permitan la prevención, mitigación o eliminación de los impactos negativos identificados durante la ejecución del proyecto o desarrollo de la actividad. El PMA contiene las medidas técnicas a aplicar para los impactos negativos catalogados como de consideración, y que mediante el cumplimiento de estas permitan el desarrollo de las actividades en armonía con el ambiente que lo rodea.

### 4.6.2. OBJETIVO

Proporcionar las medidas, tiempo y plazo de ejecución que el promotor de la actividad tiene para implementar el respectivo Plan de Manejo Ambiental para prevenir, mitigar, y/o compensar los impactos negativos identificados en la presente Ficha Ambiental.

### 4.6.3. ESTRUCTURA DEL PMA

A continuación se presenta la estructura del Plan de Manejo Ambiental la misma que contiene lo siguiente:

- Aspecto ambiental
- Impacto identificado
- Medidas propuestas
- Indicadores
- Medio de verificación
- Plazo

#### 4.6.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

##### 4.6.4.1. Plan de prevención y mitigación de impactos

Cuadro. 35 Mitigación de impactos por ruido.

| PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS<br>PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO   |  |  |  |   |   |
|---|--|--|--|---|---|
| <b>OBJETIVO:</b> Atenuar el ruido entre la fuente emisora y el receptor con la intención de que la emisión de los sonidos no supere los niveles máximos permitidos por la normativa vigente<br><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Frentes de obra y campamento provisional.<br><b>RESPONSABLE:</b> El constructor será responsable de la ejecución de esta medida, y el fiscalizador responsable de su cumplimiento. |  |  |  |   | PPM-01  |
| ASPECTO AMBIENTAL   | IMPACTO IDENTIFICADO   | MEDIDAS PROPUESTAS   | INDICADORES  | MEDIO DE VERIFICACIÓN   | PLAZO   |
| Recurso aire, social  | Generación de ruido debido a las actividades de construcción | <p>- En base a las actividades constructivas y el ruido que generan las diferentes máquinas que se utilizaran en la construcción del puente, los niveles más altos se presentaran en la zona misma de construcción.</p> <p>- La medida pretende disminuir los niveles de ruido generados en los frentes de trabajo los mismos que deberán ser controlados ya que pueden causar efectos nocivos al bienestar y salud de los obreros.</p> <p>- Las máquinas y equipos cuyo funcionamiento genere excesivos niveles de ruido (sobre 75 dB) deben ser reparados y mantenidos constantemente. Se los utilizara en el sitio de construcción cuando estos cumplan con los niveles admisibles y se haya asegurado que las tareas de construcción se realizan dentro de los rangos de ruido estipulados en la ley de Prevención y Control de la Contaminación y el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULSMA) en lo referente a ruido.</p> <p>- Si el fiscalizador comprobara la generación de ruido excesivo en ciertas áreas de la obra, notificara al contratista a fin de que se tomen correctivos necesarios y de esta manera evitar conflictos y molestias.</p> <p>El control y corrección del ruido puede requerir del contratista la ejecución de las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir la causa, mediante la utilización de silenciadores de escape, para el caso de vehículos, maquinaria o equipo pesado (Tractor, volquetas).</li> <li>• Control y prohibición de la utilización de señales audibles innecesarias tales como pitos, sirenas en los diferentes frentes de obra.</li> <li>• Los obreros deberán utilizar el EPP adecuado (protectores auditivos), para evitar la molestia de ruido producido en los diferentes frentes de obra</li> </ul> | <p>- Libro de obra ambiental</p> <p>- Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, TULSMA Libro VI, anexo 5. Niveles Máximos Permisibles según Uso del Suelo.</p> <p>- Monitoreo de Ruido, parámetros dentro de los límites permisibles.</p> | Verificación Insitu, facturas de pago por mantenimiento de equipos. | Inmediato, una vez iniciada la ejecución del proyecto |

|  |  |   |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mejorar la distribución de los equipos y rotación del personal y frecuencia de uso de los mismos.</li> </ul> |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|

Fuente: Elaboración propia

Cuadro. 36 Mitigación a la contaminación del aire.

| <b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b><br><b>PROGRAMA DE MITIGACIÓN A LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE</b>   |   |  |  |   |   |
|---|---|--|--|---|---|
| <b>OBJETIVO:</b> Evitar la degradación de la calidad del aire debido a la emisión de gases producidos en las diferentes actividades de construcción<br><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Frentes de obra, campamento provisional<br><b>RESPONSABLE:</b> El constructor será responsable de la ejecución de esta medida, y el fiscalizador responsable de su cumplimiento. |   |  |  |   | <b>PPM-02</b>   |
| ASPECTO AMBIENTAL   | IMPACTO IDENTIFICADO  | MEDIDAS PROPUESTAS   | INDICADORES  | MEDIO DE VERIFICACIÓN   | PLAZO   |
| Recurso aire, social  | - Contaminación del aire por el aumento de gases y polvo generado por actividades constructivas | <ul style="list-style-type: none"> <li>Esta medida pretende mitigar y controlar los impactos ambientales negativos que se generan por efecto de las emisiones de gases contaminantes que salen de vehículos (tractor, volquetas), maquinaria y otros, necesarios para ejecutar la construcción del puente.</li> <li>Para el efecto se aplicaran las especificaciones técnicas del Manual MOP-001-F 2002, las que sean aplicables al proyecto y los lineamientos del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental, TULSMA Libro VI, Anexo 3. Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión.</li> <li>La maquinaria y equipos que labora en la construcción del puente deberá cumplir con las normas de calidad del aire para emisiones de fuentes fijas a través de mantenimientos periódicos y de instalación de filtros para gases.</li> <li>El fiscalizador impedirá la utilización de equipos o maquinaria que produzca emisiones objetables de gases, olores o humos a la atmosfera.</li> <li>La quema a cielo abierto, sea para la eliminación de desperdicios, plásticos, malezas, en áreas desbrozadas o de otro tipo de residuos, serán aspectos conocidos y sancionados por el fiscalizador por atentar contra el ambiente. Para evitar lo antes dicho, el contratista emplazara rótulos con frases preventivas y alusivas al tema en todos los frentes de trabajo; para información y conocimiento de todo el personal que labora en la obra.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Libro de obra ambiental</li> <li>Manual MOP-001-F 2002</li> <li>Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la prevención y control de la contaminación ambiental, TULSMA Libro VI, Anexo 3. Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificación visual In situ, registro fotográfico.</li> <li>Reporte de mantenimiento de maquinaria y equipos</li> <li>Informes favorables emitidos por parte de fiscalización</li> </ul> | - Inmediato, una vez iniciada la ejecución del proyecto |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro. 37 Mitigación a la Contaminación al Agua.

| PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS<br>PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AL RECURSO AGUA  |   |   |  |   |   |
|--|---|---|--|---|---|
| <b>OBJETIVO:</b> Optimizar la utilización del recurso y disminuir la carga del material sólido (escombros), combustibles, grasas, aceites.<br><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Frentes de obra, campamento provisional<br><b>RESPONSABLE:</b> El constructor será responsable de la ejecución de esta medida, y el fiscalizador responsable de su cumplimiento. |   |   |  |   | PPM-03  |
| ASPECTO AMBIENTAL  | IMPACTO IDENTIFICADO  | MEDIDAS PROPUESTAS  | INDICADORES  | MEDIO DE VERIFICACIÓN   | PLAZO   |
| Recurso agua   | Afección a la calidad del recurso con material sólido(escombros), combustibles, grasas, aceites | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El mantenimiento de maquinaria y equipos se deberá realizar en talleres exclusivos para el desarrollo de esta actividad, está prohibido la realización de estas tareas en el lugar de ejecución del proyecto; esto con la finalidad de evitar derramamientos de combustibles, grasa, aceites.</li> <li>- Prohibido verter a la quebrada cualquier elemento como combustibles, grasas, aceites que puedan contaminar el recurso agua</li> <li>- Por ningún motivo los escombros o excedentes de obra serán arrojados a la quebrada "Hurachimba".</li> <li>- Se instalan baterías sanitarias provisionales, pueden ser móviles, en proporción al número de trabajadores; se construirán a tal distancia y forma que eviten la contaminación del agua.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Libro de obra ambiental</li> <li>- Mantenimiento de los niveles de salubridad en la zona</li> <li>- Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce (Tabla 12, Libro VI, Anexo 1 de TULSMA).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación visual In situ, registro fotográfico.</li> <li>- Número de letrinas instaladas</li> <li>- Reporte del fiscalizador</li> </ul> | - Inmediato, una vez iniciada la ejecución del proyecto |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro. 38 Prevención de accidentes de tránsito.

| PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS<br>PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO   |   |  |  |  |   |
|---|---|--|--|--|---|
| <b>OBJETIVO:</b> Implementar señalización para prevenir y evitar accidentes de tránsito (vehicular-peatonal) durante la construcción y operación. Señalización diurna y nocturna.<br><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Frentes de obra y campamento provisional.<br><b>RESPONSABLE:</b> El constructor será responsable de la ejecución de esta medida, y el fiscalizador responsable de su cumplimiento. |   |  |  |  | PPM-04  |
| ASPECTO AMBIENTAL   | IMPACTO IDENTIFICADO  | MEDIDAS PROPUESTAS   | INDICADORES  | MEDIO DE VERIFICACIÓN  | PLAZO   |
| Socio-ambiental   | - Riesgo de accidentes de tránsito (vehicular-peatonal) en la fase de construcción y operación del proyecto | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deberán colocarse vallas de seguridad, cintas delimitadoras, conos, rótulos, postes delineadores y otros que el fiscalizador señale para cumplir con el objetivo propuesto en esta sección.</li> <li>- Los principales sitios donde se colocaran las señales serán:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• A 200 metros antes y después del sitio donde se construye el proyecto, en los 2 sentidos de la vía.</li> <li>• Sitios de obra y campamento provisional</li> <li>• Barrera perimetral de madera en ambos lados de la quebrada</li> <li>• Delimitar toda el área de trabajo para evitar invasión de</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Libro de obra (número de señalética instalada)</li> <li>- Norma INEN 439</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación visual In situ, registro fotográfico.</li> <li>- Recibo o facturas de la elaboración de los letreros y demás señales.</li> </ul> | - Inmediato, una vez iniciada la ejecución del proyecto |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>personas no autorizadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Las especificaciones técnicas de la señalización de acuerdo a la Norma INEN 439.</li> </ul> |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

Fuente: Elaboración propia

Cuadro. 39 Mitigación a la alteración paisajística.

| PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS   |   |   |  |   |   |
|---|---|---|--|---|---|
| PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE LA ALTERACIÓN DE LA INTEGRIDAD PAISAJÍSTICA   |   |   |  |   |   |
| <b>OBJETIVO:</b> Mitigar la alteración del paisaje y el impacto visual ocasionado por la construcción y funcionamiento del puente<br><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Frentes de obra, campamento provisional<br><b>RESPONSABLE:</b> El constructor será responsable de la ejecución de esta medida, y el fiscalizador responsable de su cumplimiento. |   |   |  |   | PPM-05  |
| ASPECTO AMBIENTAL   | IMPACTO IDENTIFICADO  | MEDIDAS PROPUESTAS  | INDICADORES  | MEDIO DE VERIFICACIÓN   | PLAZO   |
| Ámbito paisajístico   | - Alteración del paisaje debido a las actividades constructivas | <p>- Esta medida persigue la mejora del paisaje de los alrededores del puente y emplazamiento de ambas márgenes, con la plantación de árboles y arbustos similares a los que se encuentran en el sector.</p> <p>- Las especies arbóreas recomendadas son: Acacia (<i>Acacia macracantha</i>), Molle (<i>Schinus molle</i>), Arupo (<i>Chionantus pubences</i>).</p> <p>- La medida de mitigación incorpora la revegetación del área donde se construyó el puente, mimetizando los cimientos del puente.</p> <p>- En los taludes se deben sembrar especies arbustivas que retengan el suelo de las pendientes, especies como: Chilca (<i>Dodonea viscosa</i>, <i>Baccharis spp</i>), Sigsal (<i>Cortadeira jubata</i>) y Retama (<i>Spartium junceum</i>).</p> | <p>- Libro de obra ambiental</p> <p>- Áreas con revegetación (número de árboles y arbustos sembrados).</p> <p>- Cantidad de área en m<sup>2</sup> limpia y dispuesta para el proceso de sucesión</p> | <p>- Verificación visual In situ, registro fotográfico.</p> <p>- Reporte favorable del fiscalizador</p> | - Inmediato, una vez iniciada la ejecución del proyecto |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro. 40 Mitigación de la erosión de los taludes, márgenes y derrumbes.

| <b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b><br><b>PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE LA EROSIÓN DE TALUDES, MARGENES Y DERRUMBES</b>   |   |  |   |  |   |
|--|---|--|---|--|---|
| <b>OBJETIVO:</b> Definir y aplicar un plan que permita minimizar los peligros existentes por la inestabilidad de los taludes, márgenes y derrumbes<br><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Frentes de obra<br><b>RESPONSABLE:</b> El constructor será responsable de la ejecución de esta medida, y el fiscalizador responsable de su cumplimiento. |   |  |   |  | <b>PPM-06</b>   |
| ASPECTO AMBIENTAL  | IMPACTO IDENTIFICADO  | MEDIDAS PROPUESTAS   | INDICADORES   | MEDIO DE VERIFICACIÓN  | PLAZO   |
| Suelo  | Afección y peligro en la estabilidad de taludes, márgenes por las actividades de construcción | - La zona de implantación del puente debe recibir un tratamiento especial para estabilización de taludes. Las recomendaciones que se deberían tener en cuenta para una adecuada estabilización de los taludes en los sitios de obra son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminado irregular de las superficies inclinadas que permitan retener el suelo orgánico y favorezcan al proceso de revegetación natural.</li> <li>• La revegetación natural consistirá en la siembra de semillas, estolones, esquejes de plantas herbáceas, trepadoras y rastreras. Se recomienda la utilización de especies vegetales nativas de la zona, en especial de aquellas que fueron removidas por causa de las actividades de movimientos de tierra, en caso de que las hubiere.</li> <li>• En caso de que la inclinación del talud dificulte la retención del suelo orgánico y plántulas, se utilizara materiales como: geomalla, geotextil y tabla estacado.</li> </ul> | - Libro de obra ambiental<br>- Áreas con revegetación (número de plantas herbáceas y rastreras sembradas).<br>- Cantidad de área en m <sup>2</sup> limpia y dispuesta para el proceso de sucesión | - Verificación visual In situ, registro fotográfico.<br>- Reporte favorable del fiscalizador | - Inmediato, una vez iniciada la ejecución del proyecto |

Fuente: Elaboración propia

Cuadro. 41 Manejo y disposición final de escombros.

| <b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b><br><b>PROGRAMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE ESCOMBROS</b>   |                      |                    |             |                       |               |
|--|----------------------|--------------------|-------------|-----------------------|---------------|
| <b>OBJETIVO:</b> Garantizar el manejo adecuado de los desechos de construcción, y que el se realice en cumplimiento de las normas pertinentes<br><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Frentes de obra y campamento provisional<br><b>RESPONSABLE:</b> El constructor será responsable de la ejecución de esta medida, y el fiscalizador responsable de su cumplimiento. |                      |                    |             |                       | <b>PPM-07</b> |
| ASPECTO AMBIENTAL  | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO         |

|                      |  |  |   |   |  |
|----------------------|--|--|---|---|--|
| Entorno paisajístico | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectos paisajísticos adversos</li> <li>- Riesgos de accidentes de tránsito en el transporte de material</li> <li>- Contaminación del aire por el aumento de polvo por el transporte de material</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La medida comprende la ubicación final de los restos o residuos de excavaciones, materiales pétreos desechados, en una escombrera previamente determinada.</li> <li>- Por ningún motivo los escombros o excedentes de obra serán arrojados a los cauces naturales; estos serán almacenados en sitios previamente identificados desde donde serán trasladados para su disposición final.</li> <li>- El retiro y acopio de capa vegetal se realizara en todas las áreas a ser excavadas, principalmente en los frentes de trabajo; el acopio se podrá realizar con cargadoras, volquetes.</li> <li>- Se deberá verificar que el transporte se lo realice de manera segura</li> <li>- Los cajones de las volquetas deberán llenarse un 95% de su capacidad, para evitar derrames que puedan ocasionar accidentes.</li> <li>- Se procurara transportar el material en horarios que no interfiera ni entorpezca el tráfico vehicular-peatonal</li> <li>- Los cajones de la volquetas deberán ser cubiertas por carpas, para evitar el derramamiento del material</li> <li>- Una vez retirados y despejados los sitios de acopio sobre los cuales se ubicaron las escombreras temporales, se procederá a reutilizar los sitios mediante el arado, rastrillado del suelo.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Libro de obra ambiental</li> <li>- Registro de la disposición final de escombros</li> <li>- Conformidad en el desalojo de materiales verificado por parte del fiscalizador del registro de incidentes y transporte</li> <li>- Cumplimiento del Plan de desalojo de escombros al lugar de disposición final.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación visual In situ, registro fotográfico.</li> <li>- Reporte favorable del fiscalizador</li> <li>- Numero de viajes realizados</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Al final, una vez terminada la ejecución del proyecto.</li> </ul> |
|----------------------|--|--|---|---|--|

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.4.2. Plan De Manejo De Desechos

Cuadro 16: Programa De Segregación De Residuos Sólidos Comunes No Peligrosos.

| PLAN DE MANEJO DE DESECHOS  |                      |                    |             |                       |               |
|---|----------------------|--------------------|-------------|-----------------------|---------------|
| PROGRAMA DE SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES NO PELIGROSOS   |                      |                    |             |                       |               |
| <b>OBJETIVO:</b> Evitar la presencia de residuos sólidos comunes no peligrosos en el área donde se ejecuta el proyecto.               |                      |                    |             |                       | <b>PMD-01</b> |
| <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Frentes de obra, campamento provisional   |                      |                    |             |                       |               |
| <b>RESPONSABLE:</b> El constructor será responsable de la ejecución de esta medida, y el fiscalizador responsable de su cumplimiento. |                      |                    |             |                       |               |
| ASPECTO AMBIENTAL   | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO         |

|       |   |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|---|
| Suelo | Impacto visual por la presencia de residuos sólidos comunes no peligrosos generados en el desarrollo de la actividad. | - Se deberá contar con 2 recipientes con sus respectivas tapas, estos deberán estar debidamente señalizados uno para residuos orgánicos (restos de alimentos) y otro para residuos inorgánicos (papeles, fundas plásticas, cartones entre otros). Y deberán ser entregados a los vehículos recolectores de la EMMAICP-EP para su disposición final. | - Acuerdo Ministerial No. 14630, Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente, Norma de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.<br>- Libro VI, del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente, Anexo 6.<br>- Ordenanza Municipal sustitutiva que reglamenta el manejo de desechos sólidos y el establecimiento de tasas retributivas por la recolección de basura, residuos y desperdicios.<br>- Plan de manejo Ambiental | -Acta de entrega recepción de los desechos a la EMMAICP-EP<br>- Fotografías.<br>- facturas<br>- Verificación in situ. | - Inmediato, una vez aprobada la Ficha y Plan de Manejo Ambiental |
|-------|---|---|---|---|---|

Fuente: Elaboración propia

Cuadro. 42 Programa de manejo de residuos sólidos peligrosos

| PLAN DE MANEJO DE DESECHOS  |  |  |   |   |   |
|---|--|--|---|---|---|
| PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS   |  |  |   |   |   |
| <b>OBJETIVO:</b> Manejo adecuado de los residuos sólidos peligrosos.  |  |  |   |   | <b>PMD-02</b>   |
| <b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Frentes de obra, campamento provisional   |  |  |   |   |   |
| <b>RESPONSABLE:</b> El constructor será responsable de la ejecución de esta medida, y el fiscalizador responsable de su cumplimiento. |  |  |   |   |   |
| ASPECTO AMBIENTAL   | IMPACTO IDENTIFICADO   | MEDIDAS PROPUESTAS   | INDICADORES   | MEDIO DE VERIFICACIÓN   | PLAZO   |
| Suelo y Agua  | Manejo y disposición final inadecuado de los residuos sólidos peligrosos | - Se lo deberá realizar en base al acuerdo ministerial 026 y 142:<br>El promotor de la actividad deberá registrarse como empresa generadora de desechos peligrosos, posteriormente clasificar los desechos con su respectivo código para finalmente entregarlos a un gestor ambiental Calificado por el Ministerio del Ambiente del Ecuador. Estos residuos deberán estar dispuestos de forma temporal en un lugar libre de inundaciones, en un ambiente seco y ventilado, bajo cubierta y de fácil acceso para recolección. | - TULSMA, Libro VI, Anexo 7, Normas de calidad para desechos peligrosos.<br>- Acuerdo Ministerial 026 y 142<br>- Normativa, Leyes y Ordenanzas Municipales que reglamenta la preservación y control ambiental | -Verificación Insitu, registros fotográficos<br>- Registro como actividad generadora de desechos peligrosos<br>- Factura o certificado de entrega a un gestor autorizado. | - Inmediato, una vez iniciada la ejecución del proyecto |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.4.3.

### Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental

Cuadro. 43 Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental

| PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL<br>PROGRAMA DE CAPACITACIÓN  |  |   |  |   |   |
|---|--|---|--|---|---|
| <b>OBJETIVO:</b> Dotar al promotor y colaboradores de la actividad, de información en temas básicos para su seguridad, capacitación en buenas prácticas laborales, educación ambiental.<br><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Frentes de obra, campamento provisional<br><b>RESPONSABLE:</b> El constructor, Técnicos vinculados en la materia |  |   |  |   | <b>PCC-01</b>   |
| ASPECTO AMBIENTAL   | IMPACTO IDENTIFICADO   | MEDIDAS PROPUESTAS  | INDICADORES  | MEDIO DE VERIFICACIÓN   | PLAZO   |
| Social  | Desconocimiento en temas básicos de Seguridad y Salud Ocupacional, buenas prácticas laborales, Educación Ambiental | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se impartirá charlas a los colaboradores en la ejecución del proyecto, donde se dará a conocer el contenido del PMA y la Normativa Ambiental aplicable; en dichas charlas se comprometerá a los obreros a cumplir con las medidas propuestas en referido plan.</li> <li>- Se deberá brindar charlas sobre Educación Ambiental, dirigida al promotor y colaboradores de la actividad, sobre el manejo adecuado y disposición temporal de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos; también se deberá capacitar sobre Seguridad y Salud Ocupacional, para de esta manera fomentar una conciencia ambiental y se adquiera el conocimiento sobre la importancia del uso del EPP</li> <li>- Quienes impartan las charlas serán profesionales con experiencia y conocedores de cada tema.</li> <li>- El cumplimiento de la capacitación deberá quedar registrada mediante los siguientes documentos: fecha y lugar de ejecución, horas de duración, material fotográfico, registro de asistentes, certificados, nombre del instructor, equipos utilizados etc.</li> </ul> | - Registro de capacitación impartida, instructor, temas, horas y número de asistentes. | - Fotografías, roll de pago de los profesionales encargados de la capacitación, registro de asistencia a la capacitación. | - Inmediato, una vez iniciada la ejecución del proyecto |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.4.4. Plan de relaciones comunitarias

Cuadro. 44 Plan de relaciones comunitarias

| PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS  |                               |  |  |   |  |
|--|-------------------------------|--|--|---|--|
| PROGRAMA PARA LA MEJORA DE LAS RELACIONES ENTRE LOS TRABAJADORES , COMUNIDAD Y PROMOTOR  |                               |  |  |   |  |
| <b>OBJETIVO:</b> Mitigar posibles problemas sociales que se puedan suscitar por la ejecución del proyecto.<br><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Área de influencia donde se desarrolla la actividad<br><b>RESPONSABLE:</b> El constructor será responsable de la ejecución de esta medida, y el fiscalizador responsable de su cumplimiento. |                               |  |  |   | <b>PRC-01</b>  |
| ASPECTO AMBIENTAL  | IMPACTO IDENTIFICADO          | MEDIDAS PROPUESTAS   | INDICADORES  | MEDIO DE VERIFICACIÓN   | PLAZO  |
| Social   | Conflictos por desinformación | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar con charlas de inducción a los moradores del área de influencia de todas las actividades y productos que se utilizan en la ejecución del proyecto, de esta manera evitar conflictos por desinformación.</li> <li>- Tratar a los trabajadores con la debida consideración, no infiriéndoles maltratos de palabra o de obra.</li> <li>- Se ofrecerá a los trabajadores capacitación sobre temas de relaciones humanas y comunitarias; tales como normas de comportamiento, aseo, valores morales.</li> <li>- Previamente a la revisión y aprobación de la presente Ficha Ambiental, se realizara el Proceso de Participación Social, según el Acuerdo Ministerial No. 1040, mediante el cual se pone a conocimiento de involucrados en actividades de la lavadora y comunidad en general, la Ficha y Plan de Manejo Ambiental propuesto.</li> <li>- Al comunicar las medidas ambientales recomendadas en el PMA a los trabajadores, moradores del área de influencia; la información estará diseñado en lenguaje sencillo para que las personas entiendan la información del tema ofrecido.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Legislación Ambiental y Acuerdo Ministerial No. 1040 sobre mecanismos de Participación Social.</li> <li>- Registro de capacitación impartida, instructor, temas, horas y número de asistentes.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informe del Proceso de Participación Social</li> <li>- Registros de firmas de asistencia al proceso de información a la comunidad</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las charlas de inducción a los moradores del área de influencia se efectuará 15 días antes del inicio de la ejecución de la obra</li> </ul> |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.4.5. Plan de contingencias

Cuadro. 45 Plan de relaciones comunitarias

| PLAN DE CONTINGENCIAS   |               |
|---|---------------|
| PROGRAMA DE CONTINGENCIAS ANTE EVENTUALES INCIDENTES LABORALES  |               |
| <b>OBJETIVO:</b> Establecer los procedimientos a seguir cuando se haya suscitado cualquier tipo de incidentes que pudiera sufrir el personal; asegurando de esta manera una respuesta eficaz e inmediata ante cualquier emergencia.<br><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> En toda el área donde se ejecuta el proyecto.<br><b>RESPONSABLE:</b> El constructor será responsable de la ejecución de esta medida, y el fiscalizador responsable de su cumplimiento. | <b>PDC-01</b> |

| ASPECTO AMBIENTAL      | IMPACTO IDENTIFICADO                 | MEDIDAS PROPUESTAS  | INDICADORES   | MEDIO DE VERIFICACIÓN  | PLAZO   |
|------------------------|--------------------------------------|---|---|--|---|
| Social, Medio Ambiente | Incidentes y siniestros inadvertidos | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Difusión de la importancia de la utilización del EPP a través de charlas al personal, además capacitación ante eventuales emergencias para lo cual el personal deberá estar listo y preparado a responder ante cualquier incidente de una manera rápida y oportuna para evitar en lo posible el impacto negativo en las personas, instalaciones y ambiente.</li> <li>-Se deberá contar con elementos absorbentes como viruta, arena, waipes o franelas para recolección inmediata de cualquier producto líquido que se derrame como: combustibles, aceites entre otros.</li> <li>-Los elementos utilizados para la recolección (viruta, arena, waipes o franelas) deberán ser dispuestos como residuos peligrosos o no peligrosos dependiendo la naturaleza del producto absorbido.</li> <li>- La señalización de seguridad no sustituirá en ningún caso a la adopción obligatoria de las medidas preventivas, colectivas o personales necesarias para la eliminación de riesgos existentes, sino que serán complementarias a las mismas.</li> <li>- Se deberá brindar mantenimiento constante a los equipos y maquinaria utilizados para el desarrollo de la actividad, y se deberá llevar un registro de las intervenciones a las cuales ha sido sometida. De ser el caso los equipos que generen ruido excesivo debido a antigüedad o fallencias esta deberá ser remplazada por una nueva.</li> <li>- Mantener en el área donde se desarrolla la actividad los instructivos de la aplicación de Planes de Contingencia de instituciones de socorro como: COE provincial y del gobierno municipal de Chordeleg, Cuerpo de Bomberos, Defensa Civil, etc.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de Contingencias de instituciones de Socorro (COE provincial y del gobierno municipal de Chordeleg, Cuerpo de Bomberos, Defensa Civil, etc.</li> <li>- NTE INEN-OHSAS 18002:2001 Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo.</li> <li>- Directrices para la Implementación de INEN-OHSAS 18001:2007</li> <li>- Plan de Manejo y Acuerdos Ministeriales 026 y 142.</li> </ul> | Verificación visual In situ, registro fotográfico, registro y actas de ocurrencia de siniestros, accidentes menores y eventos catastróficos. | - Inmediato, una vez iniciada la ejecución del proyecto |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.4.6. Plan de seguridad y salud ocupacional

Cuadro. 46 Programa de prevención de accidentes laborales

| PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL<br>PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES LABORALES   |                      |                    |             |                       |               |
|---|----------------------|--------------------|-------------|-----------------------|---------------|
| <b>OBJETIVO:</b> Evitar incidentes laborales durante la operación de la actividad<br><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Frentes de obra, campamento provisional<br><b>RESPONSABLE:</b> El constructor será responsable de la ejecución de esta medida, y el fiscalizador responsable de su cumplimiento. |                      |                    |             |                       | <b>PSS-01</b> |
| ASPECTO AMBIENTAL   | IMPACTO IDENTIFICADO | MEDIDAS PROPUESTAS | INDICADORES | MEDIO DE VERIFICACIÓN | PLAZO         |

|                               |                                |  |  |  |   |
|-------------------------------|--------------------------------|--|--|--|---|
| Seguridad y salud ocupacional | Riesgo de incidentes laborales | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se deberá dotar (EPP) a los trabajadores como: camisetitas, botas de hule impermeables y/o ponchos de agua, mascarillas, guantes, protectores auditivos. Se deberá exigir el uso constante de este equipo por parte del promotor.</li> <li>- Dotación de protectores auditivos a los colaboradores cuando efectúen alguna actividad o utilicen un equipo que genere demasiado ruido.</li> <li>- Todas las áreas deberán contar con la señalización respectiva indicando su función, contenido o peligrosidad.</li> <li>- En las instalaciones donde se ejecuta el proyecto se deberá contar con un botiquín de primeros auxilios.</li> <li>- El personal que trabaja en la ejecución del proyecto, deberá estar afiliado al IESS, y gozarán de los beneficios de este, de acuerdo a las leyes vigentes en el Ecuador.</li> <li>- El campamento estará debidamente adecuada; dispondrá como mínimo de asientos y en lo posible armarios individuales con llave para guardar la ropa y el calzado.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del Medio Ambiente del trabajo del IESS</li> <li>- Código del Trabajo del Ecuador</li> <li>- NTE INEN-OHSAS 18002:2010 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo</li> <li>- INEN.OHSAS 18001:2007 Directrices para la implementación.</li> <li>- Normativa de Seguridad e Higiene del trabajo</li> </ul> | Verificación Insitu, facturas de pago por compra de EPP. | - Inmediato, una vez iniciada la ejecución del proyecto |
|-------------------------------|--------------------------------|--|--|--|---|

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.4.7. Plan de monitoreo y seguimiento

Cuadro. 47 Programa de aplicación de todos los planes de manejo ambiental

| PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO   |  |   |  |  |   |
|---|--|---|--|--|---|
| PROGRAMA DE APLICACIÓN DE TODOS LOS PLANES DE MANEJO AMBIENTAL  |  |   |  |  |   |
| <b>OBJETIVO:</b> Brindar facilidades para el control y cumplimiento de las medidas ambientales propuestas en el PMA<br><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Frentes de obra, campamento provisional, escombreras.<br><b>RESPONSABLE:</b> El constructor será responsable de la ejecución de esta medida, y el fiscalizador responsable de su cumplimiento. Autoridad ambiental responsable (MAE/UGA) |  |   |  |  | <b>PMS-01</b>   |
| ASPECTO AMBIENTAL   | IMPACTO IDENTIFICADO   | MEDIDAS PROPUESTAS  | INDICADORES  | MEDIO DE VERIFICACIÓN  | PLAZO   |
| Ambiental, social y económico   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No cumplimiento de las medidas ambientales propuestas</li> <li>- No se cuenta con personal calificado en</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- El constructor se compromete a cumplir cabalmente la aplicación de todos los PMA establecidos en el presente estudio.</li> <li>- La aplicación correcta de las medidas ambientales propuestas para la ejecución del proyecto, será responsabilidad del constructor, siendo su propósito el control de la contaminación al ambiente debido al desarrollo de su</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de cumplimiento de las normas de Calidad Ambiental, Art. 118: Monitoreo Ambiental, TULAS, Libro VI, Capítulo III, Sección III.</li> <li>- Acuerdo Ministerial No. 068 Reformase el Texto Unificado</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificación visual In situ, registro fotográfico.</li> <li>- Listas de chequeo de cumplimiento de actividades</li> <li>- Planillas de</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inmediato, una vez iniciada la ejecución del proyecto</li> </ul> |

|  |  |   |  |   |  |
|--|--|---|--|---|--|
|  | <p>aspectos ambientales que brinde un correcto seguimiento de obra</p> <p>- El plan de monitoreo pretende un eficaz cumplimiento y control del PMA</p> | <p>actividad.</p> <p>- Se llevará un registro de cada una de las medidas efectuadas e implementadas, que tengan relación con la prevención, mitigación, reducción de impactos ambientales; de esta manera facilitar el control al Fiscalizador, autoridades ambientales (MAE, UGA), del cumplimiento e implementación de las diferentes medidas ambientales propuestas en PMA que plantea este estudio.</p> <p>- Parte fundamental del PMA es la gestión adecuada de los desechos generados en la actividad; el promotor procederá de acuerdo a lo estipulado en el Acuerdo Ministerial No. 14630, Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente, Norma de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos, y 026 y 142.</p> <p>- La verificación quincenal se realizará por parte del especialista ambiental, constructor, fiscalizador ambiental a través de una lista de chequeo.</p> <p>- Se deberá implementar personal idóneo para realizar la fiscalización del componente ambiental.</p> <p>El procedimiento de fiscalización ambiental en obras consistirán en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El control de las obras de mitigación y cumplimiento del PMA.</li> <li>• Evaluación del PMA y actuación ante eventualidades.</li> <li>• Se implementara un libro de obra específico para el componente ambiental</li> <li>• Se realizara los controles ambientales exigidos por la normativa vigente en el país y especificados en la ficha ambiental.</li> <li>• Particularmente, se actuara como dirimente y mediador en caso de conflictos socio-ambientales que pretendan interrumpir el normal desenvolvimiento de las obras de construcción.</li> </ul> <p>Para el efecto se deberá seguir las especificaciones técnicas del Manual MOP-001-F 2002: Especificación 103-4 y 104-02.</p> <p>- El promotor asumirá los costos por servicios administrativos por revisión y calificación de la Ficha Ambiental y emisión de la Licencia Ambiental Categoría II, y por seguimiento y control; valores que los cancela previo a la emisión de la Licencia Ambiental.</p> | <p>de Legislación Secundaria del Libro VI, Título I del Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Libro de Obra Ambiental</li> <li>- Manual MOP-001-F 2002: Especificación 103-4 y 104-02.</li> <li>- Cumplimiento del PMA, Normativas, Leyes Ambientales, Ordenanzas.</li> </ul> | <p>cumplimiento de las medidas de PMA</p> |  |
|--|--|---|--|---|--|

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.4.8. Plan de operación.

Cuadro. 48 Programa de mitigación de eventualidades en la etapa de operación

| PLAN DE OPERACIÓN.  |   |   |                                      |   |  |
|---|---|---|--------------------------------------|---|--|
| PROGRAMA DE MITIGACIÓN DE EVENTUALIDADES DE DIVERSA INDOLE EN LA ETAPA DE OPERACIÓN   |   |   |                                      |   |  |
| <b>OBJETIVO:</b> Mitigar los impactos negativos de diversa índole en la etapa de operación del puente.<br><b>LUGAR DE APLICACIÓN:</b> Área donde se ubica el puente<br><b>RESPONSABLE:</b> Autoridad competente, población beneficiaria |   |   |                                      |   | <b>PO-01</b>   |
| ASPECTO AMBIENTAL   | IMPACTO IDENTIFICADO                                      | MEDIDAS PROPUESTAS  | INDICADORES                          | MEDIO DE VERIFICACIÓN   | PLAZO  |
| Social-ambiental  | Degradación de la infraestructura, señalética entre otros | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar mediante señalética a los conductores que transiten por el puente sobre capacidad máxima del puente, ancho limitado, cuantos vehículos pueden transitar sobre el puente entre otros; esto con la finalidad de evitar su rápido deterioro.</li> <li>- Cuando se ejecute el mantenimiento de accesos y capa de rodadura se colocara señales 100m antes y después del puente, informando sobre los trabajos que se está efectuando.</li> <li>- Se deberá realizar la limpieza constante de las márgenes de la quebrada Hurachimba, esto con la finalidad de disminuir las consecuencias de la época invernal (derrumbe del puente) entre otros.</li> </ul> | - Informe favorable del fiscalizador | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro fotográfico</li> <li>- Verificación In situ del aguante de la infraestructura y señalética</li> </ul> | Inmediato, iniciado la etapa de operación del puente |
| Social-ambiental, paisajística  | Afección paisajística                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las señales serán lo más sencillas posibles, evitándose detalles inútiles para su comprensión.</li> <li>- Las señales serán de un material que resista lo mejor posible a golpes, las inclemencias del tiempo y agresiones medioambientales.</li> <li>- La población beneficiada será la encargada de velar por el cuidado, mantención del puente y la señalética ubicada en el área de influencia directa, esto con la finalidad de prolongar la vida útil de los mismos.</li> </ul>  | - Informe favorable del fiscalizador | - Registro fotográfico  | Inmediato, iniciado la etapa de operación del puente |

Fuente: Elaboración propia

# **CAPÍTULO 5 PRESUPUESTO Y ESPECIFICACIONES**

## **5.1. PRESUPUESTO**

El presupuesto de obra es el costo estimado o referencial, incrementado el margen de beneficio que se tenga previsto.

Para tener una idea más aproximada del costo real de un proyecto a ejecutarse es necesario tener en cuenta, los siguientes aspectos:

- Registrar y detallar las distintas unidades de obra que intervengan en el proyecto.
- Hacer las anotaciones o cantidades exactas de cada unidad de obra.
- Conocer el precio unitario de cada unidad de obra.
- Multiplicar el precio respectivo por cada unidad de obra
- Conocer el rendimiento de la mano de obra local.

### **5.1.2. DETERMINACIÓN DE RUBROS**

A continuación se presenta la lista de rubros con sus respectivas unidades para su determinación de precios unitarios y cantidades de obra, considerando algunos de los rubros ambientales que se consideran más importantes para el criterio del diseñador:

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL,  
PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

| <b>CODIGO</b>            | <b>DESCRIPCION</b>  | <b>UNIDAD</b> |
|--------------------------|---|---------------|
| <b>INFRAESTRUCTURA</b>   |   |               |
| 1                        | Replanteo y nivelación de estructuras   | m2            |
| 2                        | Excavación a Máquina en suelo sin clasificar de 0 - 2 m                             | m3            |
| 3                        | Excavación a Máquina en suelo conglomerado de 0 - 2 m                               | m3            |
| 4                        | Excavación a Máquina en suelo conglomerado de 2 - 4 m                               | m3            |
| 5                        | Excavación a Mano en suelo sin clasificar de 0 - 2 m                                | m3            |
| 6                        | Excavación a Mano en suelo conglomerado de 0 - 2 m                                  | m3            |
| 7                        | Excavación a Mano en suelo conglomerado de 2 - 4 m                                  | m3            |
| 8                        | Relleno Compactado con material de mejoramiento                                     | m3            |
| 9                        | Relleno Compactado con material de sitio  | m3            |
| 10                       | Relleno al volteo con material de sitio   | m3            |
| 11                       | Transporte de material hasta 5km. Hasta el sitio de desalojo                        | m3            |
| 12                       | Cargada de Material a maquina   | m3            |
| 13                       | Colocación de mechinales con tubo PVC de 75 mm                                      | u             |
| 14                       | Entibado discontinuo  | m2            |
| 15                       | Grava para dren   | m3            |
| 16                       | Hormigón simple 210 Kg/cm2  | m3            |
| 17                       | Hormigón simple 280 Kg/cm2  | m3            |
| 18                       | Acero de Refuerzo (Incluye corte y figurado)  | kg            |
| 19                       | Encofrado recto   | m2            |
| 20                       | Encofrado Metálico, Tipo Bagant. Incluye Desmoldante                                | m2            |
| 21                       | Geotextil   | m2            |
| 22                       | Tubería para Dren   | ml            |
| <b>SUPERESTRUCTURA</b>   |   |               |
| 23                       | Encofrado de vigas y diafragmas   | m2            |
| 24                       | Encofrado recto   | m2            |
| 25                       | Encofrado para postes de pasamanos  | ml            |
| 26                       | Suministro y colocación de tubos galvanizados 4" en pasamanos                       | ml            |
| 27                       | Pintura de señalización   | ml            |
| 28                       | Placas de neopreno dureza Shore A de 60 e= 13 mm                                    | u             |
| 29                       | Suministro e instalación de Placas de HG e= 8 mm (incluye accesorios para sujeción) | u             |
| 30                       | Hormigón simple 280 Kg/cm2  | m3            |
| 31                       | Acero de Refuerzo (Incluye corte y figurado)  | Kg            |
| 32                       | Enlucido mortero 1:3 (Incluye filos)  | m2            |
| 33                       | Capa de asfalto e= 2"   | m2            |
| <b>ASPECTO AMBIENTAL</b> |   |               |
| 34                       | Cinta de Peligro  | ml            |
| 35                       | Conos Reflectivos   | u             |
| 36                       | Letreros Informativos de la obra de 6x4 m   | u             |
| 37                       | Cuñas Radiales  | Dia           |
| 38                       | Baterías Sanitarias   | u             |
| 39                       | Equipo de Seguridad   | u             |
| 40                       | Charlas de Socialización  | u             |
| 41                       | Tachos plásticos para almacenar desechos incluy. Instalación                        | u             |
| 42                       | Área de almacenamiento de combustible incluye cubeto                                | u             |
| 43                       | Botiquín de primeros auxilios   | u             |
| 44                       | Rótulos ambientales de 1,20x0,80 tipo pedestal                                      | u             |
| 45                       | Señalización de seguridad tipo caballete 1,20x0,60                                  | u             |

### 5.1.2. CANTIDAD DE MATERIALES UTILIZADOS PARA LA OBRA

|               |   |                 |                 |              |                |           |
|---------------|---|-----------------|-----------------|--------------|----------------|-----------|
|               |   |                 | <b>CÓDIGO:</b>  | <b>1</b>     | <b>DE</b>      | <b>45</b> |
| <b>RUBRO:</b> | Excavación a Máquina en suelo sin clasificar de 0 - 2 m |                 |                 |              | <b>UNIDAD:</b> | m2        |
|               |   |                 |                 |              |                |           |
|               | <b>DESCRIPCION</b>                                      | <b>CANTIDAD</b> | <b>LONGITUD</b> | <b>ANCHO</b> | <b>TOTAL</b>   |           |
|               | Area de Implantación de estribos                        | 2               | 5,2             | 4,3          | 44,72          |           |
|               | Area de Implantación de Aleros                          | 4               | 3               | 0,3          | 3,6            |           |
|               |   |                 |                 | <b>TOTAL</b> | 48,32          | m2        |
|               |   |                 |                 |              |                |           |

**CÓDIGO            2            DE            45**

**RUBRO:**                    Excavación a Máquina en suelo sin clasificar de 0 - 2 m                    **UNIDAD:** m3

| DESCRIPCION             | CANTIDAD | ALTURA | LONGITUD | ANCHO        | TOTAL |
|-------------------------|----------|--------|----------|--------------|-------|
| Excavación en Cimientos | 2        | 0,2    | 7        | 6            | 16,8  |
| Excavación en Aleros    | 4        | 0,3    | 3,5      | 1            | 4,2   |
|                         |          |        |          | <b>TOTAL</b> | 21    |

m3

**CÓDIGO            3            DE            45**

**RUBRO:**                    Excavación a Máquina en suelo conglomerado de 0 - 2 m                    **UNIDAD:** m3

| DESCRIPCION             | CANTIDAD | ALTURA | LONGITUD | ANCHO        | TOTAL |
|-------------------------|----------|--------|----------|--------------|-------|
| Excavación en Cimientos | 2        | 1,80   | 7        | 6            | 151,2 |
| Excavación en Aleros    | 4        | 2,00   | 3,5      | 1            | 28    |
|                         |          |        |          | <b>TOTAL</b> | 179,2 |

m3



**CÓDIGO 8 DE 45**

**RUBRO:** Relleno Compactado con material de mejoramiento **UNIDAD:** m3

| DESCRIPCION  | CANTIDAD | ALTURA | LONGITUD | ANCHO | TOTAL       |
|--------------|----------|--------|----------|-------|-------------|
| Relleno      | 2        | 0,2    | 7        | 6     | 16,8        |
| <b>TOTAL</b> |          |        |          |       | <b>16,8</b> |

m3

**CÓDIGO 9 DE 45**

**RUBRO:** Relleno Compactado con material de sitio **UNIDAD:** 3

| DESCRIPCION             | CANTIDAD | ALTURA | LONGITUD | ANCHO | TOTAL         |
|-------------------------|----------|--------|----------|-------|---------------|
| Relleno Tras Muro       | 2        | 3,75   | 7        | 1     | 52,5          |
| Relleno Laterales Muros | 4        | 3,75   | 5        | 1     | 75            |
| Relleno Aleros          | 8        | 4,75   | 0,5      | 0,35  | 6,65          |
| <b>TOTAL</b>            |          |        |          |       | <b>134,15</b> |

m3

**CÓDIGO 10 DE 45**

**RUBRO:** Relleno al volteo con material de sitio **UNIDAD:** m3

| DESCRIPCION       | CANTIDAD | ALTURA | LONGITUD | ANCHO | TOTAL        |
|-------------------|----------|--------|----------|-------|--------------|
| Relleno Sobre Pie | 2        | 1      | 5,2      | 2,2   | 22,88        |
| <b>TOTAL</b>      |          |        |          |       | <b>22,88</b> |

m3

**CÓDIGO 11 DE 45**

**RUBRO:** Transporte de material hasta 5km. Hasta el sitio de desalojo **UNIDAD:** m3

| DESCRIPCION  | CANTIDAD | ALTURA | LONGITUD | ANCHO | TOTAL         |
|--------------|----------|--------|----------|-------|---------------|
| Zapata       | 2        | 1,1    | 5,2      | 4,3   | 49,19         |
| Pantalla     | 2        | 2,4    | 5,2      | 0,4   | 9,98          |
| Cortina      | 2        | 1,65   | 5,2      | 0,3   | 5,15          |
| Dren         | 2        | 2,2    | 5,2      | 0,3   | 6,86          |
| Dren         | 2        | 4,85   | 5,2      | 0,6   | 30,26         |
| Aleros       | 4        | 4,75   | 3        | 0,3   | 17,1          |
| <b>TOTAL</b> |          |        |          |       | <b>118,54</b> |

m3

CÓDIGO 12 DE 45

RUBRO: Cargada de Material a maquina UNIDAD: m3

| DESCRIPCION  | CANTIDAD | ALTURA | LONGITUD | ANCHO | TOTAL            |
|--------------|----------|--------|----------|-------|------------------|
| Zapata       | 2        | 1,1    | 5,2      | 4,3   | 49,19            |
| Pantalla     | 2        | 2,4    | 5,2      | 0,4   | 9,98             |
| Cortina      | 2        | 1,65   | 5,2      | 0,3   | 5,15             |
| Dren         | 2        | 2,2    | 5,2      | 0,3   | 6,86             |
| Dren         | 2        | 4,85   | 5,2      | 0,6   | 30,26            |
| Aleros       | 4        | 4,75   | 3        | 0,3   | 17,1             |
| <b>TOTAL</b> |          |        |          |       | <b>118,54</b> m3 |

ESPONJAMIENTO 20%

**TOTAL: 142,248 m3**

CÓDIGO 13 DE 45

RUBRO: Colocación de mechinales con tubo PVC de 75 mm UNIDAD: U

| DESCRIPCION  | CANTIDAD | DIAM. | LONGITUD | ESTRIBOS | TOTAL       |
|--------------|----------|-------|----------|----------|-------------|
| Mechinales   | 7        | 75 mm | 0,45     | 2        | 14          |
| <b>TOTAL</b> |          |       |          |          | <b>14</b> U |

CÓDIGO 14 DE 45

RUBRO: Entibado Discontinuo UNIDAD: m2

| DESCRIPCION         | CANTIDAD | LONGITUD | ANCHO | TOTAL        |
|---------------------|----------|----------|-------|--------------|
| Tatud tras Cimiento | 2        | 7        | 2     | 28           |
| Tatud Lateral       | 2        | 4        | 2     | 16           |
| <b>TOTAL</b>        |          |          |       | <b>44</b> m2 |

CÓDIGO 15 DE 45

RUBRO: Grava para Dren UNIDAD: m3

| DESCRIPCION       | CANTIDAD | LONGITUD | ANCHO | ALTURA | TOTAL        |
|-------------------|----------|----------|-------|--------|--------------|
| Grava sobre Talón | 2        | 5,2      | 0,6   | 3,65   | 22,78        |
| Grava sobre Talón | 2        | 5,2      | 0,3   | 2      | 6,24         |
| <b>TOTAL</b>      |          |          |       |        | <b>29,02</b> |

m3

CÓDIGO 16 DE 45

RUBRO: Hormigón simple 210 Kg/cm2 UNIDAD: m3

| DESCRIPCION                        | CANTIDAD | LONGITUD | ANCHO | ALTURA | TOTAL        |
|------------------------------------|----------|----------|-------|--------|--------------|
| Aleros                             | 4        | 3        | 0,3   | 3,35   | 12,06        |
| Aleros partes superior (triangulo) | 4        | 3        | 0,3   | 1,3    | 2,34         |
| Replanteo Aleros                   | 4        | 3        | 0,3   | 0,1    | 0,36         |
| Replanteo Estribos                 | 2        | 5,2      | 4,3   | 0,1    | 4,47         |
| <b>TOTAL</b>                       |          |          |       |        | <b>19,23</b> |

m3

CÓDIGO 17 DE 45

RUBRO: Hormigón simple 280 Kg/cm2 UNIDAD: m3

| DESCRIPCION  | CANTIDAD | LONGITUD | ALTURA | ANCHO | TOTAL        |
|--------------|----------|----------|--------|-------|--------------|
| Zapata       | 2        | 5,2      | 1      | 4,3   | 44,72        |
| Pantalla     | 2        | 5,2      | 2,4    | 0,4   | 9,98         |
| Cortina      | 2        | 5,2      | 1,65   | 0,3   | 5,15         |
| <b>TOTAL</b> |          |          |        |       | <b>59,85</b> |

m3

CÓDIGO 18 DE 45

RUBRO: Acero de Refuerzo (Incluye corte y figurado)

UNIDAD: Kg

| PLANILLA DE HIERROS ESTRIBOS Y ALEROS |               |      |             |      |      |      |
|---------------------------------------|---------------|------|-------------|------|------|------|
| MARCA DE CLASE                        | DIAMETRO (mm) | TIPO | DIMENSIONES |      |      |      |
|                                       |               |      | a           | b    | c    | d    |
| MC19                                  | 18            | I    | 5,10        |      |      |      |
| MC20                                  | 18            | G    | 1,35        | 0,40 | 3,27 | 0,70 |
| MC21                                  | 18            | G    | 1,55        | 0,30 | 2,97 | 0,70 |
| MC22                                  | 12            | I    | 5,10        |      |      |      |
| MC23                                  | 28            | I    | 5,10        |      |      |      |
| MC24                                  | 25            | C    | 2,20        | 0,70 | 0,70 |      |
| MC25                                  | 25            | I    | 5,10        |      |      |      |
| MC26                                  | 14            | I    | 4,15        |      |      |      |
| MC27                                  | 14            | J    | 2,96        | 1,00 | 0,25 |      |
| MC28                                  | 14            | J    | 2,70        | 1,00 | 0,25 |      |
| MC29                                  | 18            | I    | 5,10        |      |      |      |
| MC30                                  | 14            | L    | 1,40        | 0,25 |      |      |

| LONG. DE CORTE (m) | CANTIDAD (u) | LONG. TOTAL (m) | PESO/metro (Kg/m) | PESO TOTAL     |
|--------------------|--------------|-----------------|-------------------|----------------|
| 5,10               | 28           | 142,80          | 1,998             | 285,31         |
| 5,72               | 52           | 297,44          | 1,998             | 594,29         |
| 5,52               | 52           | 287,04          | 1,998             | 573,51         |
| 5,10               | 46           | 234,60          | 0,888             | 208,32         |
| 5,10               | 46           | 234,60          | 4,834             | 1134,06        |
| 3,60               | 136          | 489,60          | 3,853             | 1886,43        |
| 5,10               | 108          | 550,80          | 3,853             | 2122,23        |
| 4,15               | 248          | 1029,20         | 1,208             | 1243,27        |
| 4,21               | 160          | 673,60          | 1,208             | 813,71         |
| 3,95               | 160          | 632,00          | 1,208             | 763,46         |
| 5,10               | 10           | 51,00           | 1,998             | 101,9          |
| 1,65               | 64           | 105,60          | 1,208             | 127,56         |
| <b>TOTAL</b>       |              |                 |                   | <b>9854,05</b> |

**CÓDIGO: 19 DE 45**

**RUBRO:** Encofrado recto **UNIDAD:** m2

| DESCRIPCION  | CANTIDAD | LONGITUD | ALTURA | TOTAL        |
|--------------|----------|----------|--------|--------------|
| Zapata       | 4        | 4,3      | 1      | 17,2         |
| Pantalla     | 4        | 0,4      | 2,4    | 3,84         |
| Pantalla     | 4        | 0,3      | 1,65   | 1,98         |
| Cortina      | 4        | 0,4      | 0,4    | 0,64         |
| Cortina      | 2        | 5,2      | 0,4    | 4,16         |
| Aleros       | 4        | 0,3      | 4,65   | 5,58         |
| <b>TOTAL</b> |          |          |        | <b>33,40</b> |

m2

**CÓDIGO 20 DE 45**

**RUBRO:** Encofrado Metálico, Tipo Bagant. Incluye Desmoldante **UNIDAD:** m2

| DESCRIPCION           | CANTIDAD | LONGITUD | ALTURA | TOTAL         |
|-----------------------|----------|----------|--------|---------------|
| Zapata                | 4        | 5,2      | 1      | 20,8          |
| Pantalla              | 2        | 5,2      | 2,4    | 24,96         |
| Pantalla              | 2        | 5,2      | 2,2    | 22,88         |
| Bajo Cortina          | 2        | 5,2      | 0,3    | 3,12          |
| Cortina               | 2        | 5,2      | 1,45   | 15,08         |
| Cortina               | 2        | 5,2      | 1,65   | 17,16         |
| Aleros                | 4        | 3        | 3,35   | 40,2          |
| Aleros parte superior | 4        | 3        | 1,3    | 7,8           |
| <b>TOTAL</b>          |          |          |        | <b>152,00</b> |

m2

**CÓDIGO 21 DE 45**

**RUBRO:** Geotextil **UNIDAD:** m2

| DESCRIPCION  | CANTIDAD | LONGITUD | ALTURA | TOTAL        |
|--------------|----------|----------|--------|--------------|
| Dren Estribo | 2        | 5,2      | 3,95   | 41,08        |
| Dren Estribo | 2        | 5,2      | 0,9    | 9,36         |
| Dren Estribo | 2        | 5,2      | 3,65   | 37,96        |
| Dren Estribo | 2        | 5,2      | 0,3    | 3,12         |
| Dren Estribo | 2        | 5,2      | 0,8    | 8,32         |
| <b>TOTAL</b> |          |          |        | <b>99,84</b> |

m2

**CÓDIGO 22 DE 45**

**RUBRO:** Tubería para Dren **UNIDAD:** ml

| DESCRIPCION  | CANTIDAD | LONGITUD | DIAM.  | TOTAL        |
|--------------|----------|----------|--------|--------------|
| Dren Estribo | 2        | 6        | 160 mm | 12           |
| <b>TOTAL</b> |          |          |        | <b>12,00</b> |

ml

**CÓDIGO 23 DE 45**

**RUBRO:** Encofrado de vigas y diafragmas **UNIDAD:** m2

| DESCRIPCION             | CANTIDAD | LONGITUD | ALTURA | TOTAL         |
|-------------------------|----------|----------|--------|---------------|
| Encofrado de vigas      | 4        | 16       | 1      | 64            |
| Encofrado de vigas      | 2        | 16       | 1,25   | 40            |
| Encofrado de vigas      | 3        | 16       | 0,5    | 24            |
| Encofrado de vigas      | 6        | 0,5      | 1,25   | 3,75          |
| Encofrado de diafragmas | 18       | 1,4      | 0,6    | 15,12         |
| Encofrado de diafragmas | 8        | 1,4      | 0,3    | 3,36          |
| Encofrado de diafragmas | 8        | 0,6      | 0,3    | 1,44          |
| <b>TOTAL</b>            |          |          |        | <b>151,67</b> |

m2

**CÓDIGO 24 DE 45**

**RUBRO:** Encofrado recto **UNIDAD:** m2

| DESCRIPCION             | CANTIDAD | LONGITUD | ANCHO | TOTAL        |
|-------------------------|----------|----------|-------|--------------|
| Losa                    | 1        | 16       | 4     | 64           |
| Encofrado de vigas      | 3        | 16       | 0,6   | -28,8        |
| Encofrado de Diafragmas | 8        | 1,4      | 0,3   | -3,36        |
| <b>TOTAL</b>            |          |          |       | <b>31,84</b> |

m2

**CÓDIGO:** 25      **DE** 45

**RUBRO:**            Encofrado para postes de pasamanos      **UNIDAD:** ml

| DESCRIPCION | CANTIDAD | LONGITUD | TOTAL |
|-------------|----------|----------|-------|
| postes      | 20       | 1,05     | 21    |
| TOTAL       |          |          | 21    |

ml

**CÓDIGO:** 26      **DE** 45

**RUBRO:**            Suministro y colocación de tubos galvanizados 4" en pasamanos      **UNIDAD:** ml

| DESCRIPCION        | CANTIDAD | LONGITUD | TOTAL |
|--------------------|----------|----------|-------|
| Tubos HG Pasamanos | 2        | 15,9     | 31,8  |
| TOTAL              |          |          | 31,8  |

ml

**CÓDIGO** 27      **DE** 45

**RUBRO:**            Pintura de señalización      **UNIDAD:** ml

| DESCRIPCION  | CANTIDAD | LONGITUD | TOTAL |
|--------------|----------|----------|-------|
| Tubo HG      | 4        | 4        | 16    |
| Tubo HG      | 4        | 3,88     | 15,52 |
| Señalización | 4        | 16       | 64    |
| TOTAL        |          |          | 95,52 |

ml

**CÓDIGO** 28 **DE** 45  
**RUBRO:** Placas de neopreno dureza Shore A de 60 e= 13 mm **UNIDAD:** u

| DESCRIPCION | CANTIDAD | DIMENSIONES | TOTAL |
|-------------|----------|-------------|-------|
| Neopreno    | 6        | 40x40       | 6     |
| TOTAL       |          |             | 6     |

u

**CÓDIGO:** 29 **DE** 45  
**RUBRO:** Suministro e instalación de Placas de HG e= 8 mm (incluye accesorios para sujección) **UNIDAD:** u

| DESCRIPCION          | CANTIDAD | VIGAS | ANCHO | LONGITUD | TOTAL |
|----------------------|----------|-------|-------|----------|-------|
| Placas para Neopreno | 2        | 6     | 0,5   | 0,4      | 12    |
| TOTAL                |          |       |       |          | 12    |

u

**CÓDIGO:** 30 **DE** 45  
**RUBRO:** Hormigón simple 280 Kg/cm2 **UNIDAD:** m3

| DESCRIPCION   | CANTIDAD | LONGITUD | ANCHO | ALTURA | TOTAL |
|---------------|----------|----------|-------|--------|-------|
| Losa          | 1        | 16       | 4     | 0,2    | 12,8  |
| Veredas       | 2        | 16       | 0,8   | 0,2    | 5,12  |
| Postes vereda | 10       | 1,05     | 0,25  | 0,25   | 0,66  |
| Vigas         | 3        | 16       | 0,5   | 1      | 24    |
| Diafragmas    | 8        | 1,3      | 0,3   | 0,6    | 1,87  |
| TOTAL         |          |          |       |        | 44,45 |

m3

CÓDIGO 31 DE 45

RUBRO: Acero de Refuerzo (Incluye corte y figurado)

UNIDAD: Kg

| PLANILLA DE HIERROS PASAMANOS, VEREDAS Y LOSA |               |      |             |      |      |   |
|---|---------------|------|-------------|------|------|---|
| MARCA DE CLASE                                | DIAMETRO (mm) | TIPO | DIMENSIONES |      |      |   |
|   |               |      | a           | b    | c    | d |
| MC1   | 20            | L    | 1,05        | 0,50 |      |   |
| MC2   | 12            | L    | 1,20        | 0,50 |      |   |
| MC3   | 10            | O    | 0,23        | 0,23 | 0,08 |   |
| MC4   | 28            | Z    | 0,75        | 0,25 | 1,00 |   |
| MC5   | 12            | Z    | 0,60        | 0,25 | 0,50 |   |
| MC7   | 12            | I    | 16,00       |      |      |   |
| MC8   | 18            | I    | 3,65        |      |      |   |
| MC9   | 18            | I    | 3,95        |      |      |   |
| MC10  | 12            | I    | 5,80        |      |      |   |
| MC11  | 14            | C    | 0,90        | 0,15 | 0,15 |   |

| LONG. DE CORTE (m)  | CANTIDAD (u) | LONG. TOTAL (m) | PESO/metro | PESO TOTAL     |
|---------------------|--------------|-----------------|------------|----------------|
| 1,55                | 20           | 31,00           | 2,466      | 76,45          |
| 1,70                | 20           | 34,00           | 0,888      | 30,19          |
| 1,08                | 100          | 108,00          | 0,617      | 66,64          |
| 2,00                | 230          | 460,00          | 4,834      | 2223,64        |
| 1,35                | 170          | 229,50          | 0,888      | 203,8          |
| 16,00               | 12           | 192,00          | 4,834      | 203,8          |
| 16,00               | 18           | 288,00          | 0,888      | 255,74         |
| 3,65                | 54           | 197,10          | 1,998      | 393,81         |
| 3,95                | 54           | 213,30          | 1,998      | 426,17         |
| 5,80                | 117          | 678,60          | 0,888      | 602,6          |
| 1,20                | 324          | 388,80          | 1,208      | 469,67         |
| <b>SUBTOTAL (A)</b> |              |                 |            | <b>4748,71</b> |

CÓDIGO 31 DE 45

RUBRO: Acero de Refuerzo (Incluye corte y figurado)

UNIDAD: Kg

| PLANILLA DE HIERROS VIGAS Y DIAFRAGMAS |               |      |             |      |      |                    |
|--|---------------|------|-------------|------|------|--------------------|
| MARCA DE CLASE                         | DIAMETRO (mm) | TIPO | DIMENSIONES |      |      | LONG. DE CORTE (m) |
|  |               |      | a           | b    | c    |                    |
| MC12                                   | 28            | I    | 8,50        |      |      | 8,50               |
| MC13                                   | 28            | I    | 4,00        |      |      | 4,00               |
| MC14                                   | 28            | I    | 4,00        |      |      | 4,00               |
| MC15                                   | 28            | I    | 6,60        |      |      | 6,60               |
| MC16                                   | 10            | O    | 1,10        | 1,10 | 0,10 | 4,60               |
| MC17                                   | 20            | I    | 3,90        |      |      | 3,90               |
| MC18                                   | 10            | O    | 0,50        | 0,20 | 0,10 | 1,60               |

| LONG. DE CORTE (m) | CANTIDAD (u) | LONG. TOTAL (m) | PESO/metro (Kg/m) | PESO TOTAL |
|--------------------|--------------|-----------------|-------------------|------------|
| 8,50               | 24           | 204,00          | 4,834             | 986,14     |
| 4,00               | 24           | 96,00           | 4,834             | 464,06     |
| 4,00               | 24           | 96,00           | 4,834             | 464,06     |
| 6,60               | 12           | 79,20           | 4,834             | 382,85     |
| 4,60               | 162          | 745,20          | 0,617             | 459,79     |
| 3,90               | 16           | 62,40           | 2,466             | 153,88     |
| 1,60               | 40           | 64,00           | 0,617             | 39,49      |
| SUBTOTAL (B)       |              |                 |                   | 2950,27    |

TOTAL (A) + (B) = 7698,98 Kg

CÓDIGO: 32 DE 45

RUBRO: Enlucido mortero 1:3 (Incluye fillos)

UNIDAD: m2

| DESCRIPCION     | CANTIDAD | LONGITUD | ANCHO | TOTAL |
|-----------------|----------|----------|-------|-------|
| Postes Pasamano | 40       | 1,05     | 0,25  | 10,5  |
| TOTAL           |          |          |       | 10,5  |

m2

**CÓDIGO: 33 DE 45**

**RUBRO:** Capa de asfalto e= 2" **UNIDAD:** m2

| DESCRIPCION      | CANTIDAD | LONGITUD | ANCHO | TOTAL     |
|------------------|----------|----------|-------|-----------|
| Capa de Rodadura | 1        | 16       | 4     | 64        |
| <b>TOTAL</b>     |          |          |       | <b>64</b> |

m2

**CÓDIGO: 34 DE 45**

**RUBRO:** Cinta de Peligro **UNIDAD:** ml

| DESCRIPCION           | CANTIDAD | LONGITUD | TOTAL      |
|-----------------------|----------|----------|------------|
| Cinta de Señalización | 1        | 100      | 100        |
| <b>TOTAL</b>          |          |          | <b>100</b> |

ml

**CÓDIGO: 35 DE 45**

**RUBRO:** Conos Reflectivos **UNIDAD:** u

| DESCRIPCION                    | CANTIDAD | TOTAL    |
|--------------------------------|----------|----------|
| Conos de Seguridad Reflectivos | 4        | 4        |
| <b>TOTAL</b>                   |          | <b>4</b> |

u

**CÓDIGO: 36 DE 45**

**RUBRO:** Letreros informativos **UNIDAD:** u

| DESCRIPCION           | CANTIDAD | TOTAL    |
|-----------------------|----------|----------|
| Letreros informativos | 1        | 1        |
| <b>TOTAL</b>          |          | <b>1</b> |

u

**CÓDIGO:** 37 **DE** 45

**RUBRO:** Cuñas Radiales **UNIDAD:** día

| DESCRIPCION    | CANTIDAD | TOTAL    |
|----------------|----------|----------|
| Cuñas radiales | 5        | 5        |
| <b>TOTAL</b>   |          | <b>5</b> |

día

**CÓDIGO:** 38 **DE** 45

**RUBRO:** Baterías Sanitarias **UNIDAD:** u

| DESCRIPCION         | CANTIDAD | TOTAL    |
|---------------------|----------|----------|
| Baterías Sanitarias | 2        | 2        |
| <b>TOTAL</b>        |          | <b>2</b> |

u

**CÓDIGO:** 39 **DE** 45

**RUBRO:** Equipo de Seguridad **UNIDAD:** u

| DESCRIPCION         | CANTIDAD | TOTAL     |
|---------------------|----------|-----------|
| Equipo de Seguridad | 15       | 15        |
| <b>TOTAL</b>        |          | <b>15</b> |

u

**CÓDIGO:** 40 **DE** 45

**RUBRO:** Charlas de Socialización **UNIDAD:** u

| DESCRIPCION              | CANTIDAD | TOTAL    |
|--------------------------|----------|----------|
| Charlas de Socialización | 2        | 2        |
| <b>TOTAL</b>             |          | <b>2</b> |

u

**CÓDIGO:** 41      **DE** 45  
**RUBRO:** Tachos plásticos para almacenar desechos      **UNIDAD:** u  
incluy. Instalación

| DESCRIPCION     | CANTIDAD | TOTAL    |
|-----------------|----------|----------|
| Tachos desechos | 3        | 3        |
| <b>TOTAL</b>    |          | <b>3</b> |

u

**CÓDIGO:** 42      **DE** 45  
**RUBRO:** Área de almacenamiento de combustible      **UNIDAD:** u  
incluye tacho

| DESCRIPCION            | CANTIDAD | TOTAL    |
|------------------------|----------|----------|
| Área para combustibles | 1        | 1        |
| <b>TOTAL</b>           |          | <b>1</b> |

u

**CÓDIGO:** 43      **DE** 45  
**RUBRO:** Botiquín de primeros auxilios      **UNIDAD:** u

| DESCRIPCION  | CANTIDAD | TOTAL    |
|--------------|----------|----------|
| Botiquin     | 1        | 1        |
| <b>TOTAL</b> |          | <b>1</b> |

u

**CÓDIGO:** 44      **DE** 45  
**RUBRO:** Rótulos ambientales de 1,20x0,80 tipo      **UNIDAD:** u  
pedestal

| DESCRIPCION  | CANTIDAD | TOTAL    |
|--------------|----------|----------|
| Rótulos      | 2        | 2        |
| <b>TOTAL</b> |          | <b>2</b> |

u

**CÓDIGO:** 45      **DE** 45  
**RUBRO:** Señalización de seguridad tipo caballete      **UNIDAD:** u  
1,20x0,60

| DESCRIPCION               | CANTIDAD | TOTAL    |
|---------------------------|----------|----------|
| Señalización de seguridad | 2        | 2        |
| <b>TOTAL</b>              |          | <b>2</b> |

u

### 5.1.3. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| <b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>  |                                       |                |                                  |
|---|---------------------------------------|----------------|----------------------------------|
| <b>DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG</b> |                                       |                |                                  |
|   |                                       | <b>CÓDIGO:</b> | <b>1                      45</b> |
| <b>RUBRO:</b>   | Replanteo y nivelación de estructuras | <b>UNIDAD:</b> | m2                               |

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>            |          |            |              |             |                  |
|-------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|------------------|
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO            |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R            |
| HERRAMIENTA MENOR             | 1        | 0,40       | 0,40         | 0,070       | 0,03             |
| EQUIPO TOPOGRAFICO            | 1        | 2,00       | 2,00         | 0,070       | 0,14             |
| <b>SUBTOTAL 1</b>             |          |            |              |             | <b>0,17</b>      |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>       |          |            |              |             |                  |
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO            |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R            |
| TOPÓGRAFO 2                   | 1,00     | 3,38       | 3,38         | 0,070       | 0,24             |
| ALBAÑIL                       | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,070       | 0,21             |
| CADENERO                      | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,070       | 0,21             |
| <b>SUBTOTAL 2</b>             |          |            |              |             | <b>0,66</b>      |
| <b>MATERIALES (3)</b>         |          |            |              |             |                  |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |                  |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |                  |
| ESTACAS DE MADERA             | U        | 0,20       | 0,25         | 0,05        |                  |
| <b>SUBTOTAL 3</b>             |          |            |              | <b>0,05</b> |                  |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>         |          |            |              |             |                  |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |                  |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |                  |
| <b>SUBTOTAL P</b>             |          |            |              | <b>0,00</b> |                  |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) |          |            |              |             | 0,88             |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%   |          |            |              |             | 20,00%      0,18 |
| OTROS INDIRECTOS%             |          |            |              |             | 0,00             |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>  |          |            |              |             | <b>1,06</b>      |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 2 45**

**RUBRO:** Excavación a Máquina en suelo sin clasificar de 0 - 2 m **UNIDAD:** m3

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>            |          |            |              |             |             |
|-------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| RETROEXCAVADORA               | 1        | 25,00      | 25,00        | 0,070       | 1,75        |
| <b>SUBTOTAL 1</b>             |          |            |              |             | <b>1,75</b> |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>       |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| OPERADOR EQUIPO PESADO        | 1,00     | 3,38       | 3,38         | 0,07        | 0,24        |
| AYUDANTE MAQUINARIA           | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,07        | 0,21        |
| <b>SUBTOTAL 2</b>             |          |            |              |             | <b>0,45</b> |
| <b>MATERIALES (3)</b>         |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |             |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |             |
|                               |          |            |              |             |             |
| <b>SUBTOTAL 3</b>             |          |            |              | <b>0,00</b> |             |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>         |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |             |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |             |
|                               |          |            |              |             |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>             |          |            |              | <b>0,00</b> |             |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) |          |            |              |             | 2,20        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%   |          |            |              |             | 20,00% 0,44 |
| OTROS INDIRECTOS%             |          |            |              |             | 0,00        |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>  |          |            |              |             | <b>2,64</b> |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE  
SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 3 45**

**RUBRO:** Excavación a Máquina en suelo conglomerado de 0 - 2 m **UNIDAD:** m3

### DETALLE:

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |          |            |              |             |             |
|--------------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| RETROEXCAVADORA                      | 1        | 25,00      | 25,00        | 0,100       | 2,50        |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |          |            |              |             | <b>2,50</b> |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| OPERADOR EQUIPO PESADO               | 1,00     | 3,38       | 3,38         | 0,10        | 0,34        |
| AYUDANTE MAQUINARIA                  | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,10        | 0,31        |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |          |            |              |             | <b>0,65</b> |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |             |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |             |
|                                      |          |            |              |             |             |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |          |            |              | <b>0,00</b> |             |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |             |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |             |
|                                      |          |            |              |             |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |          |            |              | <b>0,00</b> |             |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |          |            |              |             | <b>3,15</b> |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% 20,00%   |          |            |              |             | 0,63        |
| OTROS INDIRECTOS%                    |          |            |              |             | 0,00        |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |          |            |              |             | <b>3,78</b> |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 4 45**

**RUBRO:** Excavación a Máquina en suelo conglomerado de 2 - 4 m **UNIDAD:** m3

### DETALLE:

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |          |            |              |             |             |
|--------------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| RETROEXCAVADORA                      | 1        | 25,00      | 25,00        | 0,150       | 3,75        |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |          |            |              |             | <b>3,75</b> |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| OPERADOR EQUIPO PESADO               | 1,00     | 3,38       | 3,38         | 0,15        | 0,51        |
| AYUDANTE MAQUINARIA                  | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,15        | 0,46        |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |          |            |              |             | <b>0,97</b> |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |             |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |          |            |              |             | <b>0,00</b> |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |             |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |          |            |              |             | <b>0,00</b> |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |          |            |              |             | <b>4,72</b> |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA        |          |            |              |             |             |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%          |          |            |              | 20,00%      | 0,94        |
| OTROS INDIRECTOS%                    |          |            |              |             | 0,00        |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |          |            |              |             | <b>5,66</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 5 45**

**RUBRO:** Excavación a Mano en suelo sin clasificar de 0 - 2 m **UNIDAD:** m3

### DETALLE:

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |          |            |              |             |             |
|--------------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| Herramienta menor                    | 2        | 0,40       | 0,80         | 1,000       | 0,80        |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |          |            |              |             | <b>0,80</b> |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| PEÓN                                 | 1,00     | 3,01       | 3,01         | 1,00        | 3,01        |
| MAESTRO MAYOR                        | 1        | 3,38       | 3,38         | 0,10        | 0,34        |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |          |            |              |             | <b>3,35</b> |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |             |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |          |            |              |             | <b>0,00</b> |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |             |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |          |            |              |             | <b>0,00</b> |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |          |            |              |             | <b>4,15</b> |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA        |          |            |              |             | <b>0,83</b> |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%          |          |            |              |             | <b>0,00</b> |
| OTROS INDIRECTOS%                    |          |            |              |             | <b>0,00</b> |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |          |            |              |             | <b>4,98</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 6 45**

**RUBRO:** Excavación a Mano en suelo conglomerado de 2 - 4 m **UNIDAD:** m3

### DETALLE:

| <b>EQUIPOS (1)</b>                 |          |            |              |             |             |
|------------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION                        | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                    | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| Herramienta menor                  | 1        | 0,40       | 0,40         | 1,670       | 0,67        |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                  |          |            |              |             | <b>0,67</b> |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>            |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                        | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                    | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| PEÓN                               | 1,00     | 3,01       | 3,01         | 1,670       | 5,03        |
| MAESTRO DE OBRA                    | 1,00     | 3,38       | 3,38         | 0,167       | 0,56        |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                  |          |            |              |             | <b>5,59</b> |
| <b>MATERIALES (3)</b>              |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                        | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |             |
|                                    |          | A          | B            | C=A*B       |             |
|                                    |          |            |              | 0,00        |             |
|                                    |          |            |              | 0,00        |             |
|                                    |          |            |              | 0,00        |             |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                  |          |            |              |             | <b>0,00</b> |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>              |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                        | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |             |
|                                    |          | A          | B            | C=A*B       |             |
|                                    |          |            |              | 0,00        |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>                  |          |            |              |             | <b>0,00</b> |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)      |          |            |              |             | 6,26        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% 20,00% |          |            |              |             | 1,25        |
| OTROS INDIRECTOS%                  |          |            |              |             | 0,00        |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>       |          |            |              |             | <b>7,51</b> |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 7 45**

**RUBRO:** Excavación a Mano en suelo conglomerado de 2 - 4 m **UNIDAD:** m3

### DETALLE:

| <b>EQUIPOS (1)</b>                 |          |            |              |             |              |
|------------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION                        | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                    | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
| Herramienta menor                  | 1        | 0,40       | 0,40         | 3,000       | 1,20         |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                  |          |            |              |             | <b>1,20</b>  |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>            |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                        | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                    | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
| PEÓN                               | 1,00     | 3,01       | 3,01         | 3,00        | 9,03         |
| MAESTRO DE OBRA                    | 1        | 3,38       | 3,38         | 3,00        | 10,14        |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                  |          |            |              |             | <b>19,17</b> |
| <b>MATERIALES (3)</b>              |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                        | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |              |
|                                    |          | A          | B            | C=A*B       |              |
|                                    |          |            |              | 0,00        |              |
|                                    |          |            |              | 0,00        |              |
|                                    |          |            |              | 0,00        |              |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                  |          |            |              |             | <b>0,00</b>  |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>              |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                        | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |              |
|                                    |          | A          | B            | C=A*B       |              |
|                                    |          |            |              | 0,00        |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>                  |          |            |              |             | <b>0,00</b>  |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)      |          |            |              |             | 20,37        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% 20,00% |          |            |              |             | 4,07         |
| OTROS INDIRECTOS%                  |          |            |              |             | 0,00         |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>       |          |            |              |             | <b>24,44</b> |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 8 45**

**RUBRO:** Relleno Compactado con material de mejoramiento **UNIDAD:** m3

### DETALLE:

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |          |            |              |              |              |
|--------------------------------------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO        |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R            | D=C*R        |
| HERRAMIENTA MENOR                    | 3        | 0,40       | 1,20         | 0,500        | 0,60         |
| VIBROAPISONADOR                      | 1        | 3,00       | 3,00         | 0,500        | 1,50         |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |          |            |              |              | <b>2,10</b>  |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |          |            |              |              |              |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO        |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R            | D=C*R        |
| MAESTRO DE OBRA                      | 1,00     | 3,38       | 3,38         | 0,05         | 0,17         |
| PEÓN                                 | 1,00     | 3,01       | 3,01         | 0,50         | 1,51         |
| ALBAÑIL                              | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,50         | 1,53         |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |          |            |              |              | <b>3,21</b>  |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |          |            |              |              |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO        |              |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B        |              |
| AGUA                                 | M3       | 0,08       | 0,05         | 0,004        |              |
| MATERIAL DE MEJORAMIENTO             | M3       | 1,20       | 10,00        | 12,00        |              |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |          |            |              | <b>12,00</b> |              |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |          |            |              |              |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO        |              |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B        |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |          |            |              | <b>0,00</b>  |              |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |          |            |              |              | <b>17,31</b> |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%          |          |            |              |              | 20,00% 3,46  |
| OTROS INDIRECTOS%                    |          |            |              |              | 0,00         |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |          |            |              |              | <b>20,78</b> |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE  
SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 9 45**

**RUBRO:** Relleno Compactado con material de sitio **UNIDAD:** m3

### DETALLE:

| <b>EQUIPOS (1)</b>            |          |            |              |             |             |
|-------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| HERRAMIENTA MENOR             | 1        | 0,40       | 0,30         | 0,380       | 0,11        |
| COMPACTADOR                   | 1        | 3,00       | 3,00         | 0,380       | 1,14        |
| <b>SUBTOTAL 1</b>             |          |            |              |             | <b>1,25</b> |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>       |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| MAESTRO DE OBRA               | 1,00     | 3,38       | 3,38         | 0,04        | 0,13        |
| PEÓN                          | 2,00     | 3,01       | 6,02         | 0,38        | 2,29        |
| <b>SUBTOTAL 2</b>             |          |            |              |             | <b>2,42</b> |
| <b>MATERIALES (3)</b>         |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |             |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |             |
|                               |          |            |              | -           |             |
| <b>SUBTOTAL 3</b>             |          |            |              | <b>0,00</b> |             |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>         |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |             |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>             |          |            |              | <b>0,00</b> |             |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) |          |            |              |             | 3,67        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%   |          |            |              |             | 0,73        |
| OTROS INDIRECTOS%             |          |            |              |             | 0,00        |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>  |          |            |              |             | <b>4,40</b> |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE  
SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 10 45**

**RUBRO:** Relleno al volteo con material de sitio **UNIDAD:** m3

### DETALLE:

| <b>EQUIPOS (1)</b>            |          |            |              |             |             |
|-------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| HERRAMIENTA MENOR             | 1        | 0,40       | 0,40         | 0,450       | 0,18        |
| <b>SUBTOTAL 1</b>             |          |            |              |             | <b>0,18</b> |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>       |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| PEÓN                          | 2,00     | 3,01       | 6,02         | 0,45        | 2,71        |
| <b>SUBTOTAL 2</b>             |          |            |              |             | <b>2,71</b> |
| <b>MATERIALES (3)</b>         |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |             |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |             |
|                               |          |            |              |             |             |
| <b>SUBTOTAL 3</b>             |          |            |              | <b>0,00</b> |             |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>         |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |             |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |             |
|                               |          |            |              |             |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>             |          |            |              | <b>0,00</b> |             |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) |          |            |              |             | 2,89        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%   |          |            |              |             | 20,00%      |
| OTROS INDIRECTOS%             |          |            |              |             | 0,00        |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>  |          |            |              |             | <b>3,47</b> |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 11 45**

**RUBRO:** Transporte de material hasta 5km. Hasta el sitio de desalojo **UNIDAD:** m3

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>            |          |            |              |             |             |
|-------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| HERRAMIENTA MENOR             | 1        | 0,40       | 0,40         | 0,080       | 0,03        |
| VOLQUETA 8 M3                 | 1        | 26,19      | 25,00        | 0,080       | 2,00        |
| <b>SUBTOTAL 1</b>             |          |            |              |             | <b>2,03</b> |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>       |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| PEÓN                          | 2,00     | 3,01       | 6,02         | 0,08        | 0,48        |
| CHOFER CLASE E                | 1,00     | 4,36       | 4,36         | 0,08        | 0,35        |
| <b>SUBTOTAL 2</b>             |          |            |              |             | <b>0,83</b> |
| <b>MATERIALES (3)</b>         |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |             |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |             |
|                               |          |            |              |             |             |
| <b>SUBTOTAL 3</b>             |          |            |              | <b>0,00</b> |             |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>         |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |             |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |             |
|                               |          |            |              |             |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>             |          |            |              | <b>0,00</b> |             |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) |          |            |              |             | 2,86        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%   |          |            |              |             | 0,57        |
| OTROS INDIRECTOS%             |          |            |              |             | 0,00        |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>  |          |            |              |             | <b>3,43</b> |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 12 45**

**RUBRO:** Cargada de Material a maquina **UNIDAD:** m3

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>            |          |            |              |             |             |
|-------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| HERRAMIENTA MENOR             | 1        | 0,40       | 0,30         | 0,030       | 0,01        |
| CARGADORA                     | 1        | 25,00      | 25,00        | 0,030       | 0,75        |
| <b>SUBTOTAL 1</b>             |          |            |              |             | <b>0,76</b> |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>       |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| PEÓN                          | 2,00     | 3,01       | 6,02         | 0,03        | 0,18        |
| OPERADOR CARGA FRONTA         | 1,00     | 3,21       | 3,21         | 0,03        | 0,10        |
| <b>SUBTOTAL 2</b>             |          |            |              |             | <b>0,28</b> |
| <b>MATERIALES (3)</b>         |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |             |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |             |
|                               |          |            |              | -           |             |
| <b>SUBTOTAL 3</b>             |          |            |              | <b>0,00</b> |             |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>         |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |             |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>             |          |            |              | <b>0,00</b> |             |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) |          |            |              |             | 1,04        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%   |          |            |              |             | 20,00% 0,21 |
| OTROS INDIRECTOS%             |          |            |              |             | 0,00        |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>  |          |            |              |             | <b>1,25</b> |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 13 45**

**RUBRO:** Colocación de mechinales con tubo PVC de 75 mm **UNIDAD:** u

### DETALLE:

| <b>EQUIPOS (1)</b>            |          |            |              |             |             |
|-------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| HERRAMIENTA MENOR             | 1        | 0,40       | 0,40         | 0,100       | 0,04        |
| <b>SUBTOTAL 1</b>             |          |            |              |             | <b>0,04</b> |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>       |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| MAESTRO DE OBRA               | 1,00     | 3,38       | 3,38         | 0,01        | 0,03        |
| PEÓN                          | 1,00     | 3,01       | 3,01         | 0,10        | 0,30        |
| ALBAÑIL                       | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,10        | 0,31        |
| <b>SUBTOTAL 2</b>             |          |            |              |             | <b>0,64</b> |
| <b>MATERIALES (3)</b>         |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |             |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| TUBERIA PVC DESAGÜE 75 mm     | M        | 0,30       | 5,00         | 1,500       |             |
| <b>SUBTOTAL 3</b>             |          |            |              | <b>1,50</b> |             |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>         |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |             |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>             |          |            |              | <b>0,00</b> |             |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) |          |            |              |             | 2,18        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%   |          |            |              |             | 0,44        |
| OTROS INDIRECTOS%             |          |            |              |             | 0,00        |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>  |          |            |              |             | <b>2,62</b> |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 14 45**

**RUBRO:** Entibado discontinuo **UNIDAD:** m2

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>  |          |            |              |             |             |
|---|----------|------------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION   | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|   | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| HERRAMIENTA MENOR   | 1        | 0,40       | 0,40         | 0,030       | 0,01        |
| <b>SUBTOTAL 1</b>   |          |            |              |             | <b>0,01</b> |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>   |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION   | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|   | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| PEÓN  | 1,00     | 3,01       | 3,01         | 0,25        | 0,75        |
| ALBAÑIL   | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,25        | 0,76        |
| <b>SUBTOTAL 2</b>   |          |            |              |             | <b>1,51</b> |
| <b>MATERIALES (3)</b>   |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION   | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |             |
|   |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| PINGOS  | M        | 1,30       | 0,95         | 1,24        |             |
| TABLONES DE EUCALIPTO   | U        | 1,30       | 3,50         | 4,55        |             |
| <b>SUBTOTAL 3</b>   |          |            |              | <b>5,79</b> |             |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>   |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION   | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |             |
|   |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>   |          |            |              | <b>0,00</b> |             |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)                                       |          |            |              |             | 7,31        |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA<br>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% 20,00% |          |            |              |             | 1,46        |
| OTROS INDIRECTOS%   |          |            |              |             | 0,00        |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>  |          |            |              |             | <b>8,77</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 15 45**

**RUBRO:** Grava para dren **UNIDAD:** m2

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |          |            |              |              |              |
|--------------------------------------|----------|------------|--------------|--------------|--------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO        |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R            | D=C*R        |
| HERRAMIENTA MENOR                    | 2        | 0,40       | 0,80         | 0,300        | 0,24         |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |          |            |              |              | <b>0,24</b>  |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |          |            |              |              |              |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO        |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R            | D=C*R        |
| MAESTRO DE OBRA                      | 1,00     | 3,38       | 3,38         | 0,30         | 1,01         |
| PEÓN                                 | 1,00     | 3,01       | 3,01         | 0,30         | 0,90         |
| ALBAÑIL                              | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,30         | 0,92         |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |          |            |              |              | <b>2,83</b>  |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |          |            |              |              |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO        |              |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B        |              |
| MATERIAL GRANULAR PARA DREN          | M3       | 1,00       | 18,00        | 18,000       |              |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |          |            |              | <b>18,00</b> |              |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |          |            |              |              |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO        |              |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B        |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |          |            |              | <b>0,00</b>  |              |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |          |            |              |              | <b>21,07</b> |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA        |          |            |              |              |              |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%          |          |            |              | 20,00%       | 4,21         |
| OTROS INDIRECTOS%                    |          |            |              |              | 0,00         |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |          |            |              |              | <b>25,28</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA CHORDELEG, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 16 45**

**RUBRO:** Hormigón simple 210 Kg/cm<sup>2</sup> **UNIDAD:** m<sup>3</sup>

### DETALLE:

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |            |            |              |              |               |
|--------------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|---------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD   | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO         |
|                                      | A          | B          | C=A*B        | R            | D=C*R         |
| HERRAMIENTA MENOR                    | 2          | 0,40       | 0,80         | 1,000        | 0,80          |
| PARIGUELAS                           | 3          | 0,15       | 0,45         | 1,000        | 0,45          |
| CONCRETERA UN SACO                   | 1          | 3,10       | 3,10         | 1,000        | 3,10          |
| VIBRADOR                             | 1          | 1,77       | 1,77         | 1,000        | 1,77          |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |            |            |              |              | <b>6,12</b>   |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |            |            |              |              |               |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD   | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO  | COSTO         |
|                                      | A          | B          | C=A*B        | R            | D=C*R         |
| MAESTRO DE OBRA                      | 1,00       | 3,38       | 3,38         | 0,10         | 0,34          |
| PEÓN                                 | 5,00       | 3,01       | 15,05        | 1,00         | 15,05         |
| ALBAÑIL                              | 2,00       | 3,05       | 6,10         | 1,00         | 6,10          |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |            |            |              |              | <b>21,49</b>  |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |            |            |              |              |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD     | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO        |               |
|                                      |            | A          | B            | C=A*B        |               |
| Sika Plastiment BV - 40              | 1 Gl       | 0,70       | 6,50         | 4,550        |               |
| Cemento Portlant Tipo I              | Saco 50 Kg | 8,50       | 7,25         | 61,625       |               |
| Agua                                 | Lt         | 0,22       | 0,05         | 0,011        |               |
| Arena                                | m3         | 0,65       | 18,00        | 11,700       |               |
| Grava                                | m3         | 0,95       | 18,00        | 17,100       |               |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |            |            |              | <b>94,99</b> |               |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |            |            |              |              |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD     | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO        |               |
|                                      |            | A          | B            | C=A*B        |               |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |            |            |              | <b>0,00</b>  |               |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |            |            |              |              | <b>122,60</b> |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%          |            |            |              |              | 20,00%        |
| OTROS INDIRECTOS%                    |            |            |              |              | 0,00          |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |            |            |              |              | <b>147,12</b> |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUNTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 17 45**

**RUBRO:** Hormigón simple 280 Kg/cm<sup>2</sup> **UNIDAD:** m<sup>3</sup>

### DETALLE:

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |                |            |              |               |               |
|--------------------------------------|----------------|------------|--------------|---------------|---------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD       | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO   | COSTO         |
|                                      | A              | B          | C=A*B        | R             | D=C*R         |
| HERRAMIENTA MENOR                    | 2              | 0,40       | 0,80         | 1,430         | 1,14          |
| PARIGUELAS                           | 3              | 0,15       | 0,45         | 1,430         | 0,64          |
| CONCRETERA UN SACO                   | 1              | 3,10       | 3,10         | 1,430         | 4,43          |
| VIBRADOR                             | 1              | 1,77       | 1,77         | 1,430         | 2,53          |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |                |            |              |               | <b>8,74</b>   |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |                |            |              |               |               |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD       | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO   | COSTO         |
|                                      | A              | B          | C=A*B        | R             | D=C*R         |
| MAESTRO DE OBRA                      | 1,00           | 3,38       | 3,38         | 0,14          | 0,48          |
| PEÓN                                 | 5,00           | 3,01       | 15,05        | 1,430         | 21,52         |
| ALBAÑIL                              | 2,00           | 3,05       | 6,10         | 1,430         | 8,72          |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |                |            |              |               | <b>30,72</b>  |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |                |            |              |               |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD         | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO         |               |
|                                      |                | A          | B            | C=A*B         |               |
| Sika Plastiment BV - 40              | 1 Gl           | 0,70       | 6,50         | 4,550         |               |
| Cemento Portlant Tipo I              | Saco 50 Kg     | 10,00      | 7,25         | 72,500        |               |
| Agua                                 | Lt             | 0,22       | 0,05         | 0,011         |               |
| Arena                                | m <sup>3</sup> | 0,65       | 18,00        | 11,700        |               |
| Grava                                | m <sup>3</sup> | 0,95       | 18,00        | 17,100        |               |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |                |            |              | <b>105,86</b> |               |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |                |            |              |               |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD         | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO         |               |
|                                      |                | A          | B            | C=A*B         |               |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |                |            |              | <b>0,00</b>   |               |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |                |            |              |               | <b>145,32</b> |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%          |                |            |              |               | 20,00%        |
| OTROS INDIRECTOS%                    |                |            |              |               | 0,00          |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |                |            |              |               | <b>174,39</b> |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 18 45**

**RUBRO:** Acero de Refuerzo (Incluye corte y figurado) **UNIDAD:** Kg

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>            |          |            |              |             |             |
|-------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| HERRAMIENTA MENOR             | 1        | 0,40       | 0,40         | 0,070       | 0,03        |
| <b>SUBTOTAL 1</b>             |          |            |              |             | <b>0,03</b> |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>       |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| FIERRERO                      | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,07        | 0,21        |
| PEÓN                          | 1,00     | 3,01       | 3,01         | 0,07        | 0,21        |
| MAESTRO DE OBRA               | 0,10     | 3,38       | 0,34         | 0,07        | 0,02        |
| <b>SUBTOTAL 2</b>             |          |            |              |             | <b>0,44</b> |
| <b>MATERIALES (3)</b>         |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |             |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| ACERO DE REFUERZO             | KG       | 1,00       | 0,88         | 0,88        |             |
| ALAMBRE GALV. #18             | KG       | 0,15       | 2,20         | 0,33        |             |
| <b>SUBTOTAL 3</b>             |          |            |              | <b>1,21</b> |             |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>         |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |             |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>             |          |            |              | <b>0,00</b> |             |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) |          |            |              |             | 1,68        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%   |          |            |              |             | 0,34        |
| OTROS INDIRECTOS%             |          |            |              |             | 0,00        |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>  |          |            |              |             | <b>2,02</b> |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 19 45**

**RUBRO:** Encofrado recto **UNIDAD:** m2

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |          |            |              |             |              |
|--------------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
| HERRAMIENTA MENOR                    | 2        | 0,40       | 0,60         | 0,500       | 0,30         |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |          |            |              |             | <b>0,30</b>  |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
| MAESTRO DE OBRA                      | 0,25     | 3,38       | 0,85         | 0,50        | 0,43         |
| CARPINTERO                           | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,50        | 1,53         |
| AYUDANTE CARPINTERO                  | 2,00     | 3,01       | 6,02         | 0,50        | 3,01         |
| PEÓN                                 | 2,00     | 3,01       | 6,02         | 0,50        | 3,01         |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |          |            |              |             | <b>7,98</b>  |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |              |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| ACEITE QUEMADO                       | GALON    | 0,05       | 0,24         | 0,01        |              |
| ALFAJIAS 4*4*240 CM                  | U        | 1,00       | 2,00         | 2,00        |              |
| CLAVOS 2 1/2"                        | KG       | 0,15       | 1,00         | 0,15        |              |
| TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 M       | U        | 2,00       | 1,70         | 3,40        |              |
| PINGOS                               | M        | 3,00       | 0,95         | 2,85        |              |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |          |            |              | <b>8,41</b> |              |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |              |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |          |            |              | <b>0,00</b> |              |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |          |            |              |             | <b>16,69</b> |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA        |          |            |              |             |              |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%          |          |            |              |             | 20,00% 3,34  |
| OTROS INDIRECTOS%                    |          |            |              |             | 0,00         |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |          |            |              |             | <b>20,03</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 20 45**

**RUBRO:** Encofrado Metálico, Tipo Bagant. Incluye Desmoldante **UNIDAD:** m2

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>   |          |            |              |             |                |
|--|----------|------------|--------------|-------------|----------------|
| DESCRIPCION  | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO          |
|  | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R          |
| HERRAMIENTA MENOR  | 1        | 0,40       | 0,40         | 1,000       | 0,40           |
| SOLDADORA  | 1        | 2,00       | 2,00         | 1,000       | 2,00           |
| <b>SUBTOTAL 1</b>  |          |            |              |             | <b>2,40</b>    |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>                                      |          |            |              |             |                |
| DESCRIPCION  | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO          |
|  | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R          |
| PEÓN   | 2,00     | 3,01       | 6,02         | 1,00        | 6,02           |
| SOLDADOR   | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 1,00        | 3,05           |
| ALBAÑIL  | 0,50     | 3,05       | 1,53         | 1,00        | 1,53           |
| <b>SUBTOTAL 2</b>  |          |            |              |             | <b>10,60</b>   |
| <b>MATERIALES (3)</b>  |          |            |              |             |                |
| DESCRIPCION  | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |                |
|  |          | A          | B            | C=A*B       |                |
| ENCOFRADO SIST. INTACO POR MES                               | M2       | 1,00       | 4,35         | 4,35        |                |
| <b>SUBTOTAL 3</b>  |          |            |              | <b>4,35</b> |                |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>  |          |            |              |             |                |
| DESCRIPCION  | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |                |
|  |          | A          | B            | C=A*B       |                |
| <b>SUBTOTAL P</b>  |          |            |              | <b>0,00</b> |                |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>                         |          |            |              |             | <b>17,35</b>   |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA<br>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% |          |            |              |             | 20,00%<br>3,47 |
| OTROS INDIRECTOS%  |          |            |              |             | 0,00           |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>                                 |          |            |              |             | <b>20,82</b>   |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 21 45**

**RUBRO:** Geotextil **UNIDAD:** m2

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |          |            |              |             |             |
|--------------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| HERRAMIENTA MENOR                    | 1        | 0,40       | 0,40         | 0,500       | 0,20        |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |          |            |              |             | <b>0,20</b> |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| PEÓN                                 | 2,00     | 3,01       | 6,02         | 0,50        | 3,01        |
| ALBAÑIL                              | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,50        | 1,53        |
| MAESTRO MAYOR                        | 1,00     | 3,38       | 3,38         | 0,05        | 0,17        |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |          |            |              |             | <b>4,71</b> |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |             |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| Geotextil                            | M2       | 1,00       | 2,00         | 2,00        |             |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |          |            |              | <b>2,00</b> |             |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |             |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |          |            |              | <b>0,00</b> |             |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |          |            |              |             | <b>6,91</b> |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA        |          |            |              |             |             |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%          |          |            |              | 20,00%      | 1,38        |
| OTROS INDIRECTOS%                    |          |            |              |             | 0,00        |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |          |            |              |             | <b>8,29</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE  
SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 22 45**

**RUBRO:** Tuberia para Dren **UNIDAD:** ml

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |          |            |              |             |             |
|--------------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| HERRAMIENTA MENOR                    | 1        | 0,40       | 0,40         | 0,200       | 0,08        |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |          |            |              |             | <b>0,08</b> |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| PEÓN                                 | 1,00     | 3,01       | 3,01         | 0,200       | 0,60        |
| ALBAÑIL                              | 1,00     | 3,38       | 3,38         | 0,020       | 0,07        |
|                                      |          |            |              |             | -           |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |          |            |              |             | <b>0,67</b> |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |             |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| Tuberia para dren 160 mm             | ml       | 1,00       | 1,66         | 1,66        |             |
|                                      |          |            |              | -           |             |
|                                      |          |            |              | -           |             |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |          |            |              | <b>1,66</b> |             |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |             |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |          |            |              | <b>0,00</b> |             |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |          |            |              |             | <b>2,41</b> |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%          |          |            |              |             | 20,00%      |
| OTROS INDIRECTOS%                    |          |            |              |             | 0,00        |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |          |            |              |             | <b>2,89</b> |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 23 45**

**RUBRO:** Encofrado de vigas y diafragmas **UNIDAD:** m2

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |          |            |              |             |              |
|--------------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
| HERRAMIENTA MENOR                    | 2        | 0,40       | 0,60         | 1,000       | 0,60         |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |          |            |              |             | <b>0,60</b>  |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
| MAESTRO DE OBRA                      | 0,25     | 3,38       | 0,85         | 1,00        | 0,85         |
| CARPINTERO                           | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 1,00        | 3,05         |
| AYUDANTE CARPINTERO                  | 2,00     | 3,01       | 6,02         | 1,00        | 6,02         |
| PEÓN                                 | 2,00     | 3,01       | 6,02         | 1,00        | 6,02         |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |          |            |              |             | <b>15,94</b> |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |              |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| ACEITE QUEMADO                       | GALON    | 0,05       | 0,24         | 0,01        |              |
| ALFAJIAS 4*4*240 CM                  | U        | 1,00       | 2,00         | 2,00        |              |
| CLAVOS 2 1/2"                        | KG       | 0,15       | 1,00         | 0,15        |              |
| TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 M       | U        | 2,00       | 1,70         | 3,40        |              |
| PINGOS                               | M        | 3,00       | 0,95         | 2,85        |              |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |          |            |              | <b>8,41</b> |              |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |              |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |          |            |              | <b>0,00</b> |              |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |          |            |              |             | <b>24,95</b> |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA        |          |            |              |             |              |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%          |          |            |              | 20,00%      | 4,99         |
| OTROS INDIRECTOS%                    |          |            |              |             | 0,00         |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |          |            |              |             | <b>29,94</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 24 45**

**RUBRO:** Encofrado recto **UNIDAD:** m2

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |          |            |              |             |              |
|--------------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
| HERRAMIENTA MENOR                    | 2        | 0,40       | 0,80         | 0,500       | 0,40         |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |          |            |              |             | <b>0,40</b>  |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
| MAESTRO DE OBRA                      | 0,25     | 3,38       | 0,85         | 0,50        | 0,43         |
| CARPINTERO                           | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,50        | 1,53         |
| AYUDANTE CARPINTERO                  | 2,00     | 3,01       | 6,02         | 0,50        | 3,01         |
| PEÓN                                 | 2,00     | 3,01       | 6,02         | 0,50        | 3,01         |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |          |            |              |             | <b>7,98</b>  |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |              |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| ACEITE QUEMADO                       | GALON    | 0,05       | 0,24         | 0,01        |              |
| ALFAJIAS 4*4*240 CM                  | U        | 1,00       | 2,00         | 2,00        |              |
| CLAVOS 2 1/2"                        | KG       | 0,15       | 1,00         | 0,15        |              |
| TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 M       | U        | 2,00       | 1,70         | 3,40        |              |
| PINGOS                               | M        | 3,00       | 0,95         | 2,85        |              |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |          |            |              |             | <b>8,41</b>  |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |              |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |          |            |              |             | <b>0,00</b>  |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |          |            |              |             | <b>16,79</b> |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA        |          |            |              |             |              |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%          |          |            |              | 20,00%      | 3,36         |
| OTROS INDIRECTOS%                    |          |            |              |             | 0,00         |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |          |            |              |             | <b>20,15</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 25 45**

**RUBRO:** Encofrado para postes de pasamanos **UNIDAD:** ml

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |          |            |              |             |              |
|--------------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
| HERRAMIENTA MENOR                    | 2        | 0,40       | 0,80         | 0,190       | 0,15         |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |          |            |              |             | <b>0,15</b>  |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
| MAESTRO DE OBRA                      | 0,25     | 3,38       | 0,85         | 0,02        | 0,02         |
| CARPINTERO                           | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,19        | 0,58         |
| AYUDANTE CARPINTERO                  | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,19        | 0,58         |
| PEÓN                                 | 2        | 3,01       | 6,02         | 0,19        | 1,14         |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |          |            |              |             | <b>2,32</b>  |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |              |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| ACEITE QUEMADO                       | GALON    | 0,05       | 0,24         | 0,01        |              |
| ALFAJIAS 4*4*240 CM                  | U        | 1,00       | 2,00         | 2,00        |              |
| CLAVOS 2 1/2"                        | KG       | 0,15       | 1,00         | 0,15        |              |
| TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 M       | U        | 0,50       | 1,70         | 0,85        |              |
| PINGOS                               | M        | 3,00       | 0,95         | 2,85        |              |
| ALAMBRE DE AMARRE # 22               | Kg       | 0,44       | 2,22         | 0,98        |              |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |          |            |              |             | <b>6,84</b>  |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |              |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |          |            |              |             | <b>0,00</b>  |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |          |            |              |             | <b>9,31</b>  |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA        |          |            |              |             |              |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%          |          |            |              | 20,00%      | 1,86         |
| OTROS INDIRECTOS%                    |          |            |              |             | 0,00         |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |          |            |              |             | <b>11,17</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

### DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG

**CÓDIGO: 26 45**

**RUBRO:** Suministro y colocación de tubos galvanizados 4" en pasamanos **UNIDAD:** ml

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>            |          |            |              |             |              |
|-------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
| HERRAMIENTA MENOR             | 1        | 0,4        | 0,40         | 0,400       | 0,16         |
| SOLDADORA ELECTRICA 240       | 0,4      | 2,50       | 1,00         | 0,400       | 0,40         |
| <b>SUBTOTAL 1</b>             |          |            |              |             | <b>0,56</b>  |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>       |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
| PEÓN                          | 1,00     | 3,01       | 3,01         | 0,400       | 1,20         |
| SOLDADOR                      | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,400       | 1,22         |
|                               |          |            |              |             | -            |
|                               |          |            |              |             | -            |
| <b>SUBTOTAL 2</b>             |          |            |              |             | <b>2,42</b>  |
| <b>MATERIALES (3)</b>         |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |              |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| ELECTRODOS 6011               | KG       | 0,10       | 1,97         | 0,20        |              |
| TUBO HG POSTE 4"              | ML       | 1,00       | 6,70         | 6,70        |              |
|                               |          |            |              | -           |              |
|                               |          |            |              | -           |              |
| <b>SUBTOTAL 3</b>             |          |            |              | <b>6,90</b> |              |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>         |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |              |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>             |          |            |              | <b>0,00</b> |              |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) |          |            |              |             | 9,88         |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%   |          |            |              |             | 20,00% 1,98  |
| OTROS INDIRECTOS%             |          |            |              |             | 0,00         |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>  |          |            |              |             | <b>11,86</b> |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 27 45**

**RUBRO:** Pintura de señalización **UNIDAD:** ml

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |          |            |              |             |             |
|--------------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| HERRAMIENTA MENOR                    | 1        | 0,40       | 0,40         | 0,150       | 0,06        |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |          |            |              |             | <b>0,06</b> |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| PEÓN                                 | 1,00     | 3,01       | 3,01         | 0,15        | 0,45        |
| PINTOR                               | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,15        | 0,46        |
| MAESTRO MAYOR                        | 1,00     | 3,38       | 3,38         | 0,02        | 0,05        |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |          |            |              |             | <b>0,96</b> |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |             |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| PINTURA ANTICORROSIVA                | GALON    | 0,12       | 11,00        | 1,32        |             |
| THINNER                              | GALON    | 0,08       | 8,29         | 0,66        |             |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |          |            |              |             | <b>1,98</b> |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |             |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |          |            |              |             | <b>0,00</b> |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |          |            |              |             | <b>3,00</b> |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA        |          |            |              |             |             |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%          |          |            |              | 20,00%      | 0,60        |
| OTROS INDIRECTOS%                    |          |            |              |             | 0,00        |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |          |            |              |             | <b>3,60</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 28 45**

**RUBRO:** Placas de neopreno dureza Shore A de 60 e= 13 mm **UNIDAD:** u

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>                        |          |            |              |             |               |
|---|----------|------------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION                               | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO         |
|   | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R         |
|   |          |            |              |             |               |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                         |          |            |              |             |               |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>                   |          |            |              |             |               |
| DESCRIPCION                               | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO         |
|   | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R         |
|   |          |            |              |             |               |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                         |          |            |              |             | <b>0,00</b>   |
| <b>MATERIALES (3)</b>                     |          |            |              |             |               |
| DESCRIPCION                               | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |               |
|   |          | A          | B            | C=A*B       |               |
| PLACA DE NEOPRENO 0,013*0,4*0,5 Dureza 60 | U        | 1,00       | 200,00       | 200,00      |               |
|   |          |            |              |             |               |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                         |          |            |              |             | <b>200,00</b> |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                     |          |            |              |             |               |
| DESCRIPCION                               | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |               |
|   |          | A          | B            | C=A*B       |               |
|   |          |            |              |             |               |
| <b>SUBTOTAL P</b>                         |          |            |              |             | <b>0,00</b>   |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>      |          |            |              |             | <b>200,00</b> |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA             |          |            |              |             |               |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%               |          |            |              | 20,00%      | 40,00         |
| OTROS INDIRECTOS%                         |          |            |              |             | 0,00          |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>              |          |            |              |             | <b>240,00</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 29 45**

**RUBRO:** Suministro e instalación de Placas de HG e= 8 mm (incluye accesorios para sujección) **UNIDAD:** u

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>   |          |            |              |               |                 |
|--|----------|------------|--------------|---------------|-----------------|
| DESCRIPCION  | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO   | COSTO           |
|  | A        | B          | C=A*B        | R             | D=C*R           |
|  |          |            |              |               | -               |
| <b>SUBTOTAL 1</b>  |          |            |              |               | -               |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>                                      |          |            |              |               |                 |
| DESCRIPCION  | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO   | COSTO           |
|  | A        | B          | C=A*B        | R             | D=C*R           |
| PEÓN   | 1,00     | 3,01       | 3,01         | 0,15          | 0,45            |
| ALBAÑIL  | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,15          | 0,46            |
| MAESTRO MAYOR  | 1,00     | 3,38       | 3,38         | 0,02          | 0,05            |
|  |          |            |              |               | -               |
| <b>SUBTOTAL 2</b>  |          |            |              |               | <b>0,96</b>     |
| <b>MATERIALES (3)</b>  |          |            |              |               |                 |
| DESCRIPCION  | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO         |                 |
|  |          | A          | B            | C=A*B         |                 |
| PLACA DE ACERO 0,008*0,4*0,5                                 | KG       | 32,00      | 4,00         | 128,00        |                 |
| PEGAMENTO  | U        | 0,50       | 15,00        | 7,50          |                 |
|  |          |            |              | -             |                 |
| <b>SUBTOTAL 3</b>  |          |            |              | <b>135,50</b> |                 |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>  |          |            |              |               |                 |
| DESCRIPCION  | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO         |                 |
|  |          | A          | B            | C=A*B         |                 |
| <b>SUBTOTAL P</b>  |          |            |              | <b>0,00</b>   |                 |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>                         |          |            |              |               | <b>136,46</b>   |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA<br>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% |          |            |              |               | 20,00%<br>27,29 |
| OTROS INDIRECTOS%  |          |            |              |               | 0,00            |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>                                 |          |            |              |               | <b>163,75</b>   |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUNTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 30 45**

**RUBRO:** Hormigón simple 280 Kg/cm2 **UNIDAD:** m3

### DETALLE:

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |            |            |              |               |               |
|--------------------------------------|------------|------------|--------------|---------------|---------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD   | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO   | COSTO         |
|                                      | A          | B          | C=A*B        | R             | D=C*R         |
| HERRAMIENTA MENOR                    | 2          | 0,40       | 0,80         | 1,430         | 1,14          |
| PARIGUELAS                           | 3          | 0,15       | 0,45         | 1,430         | 0,64          |
| CONCRETERA UN SACO                   | 1          | 3,10       | 3,10         | 1,430         | 4,43          |
| VIBRADOR                             | 1          | 1,77       | 1,77         | 1,430         | 2,53          |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |            |            |              |               | <b>8,74</b>   |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |            |            |              |               |               |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD   | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO   | COSTO         |
|                                      | A          | B          | C=A*B        | R             | D=C*R         |
| MAESTRO DE OBRA                      | 1,00       | 3,38       | 3,38         | 0,14          | 0,48          |
| PEÓN                                 | 5,00       | 3,01       | 15,05        | 1,430         | 21,52         |
| ALBAÑIL                              | 2,00       | 3,05       | 6,10         | 1,430         | 8,72          |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |            |            |              |               | <b>30,72</b>  |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |            |            |              |               |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD     | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO         |               |
|                                      |            | A          | B            | C=A*B         |               |
| Sika Plastiment BV - 40              | 1 Gl       | 0,70       | 6,50         | 4,550         |               |
| Cemento Portlant Tipo I              | Saco 50 Kg | 10,00      | 7,25         | 72,500        |               |
| Agua                                 | Lt         | 0,22       | 0,05         | 0,011         |               |
| Arena                                | m3         | 0,65       | 18,00        | 11,700        |               |
| Grava                                | m3         | 0,95       | 18,00        | 17,100        |               |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |            |            |              | <b>105,86</b> |               |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |            |            |              |               |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD     | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO         |               |
|                                      |            | A          | B            | C=A*B         |               |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |            |            |              | <b>0,00</b>   |               |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |            |            |              |               | <b>145,32</b> |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%          |            |            |              |               | 20,00%        |
| OTROS INDIRECTOS%                    |            |            |              |               | 0,00          |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |            |            |              |               | <b>174,39</b> |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 31 45**

**RUBRO:** Acero de Refuerzo (Incluye corte y figurado) **UNIDAD:** Kg

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>            |          |            |              |             |             |
|-------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|-------------|
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| HERRAMIENTA MENOR             | 1        | 0,40       | 0,40         | 0,070       | 0,03        |
| <b>SUBTOTAL 1</b>             |          |            |              |             | <b>0,03</b> |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>       |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO       |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R       |
| FIERRERO                      | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 0,07        | 0,21        |
| PEÓN                          | 1,00     | 3,01       | 3,01         | 0,07        | 0,21        |
| MAESTRO DE OBRA               | 0,10     | 3,38       | 0,34         | 0,07        | 0,02        |
| <b>SUBTOTAL 2</b>             |          |            |              |             | <b>0,44</b> |
| <b>MATERIALES (3)</b>         |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |             |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| ACERO DE REFUERZO             | KG       | 1,00       | 0,88         | 0,88        |             |
| ALAMBRE GALV. #18             | KG       | 0,15       | 2,20         | 0,33        |             |
| <b>SUBTOTAL 3</b>             |          |            |              | <b>1,21</b> |             |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>         |          |            |              |             |             |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |             |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |             |
| <b>SUBTOTAL P</b>             |          |            |              | <b>0,00</b> |             |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) |          |            |              |             | 1,68        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%   |          |            |              |             | 20,00% 0,34 |
| OTROS INDIRECTOS%             |          |            |              |             | 0,00        |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>  |          |            |              |             | <b>2,02</b> |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 32 45**

**RUBRO:** Enlucido mortero 1:3 (Incluye fillos) **UNIDAD:** M2

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>            |          |            |              |             |              |
|-------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
| HERRAMIENTA MENOR             | 1        | 0,40       | 0,40         | 1,000       | 0,40         |
| <b>SUBTOTAL 1</b>             |          |            |              |             | <b>0,40</b>  |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>       |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                   | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                               | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
| FIERRERO                      | 1,00     | 3,05       | 3,05         | 1,00        | 3,05         |
| PEÓN                          | 1,00     | 3,01       | 3,01         | 1,00        | 3,01         |
| MAESTRO DE OBRA               | 1,00     | 3,38       | 3,38         | 0,01        | 0,03         |
| <b>SUBTOTAL 2</b>             |          |            |              |             | <b>6,09</b>  |
| <b>MATERIALES (3)</b>         |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |              |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| MORTERO 1:3                   | M3       | 0,03       | 90,00        | 2,70        |              |
| <b>SUBTOTAL 3</b>             |          |            |              | <b>2,70</b> |              |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>         |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                   | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |              |
|                               |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>             |          |            |              | <b>0,00</b> |              |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) |          |            |              |             | 9,19         |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%   |          |            |              |             | 20,00%       |
| OTROS INDIRECTOS%             |          |            |              |             | 0,00         |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>  |          |            |              |             | <b>11,03</b> |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE  
SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 33 45**

**RUBRO:** Capa de asfalto e= 2" **UNIDAD:** m2

### DETALLE:

| <b>EQUIPOS (1)</b>   |          |            |              |             |              |
|--|----------|------------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION  | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|  | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
| HERRAMIENTA MENOR  | 1        | 0,40       | 0,40         | 0,100       | 0,04         |
| RODILLO  | 0,8      | 25,00      | 20,00        | 0,100       | 2,00         |
| <b>SUBTOTAL 1</b>  |          |            |              |             | <b>2,04</b>  |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>                                      |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION  | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|  | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
| PEÓN   | 2,00     | 3,01       | 6,02         | 0,10        | 0,60         |
| OPERADOR DE MAQUINARIA                                       | 1,00     | 3,21       | 3,21         | 0,10        | 0,32         |
| ALBAÑIL  | 1        | 3,05       | 3,05         | 0,10        | 0,31         |
| <b>SUBTOTAL 2</b>  |          |            |              |             | <b>1,23</b>  |
| <b>MATERIALES (3)</b>  |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION  | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |              |
|  |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| Emulsión asfáltica CSS1                                      | 1 LT     | 6,00       | 0,90         | 5,40        |              |
| ARENA GRUESA RIO   | M3       | 0,05       | 12,25        | 0,61        |              |
| RIPIO TRITURADO  | M3       | 0,06       | 12,25        | 0,74        |              |
| <b>SUBTOTAL 3</b>  |          |            |              | <b>6,75</b> |              |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>  |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION  | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |              |
|  |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>  |          |            |              | <b>0,00</b> |              |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>                         |          |            |              |             | <b>10,02</b> |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA<br>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20% |          |            |              |             | 20,00%       |
| OTROS INDIRECTOS%  |          |            |              |             | 0,00         |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>                                 |          |            |              |             | <b>12,02</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 34 45**

**RUBRO:** Cinta de Peligro **UNIDAD:** ml

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>                                |          |            |              |             |                                      |        |      |
|---|----------|------------|--------------|-------------|--------------------------------------|--------|------|
| DESCRIPCION                                       | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO                                |        |      |
|   | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R                                |        |      |
|   |          |            |              |             | -                                    |        |      |
|   |          |            |              |             | -                                    |        |      |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                                 |          |            |              |             | -                                    |        |      |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>                           |          |            |              |             |                                      |        |      |
| DESCRIPCION                                       | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO                                |        |      |
|   | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R                                |        |      |
|   |          |            |              |             | -                                    |        |      |
|   |          |            |              |             | -                                    |        |      |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                                 |          |            |              |             | <b>0,00</b>                          |        |      |
| <b>MATERIALES (3)</b>                             |          |            |              |             |                                      |        |      |
| DESCRIPCION                                       | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |                                      |        |      |
|   |          | A          | B            | C=A*B       |                                      |        |      |
| Cinta Reflectiva 75 mm con Nombre del Constructor | UNIDAD   | 1,00       | 1,10         | 1,10        |                                      |        |      |
|   |          |            |              | -           |                                      |        |      |
|   |          |            |              | -           |                                      |        |      |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                                 |          |            |              |             | <b>1,10</b>                          |        |      |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                             |          |            |              |             |                                      |        |      |
| DESCRIPCION                                       | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |                                      |        |      |
|   |          | A          | B            | C=A*B       |                                      |        |      |
|   |          |            |              | -           |                                      |        |      |
| <b>SUBTOTAL P</b>                                 |          |            |              |             | <b>0,00</b>                          |        |      |
| <b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>              |          |            |              |             | <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> | 1,10   |      |
|   |          |            |              |             | <b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%</b>   | 20,00% | 0,22 |
|   |          |            |              |             | <b>OTROS INDIRECTOS%</b>             |        | 0,00 |
|   |          |            |              |             | <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |        |      |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 35 45**

**RUBRO:** Conos Reflectivos **UNIDAD:** u

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |          |            |              |             |              |
|--------------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
|                                      |          |            |              |             | -            |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |          |            |              |             |              |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
|                                      |          |            |              |             | -            |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |          |            |              |             | <b>0,00</b>  |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |              |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| Conos reflectivos                    | u        | 1,00       | 12,00        | 12,00       |              |
|                                      |          |            |              | -           |              |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |          |            |              |             | <b>12,00</b> |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |              |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |          |            |              |             | <b>0,00</b>  |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |          |            |              |             | <b>12,00</b> |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA        |          |            |              |             |              |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%          |          |            |              | 20,00%      | 2,40         |
| OTROS INDIRECTOS%                    |          |            |              |             | 0,00         |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |          |            |              |             | <b>14,40</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE  
SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 36 45**

**RUBRO:** Letreros Informativos de la obra de 6x4 m **UNIDAD:** u

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>                                  |          |            |              |             |               |
|---|----------|------------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION   | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO         |
|   | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R         |
|   |          |            |              |             | -             |
|   |          |            |              |             | -             |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                                   |          |            |              |             | -             |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>                             |          |            |              |             |               |
| DESCRIPCION   | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO         |
|   | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R         |
|   |          |            |              |             | -             |
|   |          |            |              |             | -             |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                                   |          |            |              |             | <b>0,00</b>   |
| <b>MATERIALES (3)</b>                               |          |            |              |             |               |
| DESCRIPCION   | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |               |
|   |          | A          | B            | C=A*B       |               |
| Letrero informativo de 4X6 m<br>incluye instalación | u        | 1,00       | 500,00       | 500,00      |               |
|   |          |            |              | -           |               |
|   |          |            |              | -           |               |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                                   |          |            |              |             | <b>500,00</b> |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                               |          |            |              |             |               |
| DESCRIPCION   | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |               |
|   |          | A          | B            | C=A*B       |               |
|   |          |            |              | -           |               |
| <b>SUBTOTAL P</b>                                   |          |            |              |             | <b>0,00</b>   |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>                |          |            |              |             | <b>500,00</b> |
| <b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>                |          |            |              |             |               |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%                         |          |            |              | 20,00%      | 100,00        |
| OTROS INDIRECTOS%                                   |          |            |              |             | 0,00          |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>                        |          |            |              |             | <b>600,00</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE  
SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 37 45**

**RUBRO:** Letreros Informativos de la obra de 6x4 m **UNIDAD:** u

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>  |          |            |              |             |              |
|---|----------|------------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION   | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|   | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
|   |          |            |              |             | -            |
|   |          |            |              |             | -            |
| <b>SUBTOTAL 1</b>   |          |            |              |             |              |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>   |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION   | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|   | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
|   |          |            |              |             | -            |
|   |          |            |              |             | -            |
| <b>SUBTOTAL 2</b>   |          |            |              |             | <b>0,00</b>  |
| <b>MATERIALES (3)</b>   |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION   | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |              |
|   |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| Cuña Radial en la localidad con información sobre inicio de trabajos al día | Dia      | 1,00       | 40,00        | 40,00       |              |
|   |          |            |              | -           |              |
|   |          |            |              | -           |              |
| <b>SUBTOTAL 3</b>   |          |            |              |             | <b>40,00</b> |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>   |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION   | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |              |
|   |          | A          | B            | C=A*B       |              |
|   |          |            |              | -           |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>   |          |            |              |             | <b>0,00</b>  |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>  |          |            |              |             | <b>40,00</b> |
| <b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>  |          |            |              |             |              |
| <b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%</b>  |          |            |              | 20,00%      | 8,00         |
| <b>OTROS INDIRECTOS%</b>  |          |            |              |             | 0,00         |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>  |          |            |              |             | <b>48,00</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE  
SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 38 45**

**RUBRO: Baterias Sanitarias UNIDAD: u**

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>  |          |            |              |             |                                      |               |              |
|---|----------|------------|--------------|-------------|--------------------------------------|---------------|--------------|
| DESCRIPCION   | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO                                |               |              |
|   | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R                                |               |              |
|   |          |            |              |             | -                                    |               |              |
|   |          |            |              |             | -                                    |               |              |
| <b>SUBTOTAL 1</b>   |          |            |              |             | -                                    |               |              |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>   |          |            |              |             |                                      |               |              |
| DESCRIPCION   | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO                                |               |              |
|   | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R                                |               |              |
|   |          |            |              |             | -                                    |               |              |
|   |          |            |              |             | -                                    |               |              |
| <b>SUBTOTAL 2</b>   |          |            |              |             | <b>0,00</b>                          |               |              |
| <b>MATERIALES (3)</b>   |          |            |              |             |                                      |               |              |
| DESCRIPCION   | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |                                      |               |              |
|   |          | A          | B            | C=A*B       |                                      |               |              |
| Alquiler Baterias S. por mes<br>sobre inicio de trabajos al dia | u        | 1,00       | 200,00       | 200,00      |                                      |               |              |
|   |          |            |              | -           |                                      |               |              |
|   |          |            |              | -           |                                      |               |              |
| <b>SUBTOTAL 3</b>   |          |            |              |             | <b>200,00</b>                        |               |              |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>   |          |            |              |             |                                      |               |              |
| DESCRIPCION   | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |                                      |               |              |
|   |          | A          | B            | C=A*B       |                                      |               |              |
|   |          |            |              | -           |                                      |               |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>   |          |            |              |             | <b>0,00</b>                          |               |              |
| <b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>                            |          |            |              |             | <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> | <b>200,00</b> |              |
|   |          |            |              |             | <b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%</b>   | <b>20,00%</b> | <b>40,00</b> |
|   |          |            |              |             | <b>OTROS INDIRECTOS%</b>             |               | <b>0,00</b>  |
|   |          |            |              |             | <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |               |              |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE  
SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 39 45**

**RUBRO:** Equipo de seguridad **UNIDAD:** u

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |          |            |              |             |              |
|--------------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
|                                      |          |            |              |             | -            |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |          |            |              |             | -            |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
|                                      |          |            |              |             | -            |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |          |            |              |             | <b>0,00</b>  |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |              |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| Casco de Seguridad según normas      | u        | 1,00       | 12,00        | 12,00       |              |
| Chaleco Reflectivo                   | u        | 1,00       | 5,60         | 5,60        |              |
| Guantes                              | u        | 1,00       | 2,00         | 2,00        |              |
| Botas con punta de acero             | u        | 1,00       | 45,00        | 45,00       |              |
| Mascarillas                          | u        | 2,00       | 1,00         | 2,00        |              |
| Arnes de Seguridad                   | u        | 0,20       | 30,00        | 6,00        |              |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |          |            |              |             | <b>72,60</b> |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |              |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |          |            |              |             | <b>0,00</b>  |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |          |            |              |             | <b>72,60</b> |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA        |          |            |              |             |              |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%          |          |            |              | 20,00%      | 14,52        |
| OTROS INDIRECTOS%                    |          |            |              |             | 0,00         |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |          |            |              |             | <b>87,12</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 40 45**

**RUBRO:** Charlas de socialización **UNIDAD:** u

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |          |            |              |             |               |
|--------------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO         |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R         |
|                                      |          |            |              |             | -             |
|                                      |          |            |              |             | -             |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |          |            |              |             |               |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |          |            |              |             |               |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO         |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R         |
|                                      |          |            |              |             | -             |
|                                      |          |            |              |             | -             |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |          |            |              |             | <b>0,00</b>   |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |          |            |              |             |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |               |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |               |
| Charlas de socialización             | u        | 1,00       | 250,00       | 250,00      |               |
|                                      |          |            |              | -           |               |
|                                      |          |            |              | -           |               |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |          |            |              |             | <b>250,00</b> |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |          |            |              |             |               |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |               |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |               |
|                                      |          |            |              | -           |               |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |          |            |              |             | <b>0,00</b>   |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |          |            |              |             | <b>250,00</b> |
| <b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b> |          |            |              |             |               |
| <b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%</b>   |          |            |              | 20,00%      | 50,00         |
| <b>OTROS INDIRECTOS%</b>             |          |            |              |             | 0,00          |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |          |            |              |             | <b>300,00</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE  
SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 41 45**

**RUBRO:** Tachos plásticos para almacenar desechos  
includ. Instalación **UNIDAD:** u

### DETALLE:

| <b>EQUIPOS (1)</b>                       |          |            |              |             |              |
|--|----------|------------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION                              | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|  | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
| HERRAMIENTA MENOR                        | 1        | 0,40       | 0,40         | 1,000       | 0,40         |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                        |          |            |              |             | <b>0,40</b>  |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>                  |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                              | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|  | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
| PEÓN                                     | 1,00     | 3,01       | 3,01         | 1,00        | 3,01         |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                        |          |            |              |             | <b>3,01</b>  |
| <b>MATERIALES (3)</b>                    |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                              | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |              |
|  |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| Tachos plásticos para almacenar desechos | u        | 1,00       | 20,00        | 20,00       |              |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                        |          |            |              |             | <b>20,00</b> |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                    |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                              | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |              |
|  |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>                        |          |            |              |             | <b>0,00</b>  |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>     |          |            |              |             | <b>23,41</b> |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA            |          |            |              |             |              |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%              |          |            |              |             | 20,00%       |
| OTROS INDIRECTOS%                        |          |            |              |             | 0,00         |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>             |          |            |              |             | <b>28,09</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 42 45**

**RUBRO:** Área de almacenamiento de combustible incluye tacho **UNIDAD:** u

### DETALLE:

| <b>EQUIPOS (1)</b>                          |          |            |              |             |               |
|---|----------|------------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION                                 | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO         |
|   | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R         |
| HERRAMIENTA MENOR                           | 1        | 0,40       | 0,40         | 1,000       | 0,40          |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                           |          |            |              |             | <b>0,40</b>   |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>                     |          |            |              |             |               |
| DESCRIPCION                                 | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO         |
|   | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R         |
| PEÓN  | 1,00     | 3,01       | 3,01         | 1,00        | 3,01          |
| MAESTRO MAYOR                               | 1,00     | 3,38       | 3,38         |             | -             |
| ALBAÑIL                                     | 1        | 3,05       | 3,05         |             | -             |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                           |          |            |              |             | <b>3,01</b>   |
| <b>MATERIALES (3)</b>                       |          |            |              |             |               |
| DESCRIPCION                                 | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |               |
|   |          | A          | B            | C=A*B       |               |
| Adaptación de área de almacenamiento de com | u        | 1,00       | 250,00       | 250,00      |               |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                           |          |            |              |             | <b>250,00</b> |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                       |          |            |              |             |               |
| DESCRIPCION                                 | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |               |
|   |          | A          | B            | C=A*B       |               |
| <b>SUBTOTAL P</b>                           |          |            |              |             | <b>0,00</b>   |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA               |          |            |              |             |               |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)               |          |            |              |             | 253,41        |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%                 |          |            |              |             | 50,68         |
| OTROS INDIRECTOS%                           |          |            |              |             | 0,00          |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>                |          |            |              |             | <b>304,09</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA SORANSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 43 45**

**RUBRO:** Botiquín de primeros auxilios **UNIDAD:** u

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>                   |          |            |              |             |              |
|--------------------------------------|----------|------------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
|                                      |          |            |              |             | -            |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                    |          |            |              |             |              |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>              |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|                                      | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
|                                      |          |            |              |             | -            |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                    |          |            |              |             | <b>0,00</b>  |
| <b>MATERIALES (3)</b>                |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |              |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| Botiquín de primeros auxilios        | u        | 1,00       | 65,00        | 65,00       |              |
|                                      |          |            |              | -           |              |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                    |          |            |              |             | <b>65,00</b> |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                          | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |              |
|                                      |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>                    |          |            |              |             | <b>0,00</b>  |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b> |          |            |              |             | <b>65,00</b> |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA        |          |            |              |             |              |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%          |          |            |              | 20,00%      | 13,00        |
| OTROS INDIRECTOS%                    |          |            |              |             | 0,00         |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>         |          |            |              |             | <b>78,00</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 44 45**

**RUBRO:** Rótulos ambientales de 1,20x0,80 tipo pedestal **UNIDAD:** u

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>                             |          |            |              |             |              |
|--|----------|------------|--------------|-------------|--------------|
| DESCRIPCION                                    | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|  | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
|  |          |            |              |             | -            |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                              |          |            |              |             |              |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>                        |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                                    | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO        |
|  | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R        |
|  |          |            |              |             | -            |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                              |          |            |              |             | <b>0,00</b>  |
| <b>MATERIALES (3)</b>                          |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                                    | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |              |
|  |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| Rótulos ambientales de 1,20x0,80 tipo pedestal | u        | 1,00       | 50,00        | 50,00       |              |
|  |          |            |              | -           |              |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                              |          |            |              |             | <b>50,00</b> |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                          |          |            |              |             |              |
| DESCRIPCION                                    | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |              |
|  |          | A          | B            | C=A*B       |              |
| <b>SUBTOTAL P</b>                              |          |            |              |             | <b>0,00</b>  |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>           |          |            |              |             | <b>50,00</b> |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA                  |          |            |              |             |              |
| INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%                    |          |            |              | 20,00%      | 10,00        |
| OTROS INDIRECTOS%                              |          |            |              |             | 0,00         |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>                   |          |            |              |             | <b>60,00</b> |

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL, PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

**CÓDIGO: 45 45**

**RUBRO:** Señalización de seguridad tipo caballete 1,20x0,60 **UNIDAD:** u

**DETALLE:**

| <b>EQUIPOS (1)</b>                                 |          |            |              |             |               |
|--|----------|------------|--------------|-------------|---------------|
| DESCRIPCION  | CANTIDAD | TARIFA     | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO         |
|  | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R         |
|  |          |            |              |             | -             |
| <b>SUBTOTAL 1</b>                                  |          |            |              |             |               |
| <b>MANO DE OBRA (2)</b>                            |          |            |              |             |               |
| DESCRIPCION  | CANTIDAD | JORNAL/ HR | COSTO HORA   | RENDIMIENTO | COSTO         |
|  | A        | B          | C=A*B        | R           | D=C*R         |
|  |          |            |              |             | -             |
| <b>SUBTOTAL 2</b>                                  |          |            |              |             | <b>0,00</b>   |
| <b>MATERIALES (3)</b>                              |          |            |              |             |               |
| DESCRIPCION  | UNIDAD   | CANTIDAD   | PRECIO UNIT. | COSTO       |               |
|  |          | A          | B            | C=A*B       |               |
| Señalización de seguridad tipo caballete 1,20x0,60 | u        | 1,00       | 90,00        | 90,00       |               |
|  |          |            |              | -           |               |
| <b>SUBTOTAL 3</b>                                  |          |            |              |             | <b>90,00</b>  |
| <b>TRANSPORTE (4)</b>                              |          |            |              |             |               |
| DESCRIPCION  | UNIDAD   | CANTIDAD   | TARIFA       | COSTO       |               |
|  |          | A          | B            | C=A*B       |               |
| <b>SUBTOTAL P</b>                                  |          |            |              |             | <b>0,00</b>   |
| <b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>               |          |            |              |             | <b>90,00</b>  |
| <b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>               |          |            |              |             |               |
| <b>INDIRECTOS Y UTILIDADES 20%</b>                 |          |            |              | 20,00%      | 18,00         |
| <b>OTROS INDIRECTOS%</b>                           |          |            |              |             | 0,00          |
| <b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>                       |          |            |              |             | <b>108,00</b> |

### 5.1.4. PRESUPUESTO REFERENCIAL

**DISEÑO DE UN PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL,  
PARROQUIA DELEGSOL, CANTÓN CHORDELEG**

| CODIGO                 | DESCRIPCION   | UNIDAD | CANTIDAD | P.UNITARIO | TOTAL            |
|------------------------|---|--------|----------|------------|------------------|
| <b>INFRAESTRUCTURA</b> |   |        |          |            |                  |
| 1                      | Replanteo y nivelación de estructuras   | m2     | 48,32    | 1,06       | 51,22            |
| 2                      | Excavación a Máquina en suelo sin clasificar de 0 - 2 m                             | m3     | 21,00    | 2,64       | 55,44            |
| 3                      | Excavación a Máquina en suelo conglomerado de 0 - 2 m                               | m3     | 179,20   | 3,78       | 677,38           |
| 4                      | Excavación a Máquina en suelo conglomerado de 2 - 4 m                               | m3     | 196,00   | 5,66       | 1.109,36         |
| 5                      | Excavación a Mano en suelo sin clasificar de 0 - 2 m                                | m3     | 0,40     | 4,98       | 1,99             |
| 6                      | Excavación a Mano en suelo conglomerado de 0 - 2 m                                  | m3     | 0,40     | 7,51       | 3,00             |
| 7                      | Excavación a Mano en suelo conglomerado de 2 - 4 m                                  | m3     | 2,40     | 24,44      | 58,66            |
| 8                      | Relleno Compactado con material de mejoramiento                                     | m3     | 16,80    | 20,78      | 349,10           |
| 9                      | Relleno Compactado con material de sitio  | m3     | 134,15   | 4,40       | 590,26           |
| 10                     | Relleno al volteo con material de sitio   | m3     | 22,88    | 3,47       | 79,39            |
| 11                     | Transporte de material hasta 5km. Hasta el sitio de desalojo                        | m3     | 118,54   | 3,43       | 406,59           |
| 12                     | Cargada de Material a maquina   | m3     | 142,25   | 1,25       | 177,81           |
| 13                     | Colocación de mechinales con tubo PVC de 75 mm                                      | u      | 14,00    | 2,62       | 36,68            |
| 14                     | Entibado discontinuo  | m2     | 44,00    | 8,77       | 385,88           |
| 15                     | Grava para dren   | m3     | 29,02    | 25,28      | 733,63           |
| 16                     | Hormigón simple 210 Kg/cm2  | m3     | 19,23    | 147,12     | 2.829,12         |
| 17                     | Hormigón simple 280 Kg/cm2  | m3     | 59,85    | 174,39     | 10.437,24        |
| 18                     | Acero de Refuerzo (Incluye corte y figurado)  | kg     | 9854,05  | 2,02       | 19.905,18        |
| 19                     | Encofrado recto   | m2     | 34,40    | 20,03      | 689,03           |
| 20                     | Encofrado Metálico, Tipo Bagant. Incluye Desmoldante                                | m2     | 152,00   | 20,82      | 3.164,64         |
| 21                     | Geotextil   | m2     | 99,84    | 8,29       | 827,67           |
| 22                     | Tubería para Dren   | ml     | 12,00    | 2,89       | 34,68            |
| <b>Subtotal:</b>       |   |        |          |            | <b>42.603,96</b> |
| <b>SUPERESTRUCTURA</b> |   |        |          |            |                  |
| 23                     | Encofrado de vigas y diafragmas   | m2     | 151,67   | 29,94      | 4.541,00         |
| 24                     | Encofrado recto   | m2     | 31,84    | 20,15      | 641,58           |
| 25                     | Encofrado para postes de pasamanos  | ml     | 21,00    | 11,17      | 234,57           |
| 26                     | Suministro y colocación de tubos galvanizados 4" en pasamanos                       | ml     | 31,80    | 11,86      | 377,15           |
| 27                     | Pintura de señalización   | ml     | 95,52    | 3,60       | 343,87           |
| 28                     | Placas de neopreno dureza Shore A de 60 e= 13 mm                                    | u      | 6,00     | 240,00     | 1.440,00         |
| 29                     | Suministro e instalación de Placas de HG e= 8 mm (incluye accesorios para sujeción) | u      | 12,00    | 163,75     | 1.965,00         |

|    |  |     |         |                  |                  |
|----|--|-----|---------|------------------|------------------|
| 30 | Hormigón simple 280 Kg/cm2                                   | m3  | 44,45   | 174,39           | 7.751,64         |
| 31 | Acero de Refuerzo (Incluye corte y figurado)                 | Kg  | 7698,98 | 2,02             | 15.551,94        |
| 32 | Enlucido mortero 1:3 (Incluye filos)                         | m2  | 10,50   | 11,03            | 115,82           |
| 33 | Capa de asfalto e= 2"  | m2  | 64,00   | 12,02            | 769,28           |
|    |  |     |         | <b>Subtotal:</b> | <b>33.731,84</b> |
|    | <b>ASPECTO AMBIENTAL</b>                                     |     |         |                  |                  |
| 34 | Cinta de Peligro   | ml  | 100,00  | 1,32             | 132,00           |
| 35 | Conos Reflectivos  | u   | 4,00    | 14,80            | 59,20            |
| 36 | Letreros Informativos de la obra de 6x4 m                    | u   | 1,00    | 600,00           | 600,00           |
| 37 | Cuñas Radiales   | Dia | 5,00    | 48,00            | 240,00           |
| 38 | Baterías Sanitarias  | u   | 2,00    | 240,00           | 480,00           |
| 39 | Equipo de Seguridad  | u   | 15,00   | 87,12            | 1.306,80         |
| 40 | Charlas de Socialización                                     | u   | 2,00    | 300,00           | 600,00           |
| 41 | Tachos plásticos para almacenar desechos incluy. Instalación | u   | 3,00    | 28,09            | 84,27            |
| 42 | Área de almacenamiento de combustible incluye tachos         | u   | 1,00    | 304,09           | 304,09           |
| 43 | Botiquín de primeros auxilios                                | u   | 1,00    | 78,00            | 78,00            |
| 44 | Rótulos ambientales de 1,20x0,80 tipo pedestal               | u   | 2,00    | 60,00            | 120,00           |
| 45 | Señalización de seguridad tipo caballete 1,20x0,60           | u   | 2,00    | 108,00           | 216,00           |
|    |  |     |         | <b>Subtotal:</b> | <b>4.220,36</b>  |
|    |  |     |         | <b>TOTAL</b>     | <b>80.556,16</b> |

## **5.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **5.2.1 GENERALIDADES**

Las especificaciones técnicas constituyen un complemento a los planos para la construcción adecuada del proyecto a ejecutarse.

Las siguientes especificaciones han sido elaboradas para el proyecto “Construcción de un Puente de Hormigón Armado para la comunidad de Soransol, Parroquia Delegsol, Cantón Chordeleg”. Cualquier omisión de algún rubro no elimina la responsabilidad del Contratista en su puesta en funcionamiento y adecuado funcionamiento.

El contratista podrá ofertar distintos tipos de marcas, considerando que las características de los productos sean mayores o de mejor calidad que los que se encuentran en estas especificaciones.

### **5.2.2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES.**

#### **5.2.2.1. Alcance de los trabajos**

Para el correcto desarrollo del proyecto el contratista se hace responsable de todos los rubros, equipos, materiales y mano de obra necesarios, cualquier omisión en su oferta de estos componentes se considera como una estrategia para mejorar los precios unitarios, y de ser necesarios serán ejecutados por el contratista sin compensación adicional.

Los trabajos adicionales no considerados por el diseñador deberán ser contratados bajo la modalidad de órdenes de trabajo, costo más porcentaje, según La Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública, previa disposición escrita del Fiscalizador y autorización del Gobierno Municipal del Cantón Chordeleg.

#### **5.2.2.2. Legislación aplicable**

Entre otros, de ser necesario se plantean los siguientes:

- Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública
- Código Civil
- Código de trabajo
- Tulas.
- Ley ambiental vigente en el país

#### **5.2.2.3. Seguridad ocupacional**

El contratista será el responsable directo de la seguridad de sus trabajadores, considerando las Normas de Seguridad del IESS, de las estructuras adyacentes, de la seguridad de las personas ajenas al proyecto que circulen o se encuentren dentro del perímetro de construcción.

#### **5.2.2.4. Cantidades de obra a ejecutarse**

Las cantidades de obra indicadas en el presupuesto referencial y planos, son aproximadas, por lo que la entidad contratante tiene la potestad de aumentar o eliminar rubros según se lo permita la ley. Las cantidades en este trabajo investigativo sirven a la entidad contratante como simple comparación con las ofertas presentadas para la ejecución adecuada del proyecto.

#### **5.2.2.5. Cumplimiento del cronograma de trabajo**

El cronograma de avance físico y económico será sujeto a aprobación de Fiscalización, los trabajos no podrán ser iniciados sin la aprobación escrita y en estricto apego a dichos cronogramas, dicho incumplimiento será sancionado, según los pliegos emitidos por el Gobierno Municipal.

## **5.2.3. ESPECIFICACIONES OBRA CIVIL**

### **5.2.3.1. Replanteo y nivelación de estructuras.**

a) Definición: Este rubro se refiere a la ubicación en el campo de las estructuras, respetando las cotas y puntos indicados en los planos constructivos.

b) Especificaciones: El contratista realizará la ubicación en el sitio, colocando referencias que permitan el replanteo, de encontrarse incoherencias entre los planos y el lugar de trazado, estos deben informarse a fiscalización antes de iniciados los trabajos, para darse los correctivos que sean necesarios.

c) Medición y forma de pago: El replanteo y nivelación de estructuras será pagado por m<sup>2</sup>.

### **5.2.3.2. Excavación a máquina**

a) Definición: Se entenderá por excavación a máquina a aquellos trabajos realizados por el constructor con el fin de ubicar los cimientos de la estructura y los trabajos adicionales que sean necesarios ya sean con excavadora o retroexcavadora.

b) Especificaciones: Las excavaciones serán realizadas según los límites establecidos en los planos o por fiscalización en el campo. No se pagarán sobre excavaciones producidas por errores del contratista o no autorizadas por fiscalización.

Ninguna cimentación de estructuras debe iniciarse antes de que Fiscalización compruebe las dimensiones de excavación y las características del suelo a cimentar hasta 48 horas luego de realizada, dichos trabajos deben realizarse en seco, si el material sobre el que se va cimentar es un material inadecuado o fangoso, se recomienda retirar todo el material y reemplazarlo con mejoramiento. Si por error del contratista se sobre excava mas del nivel indicado en los planos sin ser necesario, a costo del contratista se hará un relleno con hormigón hasta obtener el nivel indicado.

Los trabajos deben realizarse de manera que exista un drenaje de las aguas lluvia.  
Profundidades de excavación

A fin de determinar las cantidades de obra y sus costos se ha clasificado las excavaciones de 0 -2 m y de 2 – 4 m de profundidad.

Clasificación de los suelos para excavaciones

Se entenderá por suelo normal o sin clasificar a aquel suelo que tiene menos 20% de su composición, finos, arenas y gravas con piedras de hasta 20 cm de diámetro. Si estas condiciones no se cumplen el suelo a al que se refiere es un conglomerado.

c) Medición y forma de pago: Se medirá de manera conjunta con Fiscalización y pagará por metro cubico, sin considerar sobre excavaciones, deslizamientos, derrumbes que sean consideraron como errores producidos por el contratista o no autorizados por Fiscalización. Se pagará con los siguientes rubros según corresponda el caso:

- Excavación a Máquina en suelo sin clasificar de 0 - 2 m
- Excavación a Máquina en suelo conglomerado de 0 - 2 m
- Excavación a Máquina en suelo conglomerado de 2 - 4 m

### **5.2.3.3. Excavación a mano**

a) Definición: Por excavación a mano se entenderá a toda actividad de corte de terreno realizada con herramienta menor, para la conformación de cimientos o trabajos adicionales o complementarios para estas actividades.

b) Especificación: Cualquier error producido por causa del contratista o excavación no autorizada no serán reconocidas.

Las características del suelo y alturas de excavación se expresan en el rubro anterior, considerando que el nivel de 0 -2 m corresponde desde la superficie hasta dos metros de excavación y 2 – 4m se considera desde los dos metros hasta los cuatro metros de profundidad y abarca las actividades de excavación y extracción del material.

c) Medición y forma de pago: Se medirá de manera conjunta con Fiscalización y pagará por metro cubico, sin considerar sobre excavaciones, deslizamientos, derrumbes que sean consideraron como errores producidos por el contratista o no autorizados por Fiscalización. Se pagará con los siguientes rubros según corresponda el caso:

- Excavación a Mano en suelo sin clasificar de 0 - 2 m
- Excavación a Mano en suelo conglomerado de 0 - 2 m
- Excavación a Mano en suelo conglomerado de 2 - 4 m

#### **5.2.3.4. Rellenos**

a) Definición: Se entenderá por relleno a la actividad que consiste en la colocación de material de mejoramiento y/o el material producido por la excavación, hasta alcanzar el nivel del proyecto.

b) Especificaciones: El material excavado puede ser usado como material de relleno en el nivel de cimentación siempre y cuando sea aprobado por el Fiscalizador y revisando el anexo del estudio de suelos. Si el material excavado no presenta las características adecuadas o sobre saturación, el contratista debe suministrar el mejoramiento en las cantidades que se requieran, a este material se realizarán las pruebas de suelo que Fiscalización determine necesarias para asegurar su calidad.

Según el estudio de suelos realizado en el sitio de cimentación es de muy buenas características y se recomienda para la cimentación, el grado de compactación de la rasante con este material o mejoramiento de ser el caso será del 95% mínimo, con una prueba de compactación en laboratorio, según el método AASHTO T – 99 (Proctor Estándar).

Luego de realizada la cimentación, el relleno de los laterales del muro puede realizarse con maquina, respetando las alturas máximas de compactación. De ser necesario cierta cantidad de agua para alcanzar la humedad óptima será suministrada por el contratista sin costo alguno. Se asume que está incluido en el rubro.

El relleno al volteo puede usarse en lugares que no sean necesarios su compactación, como el relleno sobre el pie de la zapata. El contratista debe transportar y realizar bajo su costo las pruebas que el Fiscalizador crea necesarias.

Cualquier relleno que sea producto de excavaciones equivocadas o negligencia del constructor, no serán reconocidas por el Fiscalizador.

c) Medición y forma de pago: Se medirá y pagará por metro cúbico, medido en conjunto con el fiscalizador, no se reconocerán los rellenos producidos por sobre excavaciones ocasionados por negligencia del contratista o sin previa autorización. El rubro incluye el esponjamiento del 20%. Se pagará con los siguientes rubros según corresponda el caso:

- Relleno Compactado con material de mejoramiento
- Relleno Compactado con material de sitio
- Relleno al volteo con material de sitio

#### **5.2.3.5. Transporte de material hasta 5km. Hasta el sitio de desalojo**

a) Definición: Se refiere a los trabajos de transporte de material sobrante que no se utilizará para los rellenos producto de la excavación a las escombreras o lugares autorizados para dicha actividad.

b) Especificaciones: De ser necesario las volquetas deben estar cubiertas por carpas o lonas que evite que el material se derrame y ocasione problemas en las vías a los vehículos y personas que circulen por esta zona.

c) Medición y forma de pago: El pago se hará por metro cúbico e incluye esponjamiento y tasas municipales en la escombrera de existir.

#### **5.2.3.6. Cargada de material a máquina**

a) Definición: Se entiende por cargada a máquina a la actividad de cargar con equipo mecánico ya sea retroexcavadora, excavadora, bobcat, etc. a la volquetas para ser dirigido hasta el lugar de desalajo.

b) Especificaciones: Dentro del rubro no se considera el esponjamiento del 20%.

c) Medición y forma de pago: El pago se realizará por metro cúbico

#### **5.2.3.7. Colocación de mechinales con tubo PVC de 75 mm**

a) Definición: Se refiere a la actividad que consiste en la colocación de tubería de PVC de 75 mm de diámetro, como mechinales para evacuación de aguas en la pantalla del estribo.

b) Especificaciones: Se colocarán dos filas, la primera una distancia de 1,65 m bajo el nivel de la capa de rodadura, desde el extremo de la pantalla a una distancia de 1,30 m se colocaran de manera simétrica a la misma distancia.

La segunda fila se colocará a una distancia de un metro medida desde la primera fila. El primer mechinal se ubicará a una distancia de 0,65 m desde el borde del estribo, luego para ser colocadas de manera simétrica a una distancia de 1,30 m.

Los mechinales serán colocados con una ligera inclinación para facilitar la evacuación, la longitud de cada mechinal será de 0,40 m. La ubicación, diámetro y distribución de los mechinales podrá ser variado previa autorización de fiscalización.

c) Medición y forma de pago: El pago se realizará por unidad colocada.

#### **5.2.3.8. Entibado discontinuo**

a) Definición: Son los trabajos que se tienen por objeto evitar el derrumbamiento de las paredes que se han sometido a excavación.

b) Especificaciones: Dependiendo de las condiciones del terreno, el fiscalizador autorizará la ubicación del entibado discontinuo.

Se colocarán tablonces verticales a un espaciamiento máximo de 1 m y un espesor de 4 cm, el ancho mínimo que cada tablón es de 25 cm, los que serán sujetos por pingos o madera transversales.

c) Medición y forma de pago: El pago se hará por metro cuadrado, considerando la superficie totalidad de la pared sostenida por el entibado.

#### **5.2.3.9. Sistema de drenaje**

a) Definición: Se entenderá como sistema de drenaje a las actividades realizadas con la finalidad de facilitar el escurrimiento de aguas en los alrededores de los estribos, tales como material granular colocado entre geotextil.

b) Especificaciones: El material granular será colocado sobre el talón de la zapata, previamente lavado, hasta una altura cercana a la capa de rodadura, esta será definida por el Fiscalizador en conjunto con el contratista, forrado con material geotextil sobre todo su perímetro. En la base de este dren a los largo del mismo y en contacto con la pantalla del estribo se colocará una tubería perforada para dren de un diámetro de 160 mm.

Las características de estos materiales así como cualquier variación u omisión, serán aprobadas por el Fiscalizador.

c) Medición y forma de pago: El sistema de drenaje se desglosará de la siguiente manera para su medición y pago:

- Grava para dren, será pagado por metro cúbico.
- Geotextil, será pagado por metro cuadrado, considerando su perímetro total.
- Tubería para dren, se pagará por metro lineal.

#### **5.2.3.10. Hormigón**

a) Definición: Se entenderá como hormigón al producto obtenido de la mezcla de cemento Portland con materiales pétreos y agua en proporciones adecuadas, pudiendo introducir aditivos para mejorar sus características.

b) Especificaciones: Es responsabilidad del contratista garantizar la calidad del hormigón, la materia prima para su elaboración debe ser de buena calidad, tanto sus agregados o el agua utilizada. El contratista brindará todas las facilidades para que el Fiscalizador pueda exigir un hormigón adecuado.

El diseño del hormigón será realizado por el contratista bajo su costo, en base a la resistencia requerida e incluirá los aditivos que crea necesarios que serán aprobados por Fiscalización.

Las muestras se tomarán en cilindros de 15,00 cm de diámetro y 30,00 cm de altura, según las Especificaciones ASTM-C 172, C 192, C 31 y C 39. Los resultados a la compresión a los 28 días deberá ser mayor o igual a la resistencia especificada y por lo menos el 10% de los cilindros rotos de 20 muestras deberá estar por valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse será de mínimo de uno por cada elemento estructural, en cada ensayo se rompen cuatro cilindros, uno a los siete días y el resto a los 28.

El proceso de Fabricación del hormigón podrá realizarse mediante concreta de un saco, garantizando el fluido constante y homogéneo del mismo, con un control estricto de su dosificación y colocado de la siguiente manera, agregados, agua para finalizar con el Cemento Tipo Portland y de esta manera evitar el fenómeno de Fraguado Instantáneo. En caso de usar mixer giratorio, se recomienda que el tiempo de transporte hasta el lugar de vaciado sea menor a 45 min, para evitar el proceso de fraguado y deshidratación del hormigón.

Debe notificarse por lo menos con 24 horas de anticipación a Fiscalización el inicio del hormigonado, sin autorización escrita no se iniciará este proceso y podrá disponerse su demolición si no se está de acuerdo con el trabajo realizado.

Deberá ser vibrado internamente, mediante vibración mecánica ya sea eléctrica o gasolina, los acabados serán libres de rebabas e imperfecciones, sobre todo en las estructuras que se utiliza el encofrado Tipo Bagant.

El curado se realizará normalmente durante por lo menos 3 días luego de su fabricación.

c) Medición y forma de pago: Se medirá y pagará por metro cúbico, previo a esto Fiscalización revisará los resultados de laboratorio comprobando su resistencia y que sus terminados esté libre de rebabas. Según la estructura se pagará con los siguientes hormigones:

- Hormigón simple 280 Kg/cm<sup>2</sup>

### **5.2.3.11. Acero de Refuerzo (Incluye corte y figurado)**

a) Definición: Se entenderá como acero de refuerzo con corte y figurado a la actividad que consiste en dar la forma al acero para ser colocado en las áreas que indican los planos.

b) Especificaciones: Revisar que las cantidades estén colocadas como indican los planos, será varilla corrugada, tendrá un límite de fluencia de 4200 Kg/ cm<sup>2</sup>.

La varilla estará libre de impurezas que impida su adherencia al hormigón, se deben utilizar separadores con varillas de acero, además de un amarre con alambre galvanizado # 18.

c) Medición y forma de pago: su Forma de medición será en ml según constan en los planos de no existir variaciones, se pagará por Kg sin considerar los separadores o adicionales que no forman parte del diseño estructural.

### **5.2.3.12. Encofrados**

a) Definición: Se considera como encofrado a la sección que tiene como finalidad encajonar al hormigón para darle la forma prevista.

b) Especificaciones: Los encofrados Bagant son metálicos además de se utilizaran encofrados de madera o triplex, estos deberán estar diseñados para soportar las cargas a las que van a estar sometidas. Antes del vaciado del hormigón deberán ser cubiertas por un desmoldante, libres de rebabas e imperfecciones.

Podrán ser retirados los encofrados de losas luego de 10 días en muros luego de 3 días, las imperfecciones que existan en el hormigón serán corregidas inmediatamente.

El fiscalizador podrá paralizar esta actividad de encontrar fallas en los encofrados o no estar debidamente sujetos y ordenar ser reemplazados por unos nuevos a costo del contratista.

c) Medición y forma de pago: Se medirán y pagarán de la siguiente manera según sea el caso:

- Encofrado recto
- Encofrado Metálico, Tipo Bagant. Incluye Desmoldante
- Encofrado de vigas y diafragmas
- Encofrado para postes de pasamanos

Los tres primeros se medirán y pagarán por metro cuadrado mientras el último se hará por metro lineal.

### **5.2.3.13. Suministro y colocación de tubos galvanizados 4" en pasamanos**

a) Definición: Se refiere al puesto en sitio y colocación de los tubos HG en las barandas para brindar seguridad al transitar por las aceras.

b) Especificaciones: Se deberán colocar según indican los planos, por ningún motivo se aceptara el tubo económico.

c) Medición y forma de pago: Se realizará por metro lineal, previo visto bueno del Fiscalizador.

### **5.2.3.14. Pintura de Señalización**

a) Definición: Se considera como pintura la señalización al efecto de colorear de manera decorativa y solucionar problemas de visualización y delimitar zonas de circulación y ejecución de maniobras.

b) Especificaciones: Se colocarán sobre los tubos de las barandas, en la calzada con un ancho mínimo de 10 cm y máximo de 15 cm, preferiblemente de color amarillo, será pintura reflectiva. Las características y lugares de aplicación serán definidos por el Fiscalizador en conjunto con el contratista.

c) Medición y forma de pago: Se medirá y pagará por metro lineal.

### **5.2.3.15. Apoyos de neopreno**

a) Definición: Son estructuras que se encargan de transmitir los esfuerzos desde las vigas a la cortina, son pequeñas placas colocadas entre ambas estructuras.

b) Especificaciones: El neopreno tendrá propiedades a la rotura mayor al 23%, el esfuerzo a la fluencia será mayor de 2400 Kg / cm<sup>2</sup>, el esfuerzo a la rotura mayor a 4200 Kg/cm<sup>2</sup> y dureza Shore A de 60. Y una sección de 40x40 cm, se usarán tres placas de 8 mm y dos placas de acero 8 mm de espesor.

Las placas de neopreno deben y las placas de acero serán colocadas de manera alterna y pegadas entre sí en fin de formar un solo cuerpo. Adicional el Fiscalizador puede autorizar la colocación de pernos con arandelas en los extremos.

c) Medición y forma de pago: El pago se realizará por unidad de placa.

### **5.2.3.16. Enlucido mortero 1:3 (Incluye filos)**

a) Definición: Se considera de esta manera al trabajo que consiste en colocar mortero sobre el hormigón simple fraguado con el fin de mejorar su apariencia y dejar un aspecto liso y homogéneo.

b) Especificaciones: Serán tres partes de arena fina y una parte de cemento Portland, antes de efectuar este trabajo los postes o estructuras serán humedecidas el acabado será paletado, el curado será realizado por un lapso de 7 días.

c) Medición y forma de pago: El pago se efectuará por metro cuadrado.

### **5.2.3.17. Capa de asfalto e= 2"**

a) Definición: Consiste en la capa de rodadura de material bituminoso colocada sobre la losa del puente, sirve como protección y mantenimiento del hormigón.

b) Especificación: Los materiales, equipos, tolerancias y métodos de trabajo serán definidos por el Fiscalizador, según la propuesta presentada por el contratista.

c) Medición y forma de pago: Se medirá y pagará por metro cuadrado considerando que el espesor de la capa es de 5 cm.

## **5.2.4. ESPECIFICACIONES AMBIENTALES**

El objetivo principal de estas especificaciones es asegurar que no se produzcan cambios negativos significativos durante la ejecución del proyecto.

El gobierno municipal dispondrá de un equipo técnico que se encarga de hacer cumplir las leyes ambientales vigentes.

Es responsabilidad del contratista reparar cualquier daño que se ocasione de manera directa o indirecta por los trabajos, además de capacitar al personal, mediante charlas de seguridad.

El transporte de materiales de escombros producidos, serán transportados con carpas y en vehículos adecuados.

### **5.2.4.1.1. Polvo**

El contratista está obligado a controlar el polvo producido en las zonas de mayor circulación de sus vehículos, mediante carros cisterna. Está prohibida la utilización de productos químicos.

### **5.2.4.1.2. Ruido**

El contratista está obligado a cumplir con las Normas Ecuatorianas de Emisión de Ruidos. Si un vehículo produce ruido más allá de los 80 decibeles, este puede ser retirado de la zona y regresar únicamente cuando esté solucionado su problema. En caso de autorizarse más de una jornada de trabajo los ruidos no pueden exceder los 30 decibeles en el horario nocturno.

### **5.2.4.1.3. Contaminación atmosférica**

El contratista está obligado a cumplir las normas de Emisión de Contaminantes a la atmósfera, está prohibido totalmente la quema de árboles o escombros producidos en obra, como manera de eliminarlos. El contratista debe manejar un plan de residuos peligrosos, si por cualquier circunstancia o negligencia se produce un incendio queda bajo estricta responsabilidad del contratista a costo personal los gastos de remediación a corto plazo de los daños que pudieren ocasionarse.

### **5.2.4.1.4. Limpieza de la obra**

Queda bajo responsabilidad del contratista la limpieza de la zona tratando de generar la menor cantidad de desechos.

Los desechos producidos durante la ejecución de los trabajos deberán almacenarse en lugares autorizados y adecuados para estos, ya sean desechos fecales, tóxicos, queda estrictamente prohibido contaminar el lecho de la quebrada.

#### **5.2.4.1.5. Restitución del terreno**

Una vez culminados los trabajos se dejará al terreno en su estado natural, de esta manera se recuperará su morfología inicial.

#### **5.2.5. SALUD OCUPACIONAL, HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

El Contratista tendrá la obligación de adoptar las medidas de seguridad ocupacional e industrial necesarias en los frentes de trabajo, determinados por el Departamento de Riesgos del Trabajo del IESS.

Para minimizar los riesgos del trabajo, el Constructor deberá proveer a su personal de la vestimenta básica como:

- Cascos protectores.
- Ropa impermeable.
- Chalecos fluorescentes.
- Botas de goma con punta de acero.
- Mascarillas de polvo.

Y demás implementos recomendados por las leyes de Seguridad Industrial. Así mismo, deberá preocuparse porque sus Proveedores o eventuales Subcontratistas cumplan estas disposiciones.

No podrá ingresar y peor laborar el Personal que no disponga de esta vestimenta básica. La Fiscalización notificará de este particular al Contratista el cual inmediatamente corregirá este incumplimiento; caso contrario, el Personal tendrá que abandonar su sitio de trabajo o simplemente no ingresar al mismo. Sin que ello signifique que la Fiscalización no aplicará las sanciones que se indicarán más adelante.

El Constructor tomará las medidas y precauciones para asegurar que todo el Personal tenga atención médica oportuna en caso de emergencia, avalado por Profesionales o Centros de Salud donde se prevea recurrir en caso de necesidad, bajo la aprobación de la Fiscalización.

El Contratista evitará la presencia de vectores de enfermedades en las áreas de trabajo, para lo cual se adoptarán medidas que eliminen la incidencia de éstos, por ejemplo: Evitando la formación de charcos o rellenándolos en caso de que se formen.

La circulación de vehículos y maquinaria relacionados con la construcción de la Obra, se hará a velocidades moderadas; esta norma deberá ser acatada por todo el Personal que circule por las zonas de trabajo sin excepción.

Por ningún concepto se tolerará la conducción de vehículos y maquinaria que tienen relación con la Obra, en estado etílico. Si la Fiscalización detectara infracciones a esta disposición, aplicará al Contratista una multa igual a la determinada por la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre vigente. En caso de reincidencia el Infractor será despedido.

En caso de que un vehículo o maquinaria, conducido por un miembro del Personal del Contratista y/o Subcontratistas, se accidentara por haber cometido una falta, según la gravedad de esta, la Fiscalización demandará del Contratista la separación temporal o despido del infractor, sin perjuicio de otras acciones legales.

No se podrá consumir bebidas alcohólicas en la zona o frentes de trabajo. Si la Fiscalización determina que algún trabajador se encuentra laborando en estado etílico, el Contratista deberá retirarlo de las labores durante ese día y pagará una multa equivalente a un salario mínimo vital vigente. En casos de reincidencia el Contratista deberá despedir al infractor.

Durante la realización de los trabajos, el Constructor deberá colocar las cintas plásticas de color rojo o amarillo de 10 cm de ancho y 0,6 mm de espesor en el perímetro del área de trabajo.

Si a causa de la falta de este tipo de señalización, se desprende que hubo un accidente, el Contratista será directamente el único responsable legal y económico de todos los gastos en que se incurra por esta falta.

El Personal del Contratista deberá ser provisto de instalaciones tipo UBS (unidades básicas sanitarias) y sus vertidos serán evacuados a través del alcantarillado existente en la Unidad de Tratamiento de Agua que viene sirviendo en la actualidad. El Personal del Contratista deberá tener mayoría de edad; bajo ningún concepto se aceptará trabajadores que no hayan cumplido los 18 años de edad.

Incumplimiento, si la Fiscalización determinara el incumplimiento de la presente especificación por parte del Constructor, suspenderá en forma parcial o total el avance de los trabajos. El tiempo que dure la suspensión no estará sujeto a ampliación del plazo contractual.

Así mismo, se aplicará las sanciones de tipo contractual para estos casos.

## **CAPÍTULO 6 RESULTADOS.**

Como resultado de este trabajo investigativo, se entrega el diseño de un puente de hormigón armado de 16 m de luz, que se ajusta a las condiciones del lugar, con los datos determinados del estudio topográfico, la prueba de campo y laboratorio y campo de la capacidad del suelo, cuyas muestras se obtuvieron de la zona de implantación real del puente. También se ha recolectado la información del municipio de Chordeleg quien oportunamente dio su colaboración.

Con la realización de este puente se beneficiará a la comunidad de Soransol, quienes se dedican a la agricultura y se facilitándole el transporte de sus productos especialmente en época de invierno, de igual forma la Muy Ilustre Municipalidad del Cantón Chordeleg quien podrá ingresar a los márgenes del Río Zhío para explotar las mina de áridos.

## **CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES**

- Los estudios y diseños para la construcción del puente vehicular para la comunidad de Soransol, se realizaron respetando las normas de construcción ecuatoriana, además de considerar su funcionalidad, seguridad y costo.
- Los impactos negativos que serán producidos durante la ejecución de este proyecto serán contrarrestados mediante el Plan de Manejo Ambiental (PMA).
- El suelo del lugar está compuesto básicamente por gravas arcillosas, mezcla de grava, arena y arcilla (GC) muy compactas.
- La carga viva de diseño es la utilizada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOPE).

## CAPÍTULO 8 RECOMENDACIONES

- Los trabajos de construcción del puente debe efectuarse en época de verano, a pesar de que el cauce del caudal Quebrada Hurachimba tiene un caudal mínimo.
- Debe utilizarse barras antisísmicas, en barras antisísmicas, entre las vigas principales y las cortinas de apoyo.
- El análisis de precios unitarios ha sido realizado durante el año 2014, por lo que debe hacerse el reajuste de precios a la hora de la construcción.
- Dentro de las recomendaciones indicadas dentro del estudio de suelos el replantillo de hormigón tendrá capa de 10 cm y la resistencia del concreto es de  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .
- Las juntas metálicas al ingreso y salida del puente, están dentro de los planos podrán ser consideradas a la hora de la construcción.
- Realizar los diferentes rubros con materiales de óptima calidad de la zona o en caso de no existir adquirir de minas y comercios exteriores de la provincia.
- Se recomienda cumplir con el Plan de Manejo Ambiental propuesto para el proyecto en mención y realizar las respectivas actividades de control que permitan conocer de manera oportuna de su cumplimiento y posibles rectificaciones al mismo.

## BIBLIOGRAFIA

AASHTO LRFD. (2007). *AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications*. Washington DC: American Association of Estate Highway and Transportation Officials.

ACUERDO MINISTERIAL No. 068 REFORMAS EL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL LIBRO VI, TÍTULO I DEL SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL (SUMA).

Conesa Fernández, V. (2003). *Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental* (Tercera Edición ed.).

Fernandez Casado, C. (1961). *Puentes de hormigón armado pretensado*. Madrid: DOSSAT, S.A.

GAD Municipal de Chordeleg;. (2102). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Chordeleg* .

GOOGLE EARTH 2012.

Herrera M, J. M. (1996). *Puentes*. Santa Fé de Bogota, D.C.: Sistem Graf Ltda.

Jorini, A. F. (1924). *Teoría de la Práctica de la Construcción de Puentes*. Madrid: Casa Editorial Bailly - Bailliérre, S.A.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador. (2013). *Norma Ecuatorial Vial NEVI - 12* (Vols. Volumen 2 - Libro B). Quito.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2002). *MANUAL MOP-001-F 2002*. Quito.

Murillo Coronel, E. (2001). *Árboles y Arbustos en la Ciudad de Cuenca*. Cuenca.

Nilson, A. H. (2001). *Diseño de Estructuras de Concreto*. Santa Fé de Bogotá: Emma Ariza H.

Pearman, M. W. (2002). *Puentes*. Londres: Laurence King Publishing Ltd, .

Rodríguez Serquén, A. (2012). *Puentes con AASHTO - LRDF 2010*.

Sierra, R. e. (1996). *PROPUESTA PRELIMINAR DE UN SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE VEGETACIÓN PARA EL ECUADOR CONTINENTAL*.

TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (TULSMA).

Trujillo Orozco, J. E. (1993). *Diseño de puentes de concreto*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Vallecilla Bahena, C. R. (2009). *Puentes en concreto postensado teoría y práctica*. Bogotá D.C.: Bauen.

# ANEXOS

# **ANEXO A**

## **ESTUDIO DE**

### **SUELOS**



## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)

Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

*Ing. Iván Riquetti V.*  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

*Ing. Juan Pablo Riquetti M.*  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca

# INFORME GEOTÉCNICO

## DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

**PROYECTO:** PUENTE DE HORMIGON DE 16 m. DE LUZ, ANCHO DE 5.20 m. INCLUIDO CAMINERAS SOBRE LA QUEBARADA HURACHIMBA.

**UBICACION:** SORANSOL (CRUZ LOMA) – CANTON CHORDELEG.

**SOLICITADO POR:** ALONSO ENCALADA.

Cuenca, Mayo 10 de 2013.



## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)

Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

Ing. Iván Riquetti V.  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca

## CAPITULO 1

### INTRODUCCION

#### 1.1.- PROPOSITO Y ALCANCE:

El objetivo del presente informe, que corresponde al Estudio Geotécnico realizado en el lugar de emplazamiento de la obra denominada "PUENTE DE HORMIGON DE 16 m. DE LUZ, ANCHO DE 5.20 m. INCLUIDO CAMINERAS, SOBRE LA QUEBRADA HURACHIMBA", ubicado en el sector Soransol (Cruz Loma), cantón Chordeleg, provincia del Azuay, planificación a cargo del Sr. Alonso Encalada, en calidad de Contratista del Proyecto. Por información proporcionada por el Sr. Alonso Encalada, Contratista del Proyecto, consiste en un puente de hormigón armado de 16 m. de luz, con un ancho de 5.20 m. incluido camineras, el mismo que se proyecta sobre la quebrada Hurachimba, por lo que se requiere conocer la composición del subsuelo y las características generales de los materiales que servirán de soporte a la infraestructura proyectada, de manera que se constituyan en el antecedente requerido para la selección del tipo de infraestructura de cimentación que mejor se adapte a las condiciones del lugar y proporcione los parámetros necesarios para los correspondientes diseños de cimentación.

La información obtenida mediante la investigación geotécnica efectuada, fue complementada con datos topográficos, estructurales, etc., que se detallan más adelante y que fueron proporcionados por el Sr. Alonso Encalada, Contratista del Proyecto.

#### 1.2.- INFRAESTRUCTURA PROYECTADA.-

El proyecto concebido "PUENTE DE HORMIGON DE 16 m. DE LUZ, ANCHO DE 5.20 m. INCLUIDO CAMINERAS, SOBRE LA QUEBRADA HURACHIMBA", ubicado en el sector Soransol (Cruz Loma), cantón Chordeleg, provincia del Azuay, planificación a cargo del Sr. Alonso Encalada, en calidad de Contratista del Proyecto.

#### 1.3.- DESCRIPCION DEL SITIO.-

El terreno se encuentra ubicado en el sector Soransol (Cruz Loma), cantón Chordeleg, provincia del Azuay, morfológicamente al terreno se lo puede definir como inclinado. En el sector el clima dominante es el frío y seco, típico de la



## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)  
Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)  
Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

**Ing. Iván Riquetti V.**  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

**Ing. Juan Pablo Riquetti M.**  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca

serranía y de las estribaciones montañosas del cerro Andino. La isoyeta de la zona es de alrededor de los 1000 mm/año, y la temperatura media anual oscila alrededor de los 16.0 grados centígrados.

### 1.4.- INFORMACION PROPORCIONADA.-

Para la elaboración del presente informe, el Sr. Alonso Encalada, en calidad de Contratista del Proyecto, proporciono la siguiente información:

- 1.- Antecedentes del proyecto, tipo y uso del mismo.
- 2.- Antecedentes estructurales: cargas, luces y tipos de materiales.
- 3.- Inspección directa del terreno.

Adicionalmente se contó con datos proporcionados por estudios Geotécnicos realizados en el sector e información general sobre clima y lluvias de la región.

### 1.5.- METODOLOGIA DE LOS TRABAJOS.

La investigación Geotécnica del área de implantación del Proyecto, se la efectuará de acuerdo a los siguientes sub-puntos:

- a) Reconocimiento del terreno.
- b) Prospección Geotécnica mediante la inspección del sitio de implantación del proyecto y la obtención de muestras alteradas e inalteradas, que posteriormente serán evaluadas en Laboratorio.
- c) Trabajos de laboratorio.
- d) Informe Geotécnico.



## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)  
Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)  
Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

Ing. Iván Riquetti V.  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca

## CAPÍTULO 2.

### EXPLORACION SUBTERRANEA.

#### 2.1 PLANIFICACION PREVIA:

En función de la configuración del terreno y de los requerimientos constructivos que han motivado la presente consultoría, en forma conjunta con el Sr. Alonso Encalada, Contratista del Proyecto, se ubicaron dos (2) puntos de muestreo, uno en cada uno de los estribos, los mismos que se observa en la figura siguiente, denominada "*Ubicación de las Perforaciones*". Las perforaciones fueron efectuadas en los ejes de mayor concentración de carga del proyecto, estableciéndose como profundidad promedio de la exploración, 2.00 metros.

No obstante, los criterios para incrementar o disminuir la profundidad de exploración establecida, de conformidad a la práctica profesional común para este tipo de labores, se basarán en los siguientes criterios:

- 1.- Se debe alcanzar un espesor suficiente de material adecuado para apoyar la cimentación, lo cual se controlará en el campo mediante los resultados de los ensayos ejecutados.
- 2.- La profundidad de exploración deberá alcanzar un valor de por lo menos dos veces el ancho previsto de la cimentación, a partir de la cota de desplante de la misma.
- 3.- Lo indicado en el numeral 2 se incrementará si se encontraren suelos blandos o compresibles.
- 4.- Las excavaciones podrán suspenderse a cotas más altas que las indicadas si se encontrare roca u otro material impenetrable, en cuyo caso se continuará usando otros sistemas de exploración subterránea.



## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

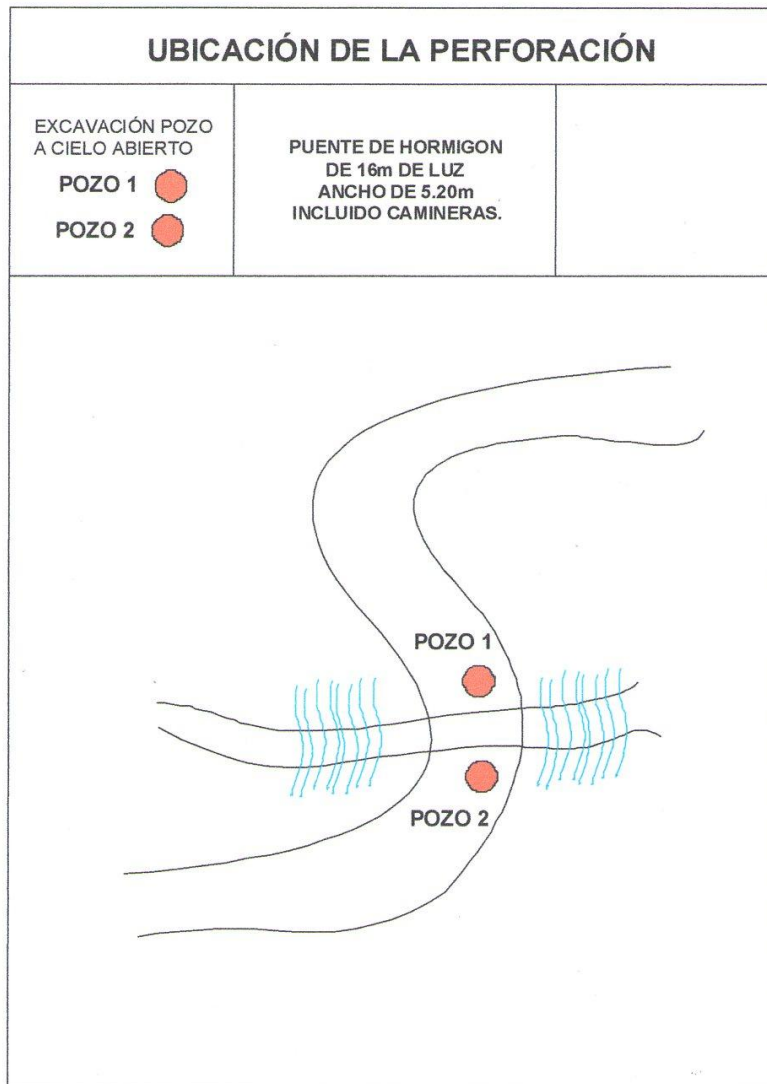
Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)

Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

**Ing. Iván Riquetti V.**  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

**Ing. Juan Pablo Riquetti M.**  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca

Los ensayos de laboratorio fueron establecidos en una cantidad de 2 en cuanto, se refiere a ensayos de clasificación.





## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)

Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

Ing. Iván Riquetti V.  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca

### 2.2 INVESTIGACION DE CAMPO.

La investigación de las condiciones del subsuelo en el sitio del proyecto se la efectuó a través de la excavación de dos (2) Pozos a Cielo Abierto P.C.A. y la obtención de muestras "alteradas" representativas de la estratigrafía de la subrasante, siendo la profundidad promedio de la prospección 2.00 m.

Se complementó esta investigación mediante ensayos In Situ: Penetrómetro de bolsillo. Las muestras extraídas corresponden a variaciones estratigráficas observadas; en general los procedimientos empleados para la prospección se ajustan a lo recomendado para estos casos y teniendo en cuenta las solicitudes a las que el terreno de fundación está expuesto, por lo cual se tomaron muestras a diferentes profundidades, conforme lo indica el proyecto vertical.

Los perfiles estratigráficos se incluyen al presente informe en el Capítulo 3. En el cuadro siguiente se indican las cantidades de ensayos realizados y las profundidades alcanzadas en cada Pozo a Cielo Abierto.

**CUADRO No. 1**

(Detalle de los Pozos a Cielo Abierto Realizados)

| P.C.A. | PROFUNDIDAD (m.) | MUESTRAS (No.) |
|--------|------------------|----------------|
| 1      | 2.00             | 1              |
| 2      | 2.00             | 1              |

### 2.3 NIVEL FREATICO (N.A.F.)

Los estudios realizados para el presente informe, se los efectuaron en el mes de mayo del 2013, lo que en el presente año correspondió a una época de invierno y en estas condiciones no se detectó la presencia de aguas freáticas, a la profundidad promedio de 2.00 m. de exploración medidos a partir del nivel natural del terreno existente, por lo que se concluye geotécnicamente, que dicho nivel no influye tanto en el diseño como en la construcción de los cimientos del proyecto.

### 2.4.-) INVESTIGACION DE LABORATORIO:

A las muestras extraídas se les realizaron los ensayos normados, a fin de determinar las propiedades físico-mecánicas de los suelos de las cimentaciones.



## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
 Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)  
 Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
 Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)  
 Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
 Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

Ing. Iván Riquetti V.  
 M.Sc. Geotecnia  
 Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.  
 M.Sc. Geología y Geotecnia  
 Universidad de Cuenca

El programa de laboratorio efectuado a las muestras "alteradas", básicamente consiste de los siguientes ensayos:

| TIPOS DE ENSAYOS             | NORMA   |              |
|------------------------------|---------|--------------|
| CONTENIDO DE AGUA            | INEN:   | Co 09.02-312 |
|                              | MOP:    | E-122        |
|                              | AASHTO: | T-93         |
|                              | ASTM:   | D-2216       |
| GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO   | INEN:   | No existe    |
|                              | MOP:    | E-115        |
|                              | AASHTO: | T-88         |
|                              | ASTM:   | D-422        |
| LÍMITE LÍQUIDO               | INEN:   | Co 09.02-312 |
|                              | MOP:    | E-116        |
|                              | AASHTO: | T-89         |
|                              | ASTM:   | D-423        |
| LÍMITE PLÁSTICO              | INEN:   | Co.09.02-312 |
|                              | MOP:    | E-117        |
|                              | AASHTO: | T-90         |
|                              | ASTM:   | D-424        |
| CONO DE PENETRACION DINAMICO | INEN:   | No existe    |
|                              | MOP:    | No existe    |
|                              | AASHTO: | No existe    |
|                              | ASTM:   | No existe    |
| CORTE DIRECTO                | INEN:   | No existe    |
|                              | MOP:    | No existe    |
|                              | AASHTO: | T-236        |
|                              | ASTM:   | D-3080       |
| DENSÍMETRO NUCLEAR           | INEN:   | No existe    |
|                              | MOP:    | No existe    |
|                              | AASHTO: | T-310        |
|                              | ASTM:   | D-2922       |

Mediante este plan de ensayos de laboratorio sobre muestras "alteradas" se obtuvo la clasificación de suelos por los métodos S.U.C.S. y A.A.S.H.T.O., cuyos formatos de laboratorio se reportan en los Anexos y un resumen se presenta en el cuadro que a continuación se indica:



## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)

Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

*Ing. Iván Riquetti V.*  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

*Ing. Juan Pablo Riquetti M.*  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca

**CUADRO No. 2**  
(Detalle de la Estratigrafía)

| P.C.A. | MUESTRA<br>(No.) | PROFUNDIDAD<br>(m.) | SUCS | AASHTO        |
|--------|------------------|---------------------|------|---------------|
| 1      | 1                | 0.00 a 2.00         | GC   | A - 2 - 6 (0) |
| 2      | 1                | 0.00 a 2.00         | GC   | A - 2 - 6 (0) |

Los resultados obtenidos de los ensayos se presentan en los Anexos y se describen con detalle en el capítulo que sigue.



## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)  
Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)  
Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

Ing. Iván Riquetti V.  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca

## CAPÍTULO 3.

### RESULTADOS OBTENIDOS.

#### 3.1 ESTRATIGRAFIA DE LA SUBRASANTE.

Con los resultados de las propiedades físicas de los suelos se clasificaron los mismos de acuerdo a los dos sistemas universalmente conocidos, tanto para el diseño de cimentaciones, como para las aplicaciones viales: el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos "SUCS" y el "AASHTO" (American Association of State Highway and Transportation Officials).

Básicamente el subsuelo del proyecto en el área estudiada está constituido por un suelo granular arcilloso, el mismo que se presenta en profundidad, hasta 2.00 m. explorado y más, constituyendo una subrasante de muy buenas características como material de cimentación.

A continuación se describe el pozo a cielo abierto excavado y estudiado en laboratorio:

#### P.C.A. No. 1.

Desde el punto de vista Geotécnico, se identifica un solo estrato; el mismo que se encuentra a una profundidad de (0.00 a 2.00 m.), dicho estrato, está constituido por un suelo granular arcilloso que según el SUCS se lo identifica como GC; gravas y arenas arcillosas, muy compactas y de acuerdo al sistema AASHTO como A - 2- 6 con índice de grupo 0, estrato que recibirá las estructuras de cimentación a una profundidad  $D_f=4.85$  m., medidos a partir del nivel natural del terreno existente y la presencia de boleas de variada dimensión, esto para fines constructivos.



## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)

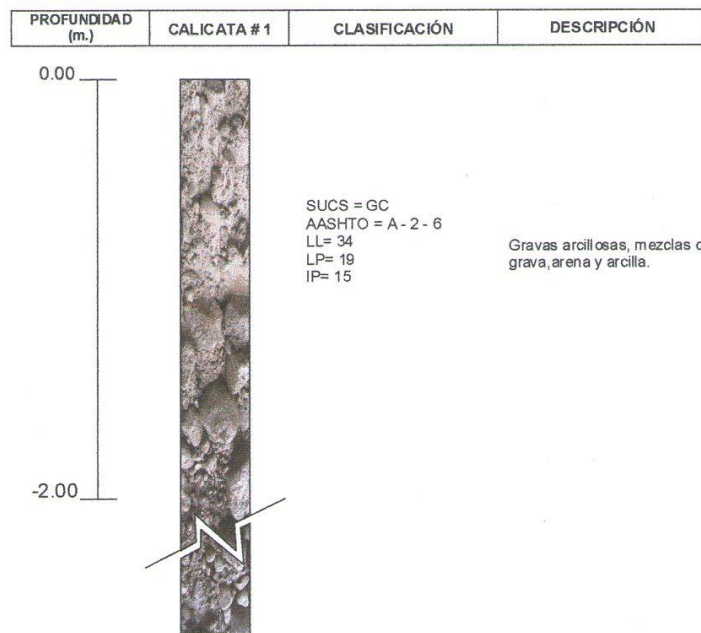
Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

Ing. Iván Riquetti V.  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca

## PUENTE DE HORMIGON DE 16m DE LUZ ANCHO DE 5.20m INCLUIDO CAMINERAS.

### CALICATA 1



### P.C.A. No. 2.

Desde el punto de vista Geotécnico, se identifica un solo estrato; el mismo que se encuentra a una profundidad de (0.00 a 2.00 m.), dicho estrato, está constituido por un suelo granular arcilloso que según el SUCS se lo identifica como GC; gravas y arenas arcillosas, muy compactas y de acuerdo al sistema AASHTO como A - 2- 6 con índice de grupo 0, estrato que recibirá las estructuras de cimentación a una profundidad  $D_f=4.85$  m., medidos a partir del nivel natural del terreno existente y la presencia de boleos de variada dimensión, esto para fines constructivos.



## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)

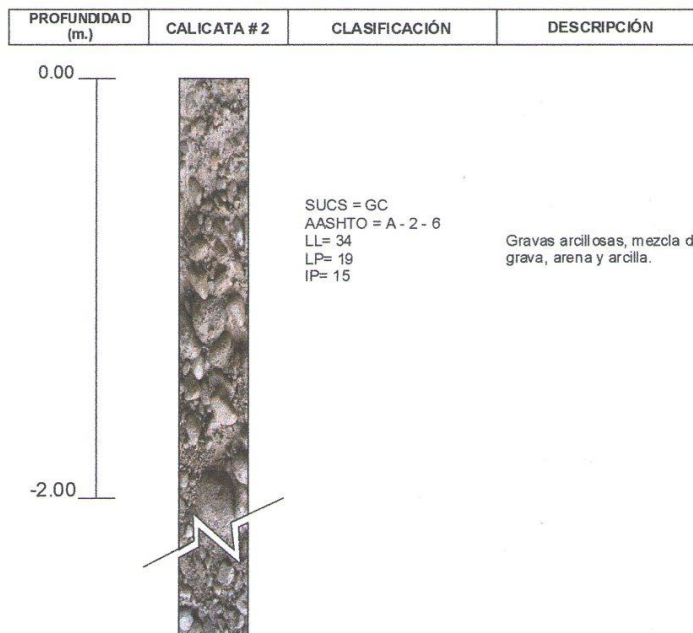
Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

Ing. Iván Riquetti V.  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca

## PUENTE DE HORMIGON DE 16m DE LUZ ANCHO DE 5.20m INCLUIDO CAMINERAS.

### CALICATA 2





## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)

Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

Ing. Iván Riquetti V.  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca

## CAPÍTULO 4.

### CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE.

#### 4.1 CIMENTACIONES SUPERFICIALES.

El suelo de cimentación del proyecto está constituido por un estrato de suelo granular arcilloso "friccionante", que sirve de matriz a boleos de variada dimensión, para el diseño estructural del proyecto, las cargas de la estructura que llegan a la cimentación serán transmitidas al estrato identificado y deberán ser soportadas por el mismo, razón por la cual en la presente investigación Geotécnica se estudiará y se dará, como recomendación, la profundidad de cimentación,  $D_f$ , y la capacidad de carga admisible a dicha profundidad, según el criterio de estabilidad por fallo de la base, utilizando un factor de seguridad global de 3.

La capacidad de carga admisible,  $q_{adm}$ , para cualquier tipo de suelo de cimentación se obtiene, aplicando el método del factor de seguridad global, según:

$$q_{adm} = \frac{q_u - q'}{F.S.}$$

Donde:

- $q_u$  = Capacidad de carga última del suelo (resistente).
- $q'$  = Sobrecarga circundante ( $q' = \gamma_1 \cdot D_f$ ).
- $\gamma_1$  = Peso específico del suelo por encima del nivel de solera.
- $D_f$  = Profundidad de desplante.
- F.S. = Factor de seguridad global.

La capacidad de carga última  $q_u$ , según Meyerhof, para cualquier tipo de cimiento superficial, viene dada por la expresión general siguiente:



## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)

Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

Ing. Iván Riquetti V.  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca

$$q_u = c N_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + q' N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 \gamma_2 B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

- $q_u$  = Capacidad de carga última del suelo (resistente).  
 $C$  = Cohesión del suelo, existente por debajo del nivel de solera.  
 $\phi$  = Angulo de fricción interna del suelo, existente por debajo del nivel de solera.  
 $q'$  = Sobrecarga circundante ( $q' = \gamma_1 \cdot D_f$ ).  
 $\gamma_2$  = Peso específico del suelo por debajo del nivel de solera.  
 $B$  = Lado menor del cimiento (diámetro para un cimiento circular).  
 $D_f$  = Profundidad de desplante.  
 $N_c, N_q, N_\gamma$  = Factores de capacidad de carga.  
 $F_{cs} F_{qs} F_{\gamma s}$  = Factores de forma.  
 $F_{cd} F_{qd} F_{\gamma d}$  = Factores de profundidad.  
 $F_{ci} F_{qi} F_{\gamma i}$  = Factores de inclinación de la carga.

**Nota:** no se tendrá en cuenta en la capacidad de carga admisible recomendada, los factores de inclinación de la carga. Se asume pues, carga vertical centrada.

Los valores de los factores de capacidad de carga, forma y profundidad, son tomados del libro: "Principios de Ingeniería de Cimentaciones", de Braja M. Das, de la editora Thomson and Learning (2001), tablas 3.4 y 3.5, páginas 168 y 169.

### 4.2 CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE.

El subsuelo del proyecto está constituido por un estrato granular arcilloso, que sirve de matriz a boleas de variada y gran dimensión "friccionante", razón por la cual en el presente diseño se recomienda cimentar el edificio mediante estribos que constituyen una cimentación corrida de sección rectangular a una profundidad  $D_f \geq 4.85$  m., previa la construcción de un replantillo  $e=10$  cm. de hormigón simple  $f'c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>., para evitar efectos de punzonamiento y trazado de ejes. (Ver *Esquema de Cimentación*).



## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

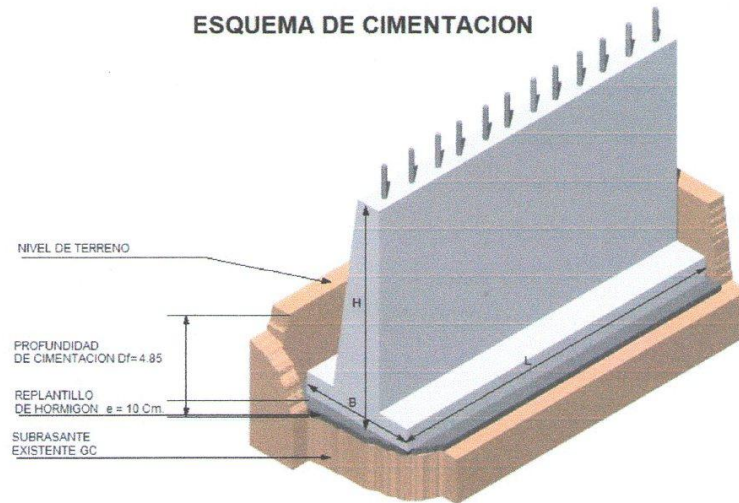
Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)

Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

Ing. Iván Riquetti V.  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca

### ESQUEMA DE CIMENTACION



La capacidad de carga admisible,  $q_{adm}$ , para los siguientes datos:

|            |   |                       |                     |
|------------|---|-----------------------|---------------------|
| $c$        | = | 0.05                  | Kgf/cm <sup>2</sup> |
| $\phi$     | = | 20                    | grados              |
| $\gamma_1$ | = | 1750                  | Kgf/m <sup>3</sup>  |
| $\gamma_2$ | = | 1750                  | Kgf/m <sup>3</sup>  |
| $B$        | = | Desde 3.00 hasta 5.20 | m                   |
| $D_f$      | = | 4.85                  | m                   |
| F.S.       | = | 3                     |                     |

**Nota:** la capacidad de carga admisible del suelo natural, se ha calculado para una profundidad de desplante  $D_f = 4.85$  m., puesto que el replantillo recomendado constituye parte del cimiento y transmitirá la carga originada por la edificación a dicha profundidad.

Será de:



## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)  
Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)  
Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

Ing. Iván Riquetti V.  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca

### CAPACIDAD ADMISIBLE EN kgf/cm<sup>2</sup>.

|   |                   |
|---|-------------------|
| Profundidad de Desplante $D_f = 4.85$ m., medidos a partir del nivel natural del terreno. | $Q_{adm.} = 3.49$ |
|---|-------------------|

**Nota:** a mayor profundidad de desplante que la indicada en el cuadro anterior, la capacidad admisible del suelo será también mayor.

### 4.3 CÁLCULO DEL ASENTAMIENTO ELÁSTICO EN EL CENTRO DE LA CIMENTACIÓN:

El asentamiento inmediato o elástico bajo una cimentación depende de la rigidez de ésta. El cálculo del mismo se basa en la aplicación de la teoría de la elasticidad, que considera que el medio sobre el cual se aplica el cimiento es elástico, isótropo y homogéneo.

Para la condición de un cimiento completamente flexible con profundidad de desplante  $D_f = 0$  m. y profundidad del estrato incompresible,  $H = \infty$ , Harr (1966) da la siguiente expresión del asentamiento elástico en el centro del cimiento flexible:

$$Sec = \left( \frac{B q_o}{E_s} \right) \cdot (1 - \mu_s^2) \cdot (\alpha)$$

$$\alpha = \left( \frac{1}{\pi} \right) \cdot \left[ \ln \left( \frac{\sqrt{1 + m_1^2} + m_1}{\sqrt{1 + m_1^2} - m_1} \right) \right] + \left( m_1 \right) \cdot \left[ \ln \left( \frac{\sqrt{1 + m_1^2} + 1}{\sqrt{1 + m_1^2} - 1} \right) \right]$$

$$m_1 = \frac{L}{B}$$



## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)

Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

Ing. Iván Riquetti V.  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca

Donde:

- $E_s$  = Módulo de elasticidad del suelo.
- $U_s$  = Relación de Poisson.
- $Q_o$  = Carga uniformemente distribuida, transmitida por el cimiento flexible.
- $B$  = Lado menor del cimiento.
- $L$  = Lado mayor del cimiento.
- $q_o$  = Asumiendo como carga uniformemente distribuida  $q_o$  sobre cimiento flexible, la obtenida como  $q_{adm}$  en el criterio de estabilidad por fallo de la base
- $N$  = Carga vertical total que baja por la columna a nivel del terreno

Para el presente caso se asumieron los siguientes datos del libro Fundamentos de Ingeniería Geotécnica (Braja M. Das), páginas 416 y 417, considerando que se está en presencia de un suelo granular gravas y arenas arcillosas muy compactas:

$$E_s = 2000 \text{ Kgf/cm}^2$$

$$U_s = 0.35$$

### SUELO GRUESO FRICCIONANTE

#### CUADRO DE ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS

EN EL CENTRO DE LA CIMENTACIÓN  $L=6$  m. EN mm.

| ASENTAMIENTOS ELÁSTICOS EN mm. |        |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| B (m)                          | 3.00   | 3.20   | 3.40   | 3.60   | 3.80   | 4.00   | 4.20   | 4.40   | 4.60   | 4.80    | 5.00    | 5.20    |
| $Q_o$ (kg/cm <sup>2</sup> )    | 3.59   | 3.55   | 3.54   | 3.53   | 3.52   | 3.50   | 3.49   | 3.49   | 3.48   | 3.48    | 3.47    | 3.47    |
| N (Ton)                        | 646,20 | 681,60 | 722,16 | 762,48 | 802,56 | 840,00 | 879,48 | 921,36 | 960,48 | 1002,24 | 1041,00 | 1082,64 |
| $D_f = 4.85$ m.                | 7,24   | 7,44   | 7,69   | 7,92   | 8,15   | 8,34   | 8,54   | 8,77   | 8,95   | 9,16    | 9,33    | 9,53    |

Nota: Estos asentamientos elásticos calculados se reducen en la medida que se reduce el espesor del estrato compresible, considerado en los cálculos anteriores como de extensión infinita. Disminuyen también en la medida que  $D_f$  aumenta.



## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)

Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

Ing. Iván Riquetti V.  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca

### 4.4 CONCLUSIONES FINALES:

La estratigrafía determinada en el sitio de proyecto, desde el punto de vista geotécnico, presenta muy buenas características como material de cimentación.

El sitio de implantación del proyecto analizado, desde el punto de vista geológico se presenta estable y seguro, para las características del proyecto planteado (Puente en hormigón armado de 16 m. de luz).

Se recomienda que la construcción del proyecto se lo realice previo a un estudio y diseño estructural que tenga en cuenta consideraciones sísmicas.



Ing. M.Sc. Iván Riquetti V.

CONSULTOR GEOTÉCNICO.



# LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
 Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)  
 Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
 Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)  
 Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
 Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

Ing. Iván Riquetti V.  
 M.Sc. Geotecnia  
 Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.  
 M.Sc. Geología y Geotecnia  
 Universidad de Cuenca

## ENSAYOS DE CLASIFICACION

|  |                |
|--|----------------|
| <b>PROYECTO:</b><br>PUENTE DE HORMIGON DE 16m DE LUZ<br>ANCHO DE 5,20m INCLUIDO CAMINERAS. |                |
| <b>SOLICITADO POR:</b><br>ALONSO ENCALADA.   |                |
| <b>UBICACIÓN:</b><br>SECTOR SORANSOL ( CRUZ LOMA ) - CANTON CHOEDELEG.                     |                |
| <b>MUESTRA:</b><br>SITIO POZO # 2 PROF. DE 0,00 A 2,00 m.                                  |                |
| <b>FECHA :</b><br>MAYO 10 DEL 2013   |                |
| <b>CONTENIDO DE AGUAS</b>  | <b>VALOR</b>   |
| PESO HUM + CAPS  | CONTEN DE AGUA |
| 131,23   | 8,76           |
| 124,42   | 8,48           |
| 132,84   | 8,62           |

|                                |          |  |        |
|--------------------------------|----------|--|--------|
| <b>ANALISIS GRANULOMETRICO</b> |          | <b>NORMAS: ASTM D-422, AASHTO T-88</b> |        |
| <b>FRACCION GRUESA</b>         |          | <b>FRACCION FINA</b>                   |        |
| PESO INICIAL:                  | 8.415,00 | PESO INIC. HUM.:                       | 500    |
| PESO FINAL:                    | 8.415,00 | PESO INIC. SECO:                       | 460,32 |
| ERROR:                         | 0,00%    |  |        |

| TAMIZ      | No. | PESO RET ACUMULADO | % PASA |
|------------|-----|--------------------|--------|
| 2"         |     | 1.710,00           | 79,68  |
| 1 1/2"     |     | 2.325,00           | 72,37  |
| 1"         |     | 3.105,00           | 63,10  |
| 3/4"       |     | 3.585,00           | 57,40  |
| 3/8"       |     | 4.548,00           | 45,95  |
| No. 4      |     | 5.442,00           | 35,33  |
| PASA No. 4 |     | 2.973,00           |        |

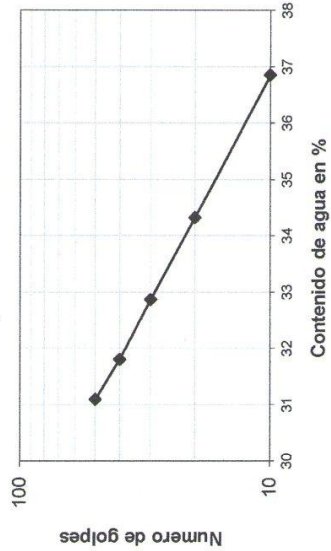
|                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| <b>RESULTADOS FINALES:</b> |                               |
| LL=                        | 34 GRAVA= 64,67 SUCS= GC      |
| LP=                        | 19 ARENA= 28,16 AASHTO= A-2-6 |
| IP=                        | 15 FINOS= 7,17 IG= 0          |

*[Signature]*  
 Ing. Iván Riquetti V.

|                       |                        |                        |                         |                     |                       |
|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|
| <b>LIMITE LIQUIDO</b> | <b>NUMERO GOLPES</b>   | <b>PESO HUM + CAPS</b> | <b>PESO SECO + CAPS</b> | <b>PESO CAPSULA</b> | <b>CONTEN DE AGUA</b> |
|                       | 10                     | 85,61                  | 60,58                   | 46,93               | 36,85                 |
|                       | 20                     | 71,57                  | 66,92                   | 53,37               | 34,32                 |
|                       | 30                     | 64,59                  | 60,41                   | 47,69               | 32,86                 |
|                       | 40                     | 62,21                  | 58,41                   | 46,46               | 31,80                 |
|                       | 50                     | 63,00                  | 58,98                   | 46,05               | 31,09                 |
|                       | <b>LIMITE LIQUIDO:</b> |                        |                         |                     |                       |
|                       |                        |                        |                         |                     | 34,09                 |

|                        |                        |                         |                     |                       |                        |
|------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|
| <b>LIMITE PLASTICO</b> | <b>PESO HUM + CAPS</b> | <b>PESO SECO + CAPS</b> | <b>PESO CAPSULA</b> | <b>CONTEN DE AGUA</b> | <b>LIMITE PLASTICO</b> |
|                        | 11,36                  | 10,66                   | 7,08                | 19,55                 |                        |
|                        | 11,39                  | 10,71                   | 7,11                | 18,89                 |                        |
|                        | 11,61                  | 10,88                   | 7,15                | 19,57                 |                        |
|                        | 11,69                  | 10,94                   | 7,08                | 19,33                 | 19,34                  |

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO





## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)

Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

Ing. Iván Riquetti V.  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca

### ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR

PROYECTO: PUENTE DE HORMIGON DE 16m DE LUZ ANCHO DE 5,20m INCLUIDO CAMINERAS.  
SOLICITADO POR: ALONSO ENCALADA.  
MATERIAL: SITIO POZO 2  
UBICACION: SECTOR SORANSOL ( CRUZ LOMA ) - CANTON CHOEDELEG.  
FECHA: MAYO 10 DEL 2013

NORMA DE ENSAYO: T 99 C  
GOLPES POR CAPA: 25  
No. DE CAPAS : 3,00  
PESO MARTILLO : 2.49 Kg.  
ALTURA DE CAIDA: 30.5 cm

MOLDE ESTANDAR.  
DIAMETRO: 10,13  
VOLUMEN : 937  
PESO : 4212

#### DATOS PARA LA CURVA:

| PUNTO No.:  | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Peso comp.: | 6.121 | 5.965 | 6.065 | 6.150 | 6.159 |
| Peso suelo: | 1.909 | 1.753 | 1.853 | 1.938 | 1.947 |
| Dens. Hum:  | 2.037 | 1.871 | 1.978 | 2.066 | 2.078 |

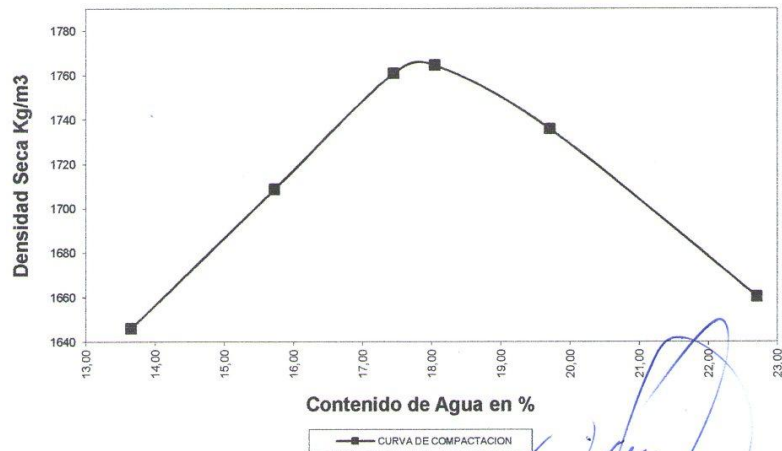
#### CONTENIDOS DE HUMEDAD

|             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| W. humedo : | 110,88 | 107,87 | 109,37 | 108,38 | 110,20 | 112,72 | 116,11 | 116,96 | 114,28 | 117,51 |
| W. seco :   | 99,03  | 96,53  | 101,74 | 101,19 | 101,56 | 103,78 | 105,75 | 106,38 | 102,91 | 105,89 |
| W. capsula: | 46,98  | 46,45  | 46,13  | 48,28  | 46,42  | 47,14  | 46,20  | 45,91  | 45,51  | 46,63  |
| w (%) :     | 22,77  | 22,64  | 13,72  | 13,59  | 15,67  | 15,78  | 17,40  | 17,50  | 19,81  | 19,61  |
| w(%) prom.: | 22,71  | 22,71  | 13,65  | 13,65  | 15,73  | 15,73  | 17,45  | 17,45  | 19,71  | 19,71  |
| Dens. Seca: | 1,660  | 1,660  | 1,646  | 1,646  | 1,709  | 1,709  | 1,761  | 1,761  | 1,736  | 1,736  |

RESULTADOS: DENSIDAD SI MAX. = 1765

CONT. DE AGUA OPT. = 18,04

#### CURVA DE COMPACTACION



Ing. Iván Riquetti V.



# LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)

Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

Ing. Iván Riquetti V.  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca

## ENSAYOS DE CLASIFICACION

**PROYECTO:** PUENTE DE HORNIGON DE 18m DE LUZ  
ANCHO DE 5,20m INCLUIDO CAMINERAS.  
**SOLICITADO POR:** ALONSO ENCALADA.  
**UBICACIÓN:** SECTOR SORANSOL ( CRUZ LOMA ) - CANTON CHOEDELEG.  
**MUESTRA:** SITIO POZO # 1 PROF. DE 0,00 A 2,00 m.  
**FECHA :** MAYO 10 DEL 2013

| CONTENIDO DE AGUAS  | PESO HUM + CAPS | PESO SECO + CAPS | PESO CAPSULA | CONTEN DE AGUA | VALOR MEDIO |
|---------------------|-----------------|------------------|--------------|----------------|-------------|
| NORMAS: ASTM D-2216 | 124,68          | 119,22           | 46,04        | 7,43           | 7,81        |
|                     | 127,18          | 121,05           | 46,22        | 8,19           | 7,81        |

**ANALISIS GRANULOMETRICO** NORMAS: ASTM D-422, AASHTO T-88

| TAMIZ No. | PESO RET ACUMULADO | % PASA |
|-----------|--------------------|--------|
| 2"        | 1.450,00           | 83,44  |
| 1 1/2"    | 1.920,00           | 78,08  |
| 1"        | 2.975,00           | 66,03  |
| 3/4"      | 3.515,00           | 59,87  |
| 3/8"      | 4.338,00           | 50,47  |
| No. 4     | 5.235,00           | 40,23  |
| PASA No.4 | 3.523,00           |        |

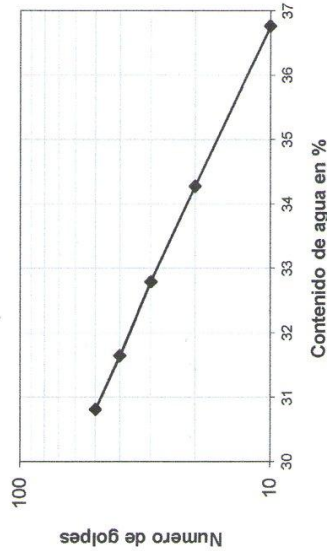
| TAMIZ No. | PESO RET ACUMULADO | % PASA |
|-----------|--------------------|--------|
| No.4      | 94,40              | 40,23  |
| No.10     | 250,90             | 32,04  |
| No.40     | 366,90             | 18,46  |
| PASA,200  | 96,87              | 8,40   |

| FRACCION GRUESA | PESO INIC. HUM. | FRACCION FINA |
|-----------------|-----------------|---------------|
|                 | 500             |               |
|                 | 463,77          |               |

| LIMITE LIQUIDO | NUMERO GOLPES | PESO HUM + CAPS | PESO SECO + CAPS | CONTEN DE AGUA |
|----------------|---------------|-----------------|------------------|----------------|
|                | 10            | 60,34           | 56,59            | 46,39          |
|                | 20            | 64,95           | 60,95            | 46,93          |
|                | 30            | 63,10           | 59,06            | 46,74          |
|                | 40            | 59,98           | 56,23            | 44,38          |
|                | 50            | 62,38           | 58,72            | 46,84          |
|                |               |                 |                  | 33,98          |

| LIMITE PLASTICO | NUMERO GOLPES | PESO HUM + CAPS | PESO SECO + CAPS | CONTEN DE AGUA | PLASTICO |
|-----------------|---------------|-----------------|------------------|----------------|----------|
|                 | 11,67         | 10,92           | 7,08             | 19,53          |          |
|                 | 11,19         | 10,65           | 7,11             | 18,60          |          |
|                 | 11,46         | 10,76           | 7,15             | 19,39          |          |
|                 | 11,47         | 10,75           | 7,08             | 19,51          | 19,26    |

### GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



| RESULTADOS FINALES: | GRAVA= | SUCS= |
|---------------------|--------|-------|
| LL=                 | 34     | 59,77 |
| LP=                 | 19     | 31,82 |
| IP=                 | 15     | 8,40  |

Ing. Ivan Riquetti V.



## LABORATORIO DE SUELOS

Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
 Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)  
 Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
 Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)  
 Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
 Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

Ing. Iván Riquetti V.  
 M.Sc. Geotecnia  
 Oklahoma State University

Ing. Juan Pablo Riquetti M.  
 M.Sc. Geología y Geotecnia  
 Universidad de Cuenca

### ENSAYO DE COMPACTACION PROCTOR

**PROYECTO:** PUENTE DE HORMIGON DE 16m DE LUZ ANCHO DE 5,20m INCLUIDO CAMINERAS.  
**SOLICITADO POR:** ALONSO ENCALADA.  
**MATERIAL:** SITIO POZO 1  
**UBICACION:** SECTOR SORANSOL ( CRUZ LOMA ) - CANTON CHOEDELEG.  
**FECHA:** MAYO 10 DEL 2013

**NORMA DE ENSAYO:** T 99 C  
**GOLPES POR CAPA:** 25  
**No. DE CAPAS :** 3,00  
**PESO MARTILLO:** 2.49 Kg.  
**ALTURA DE CAIDA:** 30.5 cm  
**MOLDE ESTANDAR.**  
**DIAMETRO:** 10,13  
**VOLUMEN :** 937  
**PESO :** 4212

**DATOS PARA LA CURVA:**

| PUNTO No.:  | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Peso comp.: | 5.870 | 5.988 | 6.078 | 6.080 | 6.035 |
| Peso suelo: | 1.858 | 1.776 | 1.866 | 1.868 | 1.823 |
| Dens. Hum : | 1.769 | 1.895 | 1.991 | 1.994 | 1.946 |

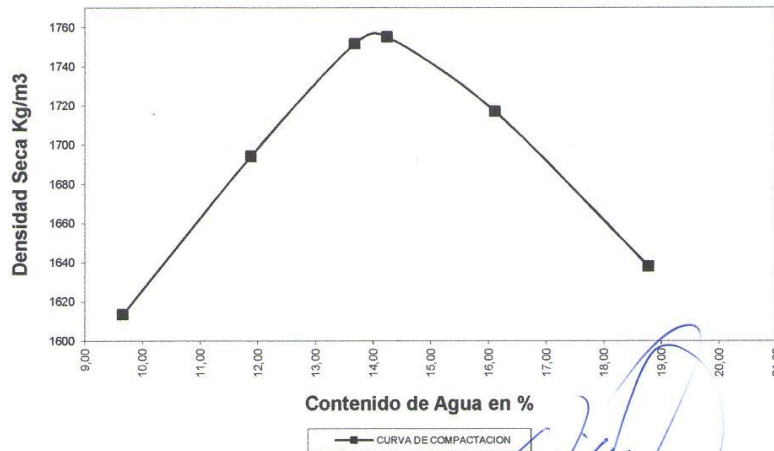
**CONTENIDOS DE HUMEDAD**

|             |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| W. humedo : | 119,27 | 113,58 | 110,10 | 111,40 | 115,94 | 109,87 | 116,02 | 115,37 | 105,34 | 112,76 |
| W. seco :   | 112,92 | 107,59 | 103,30 | 104,43 | 107,60 | 102,37 | 106,42 | 106,02 | 96,05  | 102,29 |
| W. capsula: | 46,88  | 45,88  | 45,80  | 45,97  | 47,69  | 46,55  | 46,45  | 48,36  | 46,63  | 46,46  |
| w (%) :     | 9,62   | 9,71   | 11,83  | 11,92  | 13,92  | 13,44  | 16,01  | 16,22  | 18,80  | 18,75  |
| w(%) prom.: |        | 9,66   |        | 11,87  |        | 13,68  |        | 16,11  |        | 18,78  |
| Dens. Seca: |        | 1,614  |        | 1,694  |        | 1,752  |        | 1,717  |        | 1,638  |

**RESULTADOS:** DENSIDAD SI MAX. = 1755

**CONT. DE AGUA OPT. = 14,24**

CURVA DE COMPACTACION



Ing. Iván Riquetti V.



## LABORATORIO DE SUELOS

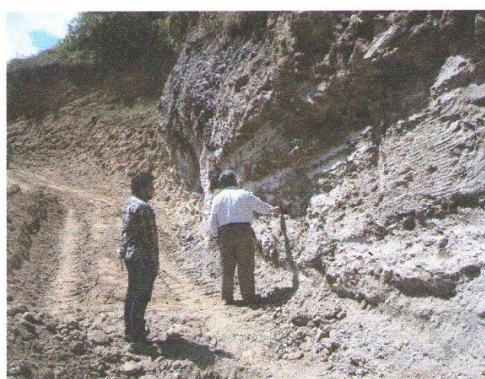
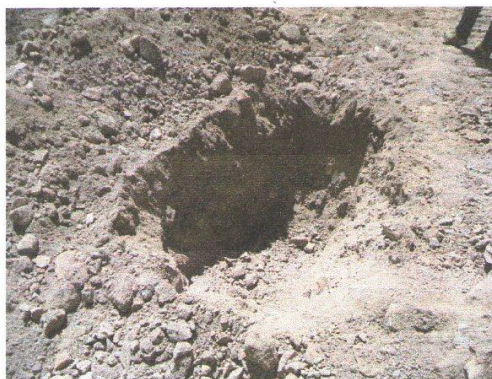
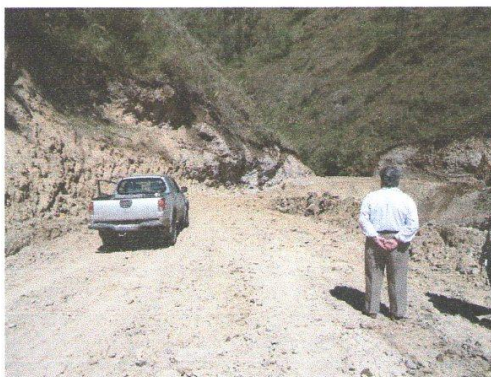
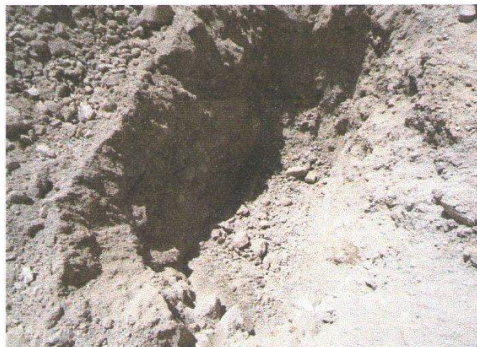
Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)

Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

**Ing. Iván Riquetti V.**  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

**Ing. Juan Pablo Riquetti M.**  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca



PUENTE DE HORMIGON DE 16m DE LUZ ANCHO DE 5.20m INCLUIDO CAMINERAS

(EXCAVACIÓN POZO A CIELO ABIERTO # 1)



## LABORATORIO DE SUELOS

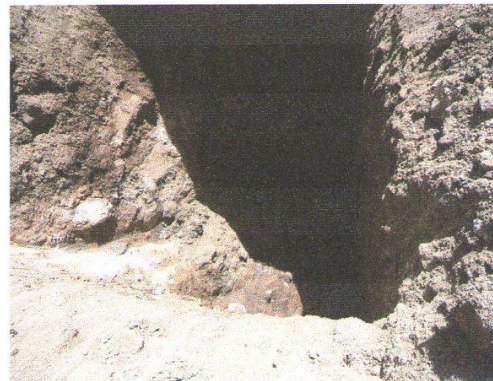
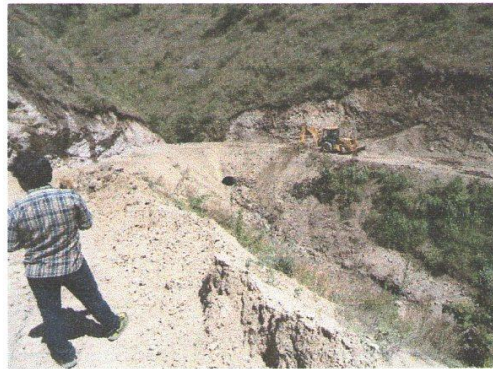
Fray Marchena y Av. Loja (Urb. Antonio Borrero V. lote 29)  
Telfs.: 2385-371 0999773004 (PRINCIPAL: Cuenca)

Av. Oriente y 3 de Noviembre (Sector San Francisco)  
Telfs.: 2247-645 0985713834 (SUCURSAL: Azogues)

Av. 29 de Mayo (Diagonal al Cuartel de Policía)  
Telfs.: 3043-254 0986656814 (SUCURSAL: Macas)

**Ing. Iván Riquetti V.**  
M.Sc. Geotecnia  
Oklahoma State University

**Ing. Juan Pablo Riquetti M.**  
M.Sc. Geología y Geotecnia  
Universidad de Cuenca



PUENTE DE HORMIGON DE 16m DE LUZ ANCHO DE 5.20m INCLUIDO CAMINERAS

(EXCAVACIÓN POZO A CIELO ABIERTO # 2)

# **ANEXO B**

# **CERTIFICADOS**



Chordeleg, 27 de noviembre de 2014  
Oficio N° 112 -PRO-2014

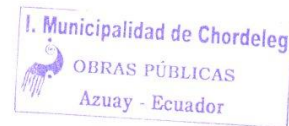
|                |   |
|----------------|---|
| <b>DE :</b>    | <b>ARQ. PABLO MOGROVEJO</b><br><b>ANALISTA SENIOR DE ESTUDIOS Y PROYECTOS</b> |
| <b>PARA:</b>   | <b>ING. JUAN MEDARDO SOLA</b><br><b>DIRECTOR DE TESIS</b>                     |
| <b>ASUNTO:</b> | <b>CERTIFICACION</b>  |

A petición verbal de Sr. Alonso José Encalada Jaramillo, egresado de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Cuenca, se le entrego los análisis de precios unitarios, en los cuales constan los rendimientos y precios de mano de obra y materiales, así mismo se le entrego las especificaciones técnicas elaboradas por el GAD municipal de Chordeleg, para la realización de la tesis que está elaborando "Diseño de un puente de hormigón armado para la comunidad de Soransol".

Debiendo indicar que estos precios unitarios y las especificaciones técnicas entregadas son las que se utilizan para la elaboración de proyectos civiles y arquitectónicos dentro del GAD.

Particular que pongo en conocimiento suyo para los fines correspondientes.  
Atentamente

Arq. Pablo Mogrovejo  
**ANALISTA SENIOR DE ESTUDIOS Y PROYECTOS**



# **ANEXO C**

## **PRECIOS MANO DE OBRA CONTRALORIA ENERO 2014**

| CATEGORÍAS OCUPACIONALES   | SUELDO UNIFICADO | DÉCIMO TERCER | DÉCIMO CUARTO | TRANS- PORTE | APORTE PATRONAL | FONDO RESERVA | TOTAL ANUAL | JORNAL REAL | COSTO HORARIO |
|--|------------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|-------------|---------------|
| REMUNERACIÓN BÁSICA UNIFICADA MÍNIMA   | 340,00           |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| <b>CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS Y ARQUITECTÓNICOS</b>   |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| <b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2</b>   |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Peon   | 347,14           | 347,14        | 340,00        |              | 506,13          | 347,14        | 5 706,09    | 24,08       | 3,01          |
| <b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2</b>   |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Albañil  | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Operador de equipo liviano   | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Pintor   | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Pintor de exteriores   | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Pintor empapelador   | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Fierrero   | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Carpintero   | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Encofrador   | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Carpintero de ribera   | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Piomero  | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Electricista   | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Instalador de revestimiento en general   | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Ayudante de perforador   | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Cadenero   | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Mampostero   | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Enlucidor  | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Hojalatero   | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Técnico liniero eléctrico  | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Técnico en montaje de subestaciones  | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Técnico electromecánico de construcción  | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Obrero especializado en la elaboración de prefabricados de hormigón  | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Parqueteros y colocadores de pisos   | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| <b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1</b>   |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Maestro eléctrico/liniero/subestación  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Maestro mayor en ejecución de obras civiles  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| <b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2</b>   |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Operador de planta de hormigón   | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Perforador   | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Perfilero  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Técnico albañilería  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Técnico obras civiles  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| <b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2</b>   |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Piomero  | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| <b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3</b>   |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Inspector de obra  | 393,04           | 393,04        | 340,00        |              | 573,05          | 393,04        | 6 415,61    | 27,07       | 3,38          |
| Supervisor eléctrico general   | 393,04           | 393,04        | 340,00        |              | 573,05          | 393,04        | 6 415,61    | 27,07       | 3,38          |
| <b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL B1</b>   |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Ingeniero Eléctrico  | 394,06           | 394,06        | 340,00        |              | 574,54          | 394,06        | 6 431,38    | 27,14       | 3,39          |
| Residente de Obra  | 394,06           | 394,06        | 340,00        |              | 574,54          | 394,06        | 6 431,38    | 27,14       | 3,39          |
| <b>LABORATORIO</b>   |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Laboratorio 2: experiencia mayor de 7 años(Estr. Oc. C1)   | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| <b>TOPOGRAFÍA</b>  |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Topógrafo 2: título exper. mayor a 5 años(Estr.Oc.C1)  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| <b>DIBUJANTES</b>  |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Dibujante (Estr.Oc.C2)   | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| <b>OPERADORES Y MECÁNICOS DE EQUIPO PESADO Y CAMINERO DE EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN, INDUSTRIA Y OTRAS SIMILARES</b> |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| <b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO I)</b>   |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Motoniveladora   | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Excavadora   | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Grúa puente de elevación   | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Pala de castillo   | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Grúa estacionaria  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Draga/Dráglina   | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Tractor carriles o ruedas (bulldozer, topador, roturador, melécate, tralla)  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Tractor tiende tubos (side bone)   | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Mototralla   | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Cargadora frontal (Payloader sobre ruedas u orugas)  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Retroexcavadora  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Auto-tren cama baja (trayler)  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Fresadora de pavimento asfáltico / Rotomil   | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Recicladora de pavimento asfáltico / Rotomil   | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Planta de emulsión asfáltica   | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Máquina para sellas asfálticas   | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Squider  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Operador de Camión articulado con volteo   | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Operador de Camión mezclador para micropavimentos  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Operador de camión sistema para cemento y asfalto  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Operador de perforadora de brazos múltiples (jumbo)  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Operador máquina tuneladora (topo)   | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Operador de concreto rodante   | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Operador de máquina extendidora de adoquín   | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Operador de máquina sanjadora  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |

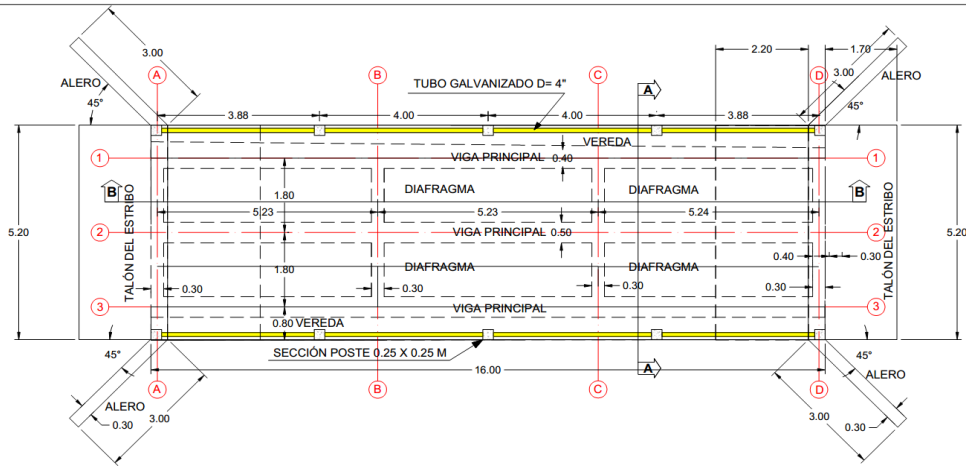
Nota: El listado corresponde exclusivamente a las estructuras ocupacionales que constan en la publicación de los salarios de las Comisiones Sectoriales del MRL, en los Acuerdos No. 0253 y 0254, de 27 de diciembre de 2013; que están en vigencia a partir del 1 de enero de 2014, y de los Suplementos No. 1 y 2 del Registro Oficial No. 167, de 22 de enero de 2014.

| CATEGORIAS OCUPACIONALES   | SUELDO UNIFICADO | DECIMO TERCER | DECIMO CUARTO | TRANS- PORTE | APORTE PATRONAL | FONDO RESERVA | TOTAL ANUAL | JORNAL REAL | COSTO HORARIO |
|--|------------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|-------------|---------------|
| <b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 (GRUPO II)</b>  |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Operador responsable de la planta hormigonera  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Operador responsable de la planta trituradora  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Operador responsable de la planta asfáltica  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Operador de track drill  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Rodillo autopropulsado   | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Distribuidor de asfalto  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Distribuidor de agregados  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Acabadora de pavimento de hormigón   | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Acabadora de pavimento asfáltico   | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Grada elevadora  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Canastilla elevadora   | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Bomba lanzadora de concreto  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Caldero planta asfáltica   | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Barredora autopropulsada   | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Martillo punzon neumático  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Compresor  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Camión de carga frontal  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Operador canguro   | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Operador de camión de volceo con o sin articulación / Rotomil  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Operador minixcavadora/minicargadora con sus aditamentos   | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Operador termo formado   | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Tecnico en carpinteria   | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Tecnico en mantenimiento de viviendas y edificios  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| <b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C3</b>   |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Operador máquina estacionaria clasificadora de material  | 357,27           | 357,27        | 340,00        |              | 520,90          | 357,27        | 5 862,68    | 24,74       | 3,09          |
| <b>MECÁNICOS</b>   |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Mecánico de equipo pesado caminero (Estr.Oc.C1)  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Mecánico de equipo liviano (Estr.Oc.C3)  | 357,27           | 357,27        | 340,00        |              | 520,90          | 357,27        | 5 862,68    | 24,74       | 3,09          |
| <b>SIN TITULO</b>  |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Engrasador o abastecedor responsable (Estr.Oc.D2)  | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| <b>CHOFERES PROFESIONALES</b>  |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| CHOFER: De vehiculos de emergencia (Estr.Oc.C1)  | 512,35           | 512,35        | 340,00        |              | 747,01          | 512,35        | 8 259,91    | 34,85       | 4,36          |
| CHOFER: Para camiones pesados y extra pesados con o sin remolque de más de 4 toneladas (Estr.Oc.C1)            | 512,35           | 512,35        | 340,00        |              | 747,01          | 512,35        | 8 259,91    | 34,85       | 4,36          |
| CHOFER: Trailer (Estr.Oc.C1)   | 512,35           | 512,35        | 340,00        |              | 747,01          | 512,35        | 8 259,91    | 34,85       | 4,36          |
| CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)   | 512,35           | 512,35        | 340,00        |              | 747,01          | 512,35        | 8 259,91    | 34,85       | 4,36          |
| CHOFER: Tanqueros (Estr.Oc.C1)   | 512,35           | 512,35        | 340,00        |              | 747,01          | 512,35        | 8 259,91    | 34,85       | 4,36          |
| CHOFER: Plataformas (Estr.Oc.C1)   | 512,35           | 512,35        | 340,00        |              | 747,01          | 512,35        | 8 259,91    | 34,85       | 4,36          |
| CHOFER: Otros camiones (Estr.Oc.C1)  | 512,35           | 512,35        | 340,00        |              | 747,01          | 512,35        | 8 259,91    | 34,85       | 4,36          |
| CHOFER: Para ferrocarriles (Estr.Oc.C1)  | 512,35           | 512,35        | 340,00        |              | 747,01          | 512,35        | 8 259,91    | 34,85       | 4,36          |
| CHOFER: Para auto ferros (Estr.Oc.C1)  | 512,35           | 512,35        | 340,00        |              | 747,01          | 512,35        | 8 259,91    | 34,85       | 4,36          |
| CHOFER: Camiones para transportar mercancías o sustancias peligrosas y otros vehiculos especiales (Estr.Oc.C1) | 512,35           | 512,35        | 340,00        |              | 747,01          | 512,35        | 8 259,91    | 34,85       | 4,36          |
| CHOFER: Para transporte Escolares-Personal y turismo, hasta 45 pasajeros (Estr.Oc.C2)                          | 506,98           | 506,98        | 340,00        |              | 739,18          | 506,98        | 8 176,90    | 34,50       | 4,31          |
| CHOFER: Para camiones sin acoplados (Estr.Oc.C3)   | 495,04           | 495,04        | 340,00        |              | 721,77          | 495,04        | 7 992,33    | 33,72       | 4,22          |
| <b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 OPERADORES</b>  |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Operador de bomba  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Equipo en general  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Equipos móviles  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Maquinaria   | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Molino de amianto  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| Planta dosificadora  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| De productos terminados  | 392,36           | 392,36        | 340,00        |              | 572,06          | 392,36        | 6 405,10    | 27,03       | 3,38          |
| <b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2</b>   |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Operador de bomba impulsadora de hormigón  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Equipos móviles de planta  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Molino de amianto  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Planta dosificadora de hormigón  | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| Productos terminados   | 372,30           | 372,30        | 340,00        |              | 542,81          | 372,30        | 6 095,01    | 25,72       | 3,21          |
| <b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2</b>   |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Preparador de mezcla de materias primas  | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| Tubero   | 351,70           | 351,70        | 340,00        |              | 512,78          | 351,70        | 5 776,58    | 24,37       | 3,05          |
| <b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2</b>   |                  |               |               |              |                 |               |             |             |               |
| Resanador en general   | 347,14           | 347,14        | 340,00        |              | 506,13          | 347,14        | 5 706,09    | 24,08       | 3,01          |
| Tinero de pasta de amianto   | 347,14           | 347,14        | 340,00        |              | 506,13          | 347,14        | 5 706,09    | 24,08       | 3,01          |

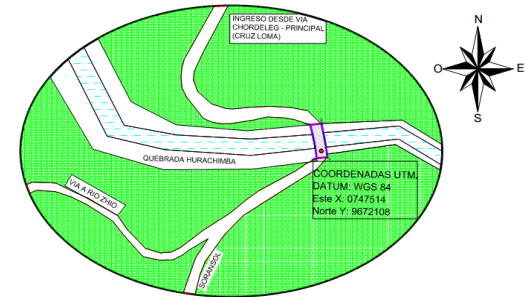
Nota: El listado corresponde exclusivamente a las estructuras ocupacionales que constan en la publicación de los salarios de las Comisiones Sectoriales del MRI, en los Acuerdos No. 0253 y 0254, de 27 de diciembre de 2013; que están en vigencia a partir del 1 de enero de 2014, y de los Suplementos No. 1 y 2 del Registro Oficial No. 167, de 22 de enero de 2014.

# **ANEXO D**

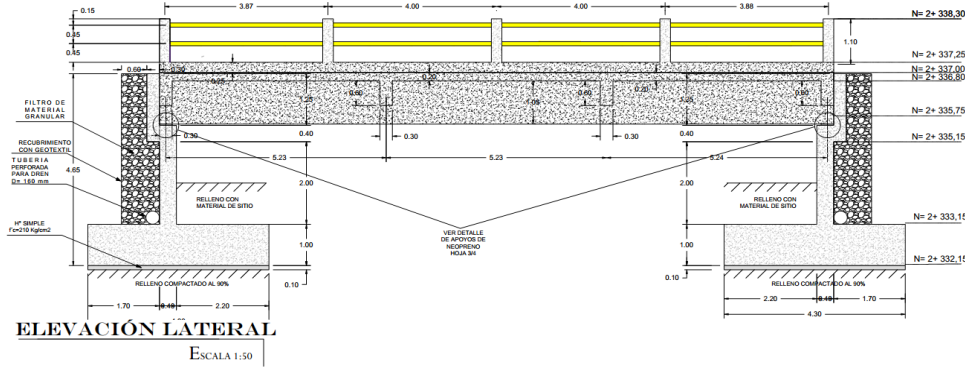
## **PLANOS CONSTRUCTIVOS**



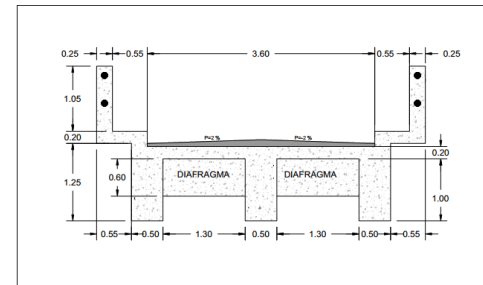
PLANTA  
Escala 1:50



UBICACIÓN  
Escala 1:1000



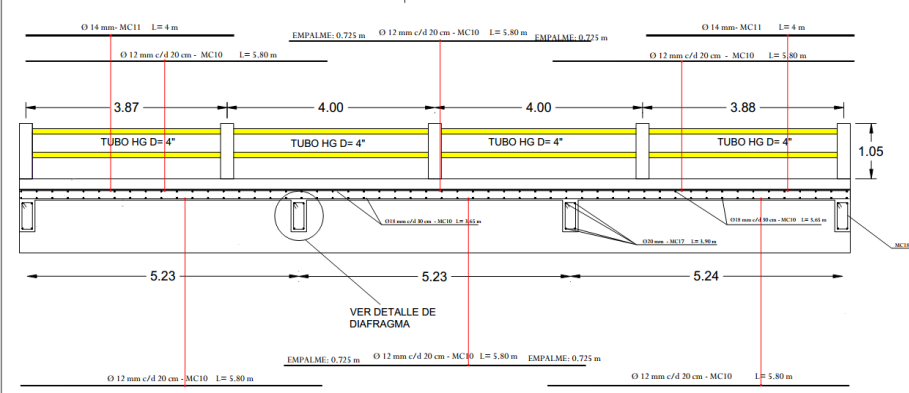
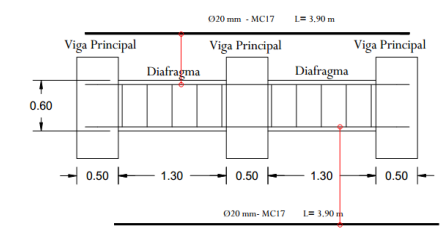
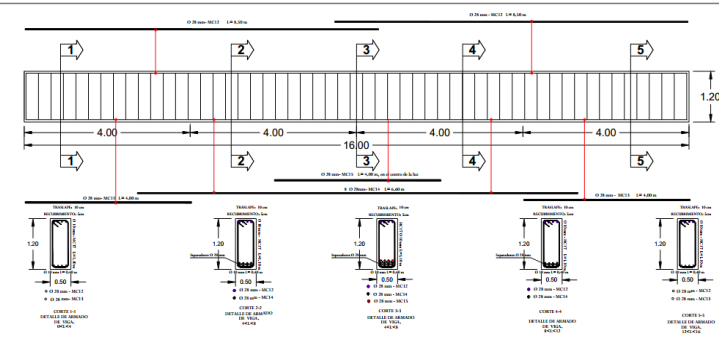
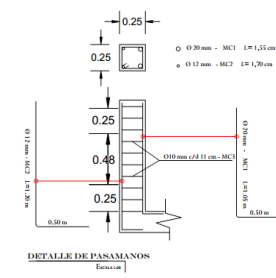
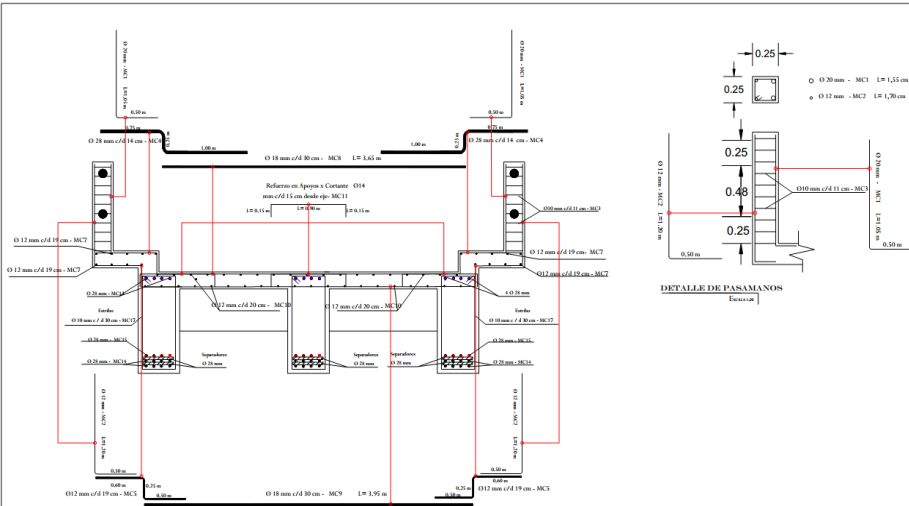
ELEVACIÓN LATERAL  
Escala 1:50



ELEVACIÓN FRONTAL  
Escala 1:50

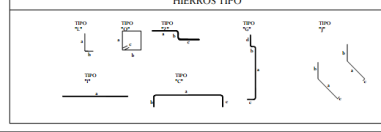
| LEYENDA                        |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| HORMIGÓN EN ACERA              | 280 Kg/ cm <sup>2</sup>        |
| HORMIGÓN EN LOCA               | 280 Kg/ cm <sup>2</sup>        |
| HORMIGÓN EN VIGAS Y DIAFRAGMAS | 280 Kg/ cm <sup>2</sup>        |
| HORMIGÓN EN ESTRIBOS           | 280 Kg/ cm <sup>2</sup>        |
| HORMIGÓN EN ALEROS             | 210 Kg/ cm <sup>2</sup>        |
| HORMIGÓN DE REPLANTEO          | 210 Kg/ cm <sup>2</sup>        |
| ACERO                          | F'c = 4300 Kg/ cm <sup>2</sup> |

| PUENTE DE HORMIGÓN ARMADO VEHICULAR PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL   |                  |
|---|------------------|
| ESCALA: LAS INDICADAS   |                  |
| <small>           DISEÑO ESTRUCTURAL: ALVARO JOSÉ ENRIQUETA IBAÑELO<br/>           DISEÑO: ALVARO JOSÉ ENRIQUETA IBAÑELO<br/>           REVISIÓN: ING. XAVI SOLÀ         </small> |                  |
| CONTIENE: EMPLAZAMIENTO, PLANTA Y ELEVACIÓN LATERAL Y FRONTAL   | CUENCA NOV, 2014 |
|   | HOJA 1/4         |



**PLANILLA DE HIERROS PASAMANOS, VEREDAS Y LOSA**

| MARKA DE CLASE | DIAMETRO (mm) | TIPO | a    | b    | c    | d | LONG. DE CORTE (m) | CANTIDAD (kg) | LONG. TOTAL | PIESO/CMV | PIED   |
|----------------|---------------|------|------|------|------|---|--------------------|---------------|-------------|-----------|--------|
| MC1            | 20            | L    | 1.85 | 0.50 |      |   | 1.35               | 20            | 36.00       | 2.456     | 76.48  |
| MC2            | 12            | L    | 2.28 | 0.50 |      |   | 1.78               | 20            | 26.00       | 0.888     | 78.19  |
| MC3            | 10            | O    | 0.33 | 0.23 | 0.08 |   | 1.08               | 300           | 108.00      | 0.617     | 66.64  |
| MC4            | 20            | Z    | 0.75 | 0.25 | 1.00 |   | 1.00               | 200           | 400.00      | 4.854     | 232.64 |
| MC5            | 12            | Z    | 0.80 | 0.25 | 0.50 |   | 1.05               | 170           | 229.50      | 0.888     | 203.80 |
| MC7            | 12            | I    | 3.00 |      |      |   | 3.00               | 18            | 288.00      | 0.888     | 255.24 |
| MC8            | 10            | I    | 3.81 |      |      |   | 3.81               | 54            | 157.02      | 0.788     | 219.61 |
| MC9            | 10            | I    | 5.05 |      |      |   | 5.05               | 54            | 213.50      | 0.788     | 425.17 |
| MC10           | 12            | I    | 5.80 |      |      |   | 5.80               | 117           | 639.00      | 0.888     | 607.00 |
| MC11           | 14            | C    | 0.30 | 0.15 | 0.15 |   | 1.00               | 324           | 388.80      | 5.208     | 460.67 |
| <b>TOTAL</b>   |               |      |      |      |      |   |                    |               |             |           |        |



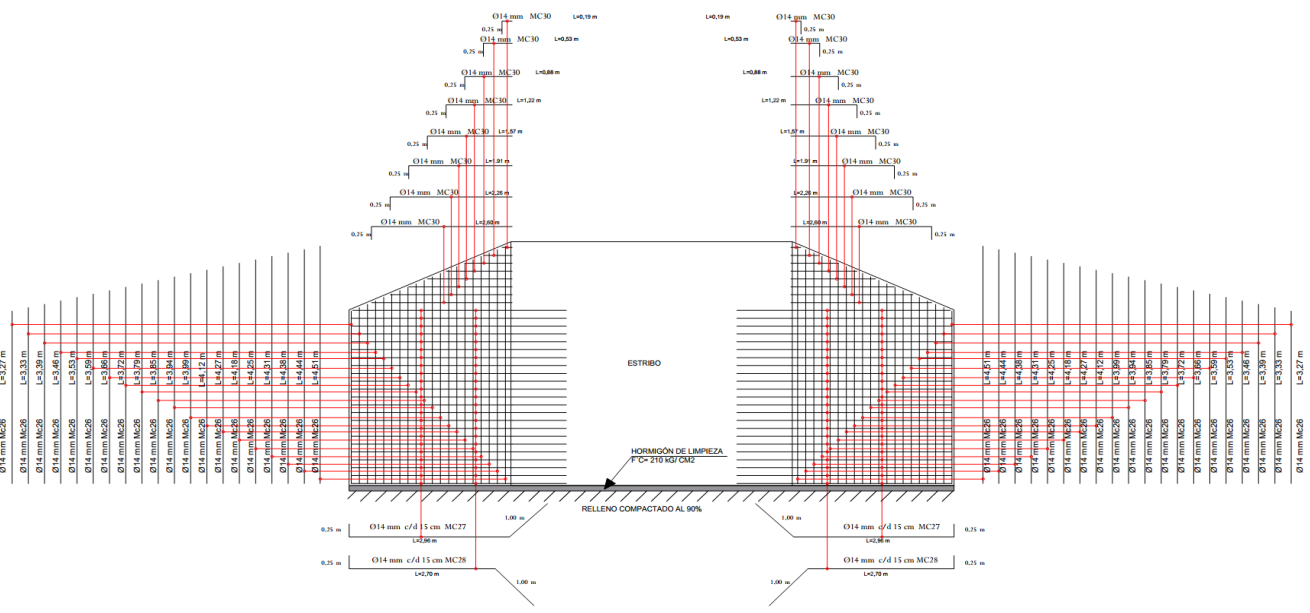
**PUENTE DE HORMIGÓN ARMADO VEHICULAR PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL**

ESCALA: LAS INDICADAS

DISÑO ESTRUCTURAL: AGUSTO JOSÉ ENCALONA JARAMILLO  
 DISEÑO: AGUSTO JOSÉ ENCALONA JARAMILLO  
 REVISIÓN: ING. WILLY ROSA

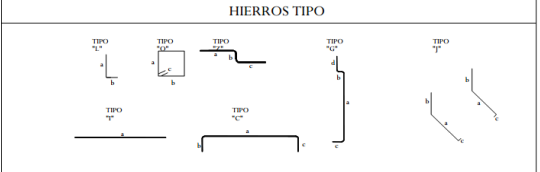
CONTIENE: CORTE A, CORTE B, DETALLE DE PASAMANOS, PLANILLA DE HIERROS DE PASAMANOS, VEREDA Y LOSA, HIERROS TIPO, Y DETALLES DE ARMADO DE VIGAS PRINCIPALES Y DIAFRAGMA

CUENCA NOV, 2014  
 HOJA 2/4



DETALLE DE PANTALLA DE ALEROS  
ESCALA 1:40

| MARCA DE CLASE | DIAMETRO (mm) | TIPO | DIMENSIONES |      |      |   | LONG. DE CORTE (m) | CANTIDAD (u) | LONG. TOTAL | PESO/metr | PESO           |
|----------------|---------------|------|-------------|------|------|---|--------------------|--------------|-------------|-----------|----------------|
|                |               |      | a           | b    | c    | d |                    |              |             |           |                |
| MC12           | 28            | I    | 8,50        |      |      |   | 8,50               | 24           | 204,00      | 4,834     | 986,14         |
| MC13           | 28            | I    | 4,00        |      |      |   | 4,00               | 24           | 96,00       | 4,834     | 464,06         |
| MC14           | 28            | I    | 4,00        |      |      |   | 4,00               | 24           | 96,00       | 4,834     | 464,06         |
| MC15           | 28            | I    | 6,60        |      |      |   | 6,60               | 12           | 79,20       | 4,834     | 382,95         |
| MC16           | 10            | O    | 1,10        | 1,10 | 0,10 |   | 4,60               | 162          | 745,20      | 0,617     | 409,79         |
| MC17           | 20            | I    | 3,90        |      |      |   | 3,90               | 16           | 62,40       | 2,466     | 153,88         |
| MC18           | 10            | O    | 0,50        | 0,20 | 0,10 |   | 1,60               | 40           | 64,00       | 0,617     | 39,49          |
| <b>TOTAL</b>   |               |      |             |      |      |   |                    |              |             |           | <b>2990,27</b> |



| Ma   | TIPO | Ø mm | No. | DIMENSIONES |      |      |      | LONG. DE ARMADO (m) | LONG. TOTAL (m) | PESO Kg | OBSERV. |
|--|------|------|-----|-------------|------|------|------|---------------------|-----------------|---------|---------|
|  |      |      |     | a           | b    | c    | d    |                     |                 |         |         |
| <b>ARMADO DE PARAMOS, VERTICALES Y CORTA</b> |      |      |     |             |      |      |      |                     |                 |         |         |
| MC1  | L    | 20   | 30  | 1,95        | 0,50 |      |      | 1,50                | 31,00           | 74,61   |         |
| MC2  | L    | 12   | 20  | 1,20        | 0,50 |      |      | 1,70                | 34,00           | 21,26   |         |
| MC3  | O    | 10   | 100 | 0,75        | 0,25 | 0,08 |      | 1,08                | 108,00          | 44,56   |         |
| MC4  | Z    | 20   | 20  | 0,75        | 0,25 | 1,80 |      | 2,00                | 40,00           | 22,44   |         |
| MC5  | Z    | 12   | 120 | 0,45        | 0,25 | 0,30 |      | 1,35                | 220,00          | 203,74  |         |
| MC6  | I    | 20   | 12  | 1,50        |      |      |      | 0,60                | 72,00           | 309,94  |         |
| MC7  | I    | 12   | 3   | 1,60        |      |      |      | 0,60                | 18,00           | 111,34  |         |
| MC8  | I    | 10   | 14  | 1,65        |      |      |      | 1,00                | 19,00           | 103,74  |         |
| MC9  | I    | 18   | 14  | 1,95        |      |      |      | 1,50                | 21,00           | 426,00  |         |
| MC10   | I    | 12   | 12  | 1,40        |      |      |      | 1,00                | 12,00           | 60,21   |         |
| MC11   | I    | 14   | 35  | 4,00        |      |      |      | 4,00                | 140,00          | 130,82  |         |
| <b>ARMADO DE VIGAS Y DIAPHRAGMAS</b>         |      |      |     |             |      |      |      |                     |                 |         |         |
| MC12   | I    | 28   | 24  | 8,50        |      |      |      | 8,50                | 204,00          | 986,08  |         |
| MC13   | I    | 28   | 24  | 4,00        |      |      |      | 4,00                | 96,00           | 464,02  |         |
| MC14   | I    | 28   | 24  | 4,00        |      |      |      | 4,00                | 96,00           | 464,02  |         |
| MC15   | I    | 28   | 12  | 6,60        |      |      |      | 6,60                | 79,20           | 382,95  |         |
| MC16   | O    | 10   | 162 | 1,10        | 1,10 | 0,30 |      | 4,60                | 745,20          | 459,45  |         |
| MC17   | I    | 20   | 16  | 3,90        |      |      |      | 3,90                | 62,40           | 313,88  |         |
| MC18   | O    | 10   | 40  | 0,50        | 0,20 | 0,30 |      | 1,60                | 64,00           | 39,49   |         |
| <b>ARMADO DEL ESTRIBO Y ALEROS</b>           |      |      |     |             |      |      |      |                     |                 |         |         |
| MC19   | G    | 18   | 12  | 1,95        | 0,40 | 0,17 | 0,70 | 2,20                | 26,40           | 285,25  |         |
| MC20   | G    | 18   | 12  | 1,55        | 0,30 | 0,17 | 0,70 | 2,50                | 30,00           | 406,02  |         |
| MC21   | L    | 12   | 60  | 1,20        |      |      |      | 1,20                | 72,00           | 208,97  |         |
| MC22   | I    | 28   | 46  | 5,10        |      |      |      | 5,10                | 234,00          | 1137,37 |         |
| MC23   | C    | 25   | 18  | 2,20        | 0,75 | 0,50 |      | 3,45                | 68,00           | 189,40  |         |
| MC24   | I    | 25   | 108 | 5,10        |      |      |      | 5,10                | 549,00          | 2324,46 |         |
| MC25   | I    | 25   | 18  | 4,75        |      |      |      | 4,75                | 81,00           | 144,70  |         |
| MC27   | I    | 14   | 180 | 2,70        | 1,00 | 0,25 |      | 4,21                | 675,00          | 433,98  | ARMADO  |
| MC28   | I    | 14   | 180 | 2,70        | 1,00 | 0,25 |      | 4,21                | 675,00          | 433,98  | ARMADO  |
| MC29   | I    | 18   | 10  | 5,10        |      |      |      | 5,10                | 51,00           | 101,07  |         |
| MC30   | L    | 14   | 60  | 1,40        |      |      |      | 1,40                | 84,00           | 127,69  |         |

| RESUMEN DE MATERIALES |        |         |          |         |        |         |         |    |    |  |  |
|-----------------------|--------|---------|----------|---------|--------|---------|---------|----|----|--|--|
| Ø mm                  | 20     | 12      | 14       | 16      | 25     | 28      | 25      | 25 | 25 |  |  |
| Ø mm                  | 0,00   | 0,00    | 1,20     | 1,50    | 4,60   | 1,93    | 4,81    |    |    |  |  |
| L (m)                 | 212,20 | 1394,70 | 2540,40  | 1180,00 | 0,30   | 200,40  | 1361,80 |    |    |  |  |
| PESO (kg)             | 565,91 | 1154,81 | 10610,40 | 2734,00 | 233,10 | 4000,00 | 4492,30 |    |    |  |  |
| VOL (m³)              | 1,99   | 1,99    | 1,99     | 1,99    | 1,99   | 1,99    | 1,99    |    |    |  |  |
| VOL (m³)              | 1,99   | 1,99    | 1,99     | 1,99    | 1,99   | 1,99    | 1,99    |    |    |  |  |

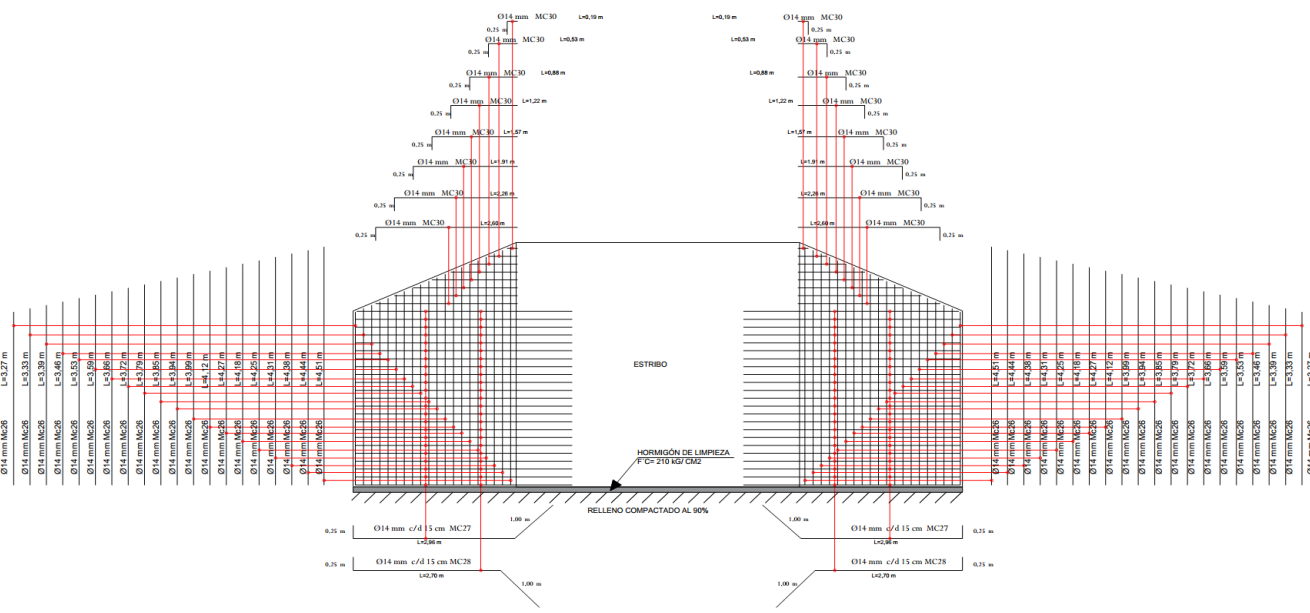
**PUENTE DE HORMIGÓN ARMADO VEHICULAR PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL**

ESCALA: LAS INDICADAS

DISEÑO ESTRUCTURAL: ANDRÉS JOSÉ RICHALDA MARINELLO  
DISEÑO ACERO: JOSÉ RICHALDA MARINELLO  
REVISIÓN: ING. JUAN SOLÍS

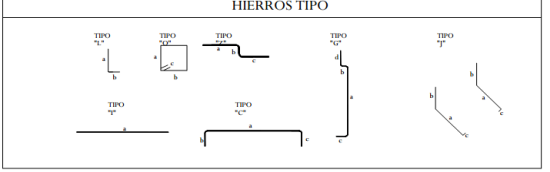
CUENCA NOV, 2014

HOJA 4/4



DETALLE DE PANTALLA DE ALEROS  
Escala 1:40

| MARCA DE CLASE       | DIAMETRO (mm) | TIPO | DIMENSIONES |      |      |   | LONG. DE CORTE (m) | CANTIDAD (u) | LONG. TOTAL | PESO/metr | PESO   |
|----------------------|---------------|------|-------------|------|------|---|--------------------|--------------|-------------|-----------|--------|
|                      |               |      | a           | b    | c    | d |                    |              |             |           |        |
| MC12                 | 28            | I    | 8,50        |      |      |   | 8,50               | 24           | 204,00      | 4,834     | 986,14 |
| MC13                 | 28            | I    | 4,00        |      |      |   | 4,00               | 24           | 96,00       | 4,834     | 464,06 |
| MC14                 | 28            | I    | 4,00        |      |      |   | 4,00               | 24           | 96,00       | 4,834     | 464,06 |
| MC15                 | 28            | I    | 6,60        |      |      |   | 6,60               | 12           | 79,20       | 4,834     | 382,85 |
| MC16                 | 10            | O    | 1,10        | 3,10 | 0,10 |   | 4,60               | 163          | 745,20      | 0,617     | 459,78 |
| MC17                 | 20            | I    | 3,90        |      |      |   | 3,90               | 16           | 62,40       | 3,466     | 153,88 |
| MC18                 | 10            | O    | 0,50        | 0,20 | 0,10 |   | 1,60               | 40           | 64,00       | 0,617     | 39,49  |
| <b>TOTAL 2950,27</b> |               |      |             |      |      |   |                    |              |             |           |        |



| Mc   | TIPO   | Ø mm    | No.     | DIMENSIONES |         |       |         | LONG. DE DESARROLLO (m) | LONG. TOTAL (m) | PESO kg  | OBSERV.  |
|--|--------|---------|---------|-------------|---------|-------|---------|-------------------------|-----------------|----------|----------|
|  |        |         |         | a           | b       | c     | d       |                         |                 |          |          |
| <b>ARMADO DE PEGAMONOS, VEREDAS Y LOSA</b> |        |         |         |             |         |       |         |                         |                 |          |          |
| MC1  | L      | 20      | 20      | 1,00        | 0,50    |       |         | 1,95                    | 31,00           | 79,401   |          |
| MC2  | L      | 12      | 25      | 1,20        | 0,50    | 1,40  |         | 1,70                    | 34,00           | 30,188   |          |
| MC3  | O      | 10      | 100     | 0,31        | 0,31    | 0,68  |         | 1,00                    | 100,00          | 44,508   |          |
| MC4  | Z      | 28      | 250     | 0,75        | 0,75    | 1,40  |         | 1,85                    | 460,00          | 221,648  |          |
| MC5  | Z      | 12      | 170     | 0,60        | 0,75    | 0,90  |         | 1,35                    | 229,50          | 201,764  |          |
| MC7  | I      | 12      | 35      |             |         |       |         | 60,00                   | 288,00          | 251,493  |          |
| MC8  | I      | 18      | 54      |             |         |       |         | 1,65                    | 377,10          | 201,724  |          |
| MC9  | I      | 18      | 54      |             |         |       |         | 1,65                    | 377,10          | 201,724  |          |
| MC10                                       | I      | 12      | 117     |             |         |       |         | 1,80                    | 476,00          | 402,472  |          |
| MC11                                       | C      | 14      | 354     | 0,31        | 0,31    |       |         | 1,00                    | 388,00          | 409,832  |          |
| <b>ARMADO DE VIGAS Y DIAPHRAGMAS</b>       |        |         |         |             |         |       |         |                         |                 |          |          |
| MC12                                       | I      | 28      | 24      |             |         |       |         | 8,50                    | 204,00          | 986,063  |          |
| MC13                                       | I      | 28      | 24      |             |         |       |         | 4,00                    | 96,00           | 464,032  |          |
| MC14                                       | I      | 28      | 24      |             |         |       |         | 4,00                    | 96,00           | 464,032  |          |
| MC15                                       | I      | 28      | 12      |             |         |       |         | 6,60                    | 79,20           | 382,825  |          |
| MC16                                       | O      | 10      | 163     | 1,10        | 3,10    | 0,10  |         | 4,60                    | 745,20          | 459,778  |          |
| MC17                                       | I      | 20      | 16      |             |         |       |         | 3,90                    | 62,40           | 318,888  |          |
| MC18                                       | O      | 10      | 40      | 0,50        | 0,20    | 0,10  |         | 1,60                    | 64,00           | 39,488   |          |
| <b>ARMADO DE ESTRIBOS Y ALEROS</b>         |        |         |         |             |         |       |         |                         |                 |          |          |
| MC19                                       | I      | 18      | 28      |             |         |       |         | 5,10                    | 142,80          | 281,253  |          |
| MC20                                       | O      | 18      | 52      | 1,35        | 0,60    | 3,27  | 0,30    | 5,72                    | 277,44          | 594,142  |          |
| MC21                                       | O      | 18      | 52      | 1,35        | 0,30    | 2,87  | 0,30    | 5,22                    | 257,04          | 571,892  |          |
| MC22                                       | I      | 12      | 46      |             |         |       |         | 5,10                    | 234,00          | 238,282  |          |
| MC23                                       | I      | 28      | 48      |             |         |       |         | 5,10                    | 234,00          | 511,938  |          |
| MC24                                       | C      | 25      | 136     | 2,20        | 0,70    | 0,70  |         | 3,60                    | 489,60          | 288,009  |          |
| MC25                                       | I      | 25      | 108     |             |         |       |         | 5,10                    | 500,00          | 512,436  |          |
| MC26                                       | I      | 14      | 240     | 4,35        |         |       |         | 4,15                    | 1077,00         | 1245,702 | VARIABLE |
| MC27                                       | J      | 14      | 168     | 3,06        | 1,00    | 0,25  |         | 4,31                    | 474,00          | 481,888  |          |
| MC28                                       | J      | 14      | 168     | 3,70        | 1,00    | 0,25  |         | 3,95                    | 612,00          | 563,719  |          |
| MC29                                       | I      | 18      | 35      |             |         |       |         | 5,10                    | 153,00          | 319,472  |          |
| MC30                                       | L      | 14      | 66      | 1,40        | 0,25    |       |         | 1,65                    | 395,00          | 127,600  |          |
| <b>RESUMEN DE MATERIALES</b>               |        |         |         |             |         |       |         |                         |                 |          |          |
| Ø mm                                       | 10     | 12      | 14      | 14          | 18      | 20    | 25      | 28                      |                 |          |          |
| W (kg/m)                                   | 0,47   | 0,68    | 0,98    | 1,08        | 1,58    | 2,00  | 2,83    | 4,84                    |                 |          |          |
| L (kg)                                     | 517,20 | 1444,70 | 2020,20 | 2100        | 1188,04 | 63,40 | 3040,40 | 1100,40                 |                 |          |          |
| PESO kg                                    | 500,00 | 1350,00 | 1815,00 | 1915,00     | 1188,04 | 63,40 | 2932,00 | 1050,40                 |                 |          |          |
| W (kg/m)                                   | 0,47   | 0,68    | 0,98    | 1,08        | 1,58    | 2,00  | 2,83    | 4,84                    |                 |          |          |
| L (kg)                                     | 517,20 | 1444,70 | 2020,20 | 2100        | 1188,04 | 63,40 | 3040,40 | 1100,40                 |                 |          |          |
| PESO kg                                    | 500,00 | 1350,00 | 1815,00 | 1915,00     | 1188,04 | 63,40 | 2932,00 | 1050,40                 |                 |          |          |
| W (kg/m)                                   | 0,47   | 0,68    | 0,98    | 1,08        | 1,58    | 2,00  | 2,83    | 4,84                    |                 |          |          |
| L (kg)                                     | 517,20 | 1444,70 | 2020,20 | 2100        | 1188,04 | 63,40 | 3040,40 | 1100,40                 |                 |          |          |
| PESO kg                                    | 500,00 | 1350,00 | 1815,00 | 1915,00     | 1188,04 | 63,40 | 2932,00 | 1050,40                 |                 |          |          |

**PUNTE DE HORMIGÓN ARMADO VEHICULAR PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL**

ESCALA: LAS INDICADAS

USUARIO ESTRUCTURAL: ASESOR JOSÉ ENRIQUE ARANDA  
 DISEÑO: ASESOR JOSÉ ENRIQUE ARANDA  
 REVISIÓN: ING. JUAN SOLA

CONTIENE: DETALLE DE ARMADO DE ALEROS, PLANILLA DE HIERROS DE VIGAS Y DIAPHRAGMAS, HIERROS TIPO Y RESUMEN DE PLANILLA DE HIERROS

CUENCA NOV, 2014  
HOJA 4/4

# **ANEXO F**

## **PLANOS**

### **TOPOGRÁFICOS**



**MEMORIA DE CALCULO DE AREAS DE CORTE Y TERRAPLEN**  
**Obra: PUENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL**  
**EJE 001**  
**Autor: ALONSO ENCALADA**

| ESTACION                | SEGMENTOS TERRENO |         |           |         | A1(M2)<br>AREA BAJO<br>SEGMENTO | SA1(M2) | SEGMENTOS RASANTE |         |           |         | A2(M2)<br>AREA BAJO<br>SEGMENTO | SA2(M2)     | AREA(M2)<br>SA1-SA2 |           |
|-------------------------|-------------------|---------|-----------|---------|---------------------------------|---------|-------------------|---------|-----------|---------|---------------------------------|-------------|---------------------|-----------|
|                         | INICIAL           |         | FINAL     |         |                                 |         | INICIAL           |         | FINAL     |         |                                 |             | CORTE               | TERRAPLEN |
|                         | OFFSET(M)         | ELEV(M) | OFFSET(M) | ELEV(M) |                                 |         | OFFSET(M)         | ELEV(M) | OFFSET(M) | ELEV(M) |                                 |             |                     |           |
| 0+000.000               | -1,64             | 2358,20 | 0,00      | 2358,17 | -0,02                           | -0,02   | -1,64             | 2358,13 | 0,00      | 2358,17 | -0,07                           | -0,07       | 0,05                |           |
|                         | 0,00              | 2358,17 | 1,46      | 2358,14 | -0,06                           |         | 0,00              | 2358,17 | 0,00      | 2358,17 | 0,00                            |             |                     |           |
|                         | 1,46              | 2358,14 | 1,95      | 2358,13 | -0,03                           |         | 0,00              | 2358,17 | 1,95      | 2358,13 | -0,09                           |             |                     |           |
|                         | 1,95              | 2358,13 | 1,98      | 2358,13 | 0,00                            |         | 1,95              | 2358,13 | 2,52      | 2358,12 | -0,04                           |             |                     |           |
|                         | 1,98              | 2358,13 | 2,52      | 2357,78 | -0,13                           |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
|                         |                   |         |           |         |                                 |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
| <b>TOTAL AREAS(M2):</b> |                   |         |           |         |                                 |         |                   |         |           |         |                                 | <b>0,05</b> | <b>-0,09</b>        |           |
| 0+010.000               | -6,00             | 2358,60 | -2,84     | 2357,37 | -1,93                           | -5,21   | -6,00             | 2356,44 | -1,20     | 2356,54 | -10,12                          | -10,12      | 4,92                |           |
|                         | -2,84             | 2357,37 | -2,61     | 2356,55 | -0,37                           |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
|                         | -2,61             | 2356,55 | -1,20     | 2356,54 | -2,91                           |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
|                         | -1,20             | 2356,54 | 1,75      | 2356,50 | -6,13                           |         | -1,20             | 2356,54 | 0,00      | 2356,56 | -2,45                           |             |                     |           |
|                         | 1,75              | 2356,50 | 2,02      | 2356,52 | -0,56                           |         | 0,00              | 2356,56 | 2,02      | 2356,52 | -4,16                           |             |                     |           |
|                         | 2,02              | 2356,52 | 2,65      | 2356,56 | -1,29                           |         | 2,02              | 2356,52 | 2,74      | 2356,51 | -1,49                           |             |                     |           |
|                         | 2,65              | 2356,56 | 2,74      | 2356,51 | -0,18                           |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
|                         | 2,74              | 2356,51 | 3,99      | 2355,70 | -3,12                           |         | 2,74              | 2356,51 | 6,00      | 2356,44 | -6,93                           |             |                     |           |
| 3,99                    | 2355,70           | 6,00    | 2354,40   | -7,12   |                                 |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
| <b>TOTAL AREAS(M2):</b> |                   |         |           |         |                                 |         |                   |         |           |         |                                 | <b>4,94</b> | <b>-3,39</b>        |           |
| 0+020.000               | -6,00             | 2358,60 | -3,76     | 2357,73 | -0,97                           | -2,97   | -6,00             | 2354,83 | -2,90     | 2354,90 | -11,55                          | -11,55      | 8,58                |           |
|                         | -3,76             | 2357,73 | -3,47     | 2356,66 | -0,41                           |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
|                         | -3,47             | 2356,66 | -2,90     | 2354,90 | -1,59                           |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
|                         | -2,90             | 2354,90 | -2,83     | 2354,65 | -0,30                           |         | -2,90             | 2354,90 | 0,00      | 2354,95 | -10,66                          |             |                     |           |
|                         | -2,83             | 2354,65 | -1,20     | 2354,71 | -6,35                           |         | 0,00              | 2354,95 | 6,00      | 2355,07 | -21,49                          |             |                     |           |
|                         | -1,20             | 2354,71 | 2,64      | 2354,86 | -14,65                          |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
| 2,64                    | 2354,86           | 6,00    | 2352,92   | -15,81  |                                 |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
| <b>TOTAL AREAS(M2):</b> |                   |         |           |         |                                 |         |                   |         |           |         |                                 | <b>8,58</b> | <b>-4,95</b>        |           |
| 0+030.000               | -6,00             | 2356,77 | -4,68     | 2356,11 | -0,43                           | -3,19   | -6,00             | 2353,23 | -3,39     | 2353,28 | -9,18                           | -9,18       | 5,99                |           |
|                         | -4,68             | 2356,11 | -3,84     | 2354,15 | -1,39                           |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
|                         | -3,84             | 2354,15 | -3,39     | 2353,28 | -1,37                           |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
|                         | -3,39             | 2353,28 | -3,17     | 2352,85 | -0,82                           |         | -3,39             | 2353,28 | 0,00      | 2353,35 | -11,71                          |             |                     |           |
|                         | -3,17             | 2352,85 | 0,19      | 2352,94 | -13,01                          |         | 0,00              | 2353,35 | 6,00      | 2353,47 | -20,17                          |             |                     |           |
|                         | 0,19              | 2352,94 | 2,44      | 2352,98 | -8,58                           |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
|                         | 2,44              | 2352,98 | 6,00      | 2351,32 | -16,44                          |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
| <b>TOTAL AREAS(M2):</b> |                   |         |           |         |                                 |         |                   |         |           |         |                                 | <b>5,99</b> | <b>-6,96</b>        |           |
| 0+040.000               | -6,00             | 2355,32 | -5,01     | 2355,01 | -0,16                           | -3,06   | -6,00             | 2351,62 | -3,54     | 2351,67 | -9,06                           | -9,06       | 6,00                |           |
|                         | -5,01             | 2355,01 | -3,57     | 2351,77 | -2,78                           |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
|                         | -3,57             | 2351,77 | -3,54     | 2351,67 | -0,12                           |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
|                         | -3,54             | 2351,67 | -3,39     | 2351,23 | -0,59                           |         | -3,54             | 2351,67 | 0,00      | 2351,74 | -12,81                          |             |                     |           |
|                         | -3,39             | 2351,23 | 0,78      | 2351,24 | -17,06                          |         | 0,00              | 2351,74 | 6,00      | 2351,86 | -21,15                          |             |                     |           |
|                         | 0,78              | 2351,24 | 2,65      | 2351,26 | -7,59                           |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
|                         | 2,65              | 2351,26 | 3,93      | 2350,50 | -5,68                           |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
| 3,93                    | 2350,50           | 6,00    | 2349,48   | -11,07  |                                 |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
| <b>TOTAL AREAS(M2):</b> |                   |         |           |         |                                 |         |                   |         |           |         |                                 | <b>6,00</b> | <b>-8,04</b>        |           |
| 0+050.000               | -6,00             | 2354,63 | -4,54     | 2354,09 | -0,39                           | -2,21   | -6,00             | 2350,01 | -3,08     | 2350,07 | -13,39                          | -13,39      | 8,04                |           |
|                         | -4,54             | 2354,09 | -3,83     | 2352,18 | -1,06                           |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |
|                         | -3,83             | 2352,18 | -3,55     | 2351,67 | -0,76                           |         |                   |         |           |         |                                 |             |                     |           |

|           |                         |         |       |         |        |        |            |         |       |         |        |        |       |
|-----------|-------------------------|---------|-------|---------|--------|--------|------------|---------|-------|---------|--------|--------|-------|
|           | 2,65                    | 2351,26 | 3,93  | 2350,50 | -5,68  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | 3,93                    | 2350,50 | 6,00  | 2349,48 | -11,07 |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           |                         |         |       |         |        | -41,99 |            |         |       |         |        | -33,95 | -8,04 |
|           | <b>TOTAL AREAS(M2):</b> |         |       |         |        |        |            |         |       |         |        | 6,00   | -8,04 |
| 0+050.000 | -6,00                   | 2354,63 | -4,54 | 2354,09 | -0,39  |        | -6,00      | 2350,01 | -3,08 | 2350,07 | -13,39 |        |       |
|           | -4,54                   | 2354,09 | -3,83 | 2352,18 | -1,06  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | -3,83                   | 2352,18 | -3,55 | 2351,67 | -0,76  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | -3,55                   | 2351,67 | -3,08 | 2350,07 | -1,75  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           |                         |         |       |         |        | -3,96  |            |         |       |         |        | -13,39 | 9,43  |
|           | -3,08                   | 2350,07 | -2,94 | 2349,60 | -0,66  |        | -3,08      | 2350,07 | 0,00  | 2350,13 | -13,96 |        |       |
|           | -2,94                   | 2349,60 | 0,46  | 2349,60 | -17,15 |        | 0,00       | 2350,13 | 6,00  | 2350,06 | -27,19 |        |       |
|           | 0,46                    | 2349,60 | 3,50  | 2349,60 | -15,29 |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | 3,50                    | 2349,60 | 6,00  | 2348,11 | -14,44 |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           |                         |         |       |         |        | -47,54 |            |         |       |         |        | -41,15 | -6,39 |
|           | <b>TOTAL AREAS(M2):</b> |         |       |         |        |        |            |         |       |         |        | 9,43   | -6,39 |
| 0+060.000 | -6,00                   | 2352,56 | -5,24 | 2352,29 | -0,10  |        | -6,00      | 2348,41 | -2,62 | 2348,47 | -13,92 |        |       |
|           | -5,24                   | 2352,29 | -4,33 | 2352,24 | -0,27  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | -4,33                   | 2352,24 | -3,75 | 2352,19 | -0,20  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | -3,75                   | 2352,19 | -3,39 | 2351,00 | -0,35  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | -3,39                   | 2351,00 | -2,62 | 2348,47 | -2,16  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           |                         |         |       |         |        | -3,09  |            |         |       |         |        | -13,92 | 10,83 |
|           | -2,62                   | 2348,47 | -2,40 | 2347,74 | -0,98  |        | -2,62      | 2348,47 | 0,00  | 2348,53 | -10,66 |        |       |
|           | -2,40                   | 2347,74 | 3,09  | 2347,99 | -25,79 |        | 0,00       | 2348,53 | 6,00  | 2348,65 | -23,86 |        |       |
|           | 3,09                    | 2347,99 | 3,73  | 2348,00 | -2,92  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | 3,73                    | 2348,00 | 3,87  | 2347,90 | -0,67  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | 3,87                    | 2347,90 | 6,00  | 2346,26 | -11,64 |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           |                         |         |       |         |        | -42,02 |            |         |       |         |        | -34,52 | -7,50 |
|           | <b>TOTAL AREAS(M2):</b> |         |       |         |        |        |            |         |       |         |        | 10,83  | -7,50 |
| 0+070.000 | -6,00                   | 2351,45 | -5,34 | 2351,14 | -0,10  |        | -6,00      | 2346,80 | -3,36 | 2346,85 | -12,21 |        |       |
|           | -5,34                   | 2351,14 | -4,85 | 2351,07 | -0,17  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | -4,85                   | 2351,07 | -4,68 | 2351,04 | -0,07  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | -4,68                   | 2351,04 | -3,56 | 2347,92 | -2,21  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | -3,56                   | 2347,92 | -3,36 | 2346,85 | -0,82  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           |                         |         |       |         |        | -3,36  |            |         |       |         |        | -12,21 | 8,85  |
|           | -3,36                   | 2346,85 | -3,19 | 2345,97 | -0,84  |        | -3,36      | 2346,85 | 0,00  | 2346,92 | -15,31 |        |       |
|           | -3,19                   | 2345,97 | -0,16 | 2346,06 | -16,44 |        | 0,00       | 2346,92 | 6,00  | 2347,04 | -26,80 |        |       |
|           | -0,16                   | 2346,06 | 3,03  | 2346,25 | -16,90 |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | 3,03                    | 2346,25 | 6,00  | 2344,85 | -17,50 |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           |                         |         |       |         |        | -51,68 |            |         |       |         |        | -42,11 | -9,58 |
|           | <b>TOTAL AREAS(M2):</b> |         |       |         |        |        |            |         |       |         |        | 8,85   | -9,58 |
| 0+080.000 | -6,00                   | 2350,62 | -5,60 | 2350,42 | -0,04  |        | -6,00      | 2345,19 | -4,33 | 2345,23 | -9,05  |        |       |
|           | -5,60                   | 2350,42 | -4,65 | 2346,91 | -1,85  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | -4,65                   | 2346,91 | -4,33 | 2345,23 | -1,48  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           |                         |         |       |         |        | -3,37  |            |         |       |         |        | -9,05  | 5,68  |
|           | -4,33                   | 2345,23 | -4,21 | 2344,60 | -0,69  |        | -4,33      | 2345,23 | 0,00  | 2345,31 | -23,16 |        |       |
|           | -4,21                   | 2344,60 | 0,94  | 2344,64 | -30,90 |        | 0,00       | 2345,31 | 6,00  | 2345,43 | -31,49 |        |       |
|           | 0,94                    | 2344,64 | 3,08  | 2344,65 | -12,76 |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | 3,08                    | 2344,65 | 3,50  | 2344,35 | -2,62  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | 3,50                    | 2344,35 | 6,00  | 2343,01 | -17,32 |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           |                         |         |       |         |        | -64,29 |            |         |       |         |        | -54,64 | -9,64 |
|           | <b>TOTAL AREAS(M2):</b> |         |       |         |        |        |            |         |       |         |        | 5,68   | -9,64 |
| 0+090.000 | -6,00                   | 2350,74 | -4,97 | 2350,21 | -0,27  |        | -6,00      | 2343,59 | 0,00  | 2343,71 | -42,54 |        |       |
|           | -4,97                   | 2350,21 | -4,47 | 2348,09 | -0,80  |        | 0,00       | 2343,71 | 5,42  | 2343,82 | -37,80 |        |       |
|           | -4,47                   | 2348,09 | -3,91 | 2343,79 | -2,67  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | -3,91                   | 2343,79 | -0,44 | 2343,82 | -24,02 |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | -0,44                   | 2343,82 | 4,08  | 2343,98 | -30,91 |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | 4,08                    | 2343,98 | 4,60  | 2344,24 | -3,47  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           | 4,60                    | 2344,24 | 5,42  | 2343,82 | -5,48  |        |            |         |       |         |        |        |       |
|           |                         |         |       |         |        | -67,62 |            |         |       |         |        | -80,33 | 12,71 |
|           | 5,42                    | 2343,82 | 6,00  | 2343,51 | -4,11  |        | - 222 5,42 | 2343,82 | 6,00  | 2343,83 | -4,02  |        |       |
|           |                         |         |       |         |        | -4,11  |            |         |       |         |        | -4,02  | -0,09 |
|           | <b>TOTAL AREAS(M2):</b> |         |       |         |        |        |            |         |       |         |        | 12,71  | -0,09 |
| 0+100.000 | -6,00                   | 2350,34 | -4,74 | 2349,65 | -0,43  |        | -6,00      | 2341,98 | 0,00  | 2342,10 | -49,78 |        |       |
|           | -4,74                   | 2349,65 | -4,50 | 2348,69 | -0,29  |        | 0,00       | 2342,10 | 6,00  | 2341,98 | -49,78 |        |       |









**ELEVACIONES Y ESPEORES DE TERRENO Y SUBRASANTE  
 UENTE VEHICULAR DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL  
 EJE 001**

Autor: ALONSO ENCALADA

| ESTACION  | ELEVACIONES(M) |            | ESPEORES(M) |           |
|-----------|----------------|------------|-------------|-----------|
|           | TERRENO        | SUBRASANTE | CORTE       | TERRAPLEN |
| 0+000.000 | 2358,17        | 2358,17    |             | 0,00      |
| 0+010.000 | 2356,52        | 2356,56    |             | 0,04      |
| 0+020.000 | 2354,81        | 2354,95    |             | 0,15      |
| 0+030.000 | 2352,98        | 2353,35    |             | 0,36      |
| 0+040.000 | 2351,24        | 2351,74    |             | 0,50      |
| 0+050.000 | 2349,60        | 2350,13    |             | 0,54      |
| 0+060.000 | 2347,91        | 2348,53    |             | 0,61      |
| 0+070.000 | 2346,60        | 2346,92    |             | 0,32      |
| 0+080.000 | 2345,28        | 2345,31    |             | 0,03      |
| 0+090.000 | 2343,96        | 2343,71    | 0,26        |           |
| 0+100.000 | 2342,84        | 2342,10    | 0,74        |           |
| 0+110.000 | 2341,47        | 2340,49    | 0,97        |           |
| 0+120.000 | 2339,55        | 2338,89    | 0,66        |           |
| 0+130.000 | 2337,58        | 2337,35    | 0,23        |           |
| 0+140.000 | 2336,97        | 2336,95    | 0,02        |           |
| 0+150.000 | 2337,02        | 2336,95    | 0,06        |           |
| 0+160.000 | 2337,05        | 2336,95    | 0,10        |           |
| 0+170.000 | 2336,80        | 2336,84    |             | 0,04      |
| 0+180.000 | 2336,29        | 2336,34    |             | 0,06      |
| 0+190.000 | 2335,63        | 2335,58    | 0,05        |           |
| 0+200.000 | 2335,04        | 2334,80    | 0,24        |           |
| 0+210.000 | 2334,68        | 2334,43    | 0,25        |           |
| 0+220.000 | 2335,17        | 2335,26    |             | 0,09      |
| 0+230.000 | 2336,99        | 2336,92    | 0,06        |           |
| 0+240.000 | 2338,81        | 2338,61    | 0,20        |           |
| 0+250.000 | 2340,62        | 2340,29    | 0,33        |           |
| 0+260.000 | 2342,46        | 2341,97    | 0,48        |           |
| 0+270.000 | 2344,42        | 2343,66    | 0,76        |           |
| 0+280.000 | 2346,26        | 2345,34    | 0,92        |           |
| 0+290.000 | 2347,77        | 2347,02    | 0,75        |           |
| 0+300.000 | 2349,25        | 2348,71    | 0,54        |           |
| 0+310.000 | 2350,38        | 2350,39    |             | 0,01      |

|                   |  |                |
|-------------------|--|----------------|
| <b>CAMINO:</b>    |  | <b>ESTACIO</b> |
| <b>TRAMO:</b>     |  | <b>N:</b>      |
| <b>SUB-TRAMO:</b> |  | <b>ORIGEN:</b> |

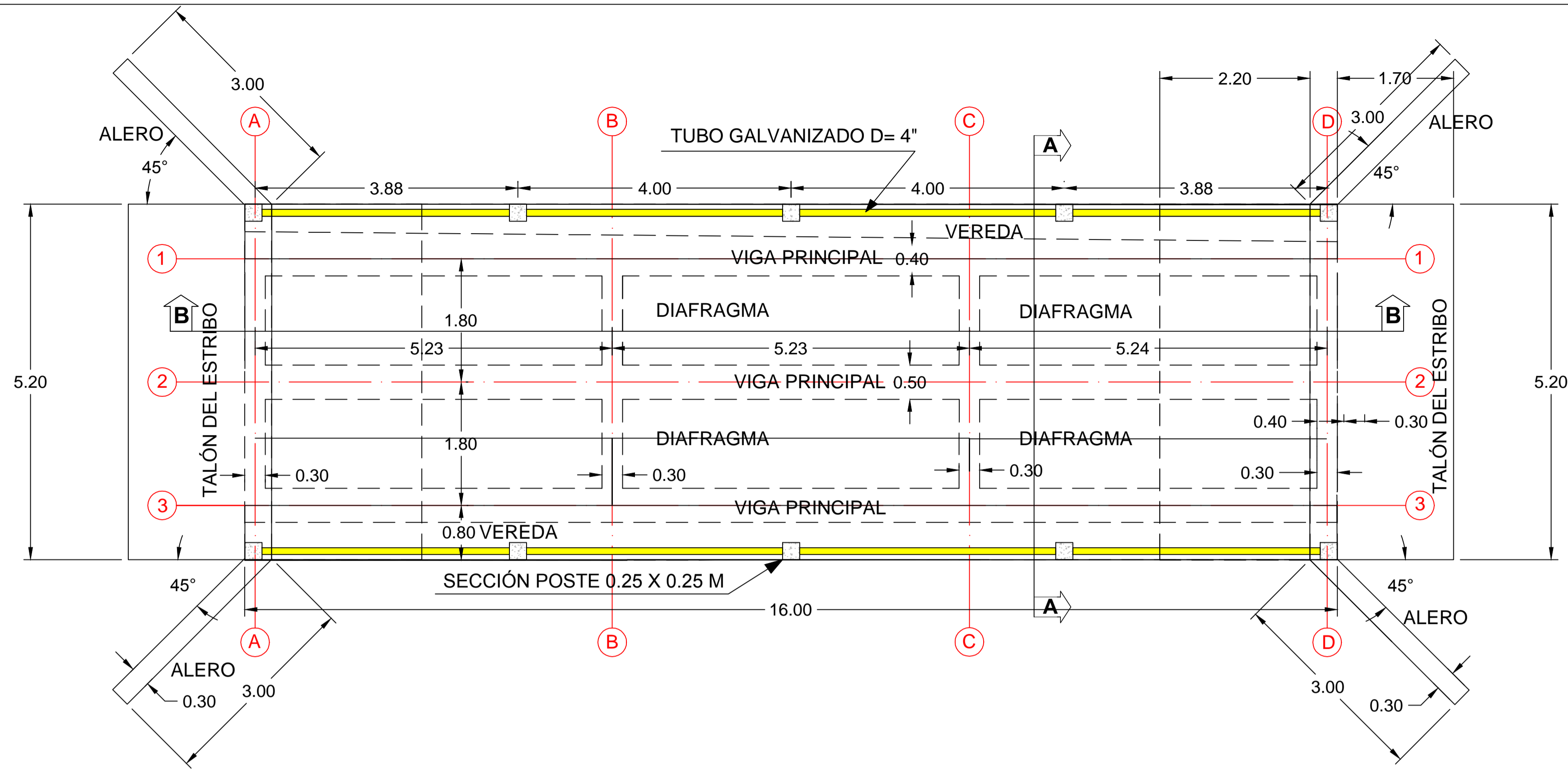
| DESCRIPCION | BOMBEO |        | AMPLIACION (Ac) |      | Ancho Total de |      | ENSANCHES |      |
|-------------|--------|--------|-----------------|------|----------------|------|-----------|------|
|             | IZQ    | DER    | IZQ             | DER  | IZQ            | DER  | IZQ       | DER  |
| 0+000,00    | -2,0 % | -2,0 % | 4,36            | 3,48 | 1,64           | 2,52 | 1,64      | 2,52 |
| 0+010,00    | -2,0 % | -2,0 % | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+020,00    | -2,0 % | 2,0 %  | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+030,00    | -2,0 % | 2,0 %  | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+040,00    | -2,0 % | 2,0 %  | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+050,00    | -2,0 % | -1,1 % | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+060,00    | -2,0 % | 2,0 %  | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+070,00    | -2,0 % | 2,0 %  | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+080,00    | -2,0 % | 2,0 %  | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+090,00    | -2,0 % | 2,0 %  | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+100,00    | -2,0 % | -2,0 % | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+110,00    | -2,0 % | -2,0 % | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+120,00    | 2,0 %  | -2,0 % | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+130,00    | 2,0 %  | -2,0 % | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+140,00    | 2,0 %  | -2,0 % | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+150,00    | 2,0 %  | -2,0 % | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+160,00    | -2,0 % | -2,0 % | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+170,00    | -2,0 % | -2,0 % | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+180,00    | -2,0 % | -2,0 % | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+190,00    | -2,0 % | -2,0 % | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+200,00    | -2,0 % | 2,0 %  | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+210,00    | -2,0 % | -2,0 % | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+220,00    | -2,0 % | 2,0 %  | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+230,00    | -2,0 % | 2,0 %  | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+240,00    | -2,0 % | 2,0 %  | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+250,00    | -2,0 % | 2,0 %  | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+260,00    | -2,0 % | -2,0 % | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+270,00    | -2,0 % | -2,0 % | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+280,00    | -2,0 % | 0,4 %  | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+290,00    | -2,0 % | 2,0 %  | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+300,00    | -2,0 % | 2,0 %  | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |
| 0+310,00    | -2,0 % | -2,0 % | 0,00            | 0,00 | 6,00           | 6,00 | 6,00      | 6,00 |

|        |           |
|--------|-----------|
| TRAMO: | ESTACION: |
| SUB-   | ORIG      |

| SIMBOLOGIA |                       |
|------------|-----------------------|
| DC         | DESPALME EN CORTE     |
| DT         | DESPALME EN TERRAPLEN |
| C          | CORTE                 |
| T          | TERRAPLEN             |

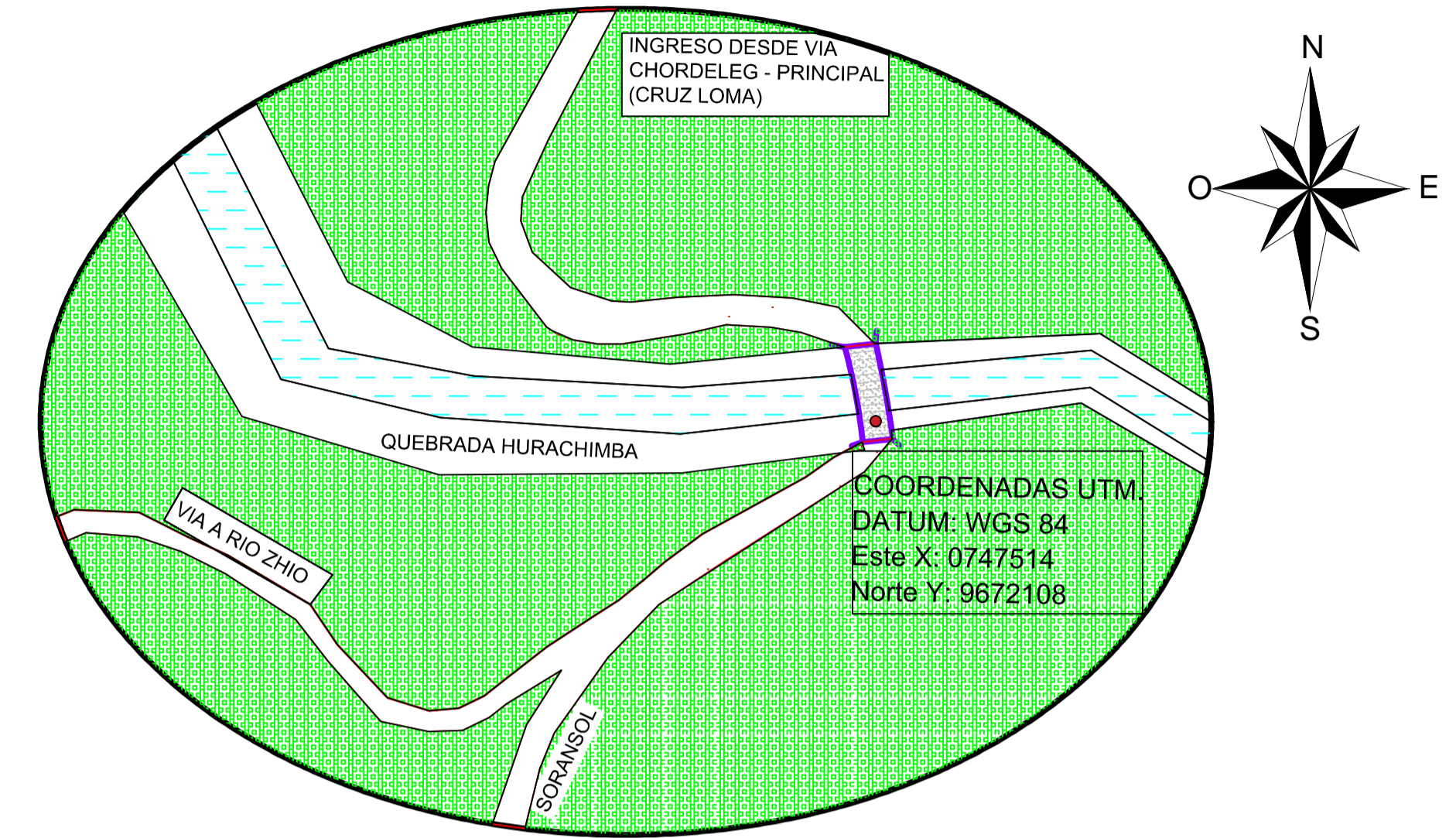
NOTA: Los conceptos que se incluirán en el cálculo de volúmenes aparecen subrayados. Se ha considerado el terreno ya despalmado al calcular áreas y volúmenes de corte y terraplén.

| SECCIONES DE TALENTA | COORDENADA INICIAL DE CURVA MASA |            | 10.000,00 |      | AREAS    |      |       |      | Factor de abundamiento o en corte | SEMI-DISTANCIA | VOLUMENES |      |        |           | RESUMEN (ORDENADAS DE LA CURVA MASA) |           |
|----------------------|----------------------------------|------------|-----------|------|----------|------|-------|------|-----------------------------------|----------------|-----------|------|--------|-----------|--------------------------------------|-----------|
|                      | ELEVACIONES                      |            | ESPEORES  |      | DESPALME |      | C     | T    |                                   |                | DESPALME  |      | C      | T         |                                      |           |
|                      | TN                               | SUBRASANTE | C         | T    | DC       | DT   |       |      |                                   |                | DC        | DT   |        |           |                                      |           |
| 0+000,000            | 2358,167                         | 2358,167   | 0,00      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 0,05  | 0,09 |                                   |                |           |      |        | 0+000,000 | 10.000,00                            |           |
| 0+010,000            | 2356,522                         | 2356,560   | 0,00      | 0,04 | 0,00     | 0,00 | 4,94  | 3,39 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 29,96  | 17,43     | 0+010,000                            | 10.012,53 |
| 0+020,000            | 2354,806                         | 2354,954   | 0,00      | 0,15 | 0,00     | 0,00 | 8,58  | 4,95 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 81,11  | 41,73     | 0+020,000                            | 10.051,90 |
| 0+030,000            | 2352,982                         | 2353,347   | 0,00      | 0,36 | 0,00     | 0,00 | 5,99  | 6,96 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 87,44  | 59,56     | 0+030,000                            | 10.079,78 |
| 0+040,000            | 2351,239                         | 2351,740   | 0,00      | 0,50 | 0,00     | 0,00 | 6,00  | 8,04 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 71,96  | 74,99     | 0+040,000                            | 10.076,75 |
| 0+050,000            | 2349,596                         | 2350,134   | 0,00      | 0,54 | 0,00     | 0,00 | 9,43  | 6,39 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 92,58  | 72,15     | 0+050,000                            | 10.097,18 |
| 0+060,000            | 2347,914                         | 2348,527   | 0,00      | 0,61 | 0,00     | 0,00 | 10,83 | 7,50 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 121,58 | 69,44     | 0+060,000                            | 10.149,32 |
| 0+070,000            | 2346,598                         | 2346,920   | 0,00      | 0,32 | 0,00     | 0,00 | 8,85  | 9,58 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 118,10 | 85,39     | 0+070,000                            | 10.182,03 |
| 0+080,000            | 2345,281                         | 2345,314   | 0,00      | 0,03 | 0,00     | 0,00 | 5,68  | 9,64 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 87,15  | 96,12     | 0+080,000                            | 10.173,07 |
| 0+090,000            | 2343,965                         | 2343,707   | 0,26      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 12,71 | 0,09 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 110,34 | 48,68     | 0+090,000                            | 10.234,74 |
| 0+100,000            | 2342,843                         | 2342,100   | 0,74      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 25,18 | 0,00 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 227,36 | 0,46      | 0+100,000                            | 10.461,64 |
| 0+110,000            | 2341,465                         | 2340,494   | 0,97      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 15,34 | 0,68 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 243,12 | 3,39      | 0+110,000                            | 10.701,37 |
| 0+120,000            | 2339,551                         | 2338,887   | 0,66      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 20,15 | 2,23 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 212,93 | 14,54     | 0+120,000                            | 10.899,77 |
| 0+130,000            | 2337,580                         | 2337,350   | 0,23      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 14,79 | 1,88 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 209,63 | 20,55     | 0+130,000                            | 11.088,86 |
| 0+140,000            | 2336,970                         | 2336,952   | 0,02      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 0,00  | 6,93 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 88,76  | 44,06     | 0+140,000                            | 11.133,56 |
| 0+150,000            | 2337,015                         | 2336,952   | 0,06      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 3,56  | 4,31 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 21,37  | 56,20     | 0+150,000                            | 11.098,73 |
| 0+160,000            | 2337,052                         | 2336,952   | 0,10      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 11,49 | 3,97 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 90,34  | 41,41     | 0+160,000                            | 11.147,66 |
| 0+170,000            | 2336,797                         | 2336,837   | 0,00      | 0,04 | 0,00     | 0,00 | 11,40 | 4,28 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 137,37 | 41,26     | 0+170,000                            | 11.243,78 |
| 0+180,000            | 2336,286                         | 2336,343   | 0,00      | 0,06 | 0,00     | 0,00 | 11,33 | 3,21 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 136,36 | 37,43     | 0+180,000                            | 11.342,71 |
| 0+190,000            | 2335,629                         | 2335,575   | 0,05      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 12,48 | 3,53 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 142,84 | 33,71     | 0+190,000                            | 11.451,83 |
| 0+200,000            | 2335,037                         | 2334,798   | 0,24      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 15,17 | 6,58 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 165,91 | 50,58     | 0+200,000                            | 11.567,16 |
| 0+210,000            | 2334,679                         | 2334,425   | 0,25      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 18,28 | 0,00 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 200,72 | 32,92     | 0+210,000                            | 11.734,96 |
| 0+220,000            | 2335,169                         | 2335,261   | 0,00      | 0,09 | 0,00     | 0,00 | 10,30 | 5,97 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 171,46 | 29,86     | 0+220,000                            | 11.876,57 |
| 0+230,000            | 2336,987                         | 2336,924   | 0,06      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 14,37 | 4,63 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 148,02 | 52,98     | 0+230,000                            | 11.971,61 |
| 0+240,000            | 2338,805                         | 2338,608   | 0,20      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 8,33  | 2,53 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 136,24 | 35,77     | 0+240,000                            | 12.072,08 |
| 0+250,000            | 2340,623                         | 2340,291   | 0,33      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 10,74 | 1,86 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 114,42 | 21,93     | 0+250,000                            | 12.164,57 |
| 0+260,000            | 2342,458                         | 2341,974   | 0,48      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 16,77 | 0,32 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 165,05 | 10,88     | 0+260,000                            | 12.318,74 |
| 0+270,000            | 2344,422                         | 2343,658   | 0,76      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 21,55 | 0,11 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 229,94 | 2,16      | 0+270,000                            | 12.546,52 |
| 0+280,000            | 2346,262                         | 2345,341   | 0,92      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 22,28 | 0,00 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 262,98 | 0,56      | 0+280,000                            | 12.808,94 |
| 0+290,000            | 2347,772                         | 2347,024   | 0,75      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 14,58 | 0,27 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 221,11 | 1,35      | 0+290,000                            | 13.028,70 |
| 0+300,000            | 2349,252                         | 2348,708   | 0,54      | 0,00 | 0,00     | 0,00 | 8,93  | 0,28 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 141,06 | 2,77      | 0+300,000                            | 13.166,99 |
| 0+310,000            | 2350,382                         | 2350,391   | 0,00      | 0,01 | 0,00     | 0,00 | 9,32  | 1,24 | 12,00                             | 5,00           | 0,00      | 0,00 | 109,52 | 7,60      | 0+310,000                            | 13.268,91 |



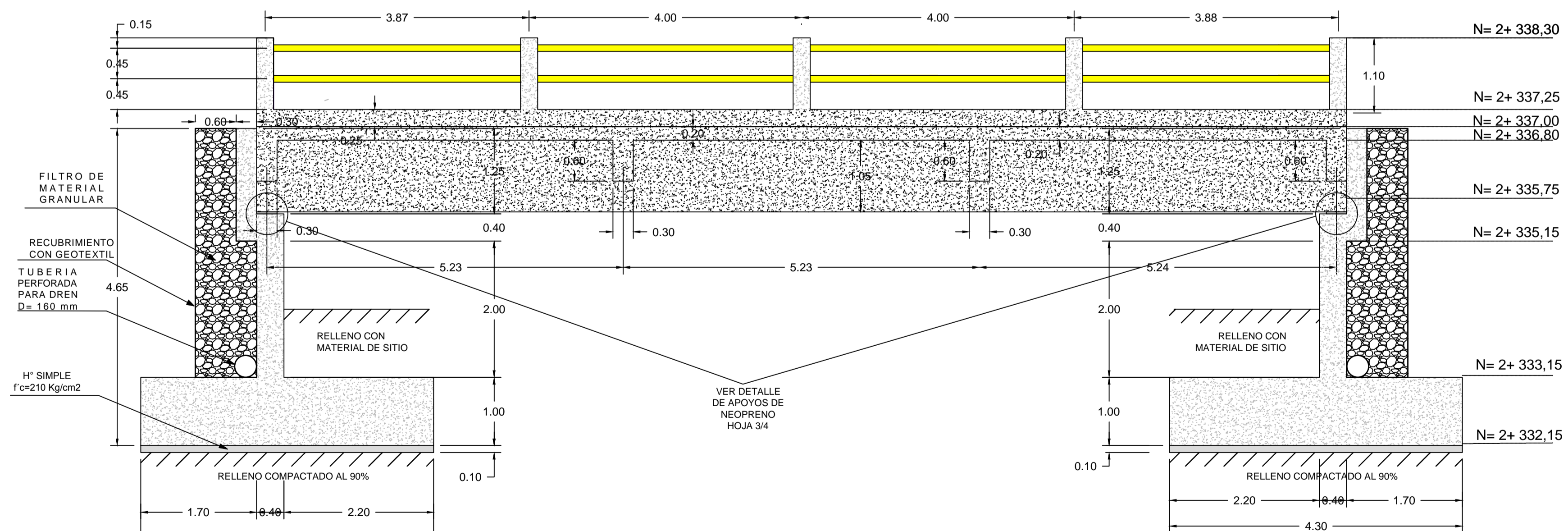
PLANTA

ESCALA 1:50



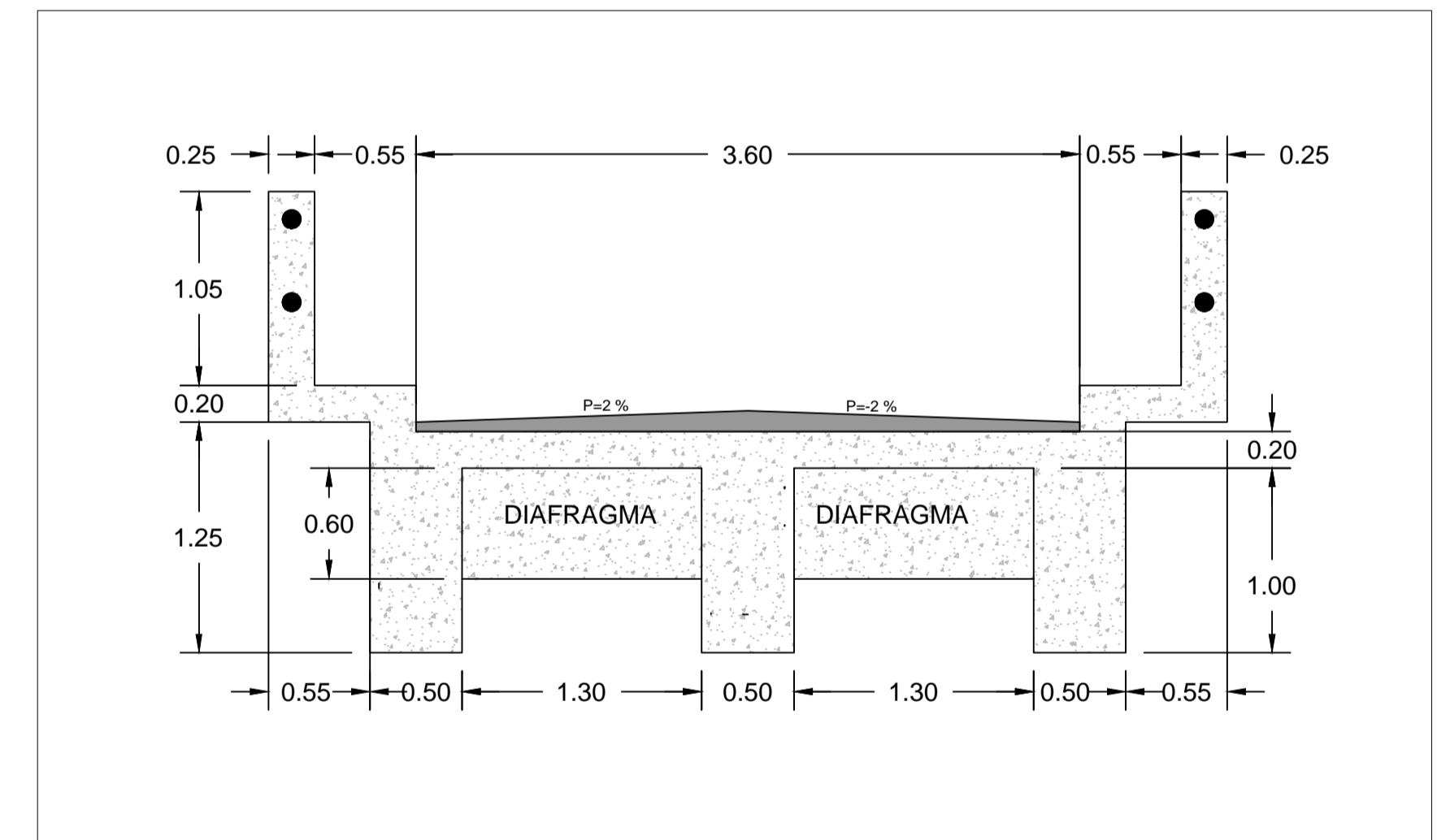
UBICACIÓN

ESCALA 1:1000



ELEVACIÓN LATERAL

ESCALA 1:50

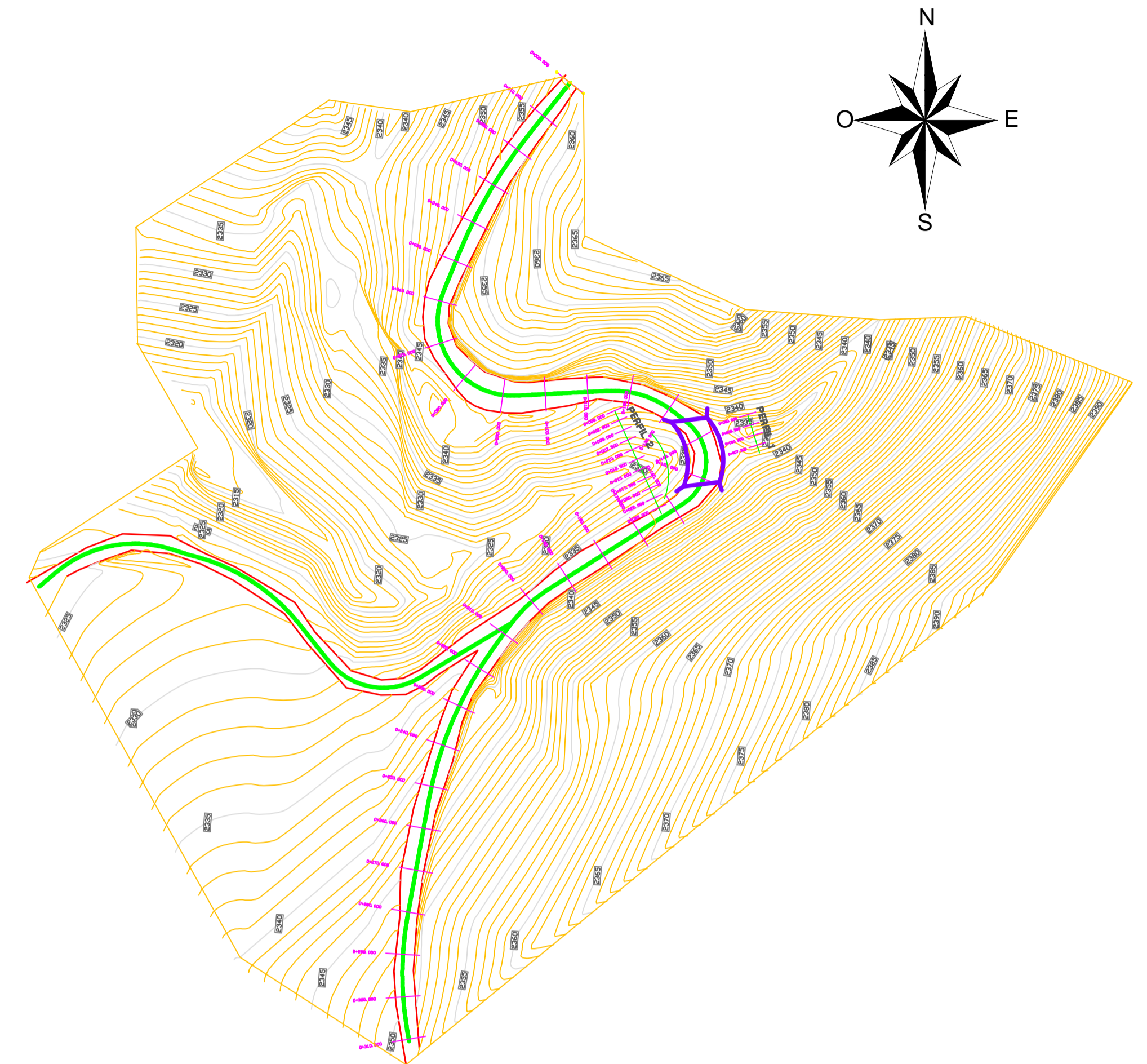


ELEVACIÓN FRONTAL

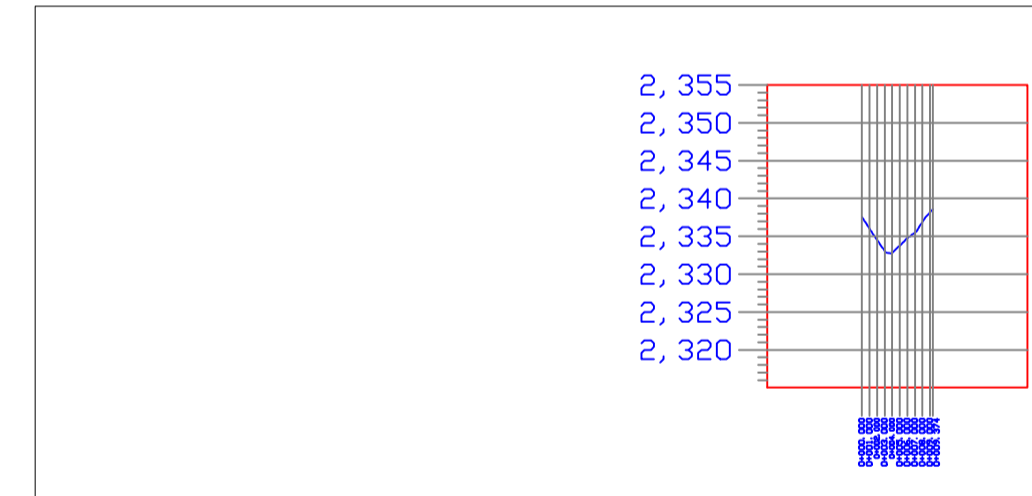
ESCALA 1:50

| LEYENDA                        |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| HORMIGÓN EN ACERA              | 280 Kg/ cm <sup>2</sup>       |
| HORMIGÓN EN LOSA               | 280 Kg/ cm <sup>2</sup>       |
| HORMIGÓN EN VIGAS Y DIAFRAGMAS | 280 Kg/ cm <sup>2</sup>       |
| HORMIGÓN EN ESTRIBOS           | 280 Kg/ cm <sup>2</sup>       |
| HORMIGÓN EN ALEROS             | 210 Kg/ cm <sup>2</sup>       |
| HORMIGÓN DE REPLANTILLO        | 210 Kg/ cm <sup>2</sup>       |
| ACERO                          | F'C= 4200 Kg/ cm <sup>2</sup> |

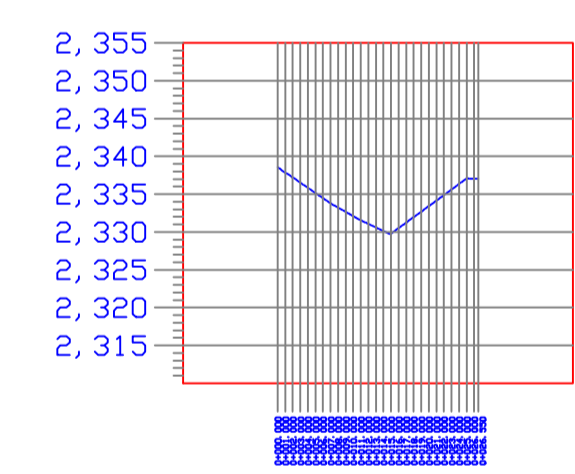
| PUENTE DE HORMIGÓN ARMADO VEHICULAR PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL |  |
|---|--|
| ESCALA: LAS INDICADAS   | DISEÑO ESTRUCTURAL: ALONSO JOSÉ ENCALADA JARAMILLO |
|   | DIBUJO: ALONSO JOSÉ ENCALADA JARAMILLO             |
|   | REVISIÓN: ING. JUAN SOLÁ                           |
| CONTIENE: EMPLAZAMIENTO, PLANTA Y ELEVACIÓN LATERAL Y FRONTAL     | CUENCA NOV. 2014                                   |
|   | HOJA 1/4   |



**LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**  
 ESCALA 1:1000



**PERFIL 1**  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 1000



**PERFIL 2**  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 1000

| ELEVACION | ESPAESOR   |           | VOLUMEN |           | ORDENADAS DE LA CURVA MASA | FACTOR DE COMPACTACION | FACTOR DE ABUNDAMIENTO | TIPO DE MATERIAL |
|-----------|------------|-----------|---------|-----------|----------------------------|------------------------|------------------------|------------------|
|           | SUBRASANTE | TERRAPLEN | CORTE   | TERRAPLEN |                            |                        |                        |                  |
| 0+000.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+010.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+020.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+030.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+040.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+050.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+060.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+070.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+080.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+090.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+100.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+110.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+120.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+130.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+140.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+150.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+160.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+170.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+180.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+190.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+200.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+210.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+220.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+230.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+240.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+250.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+260.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+270.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+280.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+290.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+300.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |
| 0+310.000 |            |           |         |           |                            |                        |                        |                  |

**PERFIL EJE 001**  
 ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
 ESCALA VERTICAL 1 : 100  
 TOTAL VOLUMEN CORTE = 4,376.73m³  
 TOTAL VOLUMEN TERRAPLEN = -1,107.83m³

**PUENTE DE HORMIGÓN ARMADO VEHICULAR PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL**

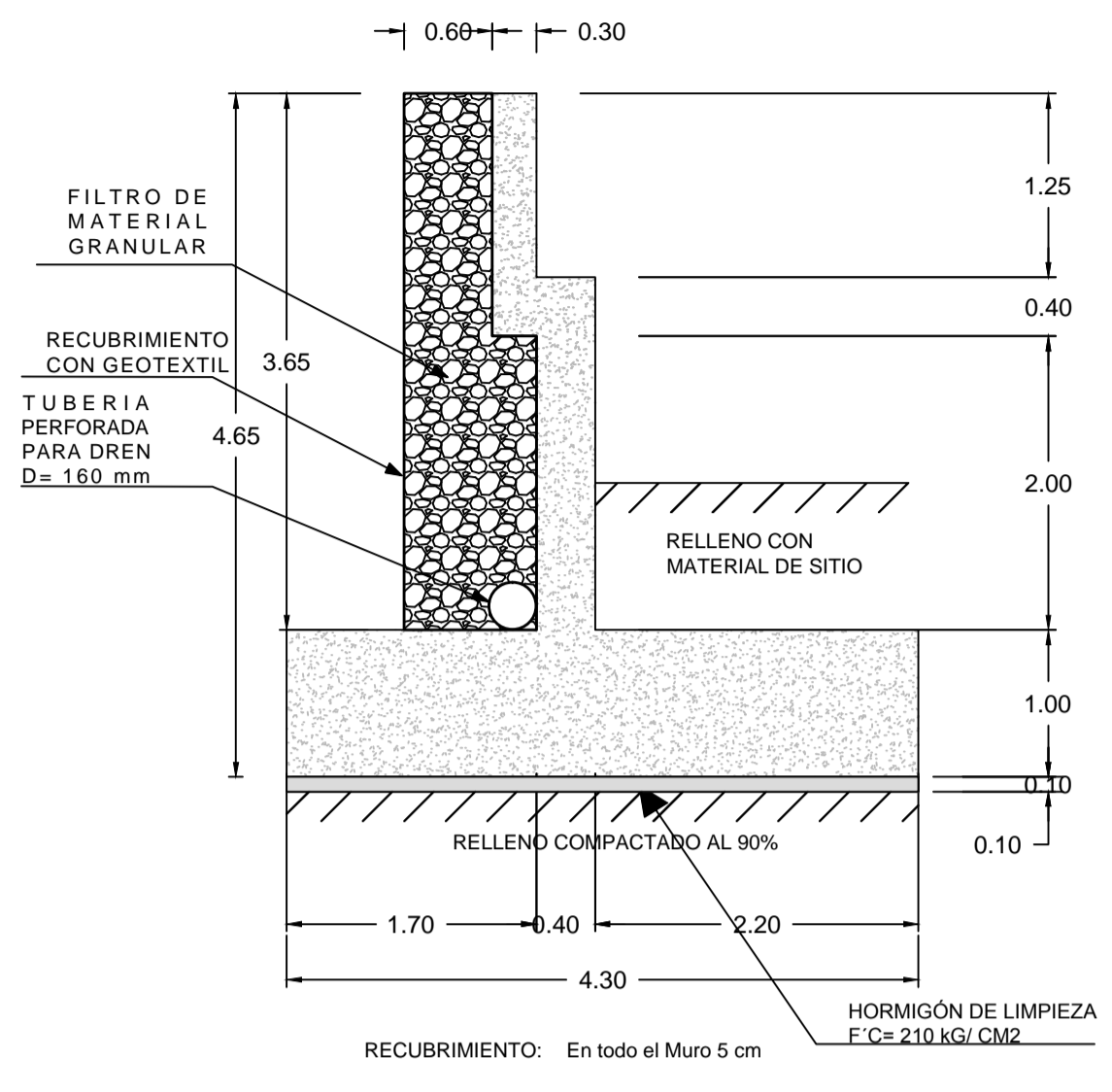
ESCALA: LAS INDICADAS

DISEÑO ESTRUCTURAL: ALONSO JOSÉ ENCALADA JARAMILLO  
 DIBUJO: ALONSO JOSÉ ENCALADA JARAMILLO  
 REVISIÓN: ING. JUAN SOLÁ

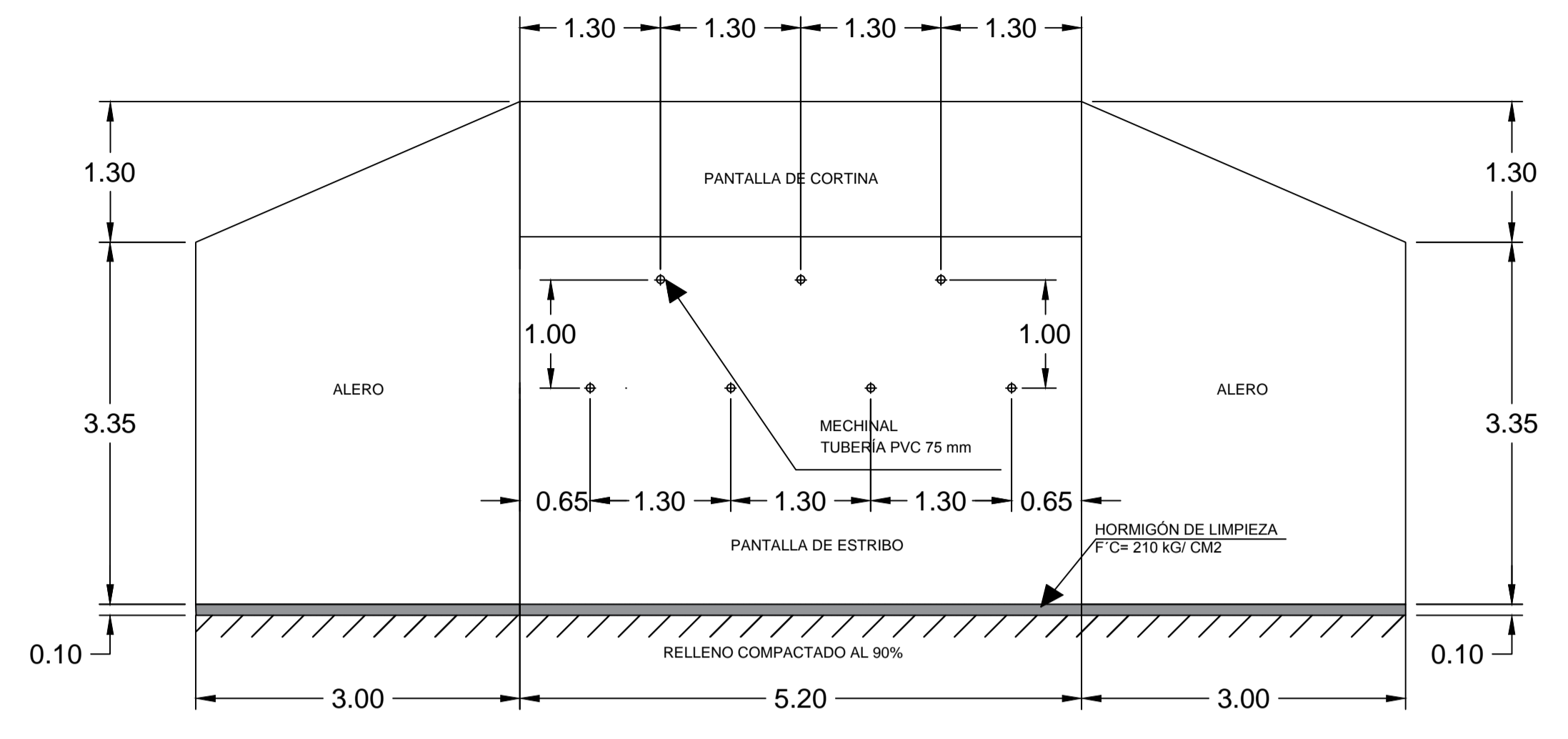
CONTIENE: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y PERFIL TRANSVERSAL.

CUENCA NOV, 2014  
 HOJA 1/1

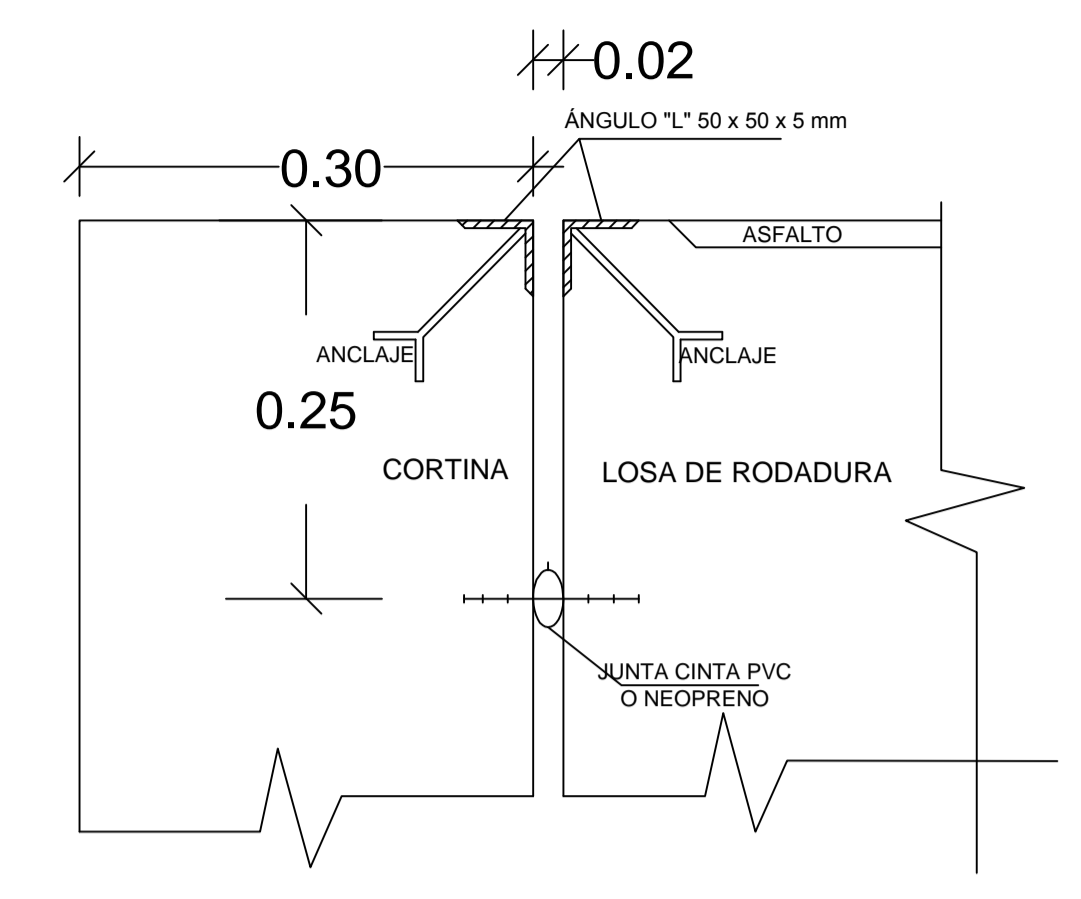




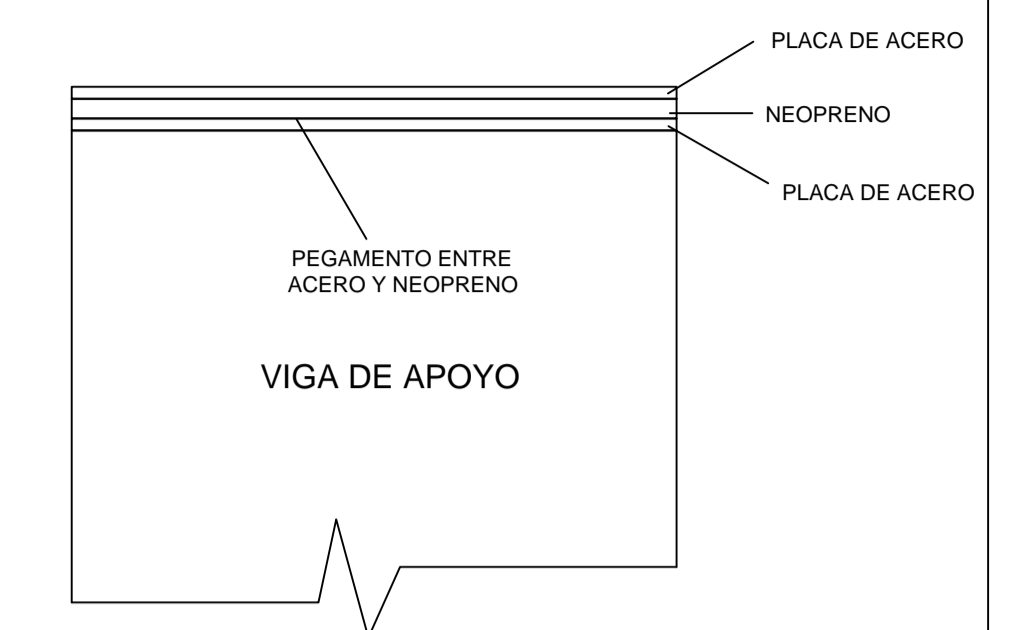
**DETALLE DE ESTRIBO**  
ESCALA 1:50



**ELEVACIÓN DE ESTRIBO**  
ESCALA 1:50

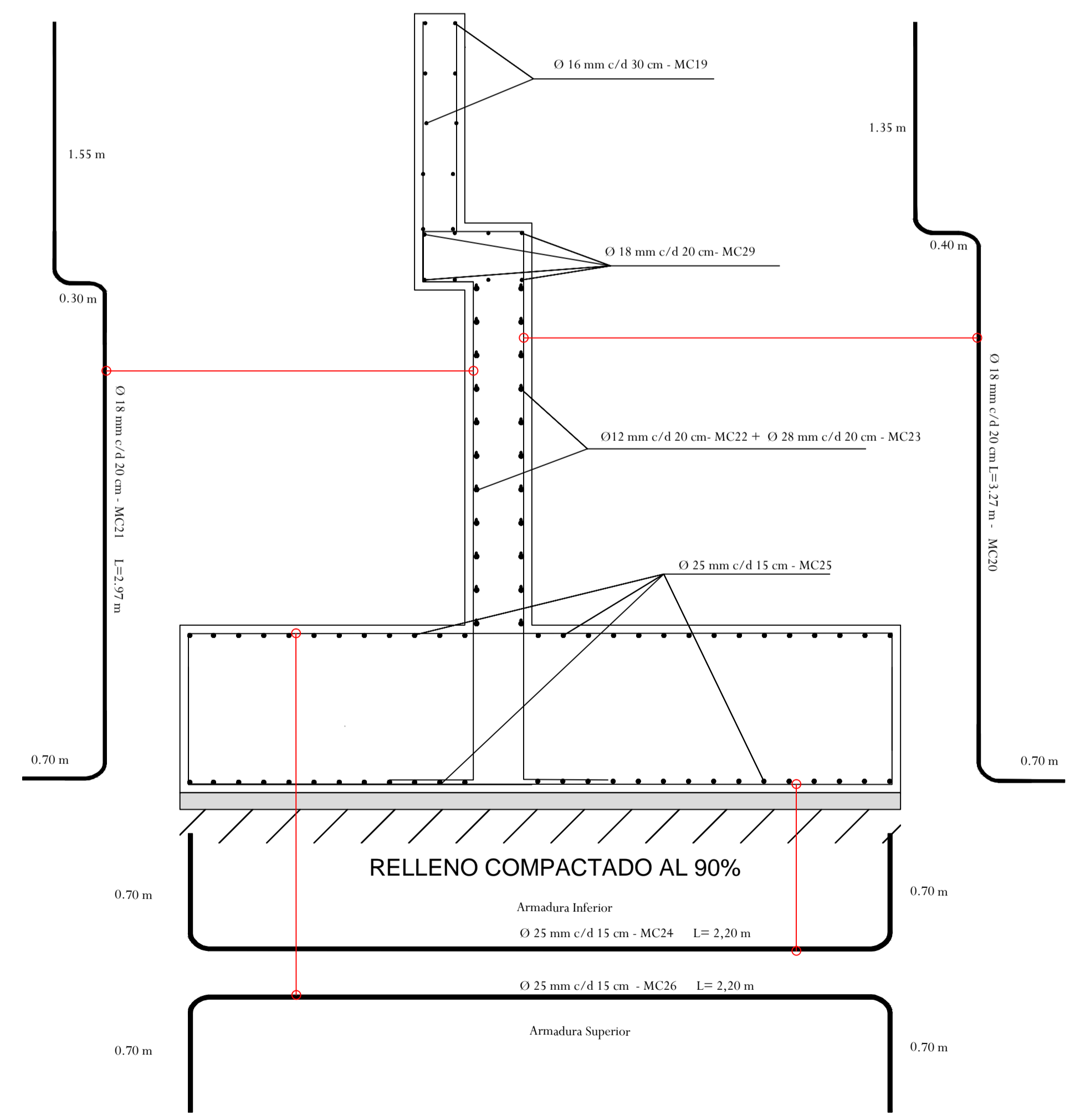


**DETALLE DE JUNTA DE APROXIMACIÓN**  
ESCALA 1:5

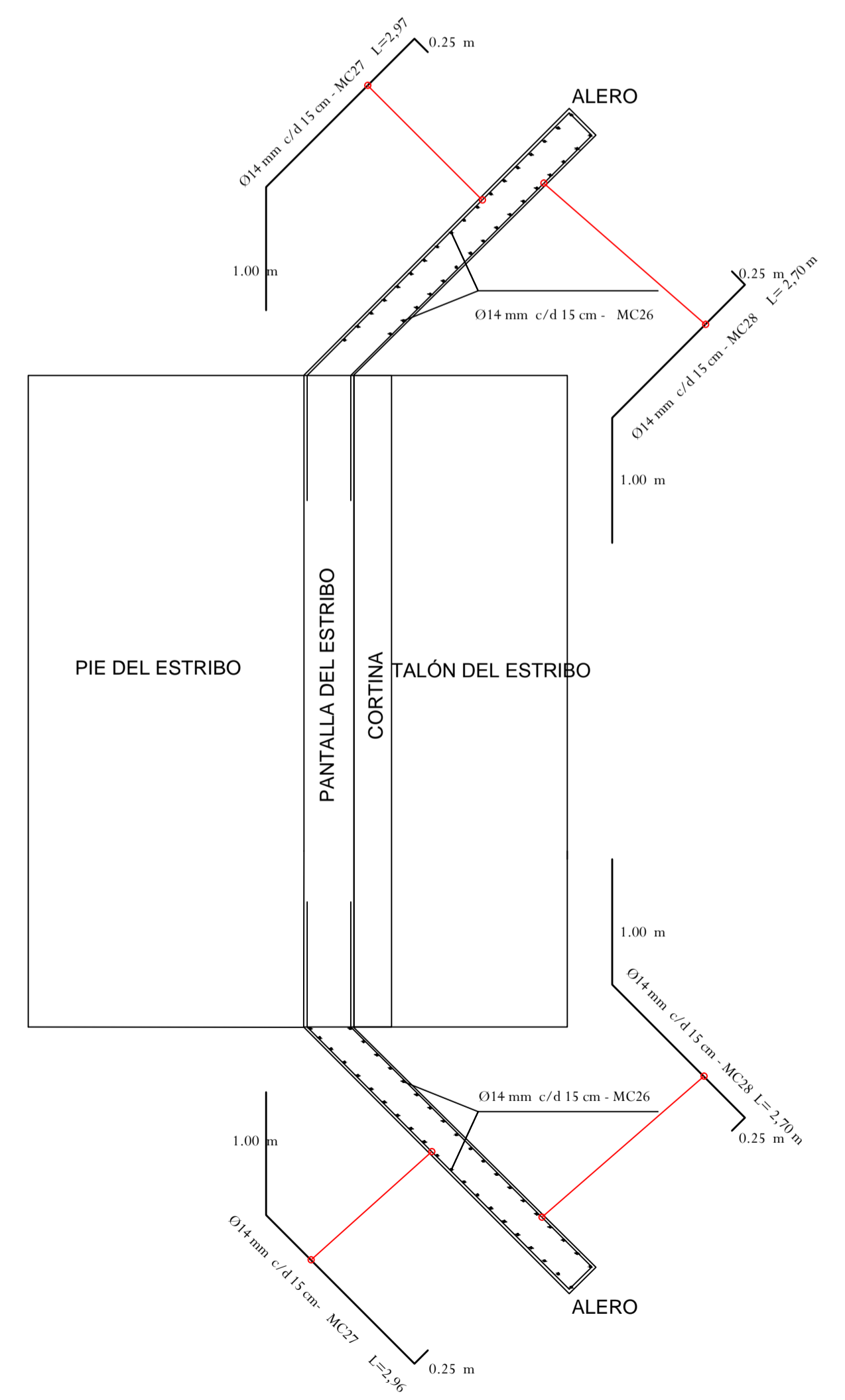


LA UNIÓN ENTRE LAS PLANCHAS DE NEOPRENO DE 13 mm DE ESPESOR Y LAS PLACAS DE ACERO DE 8 mm DEBE HACERSE CON UN PEGAMENTO QUE EVITE SU SEPARACIÓN. DIMENSIONES DE 40 x 50 x 1,30 cm, SHORE DUREZA 60. LOS APOYOS DE NEOPRENO DEBEN COLOCARSE EN UNA SOLA ENVOLTURA CONTENIENDO TANTO LA PLACAS METÁLICAS COMO EL NEOPRENO CON UNA ALTURA TOAL DE 2,90 cm

**DETALLE DE APOYO DE NEOPRENO**  
ESCALA 1:5

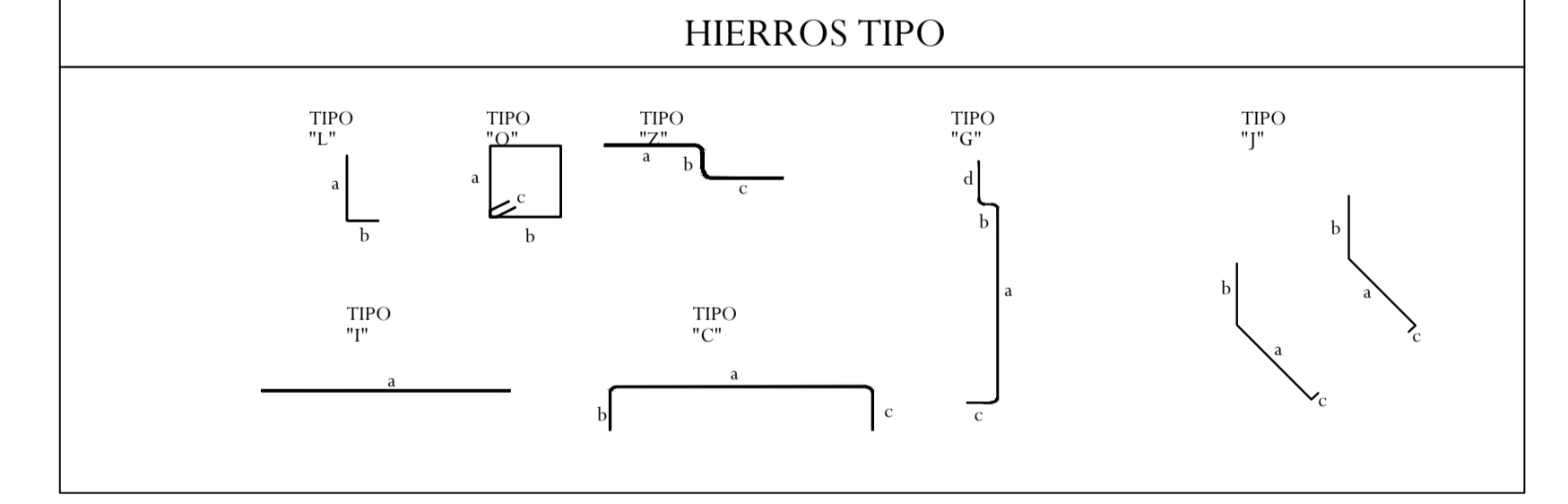


**DETALLE DE ARMADO DE ESTRIBO**  
ESCALA 1:25

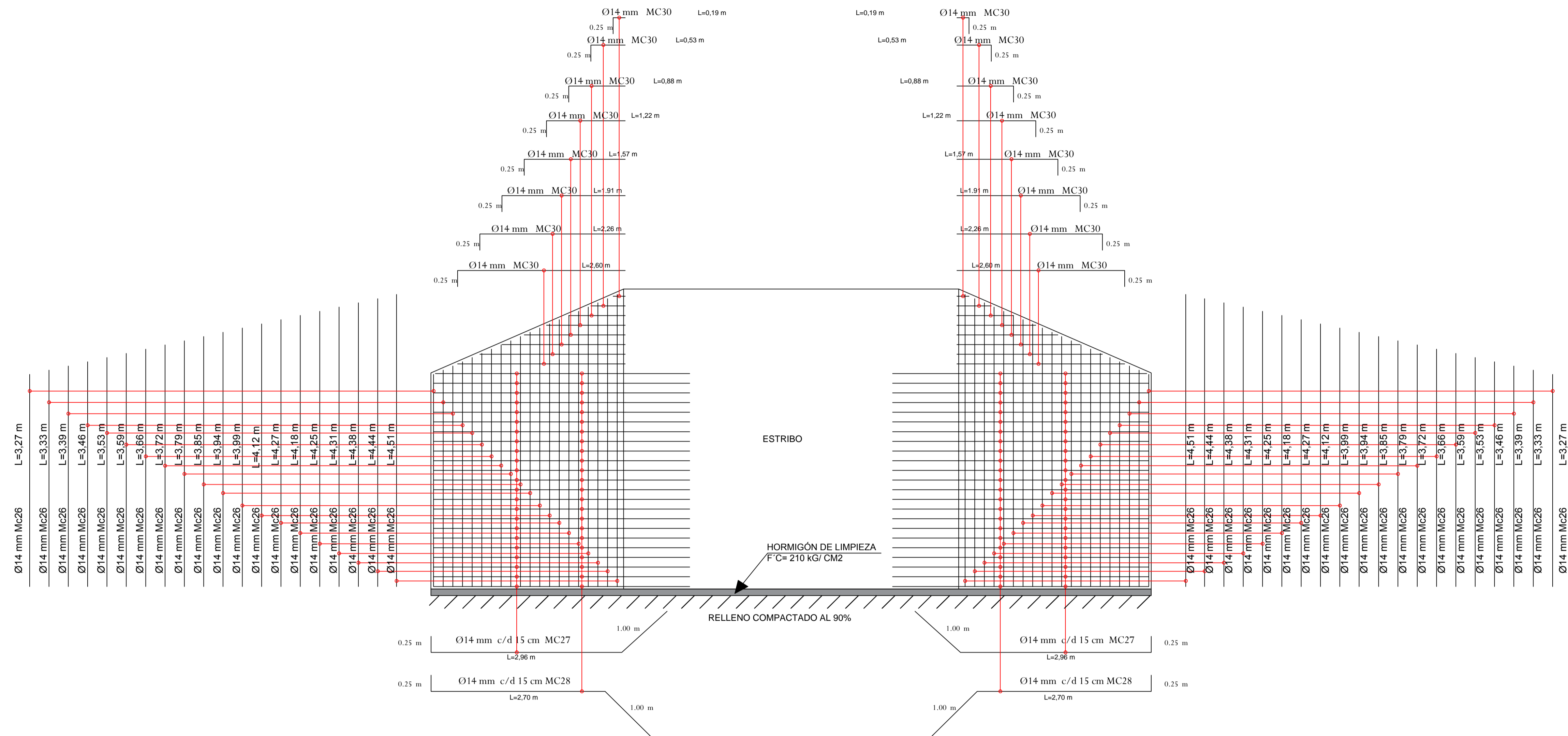


**DETALLE DE ARMADO DE ALEROS**  
ESCALA 1:40

| MARCA DE CLASE | DIAMETRO (mm) | TIPO | DIMENSIONES |      |      |      | LONG. DE CORTE (m) | CANTIDAD (u) | LONG. TOTAL (m) | PESO/metro (kg/m) | PESO    |
|----------------|---------------|------|-------------|------|------|------|--------------------|--------------|-----------------|-------------------|---------|
|                |               |      | a           | b    | c    | d    |                    |              |                 |                   |         |
| MC19           | 18            | I    | 5,10        |      |      |      | 5,10               | 28           | 142,80          | 1,998             | 285,31  |
| MC20           | 18            | G    | 1,35        | 0,40 | 3,27 | 0,70 | 5,72               | 52           | 297,44          | 1,998             | 594,29  |
| MC21           | 18            | G    | 1,55        | 0,30 | 2,97 | 0,70 | 5,52               | 52           | 287,04          | 1,998             | 573,51  |
| MC22           | 12            | I    | 5,10        |      |      |      | 5,10               | 46           | 234,60          | 0,888             | 208,32  |
| MC23           | 28            | I    | 5,10        |      |      |      | 5,10               | 46           | 234,60          | 4,834             | 1134,06 |
| MC24           | 25            | C    | 2,20        | 0,70 | 0,70 |      | 3,60               | 136          | 489,60          | 3,853             | 1886,43 |
| MC25           | 25            | I    | 5,10        |      |      |      | 5,10               | 108          | 550,80          | 3,853             | 2122,23 |
| MC26           | 14            | I    | 4,15        |      |      |      | 4,15               | 248          | 1029,20         | 1,208             | 1243,27 |
| MC27           | 14            | J    | 2,96        | 1,00 | 0,25 |      | 4,21               | 160          | 673,60          | 1,208             | 813,71  |
| MC28           | 14            | J    | 2,70        | 1,00 | 0,25 |      | 3,95               | 160          | 632,00          | 1,208             | 763,46  |
| MC29           | 18            | I    | 5,10        |      |      |      | 5,10               | 10           | 51,00           | 1,998             | 101,9   |
| MC30           | 14            | L    | 1,40        | 0,25 |      |      | 1,65               | 64           | 105,60          | 1,208             | 127,56  |
| <b>TOTAL</b>   |               |      |             |      |      |      |                    |              |                 | <b>9854,05</b>    |         |



| PUENTE DE HORMIGÓN ARMADO VEHICULAR PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL |  |
|---|--|
| ESCALA: LAS INDICADAS   |  |
|   | DISEÑO ESTRUCTURAL: ALONSO JOSÉ ENCALADA JARAMILLO<br>DIBUJO: ALONSO JOSÉ ENCALADA JARAMILLO<br>REVISIÓN: ING. JUAN SOLÁ |

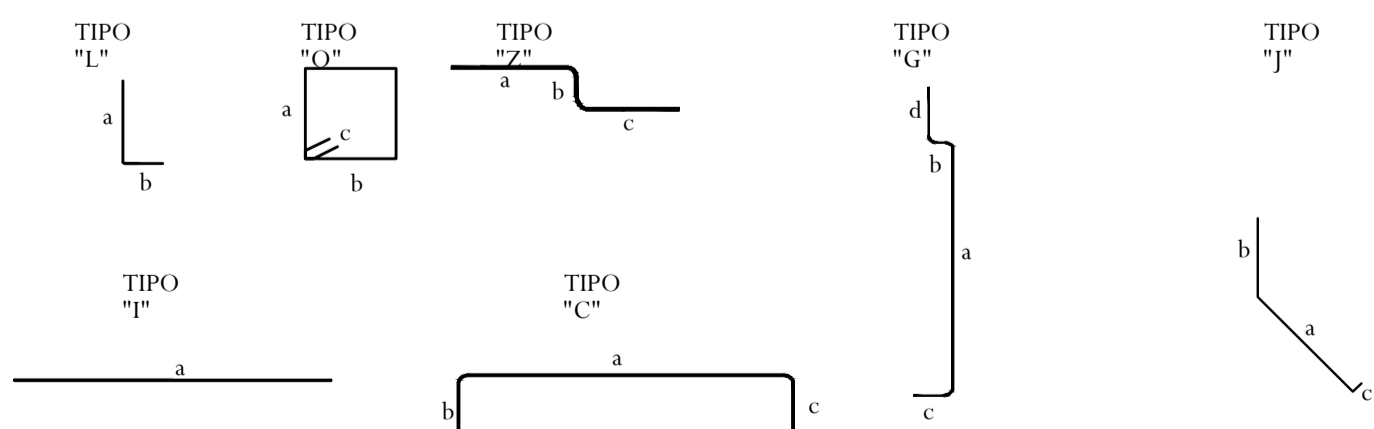


DETALLE DE PANTALLA DE ALEROS

ESCALA 1:40

| MARCA DE CLASE | DIAMETRO (mm) | TIPO | DIMENSIONES |      |      |   | LONG. DE CORTE (m) | CANTIDAD (u) | LONG. TOTAL | PESO/metr | PESO           |
|----------------|---------------|------|-------------|------|------|---|--------------------|--------------|-------------|-----------|----------------|
|                |               |      | a           | b    | c    | d |                    |              |             |           |                |
| MC12           | 28            | I    | 8,50        |      |      |   | 8,50               | 24           | 204,00      | 4,834     | 986,14         |
| MC13           | 28            | I    | 4,00        |      |      |   | 4,00               | 24           | 96,00       | 4,834     | 464,06         |
| MC14           | 28            | I    | 4,00        |      |      |   | 4,00               | 24           | 96,00       | 4,834     | 464,06         |
| MC15           | 28            | I    | 6,60        |      |      |   | 6,60               | 12           | 79,20       | 4,834     | 382,85         |
| MC16           | 10            | O    | 1,10        | 1,10 | 0,10 |   | 4,60               | 162          | 745,20      | 0,617     | 459,79         |
| MC17           | 20            | I    | 3,90        |      |      |   | 3,90               | 16           | 62,40       | 2,466     | 153,88         |
| MC18           | 10            | O    | 0,50        | 0,20 | 0,10 |   | 1,60               | 40           | 64,00       | 0,617     | 39,49          |
| <b>TOTAL</b>   |               |      |             |      |      |   |                    |              |             |           | <b>2950,27</b> |

HIERROS TIPO



| Mc                                  | TIPO     | φ mm    | No.     | DIMENSIONES |         |        |         | LONG. DESARROLLO (m) | LONG. TOTAL (m) | PESO Kg  | OBSERV.  |
|-------------------------------------|----------|---------|---------|-------------|---------|--------|---------|----------------------|-----------------|----------|----------|
|                                     |          |         |         | a           | b       | c      | d       |                      |                 |          |          |
| ARMADO DE PASAMANOS, VEREDAS Y LOSA |          |         |         |             |         |        |         |                      |                 |          |          |
| MC1                                 | L        | 20      | 20      | 1,05        | 0,50    |        |         | 1,55                 | 31,00           | 76,451   | -        |
| MC2                                 | L        | 12      | 20      | 1,20        | 0,50    |        |         | 1,70                 | 34,00           | 30,186   | -        |
| MC3                                 | O        | 10      | 100     | 0,23        | 0,23    | 0,08   |         | 1,08                 | 108,00          | 66,586   | -        |
| MC4                                 | Z        | 28      | 230     | 0,75        | 0,25    | 1,00   |         | 2,00                 | 460,00          | 2223,486 | -        |
| MC5                                 | Z        | 12      | 170     | 0,60        | 0,25    | 0,50   |         | 1,35                 | 229,50          | 203,754  | -        |
| MC7                                 | I        | 12      | 18      | 16,00       |         |        |         | 16,00                | 288,00          | 255,691  | -        |
| MC8                                 | I        | 18      | 54      | 3,65        |         |        |         | 3,65                 | 197,10          | 393,724  | -        |
| MC9                                 | I        | 18      | 54      | 3,95        |         |        |         | 3,95                 | 213,30          | 426,085  | -        |
| MC10                                | I        | 12      | 117     | 5,80        |         |        |         | 5,80                 | 678,60          | 602,472  | -        |
| MC11                                | C        | 14      | 324     | 0,90        | 0,15    | 0,15   |         | 1,20                 | 388,80          | 469,832  | -        |
| ARMADO DE VIGAS Y DIAFRAGMAS        |          |         |         |             |         |        |         |                      |                 |          |          |
| MC12                                | I        | 28      | 24      | 8,50        |         |        |         | 8,50                 | 204,00          | 986,068  | -        |
| MC13                                | I        | 28      | 24      | 4,00        |         |        |         | 4,00                 | 96,00           | 464,032  | -        |
| MC14                                | I        | 28      | 24      | 4,00        |         |        |         | 4,00                 | 96,00           | 464,032  | -        |
| MC15                                | I        | 28      | 12      | 6,60        |         |        |         | 6,60                 | 79,20           | 382,826  | -        |
| MC16                                | O        | 10      | 162     | 1,10        | 1,10    | 0,10   |         | 4,60                 | 745,20          | 459,445  | -        |
| MC17                                | I        | 20      | 16      | 3,90        |         |        |         | 3,90                 | 62,40           | 153,888  | -        |
| MC18                                | O        | 10      | 40      | 0,50        | 0,20    | 0,10   |         | 1,60                 | 64,00           | 39,458   | -        |
| ARMADO DE ESTRIBOS Y ALEROS         |          |         |         |             |         |        |         |                      |                 |          |          |
| MC19                                | I        | 18      | 28      | 5,10        |         |        |         | 5,10                 | 142,80          | 285,255  | -        |
| MC20                                | G        | 18      | 52      | 1,35        | 0,40    | 3,27   | 0,70    | 5,72                 | 297,44          | 594,162  | -        |
| MC21                                | G        | 18      | 52      | 1,55        | 0,30    | 2,97   | 0,70    | 5,52                 | 287,04          | 573,387  | -        |
| MC22                                | I        | 12      | 46      | 5,10        |         |        |         | 5,10                 | 234,60          | 208,282  | -        |
| MC23                                | I        | 28      | 46      | 5,10        |         |        |         | 5,10                 | 234,60          | 1133,978 | -        |
| MC24                                | C        | 25      | 136     | 2,20        | 0,70    | 0,70   |         | 3,60                 | 489,60          | 1886,609 | -        |
| MC25                                | I        | 25      | 108     | 5,10        |         |        |         | 5,10                 | 550,80          | 2123,436 | -        |
| MC26                                | I        | 14      | 248     | 4,15        |         |        |         | 4,15                 | 1029,20         | 1243,702 | VARIABLE |
| MC27                                | J        | 14      | 160     | 2,96        | 1,00    | 0,25   |         | 4,21                 | 673,60          | 813,989  | -        |
| MC28                                | J        | 14      | 160     | 2,70        | 1,00    | 0,25   |         | 3,95                 | 632,00          | 763,719  | -        |
| MC29                                | I        | 18      | 10      | 5,10        |         |        |         | 5,10                 | 51,00           | 101,877  | -        |
| MC30                                | L        | 14      | 64      | 1,40        | 0,25    |        |         | 1,65                 | 105,60          | 127,609  | -        |
| RESUMEN DE MATERIALES               |          |         |         |             |         |        |         |                      |                 |          |          |
| φ mm                                | 10       | 12      | 14      | 16          | 18      | 20     | 25      | 28                   |                 |          |          |
| W (Kg/m)                            | 0,617    | 0,888   | 1,208   | 1,998       | 2,466   | 3,853  | 4,834   |                      |                 |          |          |
| L (m)                               | 917,20   | 1464,70 | 2829,20 | 0,00        | 1188,68 | 93,40  | 1040,40 | 1169,80              |                 |          |          |
| PESO Kg                             | 565,91   | 1300,65 | 3417,67 | 0,00        | 2374,98 | 230,32 | 4008,66 | 5654,81              |                 |          |          |
| Wtot (Kg)=                          | 17553,00 |         |         |             |         |        |         |                      |                 |          |          |
| VOL. HORM. Fc = 280 Kg/cm2 =        | 104,3 m3 |         |         |             |         |        |         |                      |                 |          |          |
| VOL. HORM. Fc = 210 Kg/cm2 =        | 19,23 m3 |         |         |             |         |        |         |                      |                 |          |          |

PUENTE DE HORMIGÓN ARMADO VEHICULAR PARA LA COMUNIDAD DE SORANSOL

ESCALA: LAS INDICADAS

DISEÑO ESTRUCTURAL: ALONSO JOSÉ ENCALADA JARAMILLO  
 DIBUJO: ALONSO JOSÉ ENCALADA JARAMILLO  
 REVISIÓN: ING. JUAN SOLÁ

CONTIENE: DETALLE DE ARMADO DE ALEROS, PLANILLA DE HIERROS DE VIGAS Y DIAFRAGMAS, HIERROS TIPO Y RESUMEN DE PLANILLA DE HIERROS

CUENCA NOV, 2014

HOJA 4/4