

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA
INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO,
EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE**

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

AUTOR

MARIA LEONOR GUERRERO LINARES

ASESOR

ANGEL ALBERTO LORREN PALOMINO

<https://orcid.org/0000-0002-6432-3453>

Chiclayo, 2021

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA
INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA GRAU Y VÍA DE
EVITAMIENTO, EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA,
PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE
LAMBAYEQUE**

PRESENTADA POR:

MARIA LEONOR GUERRERO LINARES

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

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Justo David Pedraza Franco
PRESIDENTE

Juan Ignacio Luna Mera
SECRETARIO

Angel Alberto Lorren Palomino
VOCAL

Índice

Resumen	7
Abstract	8
I. Introducción	9
II. Marco teórico	14
Antecedentes	14
Bases teóricas	15
Intersección.....	15
Definición de términos básicos	21
III. Metodología	22
Diseño de investigación	22
Tipo de investigación	22
Hipótesis	22
Diseño de contrastación de hipótesis	22
Variables	22
Población y muestra	23
Métodos y técnicas de recolección de datos.....	23
Técnicas de procesamiento de datos.....	24
IV. Resultados	25
Estudios básicos del proyecto	25
Estudios topográficos.....	25
Estudios de suelos.....	27
Estudios de tránsito	30
Evaluación de impacto ambiental.....	33
Estudios de alternativas.....	34
V. Discusión	51
VI. Conclusiones	51
VII.Recomendaciones	52

VIII. Referencias 52

IX. Anexos 54

Lista de tablas

Tabla 1 Clasificación de la red vial peruana y su relación con la velocidad del diseño...	18
Tabla 2 Rangos de la velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.	19
Tabla 3 Ancho de calzada de dos carriles.	20
Tabla 4 Anchos mínimos de calzada en tangente.	20
Tabla 5 Cuadrilla de trabajo.	26
Tabla 6 Determinación del C.B.R de diseño al 95%.	30
Tabla 7 Resumen de índice medio diario anual por semana.	32
Tabla 8 Volumen mínimo de vehículo (Condición A).	39
Tabla 9 Volumen mínimo de vehículo (Condición B)	40

Lista de Figuras

Figura 1 Trayectorias de los vehículos.	16
Figura 2 Puntos de conflicto.	16
Figura 3 Tipos de conflictos entre vehículos y vehículo-peatón.	18
Figura 4 Plano de localización.	25
Figura 5 Resalto circular.	35
Figura 6 Resalto trapezoidal.	35
Figura 7 Resalto en cojines.	36
Figura 8 Esquema base intersección en "T" o "Y", sin canalizar.	42
Figura 9 Esquema base intersección en cruz "+" o Equis "X", sin canalizar.	43
Figura 10 Esquema base intersección en "T" o "Y", canalizadas.	44
Figura 11 Esquema base intersección a nivel en "T" o "Y" con separador y carril de giro a la izquierda.	44
Figura 12 Esquema base intersección en cruz "+" o Equis "X".	45
Figura 13 Esquema base intersección en Cruz "+" o Equis "X" con separador y carril de giro a la izquierda.	45
Figura 14 Esquema básico de una intersección tipo Glorieta.	46
Figura 15 Esquema base intersección a desnivel tipo "Trompeta" en carreteras no divididas.	48
Figura 16 Esquema base intersección a desnivel tipo "Trompeta" en carreteras divididas.	49
Figura 17 Esquema base intersección a desnivel tipo "Trébol" en carreteras no divididas.	50

Resumen

La gran cantidad de accidentes tránsito que se produce en el distrito de la Victoria ocurre principalmente en la intersección de la avenida Grau y la vía de Evitamento, la cual está considerada como el punto más neurálgico de este distrito, siendo necesario en este la construcción de un paso a desnivel, por ende en este proyecto se presenta como alternativa de solución el análisis y diseño de un intercambio vial, generando con esto la disminución de los puntos de conflicto y accidentalidad, dando mayor seguridad y calidad de vida a los usuarios, para ello se ha realizado estudios de topografía, suelos, tráfico e impacto ambiental. El proyecto está constituido por dos rampas, cuatro muros de contención, dos puentes viga losa apoyadas sobre estribos con pantalla y contrafuertes de concreto armado, las mismas que transmiten las cargas hacia el estrato más estable del terreno, obteniéndose como resultados planos de arquitectura del intercambio vial, plano de estructuras, costos, presupuestos, cronogramas de obra y especificaciones técnicas.

Palabras clave: Puente viga-losa, diseño estructural, intersección, paso a desnivel, contrafuertes.

Abstract

The large number of traffic accidents that occur in the Victoria district occur mainly at the intersection of Avenida Grau and the Evitamento road, which is considered to be the most neuralgic point of this district, being necessary in this the construction of an overpass, therefore in this project the analysis and design of a road interchange is presented as an alternative solution, thereby generating a reduction in conflict points and accidents, giving greater safety and quality of life to users, for This has been carried out studies of topography, soils, traffic and environmental impact. The project consists of two ramps, four retaining walls, two slab beam bridges supported on stirrups with screen and reinforced concrete buttresses, the same that transmit the loads to the most stable stratum of the land, obtaining as results flat architecture of the interchange road, structure plan, costs, budgets, work schedules and technical specifications.

Keywords: Beam-slab bridge, structural design, intersection, overpass, buttresses.

I. Introducción

“Se considerarán como intersecciones los empalmes, cruces o encuentros al mismo nivel de dos o más vías. Tales situaciones se producen sobre una superficie que debe ser diseñada de modo de permitir, a una cantidad y composición determinada de vehículos, en la forma más expedita y segura posible, parte o totalidad de los movimientos-origen-destino que sean teóricamente factibles de acuerdo con el número de vías que confluyen y al número de sentidos permitidos en cada una de ellas”. (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2009).

“Las vías públicas van siendo insuficientes si no se toman las medidas adecuadas para garantizar la fluidez de tránsito. Para solucionar este problema, es necesario crear una infraestructura a nivel de vialidad, facilidades de transportación pública, y sobre todo proporcionar a los habitantes de la ciudad los medios necesarios para satisfacer sus necesidades de desplazamiento de un lugar a otro, por eso las autopistas, los viaductos, los circuitos, el periférico, los segundos pisos, los ejes viales, los pasos a desnivel (elevados y deprimidos) los corredores viales y los semáforos, así como un eficiente transporte colectivo (metro, metro bus, tren ligero, etc.) son parte indispensable de un mundo moderno que permita su desarrollo nacional, primordialmente en relación al proceso de industrialización y desarrollo urbano del país”. (UNAM).

“El planteamiento que el tránsito puede generar productividad, en lo personal es algo cuestionable, pero puede tener cierta razón en algo, el tránsito nos vuelve autómatas zombies, la sensación que genera estar atascado en el tráfico es similar a morir lentamente, la rutina nos acaba y nos estresa, nos enferma, todo plan para el que fue concebido la ciudad se anula con este cáncer. Según un estudio de Nat Geo, se pierde un aproximado a 7 meses en el tráfico, durante toda la vida”. (ARTE).

“La congestión es causada principalmente por el uso intensivo del automóvil, cuya propiedad se ha masificado en las últimas décadas en América Latina. El automóvil posee ventajas en términos de facilitar la movilidad personal, y otorgar sensación de seguridad y aún de estatus especialmente en países en vías de desarrollo. Sin embargo, es poco eficiente para el traslado de personas, al punto que cada ocupante produce en las horas punta unas 11 veces la congestión atribuible a cada pasajero de bus.” (BULL, 2003).

“Una de las preocupaciones de los gobiernos, urbanistas e ingenieros de tránsito está enfocada a buscar soluciones a los múltiples problemas que representa para las ciudades el incremento demográfico, la vialidad y el transporte, que son los más críticos. Siendo manifiesto el desaliento, la irritación, la tensión y la agresión que provocan sus habitantes. La función que

tienen los sistemas de transporte y su importancia básica no solo radica en el movimiento de mercancías y/o personas, si expansión industrial, configuración del desarrollo urbano y determinar la ubicación de las actividades económicas en la zona donde estas se desarrollan.” (UNAM).

“La situación se ve agravada debido a problemas de diseño y conservación en la vialidad de las ciudades, estilo de conducción que no respeta a los demás, defectuosa información sobre las condiciones del tránsito y gestión inapropiada de las autoridades competentes, muchas veces fragmentadas en una multiplicidad de entes.” (BULL, 2003).

Más de 8 mil accidentes de tránsito registró la ciudad de Arequipa en los últimos tres años. Según un informe emitido por Embarq Andino (promotora de soluciones al transporte), los siniestros se dieron constantemente en determinadas zonas (llamadas puntos negros) de 15 distritos. En estos, 15 mil 477 personas fueron afectadas. El documento señala además que se reportaron 74 lesiones fatales y más de 2 mil 500 lesiones graves. Embarq Andino detalla también que los accidentes vehiculares aumentaron en 260% entre 2010 y 2012, producto principalmente del crecimiento del tráfico vehicular.” (La República, 2013)

La mayoría de los “puntos negros” identificados corresponden a intersecciones altamente transitadas como la avenida Goyeneche con la calle Víctor Lira, avenida Parra con Salaverry, avenida Venezuela con la calle Universidad, entre otras. Sin embargo, el informe destaca especialmente el “punto negro” de la intersección de la avenida Independencia y la calle Paucarpata. Está considerada la más peligrosa.

Solo en ese lugar han ocurrido 76 accidentes, de los cuales 17 fueron graves. La mayoría de los siniestros fueron atropellados a peatones y colisiones entre unidades vehiculares. El subgerente de Educación y Seguridad Vial de la Municipalidad Provincial de Arequipa (MPA), Henry Arista, precisó que factores como la imprudencia del conductor, del peatón y el exceso de velocidad provocan estos sucesos. Agregó que en estos lugares se debe tener mayor precaución al momento de manejar y cruzar la vía, por ello es importante respetar las normas de tránsito y las señalizaciones. (La República, 2013)

“Aquí en Chiclayo ya se ha determinado y conocemos, por información de la policía, que la intersección de la vía de Evitamiento y la avenida Grau, en el distrito de La Victoria, el punto más neurálgico.” (ANDINA, 2013).

“Teniendo en cuenta el alto tráfico vehicular que se registra en la vía de Evitamiento al cruce con la avenida Grau, el mismo que se multiplicará una vez que esté operativa la nueva autopista Grau, se debe considerar desde ya, la construcción de un paso a desnivel o sobre nivel. Como el que también se realizaría en el cruce de Bolognesi con Evitamiento, que en su momento lo anunció el ex presidente regional Yehude Simón.” (CHICLAYO ACTUAL, 2010)

“Los efectos perjudiciales de la congestión recaen directamente sobre los vehículos que circulan. Pero además de los automovilistas, sufren su efecto los pasajeros del transporte colectivo, generalmente personas de ingresos menores, que no solo se ven atrasados en sus desplazamientos, sino que a causa de la congestión ven incrementados los valores de las tarifas que pagan.” (BULL, 2003).

Además, reciben perjuicios todos los habitantes de las urbes, en términos de deterioro de su calidad de vida en aspectos tales como mayor contaminación acústica y atmosférica, impacto negativo sobre la salud y sostenibilidad de las ciudades a largo plazo, todo lo cual hace necesario mantener la congestión bajo control. (BULL, 2003).

En ésta intersección se concentra un alto tránsito vehicular, ya que ambas son de tránsito rápido y pesado; la Av. Grau es una de las avenidas de salida principales del distrito de La victoria, la prolongación de la Av. Grau es la conectora entre Chiclayo Provincia y el Distrito de Monsefú, lo que justifica el tipo de tráfico pesado que por ella pasa y la Vía de Evitamiento es una autopista que fue hecha para que el tránsito pasara por las afueras de Chiclayo sin la necesidad de ingresar a la ciudad.

Debido a esto es que se produce gran cantidad de accidentes de tránsito, según la estadística de la Policía Nacional del Perú del distrito de La victoria desde fines del mes de setiembre del año 2013 hasta los primeros días del mes de mayo 2014 se han producido 65 accidentes de tránsito solo en dicha intersección, en la modalidad de choques, despiste o atropellos, de los cuales el 16.92% son producidos por conductores mujeres y el 83.08% son producidos por conductores hombres. (Ver Anexos)

Con estos números se ha más que evidente que la realización de la intersección es urgente para disminuir el número de accidentes y la constante inseguridad que traen consigo.

Con el desarrollo del proyecto, se pretende mejorar el flujo vehicular en las vías perimetrales de la ciudad de Chiclayo para su descongestión y este modo acortar los tiempos de llegada de modo seguro, a su vez disminuir la cantidad de accidentes producidos en esta intersección, estos son causa de la falta de señalamiento que se encuentra, es decir actualmente no encontramos ni señalización, ni un semáforo, por lo que todos los conductores son libres de cruzar en el momento que estos consideren conveniente y en las direcciones que ellos decidan.

Sin contar la ubicación del nuevo Terrapuerto de la ciudad que se localizará cerca de dicha intersección, que traerá consigo un aumento considerable en la cantidad de vehículos que transitan por la zona.

El intercambio vial traerá consigo seguridad para los conductores, peatones y las personas que viven cerca, es decir la disminución de accidentes de tránsito ya que los conductores no tendrían problema al momento de cruzar por la intersección ni se correría el riesgo atropellar a algún peatón, lo que sería beneficioso para la población ya que disminuirían sus gastos de salud, además del hecho de evitar el riesgo de pérdidas humanas, y no solo eso sino que también se estaría evitando problemas legales. Con la intersección evitaríamos la pérdida de tiempo que actualmente se da detenerse para esperar que sea seguro cruzar, sino que el flujo sería continuo lo que permitiría ahorrar tiempo que la población lo que puede emplear para su beneficio personal. También ayuda a la disminución del deterioro de la calidad de vida, ya que el cruzar esta intersección causa abundante estrés lo que es perjudicial para la salud de las personas ya que puede afectar sus funciones vitales, además de verse afectado su sistema nervioso, que es la razón para que mucho cometan imprudencias de tránsito.

El proyecto trae consigo un bienestar para la ciudad, es una propuesta atractiva no solo para el comercio, ingresarían más productos a la ciudad lo que disminuiría su costo, se darían nuevas líneas de transporte público; sino también para el turismo, sabiendo que el Departamento de Lambayeque cuenta con grandes atractivos turísticos que pueden ser visitados. Además de la disminución de gastos para la población ya que al aumentar el transporte público los costos de estos disminuirían lo que es muy beneficioso para la población usuaria. Disminuirían también los gastos de salud que se evitarían gastos como, hospitalización, comprar medicina, pagos de indemnización entre otros, y claro la disminución también de horas-hombre perdidas, que es una de las principales razones, por lo que es de suma importancia la creación de este intercambio vial, ya que no se pueden aceptar un mayor número de pérdidas humanas sin hacer algo; también se evitarían los gastos de salud a causa del estrés provocado y otras enfermedades que causadas.

Si bien es cierto una estructura vial de este tipo no trae aspectos ambientales positivos, si se puede dar la reducción de algunos impactos ambientales como son: la contaminación acústica, ya que al no haber problema de tráfico los conductores disminuirían el ruido producido por las bocinas de sus automóviles y de este modo se estaría ayudando para la disminución de este impacto y el bienestar del planeta; otro impacto que se podría disminuir es la contaminación atmosférica focalizada que estaría generando en la zona de intersección considerada, es decir es diferente si un automóvil se encuentra en circulación. La intersección también estaría evitando que las esquinas actuales se usen de botadero de basura, ya que al no haber nada hoy

en día, y gran falta de cultura por parte de las personas que viven cerca a la intersección, son usadas como depósitos de basura generando contaminación, y perjudicando también la salud de la población.

Considerando la información existente, se realiza la siguiente pregunta:

¿Cuál es el análisis y diseño de un intercambio vial para la intersección de la Avenida Grau y Vía de Evitamiento, en el distrito de La Victoria, provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque?

Con un análisis y diseño de un intercambio vial para la intersección de la Avenida Grau y Vía de Evitamiento, en el distrito de la Victoria, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque generará la disminución de los puntos de conflicto disminuyendo la accidentalidad por ende una mejora en la seguridad y calidad de los usuarios.

Se planteó como objetivo general realizar el análisis y diseño de un intercambio vial para la intersección de la Avenida Grau y Vía de Evitamiento, en el Distrito de La Victoria, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

Asimismo, los objetivos contemplados son:

- Realizar los estudios básicos de topografía, mecánica de suelos y tráfico.
- Analizar todas las posibles alternativas de solución.
- Evaluar la mejor propuesta vial como alternativa de solución para la intersección de la Av. Grau con la vía de Evitamiento.
- Diseñar los componentes y elementos estructurales necesarios para la infraestructura vial.
- Elaborar costos, presupuestos y planos del proyecto.
- Realizar la evaluación de impacto ambiental e impacto vial.
- Elaborar un plan de desviación vial, considerando vías alternas para evitar la interrupción del flujo vehicular.

II. Marco teórico

Antecedentes

Entre los diversos estudios y bibliografías relacionados con el tema de investigación Análisis y diseño de un intercambio vial para la intersección de la Avenida Grau y Vía de Evitamiento, en el Distrito de La Victoria, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

- **Cueva, Juan. (2012).** Síntesis de intersecciones. Señalización y semáforos. Análisis de medidas para reducir la congestión.

En esta monografía se pretende identificar los problemas y soluciones, viables de manera económica para mejorar el tránsito actual de la ciudad mediante el aprovechamiento al máximo de las capacidades de las intersecciones.

- **Torres, José. (2012).** Metodología de evaluación de la seguridad vial en intersecciones basada en el análisis cuantitativo de conflictos entre vehículos.

El objetivo de la tesis es establecer una metodología que permita clasificar el riesgo en intersecciones interurbanas, en función del análisis de conflictos entre vehículos, realizando mediante las variables alternativas o indirectas de seguridad vial.

- **Contreras, Andrés. (2011).** Eficacia y/o efectividad de medidas de seguridad vial utilizadas en diferentes países.

En este trabajo se realiza una comparación de las medidas tomadas en otros países para mejorar la seguridad vial y las metodologías utilizadas en su evaluación económica. Se sustenta en un cuestionario distribuido con el apoyo de Asociación Mundial de la Carretera (AIPCR/ PIARC). Se comparan las medidas más efectivas para todos los elementos de seguridad vial que actualmente realizan diferentes países. En el caso de México, los elementos comparativos incluirán lo que realmente se realiza para las carreteras.

Para hacer más eficientes la asignación de recursos, se propone que las medidas de mejoramiento de la seguridad vial en México se realicen con base en la recopilación y estudio de las acciones que han resultado más eficaces y eficientes en países, más avanzados, así como sus metodologías de evaluación.

Se propone tomar en cuenta sus avances tecnológicos y dar seguimiento a los resultados de las medidas adoptadas, en términos de reducción de los accidentes y sus saldos.

- **Esquivel, Witman. (2011).** Elementos de diseño y planeamiento de intersecciones urbanas.

La presente investigación sobre “Elementos de diseño y planeamiento de intersecciones urbanas” se desarrolló con el objetivo de proponer una metodología de diseño y planeamiento intersecciones urbanas las cuales reflejen diseños más justos, seguros y humanos para los habitantes del área de Lima Metropolitana. Para ello se analizarán los puntos de vista del transporte y la movilidad, en forma independiente, para luego analizar la combinación de ambos. Finalmente, se propone una metodología de diseño y planeamiento intersecciones urbanas desde el punto de vista del transporte y la movilidad.

- **Díaz, Luis. (2009).** Análisis vial de dos intersecciones sin semáforo en zona aledaña a nuevo Terrapuerto de Piura.

La presente tesis tiene por finalidad proporcionar los análisis de dos intersecciones, que son las más cercanas al nuevo foco de atracción como ser el nuevo Proyecto Terminal Terrestre de Piura alternativa de solución eficaz a los problemas de tráfico en la ciudad de Piura. Estas intersecciones cuentan con datos estadísticos e informes, que servirán para analizar intersecciones con algunas metodologías basadas en la teoría de intersecciones sin semáforo y que se explicarán a lo largo de la tesis.

Se describen los procedimientos, paso a paso, utilizando las metodologías de glorietas (comúnmente denominados óvalos o rotondas) y de doble vía controladas por señales de parada (sus siglas en inglés TWSC-two way stop control).

Bases teóricas

Intersección

Área compartida por dos o más caminos, cuya función principal es posibilitar el cambio de dirección en la trayectoria.

La solución de una intersección vial depende de una serie de factores asociados fundamentalmente a la topografía, las particularidades geométricas de las vías que cruzan, la capacidad de las vías y las características del flujo vehicular. (DG-2013)

El diseño de una intersección consiste, en esencia, en combinar los elementos más adecuados a sus circunstancias específicas para que estos movimientos se puedan llevar a cabo con comodidad y seguridad.

Trayectorias de los vehículos:

- Movimiento de paso, con una trayectoria más o menos recta, y que cruza a otras.
- Un giro a la derecha, normalmente sin problemas.
- Un giro a la izquierda, cuya trayectoria cruza a la de paso correspondiente al sentido opuesto.

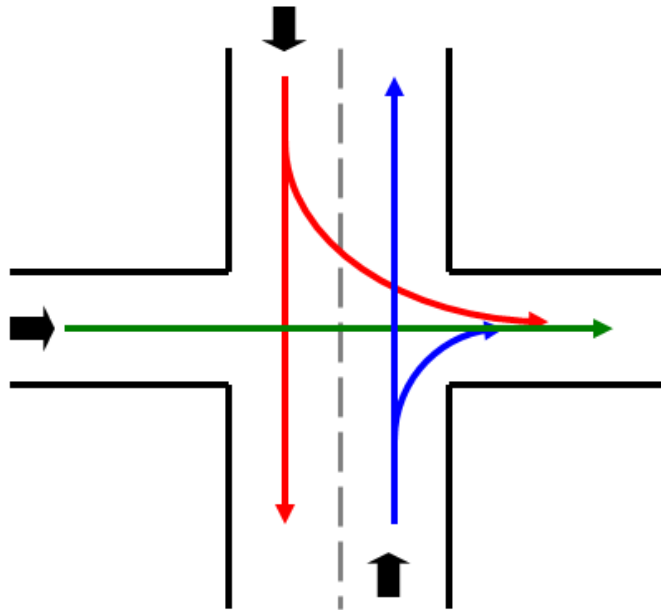


Figura 1. Trayectorias de los vehículos.

Puntos de conflicto:

Son cruces de trayectorias que representan una posibilidad de accidente en las intersecciones.

- **Convergencias**
- **Divergencias**
- ◆ **Cruces**

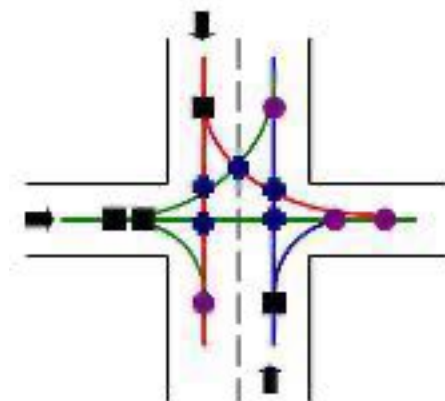


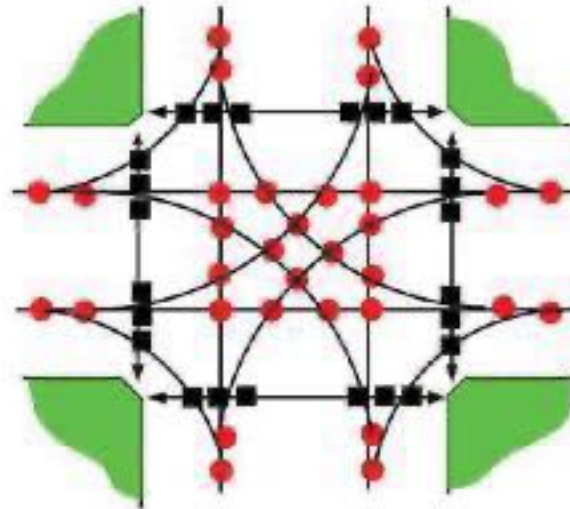
Figura 2. Puntos de conflicto.

Tipos de conflictos:

- a) Maniobras de Convergencia: dos trayectorias se unen en una común.
 - Hacer que tengan lugar bajo un ángulo pequeño.
 - Igualar velocidades (carril adicional)
- b) Maniobras de Divergencia: dos trayectorias se separan de una común.
 - Hacer que tengan lugar bajo un ángulo pequeño.
 - Igualar velocidades (carril adicional).
- c) Maniobras de Cruce: dos trayectorias ocupan el mismo lugar en instantes diferentes.
 - Disminuir tiempo de la maniobra.
 - Trayectorias perpendiculares.
 - Anchos reducidos.
 - Adoptar una ordenación de la circulación:
 - Establecer una prioridad fija: prioridad de la derecha y señal de cesión de paso.
 - Semáforo: asignación sucesiva de prioridad-separación temporal (urbana).
 - Rotonda (glorieta).
 - Separación espacial: cruce a distinto nivel.

Los tipos de conflictos dependen de:

- Números de accesos.
- Movimientos de giro permitidos.
- Tipo de control de tránsito.



- 32 conflictos entre vehículos
- 24 conflictos vehículo - peatón

Figura 3. Tipos de conflictos entre vehículos y vehículo-peatón.

Velocidades de diseño:

Tabla 1. Clasificación de la red vial peruana y su relación con la velocidad del diseño.

TABLA 101.01
CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL PERUANA Y SU RELACION CON LA VELOCIDAD DEL DISEÑO

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR				PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
TRAFICO VEH/DIA (1)	> 4000				4000 - 2001				2000-400				< 400			
CARACTERÍSTICAS	AP (2)				MC				DC				DC			
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:																
30 KPH																
40 KPH																
50 KPH																
60 KPH																
70 KPH																
80 KPH																
90 KPH																
100 KPH																
110 KPH																
120 KPH																
130 KPH																
140 KPH																
150 KPH																

AP Autopista
 MC Carretera Multicarril O Dual (Dos calzadas)
 MD Carretera de Dos Carriles

NOTA 2: En caso de que una vía clasifique como carretera de la 1ra. Clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía dual y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato.

NOTA 1: En zona tipo 3 y/o 4, donde exista espacio autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato. En caso de que no exista espacio autopista, puede realizarse con calzadas a diferente nivel. NOTA 3: Los casos no contemplados en la presente clasificación, asegurándose que ambas calzadas tengan las mismas características de diseño, serán justificados de acuerdo con lo que disponga el MTC y sus características serán definidas por dicha entidad.

Ancho de calzada de dos carriles:

Tabla 3. Ancho de calzada de dos carriles.

TABLA 304.01
ANCHO DE CALZADA DE DOS CARRILES

CLASIFICACIÓN	SUPERIOR								PRIMERA CLASE				SEGUNDA CLASE				TERCERA CLASE			
VEHICIA (1)	> 4000								4000 - 2001				2000-400				< 400			
CARACTERÍSTICAS	AP ^{2/3}				MC				DC				DC				DC			
OROGRAFÍA TIPO	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
VELOCIDAD DE DISEÑO:																				
30 KPH																			6,00	6,00
40 KPH																		6,60	6,60	6,60
50 KPH											7,00	7,00					6,60	6,60	6,60	
60 KPH											7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	
70 KPH											7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	
80 KPH											7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	
90 KPH											7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	
100 KPH											7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	
110 KPH											7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	
120 KPH											7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	
130 KPH											7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	
140 KPH											7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	
150 KPH											7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	7,30	

AP : Autopista
 MC : Carretera Multicarril o Dual (dos calzadas)
 DC:Carretera De Dos Carriles

NOTA 1. En orografía tipo 3 y/o 4, donde exista espacio suficiente y se justifique la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a la orden con lo que dependa el MTC y sus características serán definidas por dicho ente clasificatorio que ambas calzadas según las características de entidad.

NOTA 2. En caso de que una vía clasifique como carretera de 1ra. clase y a pesar de ello se desee diseñar una vía multicarril, las características de ésta se deberán adecuar al orden superior inmediato. Igualmente si es una vía Dual y se desea diseñar una autopista, se deberán utilizar los requerimientos mínimos del orden superior inmediato.

NOTA 3. Los casos no contemplados en la presente clasificación, serán justificados de sur demanda la construcción de una autopista, puede realizarse con calzadas a la orden con lo que dependa el MTC y sus características serán definidas por dicho ente clasificatorio que ambas calzadas según las características de entidad.

Tabla 4. Anchos mínimos de calzada en tangente.

Tabla 304.01
Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera				
Tráfico vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400				
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase				
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Velocidad de diseño: 30 km/h																			6,60	6,00	6,00
40 km/h																			6,60	6,60	6,60
50 km/h												7,20	7,20					6,60	6,60	6,60	
60 km/h												7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	
70 km/h												7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	
80 km/h												7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	
90 km/h												7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	
100 km/h												7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	
110 km/h												7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	
120 km/h												7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	
130 km/h												7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	

Notas:
 a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
 b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 5,00 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

Definición de términos básicos

- **Autopista:** Carretera de calzadas separadas, con un mínimo de dos carriles por sentido, con limitación o control total de accesos a las propiedades colindantes. (DG, 2001)
- **Berma:** Berma longitudinal, pavimentada o no, comprendida entre el borde exterior de la calzada y la cuneta o talud (DG, 2001)
- **Carretera de evitamiento:** Obra de modernización de una carretera que afecta a su trazado y como consecuencia de la cual se evita o sustituye un tramo urbano. (DG, 2001)
- **Autopistas de segunda clase:** Son carreteras con un IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6.00 m hasta 1.00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. (DG, 2001)
- **Carreteras de primera clase:** Son carreteras con un IMDA entre 4000 y 2001 veh/día, de con una calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada. (DG, 2001)
- **Intersección a desnivel:** Zona en la que dos o más carreteras se cruzan a distinto nivel, y en la que se incluyen los ramales que pueden utilizar los vehículos para el desarrollo de los movimientos de cambio de una carretera a otra. (DG, 2001)
- **Intersección a nivel:** Zona común a dos o varias carreteras que se encuentren o se corten al mismo nivel, y en la que se incluyen los ramales que puedan utilizar los vehículos para el paso de una a otra carretera. (DG,2001)
- **Óvalo o rotonda:** Intersección dispuesta en forma de anillo (generalmente circular) al que acceden, o del que parten, tramos de carretera, siendo único el sentido de circulación en el anillo. (DG, 2001)
- **Paso a nivel: Cruce** a la misma cota entre una carretera y una línea de ferrocarril. (DG,2001)
- **Ramal:** Vía que une las calzadas que confluyen en una intersección para solucionar los distintos movimientos de los vehículos. (DG,2001).

- **Tránsito: Todo** tipo de vehículos y sus respectivas cargas, considerados aisladamente o en conjunto, mientras utilizan cualquier camino para transporte o para viaje. (DG, 2001)
- **Tráfico:** Es el estudio del paso de peatones, animales y vehículos, de cualquier naturaleza, por vías terrestres, acuáticas y aéreas, abiertas al tránsito público. (VCHI, 2005).
- **Tráfico actual:** Es el valor del volumen de tráfico (volumen base), fijado para ciertas finalidades de cálculo, defiere de la capacidad de la vía, porque los factores de ajustes usados en su determinación son otros. (VCHI,2005).

III. Metodología

Diseño de investigación

Tipo de investigación

- La investigación será descriptiva porque se someterá a un análisis en el que se evaluará diversos diseños concernientes al proyecto de ingeniería.
- La investigación es aplicada ya que se sustenta en resultados obtenidos de diversos estudios.

Hipótesis

Un análisis y diseño de un intercambio vial para la intersección de la Avenida Grau y Vía de Evitamiento, en el Distrito de La Victoria, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque generará la disminución de los puntos de conflicto disminuyendo la accidentalidad por ende una mejora en la seguridad y calidad de los usuarios.

Diseño de contrastación de hipótesis

Válido por su consistencia científica.

Variables

Variables independientes

- Diseño geométrico del intercambio vial: Conjunto de elementos que engloban el trazado del intercambio vial.

Variables dependientes

- Velocidad de diseño: elemento básico para el diseño geométrico de carreteras y como parámetro de cálculo de la mayoría de los diversos componentes del proyecto.
- Puntos de conflicto: son aquellos puntos donde se unen o cruzan diferentes trayectorias.
- Accidentalidad: Es la cualidad del accidente, y alude a una situación.
- Calidad: conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas.
- Seguridad: Consiste en la prevención de accidentes de tránsito o la minimización de sus efectos, especialmente para la vida y la salud de las personas.

Variables extrañas

- Cantidad de vehículos: es la cantidad de vehículos motorizados que transitan por la intersección.
- Velocidad de la vía: velocidad media con la que circulan los vehículos por dicha vía.

Población y muestra

Se establecerán los parámetros correspondientes a este acápite luego de identificar y describir las características de la zona y del proyecto mismo, constituido por el área del proyecto y el entorno en el cual se desarrollará y la población futura a consecuencia del Terrapuerto que construirá en el distrito de La Victoria.

Métodos y técnicas de recolección de datos

Métodos

- La observación: Mediante las visitas a la zona de proyecto se recolectará toda la información necesaria que permitan la elaboración pertinente de los estudios requeridos para el desarrollo del proyecto.
- Experimentación en laboratorio especializado, para obtener las características del suelo.

Fuentes

- Referencias Bibliográficas
- Manual de Carreteras del Perú
- Manual de Diseño Geométrico
- Reglamento Nacional de Edificaciones E-0.60
- Manual de carreteras, especificaciones técnicas generales para construcción EG-2013

Instrumentos

- Programas de computación: Word, Excel, AutoCAD, SAP 2000.
- Equipos topográficos
- Laboratorio de Mecánica de suelos

Técnicas de procesamiento de datos

Fase I

- Recolección de información bibliográfica y antecedentes con respecto al tema del proyecto y sus diferentes alternativas de solución.
- Elaboración de los estudios de suelo, topográficos.
- Estudio de tráfico de la intersección.

Fase II

- Diseño de cada una de las alternativas de solución.
- Elección de la alternativa más conveniente técnica y económicamente.

Fase III

- Diseñar la propuesta de solución elegida.
- Elaborar las memorias de cálculo.
- Elaboración de especificaciones técnicas.
- Elaboración de planos.
- Elaboración del metrado y presupuesto en ejecución.
- Evaluación de impacto ambiental e impacto vial.

Fase IV

- Análisis de los resultados del proyecto.
- Elaboración de conclusiones.

IV. Resultados

Estudios básicos del proyecto

Estudios topográficos

El objetivo del presente informe de topografía es proporcionar toda la información técnica necesaria y la modalidad desarrollada en el levantamiento topográfico y el desarrollo en gabinete.

El plano topográfico servirá para el desarrollo del proyecto de: “EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO, EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMABAYEQUE”.

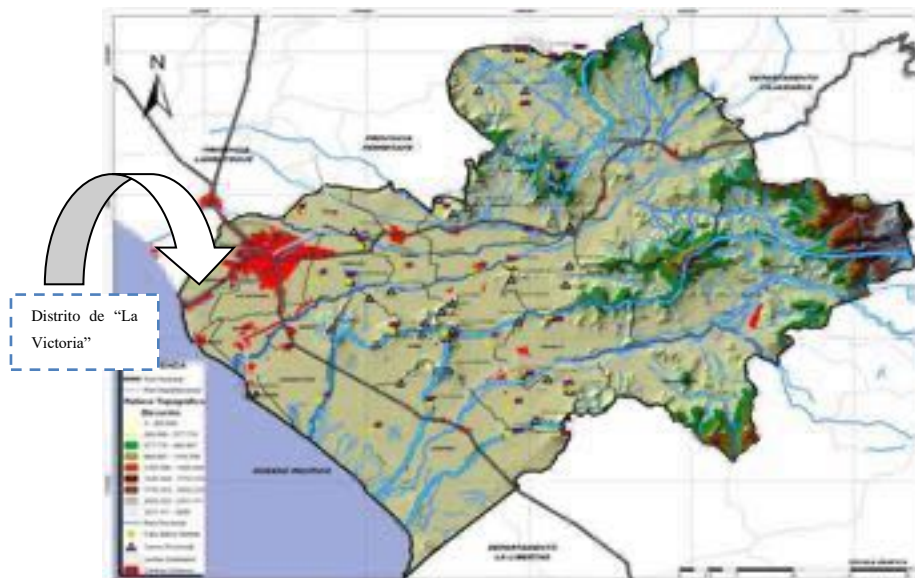


Figura 4. Plano de localización.

Plan de trabajo

La ejecución de los trabajos topográficos se ha procedido en una primera etapa realizando un reconocimiento de terreno e identificar cuantos frentes de trabajo se utilizarán, en este caso por tratarse de un área no muy extensa se trabajará con un solo frente de trabajo y una cuadrilla que

se detalla en la Tabla N.º 01, comenzando desde la cota de referencia (BM-01 Inicio) ubicado en grifo contraincendios existente.

El desarrollo del presente plan de trabajo comprenderá como complemento las actividades de: etapa preliminar, etapas de trabajo de campo y trabajo de gabinete.

El levantamiento topográfico del área del proyecto, cuyo objetivo fundamental es establecer puntos o vértices de control horizontal para todas las estructuras a proyectarse.

Tabla 5. Cuadrilla de trabajo.

DESCRIPCION	CANT.	OBSERVACIONES
Topógrafo	01	Encargado de guiar la medición de los trabajos
Operador	01	Encargado de operar la estación y el nivel
Porta prismas	03	Encargados de portar las mira y prismas
Cadenero	01	Encargado de rotular los BMs y estaciones
Libretista	01	Encargado de anotar todos los detalles topográficos
Seguridad	01	Encargado de velar por la seguridad de la brigada y el equipo topográfico

Metodología

En general los trabajos topográficos se desarrollaron en el área de influencia del proyecto y principalmente en el levantamiento del trazo de la carretera en una longitud aproximada de 1 km por sentido, determinándose BMs, GPS, ESTACIÓN, perfiles longitudinales, secciones transversales que permita al proyectista determinar fehacientemente la geometría de la vía a construir.

Proceso de levantamiento topográfico

Para las mediciones en la poligonal, se ha empleado el siguiente equipo:

- 01 estación Total Marca OMNI.MOD.MTS-802^a.
- 03 primas.

- 01 trípodes de aluminio.
- 01 wincha de 50 m de lona.
- 01 wincha de 5 m metálica.
- 01 GPS GARMIN eTrex Vista Cx Garmin.
- Estacas de fierro corrugado.

En cada una de las estaciones se han leído los ángulos, coordenadas, así mismo las distancias están leídas ida y vuelta, las cuales han sido compensados para el desarrollo del trabajo.

Equipo de gabinete

- 01 PC AMD FX de 3.30 GHz.
- Sistema operativo de 64 bits.
- Impresora de inyección.
- Plotter HEWLETT PACKARD Design Jet 110 plus
- Software AutoCAD Civil 3D 2014 para elaboración de planos y correspondientes.
- Cable de transferencia de datos.

Conclusiones

- Como punto de inicio el BM 01 ubicado sobre en el grifo contra incendios existente con una cota de 26.118 m.s.n.m.
- Se han utilizado software para minimizar el margen de error.
- Se encuentro un terreno con relieve plano.

Estudios de suelos

Se han efectuado el presente estudio de suelos en el proyecto “ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO-DIST. LA VICTORIA-PROVINCIA CHICLAYO-DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE”, con la finalidad de conocer las características Geomecánicas y su comportamiento como base de sustentación de los suelos naturales para soporte de tráfico.

Investigación de campo

Los trabajos de campo han sido dirigidos a la obtención de la información necesaria para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, mediante un programa de

exploración directa, habiéndose ejecutado cuatro (04) calicatas a cielo abierto; distribuidas de tal manera que cubran toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos.

En esta fase se han efectuado de cada calicata toma de muestras por cada estrato, para sus ensayos pertinentes en laboratorio y muestras para las pruebas de C.B.R. (Razón Soporte California), con la finalidad de realizar el diseño de la estructura del pavimento.

La profundidad alcanzada en las 04 calicatas es de 1.50 m. El registro de exploración se presenta en Anexo.

Ensayos de laboratorio

Las pruebas efectuadas son las siguientes:

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

Resultados

- CALICATA C-1

Entre los niveles de 0.00 - 0.30 m de profundidad, se encontró material de relleno con desechos de basura.

Entre los niveles de 0.30 - 0.80 m de profundidad, se encontró material de afirmado.

Entre los niveles de 0.80 – 1.60 m de profundidad, se encontró arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón oscuro con manchas de oxidaciones, consistencia semi dura, Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo CL. Con una humedad natural de 23.69%

Identificado en el sistema AASHTO, como A-6(0).

Su C.B.R. promedio es de 6.70% a 95%, de su Máxima densidad.

- **CALICATA C-2**

Entre los niveles de 0.00 – 1.40 m de profundidad, se encontró material de relleno con desechos de construcción y basura.

Entre los niveles de 1.40 – 2.00 m de profundidad, se encontró arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón oscuro, consistencia semi dura, Identificados en Sistema SUCS (Sistema Unificado de clasificación de suelos) como un suelo CL. Con una humedad natural de 27.47%.

Identificado en el sistema AASHTO, como A-7-6 (0).

Su C.B.R. promedio es de 5.60% a 95%, de su Máxima densidad.

- **CALICATA C-3**

Entre los niveles de 0.00 – 0.90 m de profundidad, se encontró material de relleno con desechos de basura.

Entre los niveles de 0.90 – 2.00 m de profundidad, se encontró arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón oscuro, consistencia semidura, Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo CL. Con una humedad natural de 30.79%

Identificado en el sistema AASHTO, como A-6 (0).

Su C.B.R. promedio es de 6.80% a 95%, de su Máxima densidad.

- **CALICATA C-4**

Entre los niveles de 0.00 – 8.00 m de profundidad, se encontró material de relleno con desechos de construcción.

Entre los niveles de 0.80 – 2.00 m de profundidad, Se encontró arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón oscuro, consistencia semi dura, Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de clasificación de suelos) como un suelo CL. Con una humedad natural de 34.51%.

Identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (0).

Su C.B.R. promedio es de 6.15% a 95%, de su Máxima densidad.

Tabla 6 Determinación del C.B.R de diseño al 95%.

CALICATA	PROF. (m)	C.B.R. (95%)
C - 1	1.60 - 2.50 m	6.60
C - 2	1.40 - 2.00 m	6.30
C - 3	0.90 - 2.00 m	6.85
C - 4	0.80 - 2.00 m	5.50

Conclusiones

- Los suelos que conforman el terreno natural se encuentran identificados en el sistema AASTHO como: A-6 (0), A-7-6 (0) y clasificados en el SISTEMA SUCS como: arcillas inorgánicas de mediana plasticidad (CL)
- La exploración se ha efectuado con apertura de 04 calicatas a cielo abierto hasta la profundidad de 2.00 hasta 2.50 m (ver perfil del suelo).
- No se encontró nivel freático en las calicatas efectuadas.

Estudios de tránsito

El análisis de tráfico para el estudio del el Análisis Y Diseño De Un Intercambio Vial Para La Intersección De Evitamiento, En el Distrito De la Victoria, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque se realizó de acuerdo con las características y condiciones que requiere este tipo de estudio.

El análisis de tráfico se sustenta principalmente en la información recopilada en el trabajo de campo, conteo volumétrico.

Es importante reconocer que el conteo se realizó en zonas estratégicas para tener en cuenta los puntos de desvío del Tránsito.

Planificación del estudio de campo

Para efectuar el trabajo, previamente se ha realizado un recorrido de reconocimiento de la zona, a fin de establecer el lugar de la estación; por las características de la zona se ha considerado efectuar conteos en ocho estaciones debido a la gran cantidad de flujo vehicular, ubicadas en cada punta la Intersección De la Avenida Grau y Vía De Evitamiento, por existir la posibilidad

de que este flujo vehicular disminuya o aumente debido a la cantidad de giros que pueden efectuarse.

De acuerdo a los requerimientos del estudio, se preparó un itinerario de tráfico, programándose en las estaciones establecidas el conteo de tráfico durante las horas punta 7:00 am a 8:30 am, 2:30 pm a 3:30 pm y de 7:00 pm a 8:30 pm, en horas normales de 4:00 pm a 5:00 pm y horas muertas de 4:00 am a 5:00 pm, por 7 días de la semana, en las cuales se clasificaron los vehículos, según la hora de paso, sentido y tipo.

Ejecución del estudio de campo

Las estaciones E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-7 y E-8 ubicadas en la Intersección De la Avenida Grau y vía de Evitamiento, En el Distrito De La Victoria.

Las labores de campo se realizaron durante 7 días, iniciándose el lunes 04 de mayo de 2015 y concluyendo el domingo 10 de mayo de 2015.

Los conteos de volumen y clasificación vehicular se realizarán para cada uno de los sentidos de tránsito, durante las horas punta: 7:00 am a 8:30 am, 2:30 pm a 3:30 pm y de 7:00 pm a 8:30 pm, en horas normales de 4:00 pm a 5:00 pm y horas muertas de 4:00 am a 5:00 pm.

Así mismo se agrupó en dos datos recopilados, separándose por cada avenida.

Resultados obtenidos

Habiéndose realizado en gabinete la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos, se obtuvieron los resultados siguientes:

Tabla 7 Resumen de índice medio diario anual por semana.

TIPO DE VEHICULO	INDICE MEDIO DIARIO ANUAL s(IMD)			
	AV. MIGUEL GRAU		AV. GRAN CHIMU	
	E-1	%	E-2	%
Motocicleta	1807	6.24	1151	4.38
Particular	14064	48.58	14030	53.41
MOTO	3715	12.83	3256	12.39
PICKUP	4347	15.01	5552	21.13
RURAL Combi	1290	4.46	1593	6.06
MICRO	21	0.07	18	0.07
B2	81	0.28	32	0.12
B3	105	0.36	24	0.09
B4	182	0.63	73	0.28
C2	1277	4.41	339	1.29
C3	192	0.66	28	0.11
C4	91	0.31	23	0.09
T2 S1	253	0.87	38	0.14
T2 S2	70	0.24	4	0.02
T2 S3	156	0.54	13	0.05
T3 S1	79	0.27	4	0.02
T3 S2	53	0.18	4	0.02
T3 S3	858	2.96	25	0.10
2T2	17	0.06	18	0.07
2T3	64	0.22	0	0.00
3T2	59	0.20	1	0.00
3T3	171	0.59	44	0.17
TOTAL (VEH/SEM)	28952	100.00	26270	100.00

Análisis de la Variación Diaria

El mayor volumen de tráfico en la Av. Miguel Grau se presenta el viernes con 5052 vehículos y el menor el domingo con 1258 vehículos.

El mayor volumen de tráfico en la vía de Evitamiento se presenta el viernes con 4354 vehículos y el menor el domingo con 3715 vehículos.

Análisis de la variación horaria

La variación horaria vehicular considerando ambos sentidos, es de volumen medio, el tráfico durante el día se incrementa a partir de las 7:00 horas a 20:30 horas, decreciendo entre las 20:30 horas y las 24:00 horas.

Las horas de menor tráfico se encuentran entre las 00 horas y las 06:00 horas.

La hora punta: Se registra de 7:00 am a 8:30 am, 2:30 pm a 3:30 pm y de 7:00 a 8:30 pm.

Análisis de la clasificación Vehicular

Se ha observado que el tráfico ligero es del 87.12% (autos, camionetas, microbuses, motos, motocicletas y combis) del total de vehículos y el pesado de 11.806% (bus y camiones en general, incluye vehículos articulados, semi-trayles) y un 1.074% de trayles.

Evaluación de impacto ambiental

- Se determina que la importancia de los Impactos ambientales es mínima, por tanto, el proyecto "EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AV. GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO DEL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMABAYEQUE" a ejecutar es ambientalmente viable.
- Para realizar la evaluación ambiental, se ha utilizado las Matrices de Leopold.
- El proceso de obra, cimentaciones, estructuras y albañilería no provocarán ruidos molestos, sino ruidos leves a medios dentro del ámbito de la obra; y muy leves hasta 100 m fuera del área de influencia de la obra.
- Respecto de los residuos sólidos, éstos son depositados en botaderos eventuales, que afectan el paisaje, la salud de pobladores y son vectores de enfermedades

- Los impactos positivos radican en lo siguiente:
 - Mejora de calidad de vida de los pobladores del lugar, quienes se verán beneficiados social y económicamente, con un proyecto factible.
 - Mejorará las condiciones de vida de la población urbana, periurbana del distrito de La Victoria.

Estudios de alternativas

Reductor de velocidad (Tipo resalto)

Definición

Dispositivos estructurales fijo, que opera como reductor de velocidad en los sectores de las carreteras que atraviesan las zonas urbanas, y que consiste en la elevación transversal de la calzada en una sección determinada de la vía.

Función

Reducir la velocidad de operación de los vehículos motorizados al ingresar a una zona de conflicto, asegurando que circulen con una velocidad controlada, lo cual permitirá un tránsito vehicular más seguro, disminuyendo los riesgos de accidentalidad y creando una armonía entre los usuarios de la vía y el entorno de la zona de influencia.

Criterios de Implementación

- Estos elementos solo serán usados en casos debidamente justificados técnicamente, en vías o tramos viales en tangente, donde la velocidad de operación sea igual o menor a 50 km/h, y serán implementados junto con los elementos de señalización que adviertan al conductor de la presencia de este dispositivo. Cuando se encuentren velocidades de operación superiores a los 50 km/h se deberá implantar una zona de aproximación, que permita reducirlo gradualmente hasta la velocidad esperada.
- Incumplimiento de las velocidades establecidas por la señalización de acuerdo con el Reglamento Nacional de Tránsito, representado esta acción un factor potencial de ocurrencia de accidentes.
- Estos dispositivos deben estar puntualmente identificados con colores y forma que contrasten con la calzada y según lo especificado en la Directiva N° 02-2007-MTC/14.

- Reductores de velocidad tipo resalto 3 En zonas de transición de Rural a Urbano y viceversa donde exista iluminación en la vía, el dispositivo debe contar con un sistema de iluminación diferenciada a efecto de garantizar a los conductores la visibilidad oportuna del dispositivo, su localización y la presencia de peatones.
- La necesidad o causa, la instalación o retiro, ubicación y tipo del dispositivo, será definido mediante una Autoría de Seguridad Vial y de acuerdo con los parámetros técnicos mínimos establecidos en la presente Directiva, donde se debe prever las consecuencias positivas y negativas: potencialidad de accidentes e incidentes, ruidos, molestias para usuarios, vehículos, etc., y deberá ser aceptado por la comunidad receptora. La autoridad competente, autorizará la construcción del resalto, verificará que cuente con la señalización correspondiente e informará de su ubicación a los servicios de emergencias (bomberos, ambulancias, policía nacional de carreteras, etc.).

Tipos de resalto

- Circular: Este tipo de resalto es de sección circular y puede colocarse en un solo carril o toda la sección de la vía.

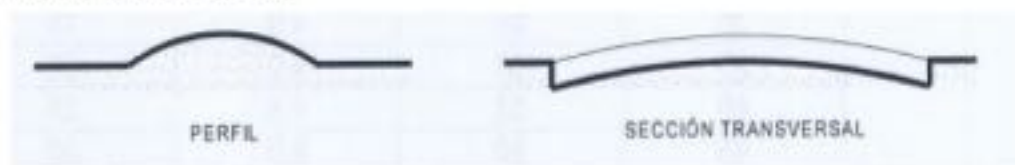


Figura 5 Resalto circular.

- Trapezoidal: Este tipo de resalto es de sección trapezoidal y cubre toda la sección de la vía, también tiene la función de cruceo peatonal.

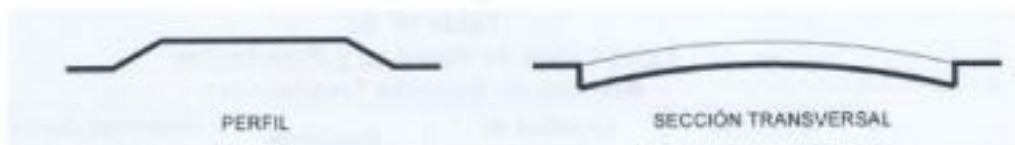


Figura 6 Resalto trapezoidal.

- Virtual: Se denomina resalto virtual a una marca en el pavimento, el cual genera en el conductor la sensación de estar observando un resalto, con el propósito de inducirlo a disminuir la velocidad del vehículo. Por lo general se utiliza para complementar resaltos en serie.
- Cojines: Este tipo de resalto no cubre toda la sección de la vía, su uso es para velocidades del orden de 50 a 60 km/h, con la finalidad de calmar la velocidad, pero sin afectar la comodidad de los vehículos de emergencia, sin perjudicar el tiempo de respuesta en asistir, trasladar enfermos o heridos, incendios, etc.



Figura 7 Resalto en cojines.

Evaluación de la implementación del dispositivo

Correspondiente a la Autoridad Competente realizar una gestión de valoración del impacto y análisis del dispositivo implementando (monitoreo). Para ello tendrá en cuenta la información estadística de accidentes e incidentes antes y después de la implementación del sistema de reducción de velocidad, las sugerencias de los propios usuarios mediante encuestas, observaciones y recomendaciones del personal profesional a su cargo, entre otros.

Conclusión

De acuerdo con la Directiva N° 02-2007-MTC/14. Aprobado por Resolución Directoral N° 050-2007-MTC/14 del 24 de agosto de 2007. Indica que la velocidad de operación sea igual o menor a 50 km/h; y al ser las vías según su clasificación en la DG-2018 Autopista de Segunda clase para la Avenida Miguel Grau y carretera de Primera para la Vía de Evitamiento siendo para estas vías velocidades mínimas mayor a la máxima requerida.

Semaforización

Semáforos

Dispositivo operado eléctricamente mediante el cual se regula la circulación de vehículos y peatones por medio de luces de color rojo, ámbar o amarillo y verde.

Semaforización

Es el sistema constituido por semáforos para el control de tránsito de vehículos.

Uso

Los semáforos se usarán para desempeñar, entre otras, las siguientes funciones:

- Interrumpir periódicamente el tránsito en una corriente vehicular o peatonal para permitir el paso de otra corriente vehicular o peatonal.
- Regular la velocidad de los vehículos para mantener la circulación continua a una velocidad constante.

- Controlar la circulación por canales.
- Eliminar o reducir el número y gravedad de algunos tipos de accidentes, principalmente los que implican colisiones perpendiculares.
- Proporcionar un ordenamiento del tránsito.

Clasificación

Se clasifica en base a su mecanismo de operación de controles, y son los siguientes:

- Semáforos para el control del tránsito de vehículos.
 - Semáforos presincronizados o de tiempos predeterminados.
 - Semáforos accionados o activados por el tránsito.
 - Totalmente accionados.
 - Parcialmente accionados.
- Semáforos para pasos peatonales
 - En zonas de alto volumen peatonal
 - En zonas escolares
- Semáforos especiales
 - Semáforos de destello o intermitentes
 - Semáforos para regular el uso de carriles
 - Semáforos para puentes levadizos
 - Semáforos para maniobras de vehículos de emergencia
 - Semáforos y barreras para indicar la aproximación de trenes

Normas

El ministerio de Transportes en el ámbito de su competencia regulará los aspectos técnicos y administrativos respecto a las pautas para las especificaciones y características y fabricación de los elementos de señalización y protocolos técnicos que aseguren la compatibilidad Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para calles y Carreteras.

Estudios necesarios de ingeniería de tránsito

Se debe efectuar previamente una investigación de las condiciones del tránsito y de las características físicas de la intersección para determinar si se justifica la instalación de semáforos y para proporcionar los datos necesarios para el diseño y la operación apropiada de un semáforo.

Semáforos presincronizados o no accionados por el tránsito

Definición

Un semáforo pre sincronizado es un dispositivo para el control del tránsito que regula la circulación haciendo detener y proseguir el tránsito de acuerdo con una programación de tiempo determinado o una serie de dichas programaciones establecidas.

Las características de operación de los semáforos presincronizados, tales como duración del ciclo, intervalo, secuencia, desfasamiento, etc., pueden ser cambiadas de acuerdo con un programa determinado.

Uso

Los semáforos de control presincronizados se adaptan mejor a las intersecciones donde los patrones del tránsito son relativamente estables y constantes, o donde las variaciones del tránsito que se registran pueden tener cabida mediante una programación presincronizada sin causar demoras o congestión no razonables. El control pre sincronizado es particularmente adaptable a intersecciones donde se desee coordinar la operación de semáforos con instalaciones existentes o planificadas en intersecciones cercanas en la misma calle o calle adyacentes.

Requisitos que justifican su instalación

Este tipo de semáforos se debe instalar y operar solamente si se satisfacen uno o más de los requisitos o condiciones siguientes:

- Volumen mínimo de vehículos.
- Interrupción del tránsito continuo
- Volumen mínimo de peatones.
- Movimiento o circulación progresiva.

Si el volumen de circulación disminuye al 50% o menos de los volúmenes mínimos especificados durante un lapso de cuatro horas consecutivas o más, es conveniente que las operaciones normales de los semáforos se sustituyan por operaciones de destellos o intermitentes, las cuales se deben restringir a no más de tres períodos diferentes durante el día.

Volumen mínimo de vehículos (condición A)

La condición de volumen mínimo de vehículos se entiende que es para ser aplicada donde el volumen de tránsito intersecaste es la razón principal para considerar la instalación de un semáforo.

La condición se cumple cuando en la calle principal y en los accesos de mayor flujo de la calle secundaria existen los volúmenes mínimos indicados en la tabla siguiente en cada una de ocho horas de un día representativo.

Los volúmenes de tránsito de vehículos para las calles principal y secundaria corresponden a las mismas ocho horas. El sentido de Circulación del tránsito de mayor volumen en la calle secundaria puede ser por un acceso algunas horas y por la aproximación opuesta durante las horas restantes.

Si la velocidad que comprende el 85% del tránsito en la calle principal excede de 60 km/h, o si la intersección queda dentro de la zona urbana de una población aislada de 10,000 habitantes o menos, el requisito de volumen se reduce al 70% del indicado en la tabla.

Tabla 8 Volumen mínimo de vehículo (Condición A).

REQUISITO (A) VOLUMEN MÍNIMO DE VEHÍCULO			
Número de Carriles de Circulación por acceso en ambos accesos		Vehículos por hora en la calle principal (total en ambos accesos)	Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la calle secundaria (un solo sentido)
Calle Principal	Calle Secundaria		
1	1	500	150
2 ó más	1	600	150
2 ó más	2 ó más	600	200
2 ó más	2 ó más	500	200

Interrupción del tránsito continuo (Condición B)

La condición de interrupción del tránsito continuo se entiende que es para ser aplicada donde las condiciones de operación de una calle sean tales, que el tránsito de la calle secundaria sufra un retardo o riesgo indebido al entrar en la calle principal o al cruzarla.

Este requisito se satisface cuando, durante cada una de ocho horas de un día representativo, en la calle principal y en la aproximación de mayor volumen de la calle secundaria, se tienen los volúmenes mínimos indicados en la tabla siguiente y si la instalación de semáforos no transforma la circulación progresiva del tránsito.

Los volúmenes en las calles principal y secundaria corresponden a las mismas ocho horas. Durante esas ocho horas, el sentido de circulación del volumen mayor de la calle secundaria puede ser hacia una dirección durante algunas horas y hacia la otra durante las demás si la velocidad dentro de la cual está comprendido el 85% del tránsito de la calle principal excede a 60 km/h, o si la intersección queda dentro de la zona urbana de una población con 10,000 habitantes o menos, el requisito de interrupción de tránsito continuo se reduce al 70% de los volúmenes indicados en la tabla.

Tabla 9 Volumen mínimo de vehículo (Condición B)

REQUISITO (A) VOLUMEN MÍNIMO DE VEHÍCULO			
Número de Carriles de Circulación por acceso en ambos accesos		Vehículos por hora en la calle principal (total en ambos accesos)	Vehículos por hora en el acceso de mayor volumen de la calle secundaria (un solo sentido)
Calle Principal	Calle Secundaria		
1	1	750	75
2 ó más	1	900	75
2 ó más	2 ó más	900	100
1	2 ó más	750	100

Movimiento o circulación progresiva (Condición D)

El control del movimiento progresivo a veces demanda la instalación de semáforos en intersecciones donde en otras condiciones no serían necesarios, con objeto de regular eficientemente las velocidades de grupos compactos de vehículos.

Se satisface el requisito correspondiente a movimiento progresivo en los dos siguientes casos:

- En calles con circulación en un solo sentido o en calles en las que prevalece la circulación en un solo sentido y en las que los semáforos adyacentes están demasiado distantes para conservar el agrupamiento compacto y las velocidades deseadas de los vehículos.
- En las calles de doble sentido de circulación, cuando los semáforos adyacentes no proveen el adecuado agrupamiento de vehículos ni el control de la velocidad y el semáforo propuesto junto con los adyacentes pueden conformar un sistema progresivo de semáforos.

Un semáforo instalado atendiendo este requisito debe basarse en la velocidad que comprende el 85% del tránsito, a menos que un estudio del caso específico indique otra cosa. En ningún caso debe considerarse la instalación de un semáforo de acuerdo con este requisito si la separación entre semáforos resultase sea inferior a 300 m.

Semáforos accionados por el tránsito

Definición

Un semáforo accionado por el tránsito es un aparato cuyo funcionamiento varía de acuerdo con las demandas del tránsito que registren los detectores de vehículos o peatones, los cuales suministran la información a un control maestro.

Uso

Se usarán en las intersecciones donde los volúmenes de tránsito fluctúan considerablemente en forma irregular y en donde las interrupciones de la circulación deben ser mínimas en la dirección principal.

Clasificación

Los semáforos accionados por el tránsito se clasifican en tres categorías generales:

- Semáforos totalmente accionados: Disponen de medios para ser accionados por el tránsito en todos los accesos de la intersección.
- Semáforos parcialmente accionados: Disponen de medios para ser accionados por el tránsito en uno o más accesos de la intersección, pero no en todos.
- Semáforos ajustados al tránsito: Es un tipo de semáforo en el cual las características del despliegue de señales en los controladores locales para un área o para una arteria, varían continuamente de acuerdo con la información sobre el flujo del tránsito suministrada a un computador maestro por detectores de muestreo ubicados en puntos de flujo típico en el área.

Para cada categoría hay diferentes sistemas de controles con distintas aplicaciones.

Conclusión

Se descarta la alternativa de semaforización ya que la cantidad de flujo vehicular es mayor a requerido para la colocación y el tipo de vía tampoco lo permite, ya que al ser una Vía de Evitamiento su tráfico no puede ser interrumpido.

Paso a nivel

Definición

Como las intersecciones llevan a que los vehículos circulando por diferentes accesos se puedan encontrar simultáneamente (implicando peligro de colisión), las intersecciones a nivel requieren algún tipo de control para que puedan operar de forma segura. Existen diferentes códigos y sistemas de control de intersecciones que permiten prevenir el uso simultáneo de vehículos en movimientos en conflicto.

Sin canalizar

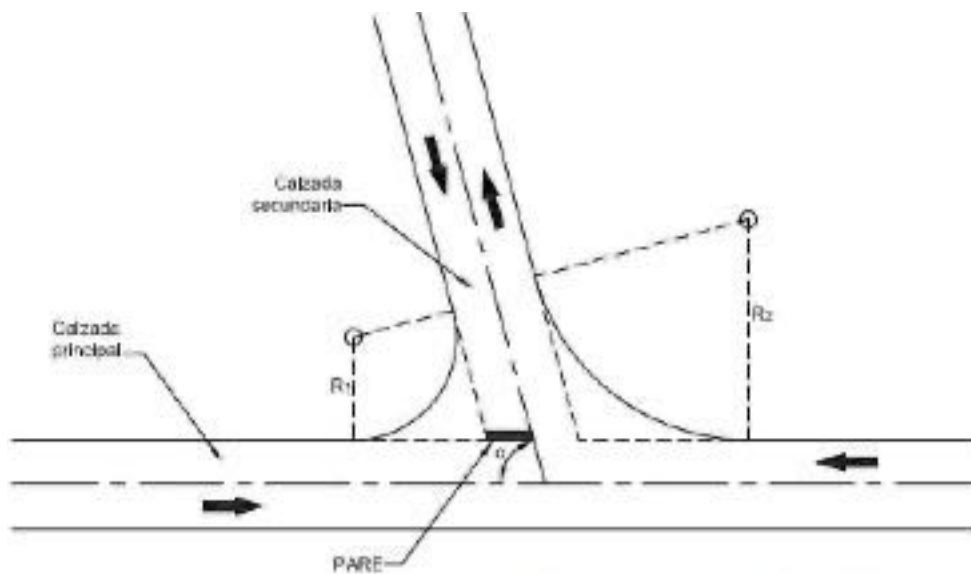


Figura 5 Esquema base intersección en "T" o "Y", sin canalizar.

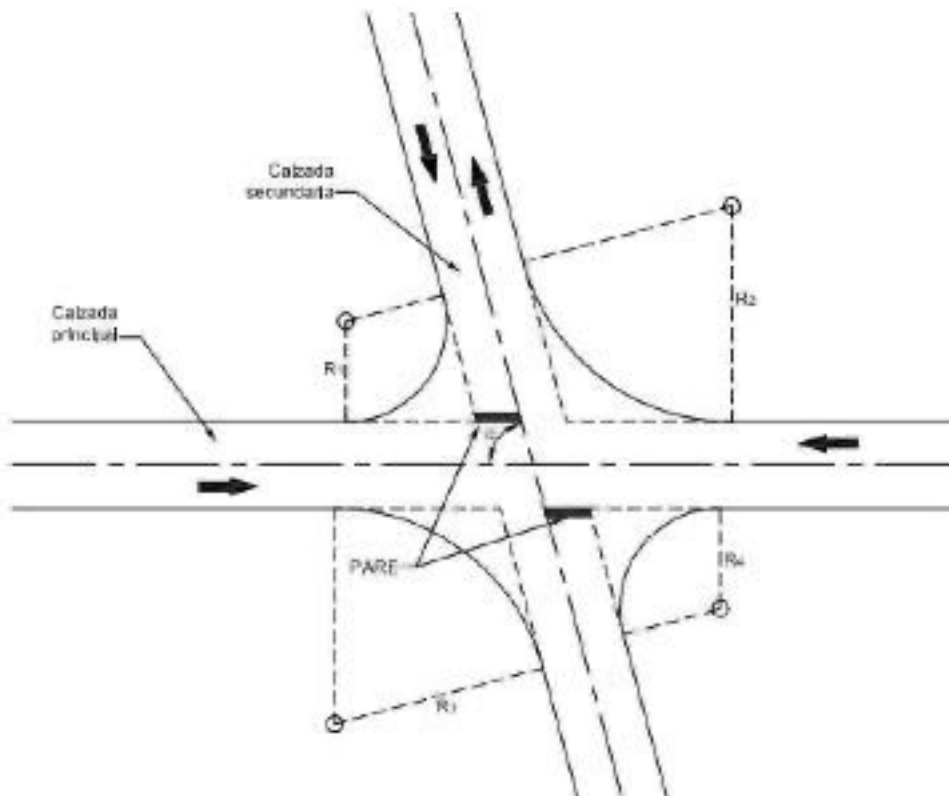


Figura 9 Esquema base intersección en cruz "+" o Equis "X", sin canalizar.

Crterios básicos de diseo

- El ángulo de entrada (alfa) debe estar comprendido entre sesenta y noventa grados (60° - 90°).
- El radio mínimo de las curvas R1, R2, R3 Y R4 debe corresponder al radio mínimo de giro del vehículo de diseño seleccionado.
- La pendiente longitudinal de las calzadas que confluyan debe ser, en lo posible, menor de cuatro por ciento (4.0%) para facilitar el arranque de los vehículos que acceden a la calzada principal.
- Salvo que la intersección se encuentre en terreno plano, se debe diseñar en la calzada secundaria una curva vertical cuyo término de curva vertical (PTV) coincida con el borde de la calzada principal y de la longitud superior a treinta metros (30 m).
- La intersección debe satisfacer la distancia de visibilidad de cruce (DC).

Canalizadas

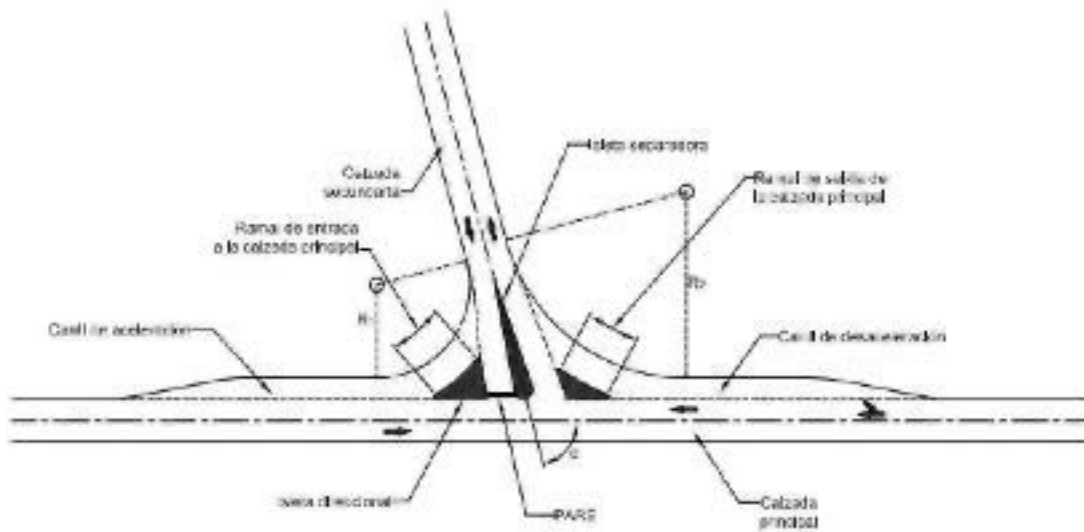


Figura 10 Esquema base intersección en "T" o "Y", canalizadas.

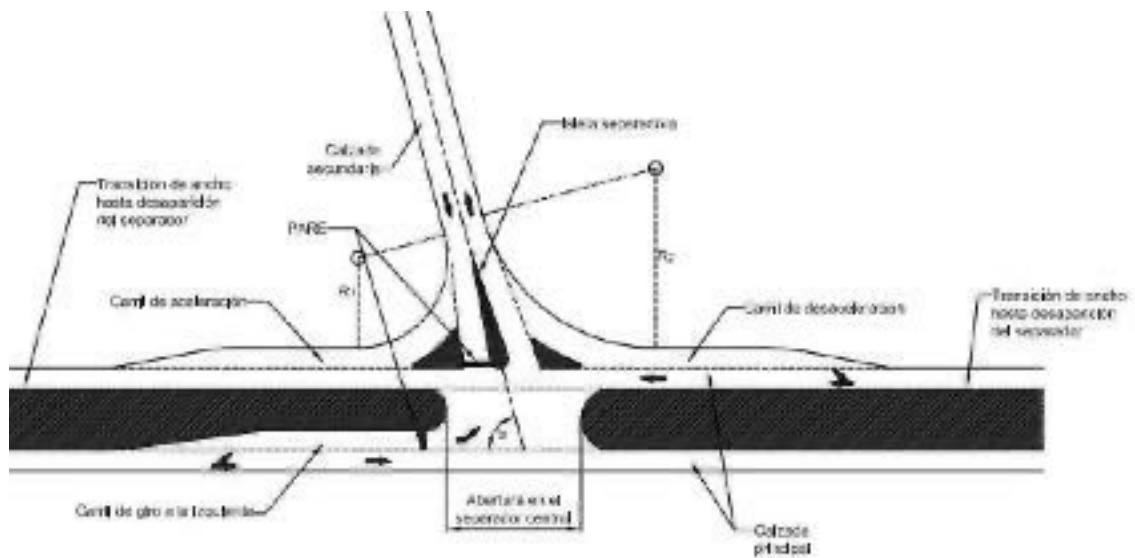


Figura 11 Esquema base intersección a nivel en "T" o "Y" con separador y carril de giro a la izquierda.

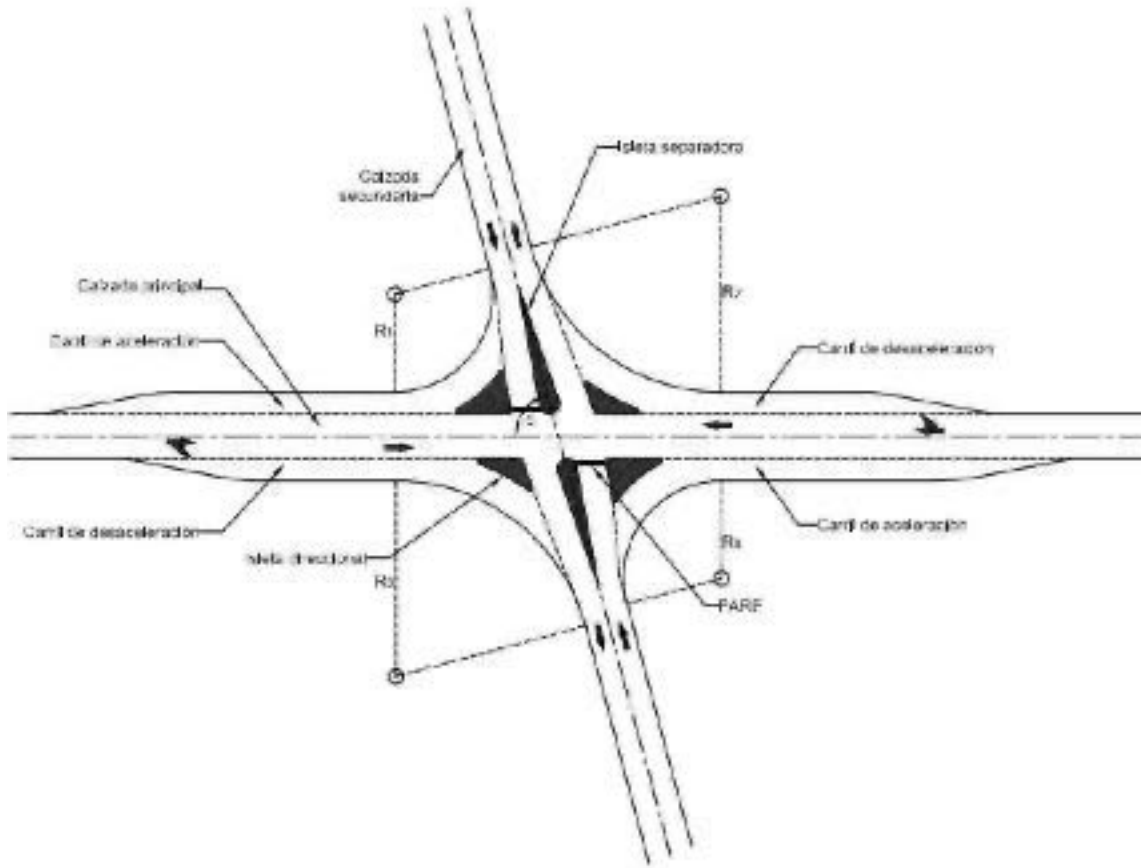


Figura 12 Esquema base intersección en cruz "+" o Equis "X".

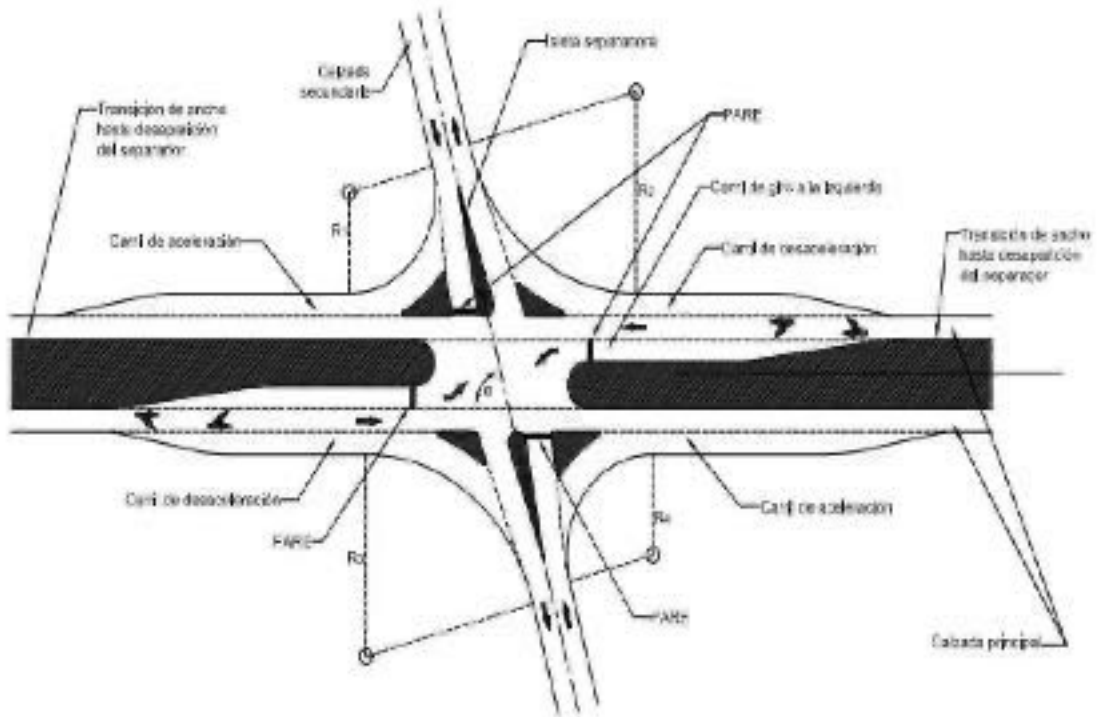


Figura 13 Esquema base intersección en Cruz "+" o Equis "X" con separador y carril de giro a la izquierda.

Glorieta

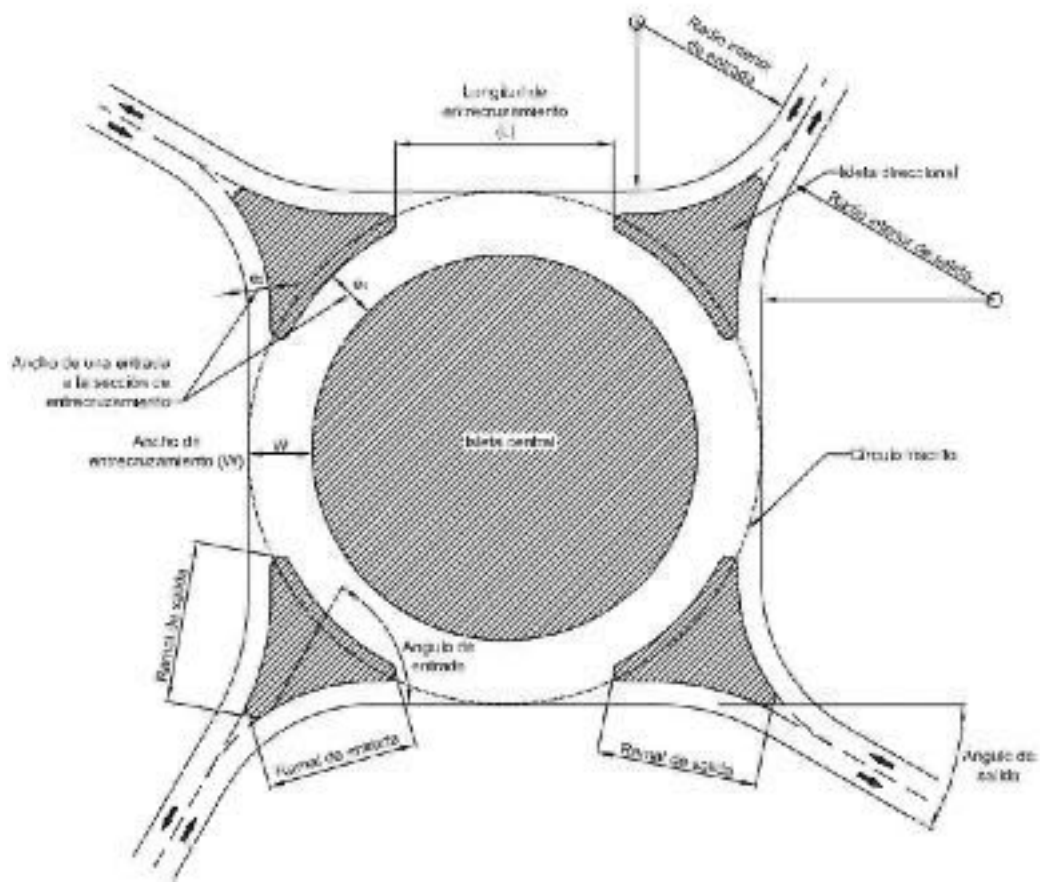


Figura 14 Esquema básico de una intersección tipo Glorieta.

Definición

Esta solución se caracteriza por que los accesos que ella confluyen se comunican mediante un anillo en el cual la circulación se efectúa alrededor de una isleta central.

Criterios básicos de diseño

- Estudios de Ingeniería de tránsito
- Criterios geométricos
- Isletas direccionales
- Ramales de entrada y salida

Conclusión

No se puede escoger esta opción ya que no se cuenta con el área de terreno suficiente para su elaboración ya que el intercambio vial es en forma de cruz.

Paso a desnivel

Definición

Es una solución de diseño geométrico, para posibilitar el cruzamiento de dos o más carreteras o con vías férreas en niveles diferentes, con la finalidad de que los vehículos puedan realizar todos los movimientos posibles de cambios de trayectoria de una carretera a otra, con el mínimo de puntos de conflicto posible.

Un paso a desnivel se construye, con el objeto de aumentar la capacidad o el nivel de servicio de intersecciones importantes, con altos volúmenes de tránsito y condiciones de seguridad vial insuficientes, o para mantener las características funcionales de un itinerario sin intersecciones a nivel.

Las intersecciones, deben contener las mejores condiciones posibles de seguridad, visibilidad, funcionalidad y capacidad.

En las autopistas de Primera Clase, es condición indispensable que toda intersección sea a desnivel, en cambio en las autopistas de Segunda Clase y carreteras de Primera Clase, es posible la combinación de intersecciones a nivel y desnivel.

Clasificación y tipo de intersecciones a desnivel

La clasificación y tipo de intersecciones a desnivel son las siguientes:

- Intercambios de Tres Ramas: Tipo Trompeta "T", Direccionales en "T" y Direccionales en "Y".
- Intercambios de Cuatro Ramas con Condición de Parada: Tipo Diamante- Clásico, tipo Diamante-Partido y Tipo Trébol Parcial (2 cuadrantes).
- Intercambios de Cuatro Ramas de Libre Circulación: Tipo Trébol Completo (4 cuadrantes), Rotatorios, Omnidireccionales, de Tipo Turbina y de más de Cuatro Ramas.

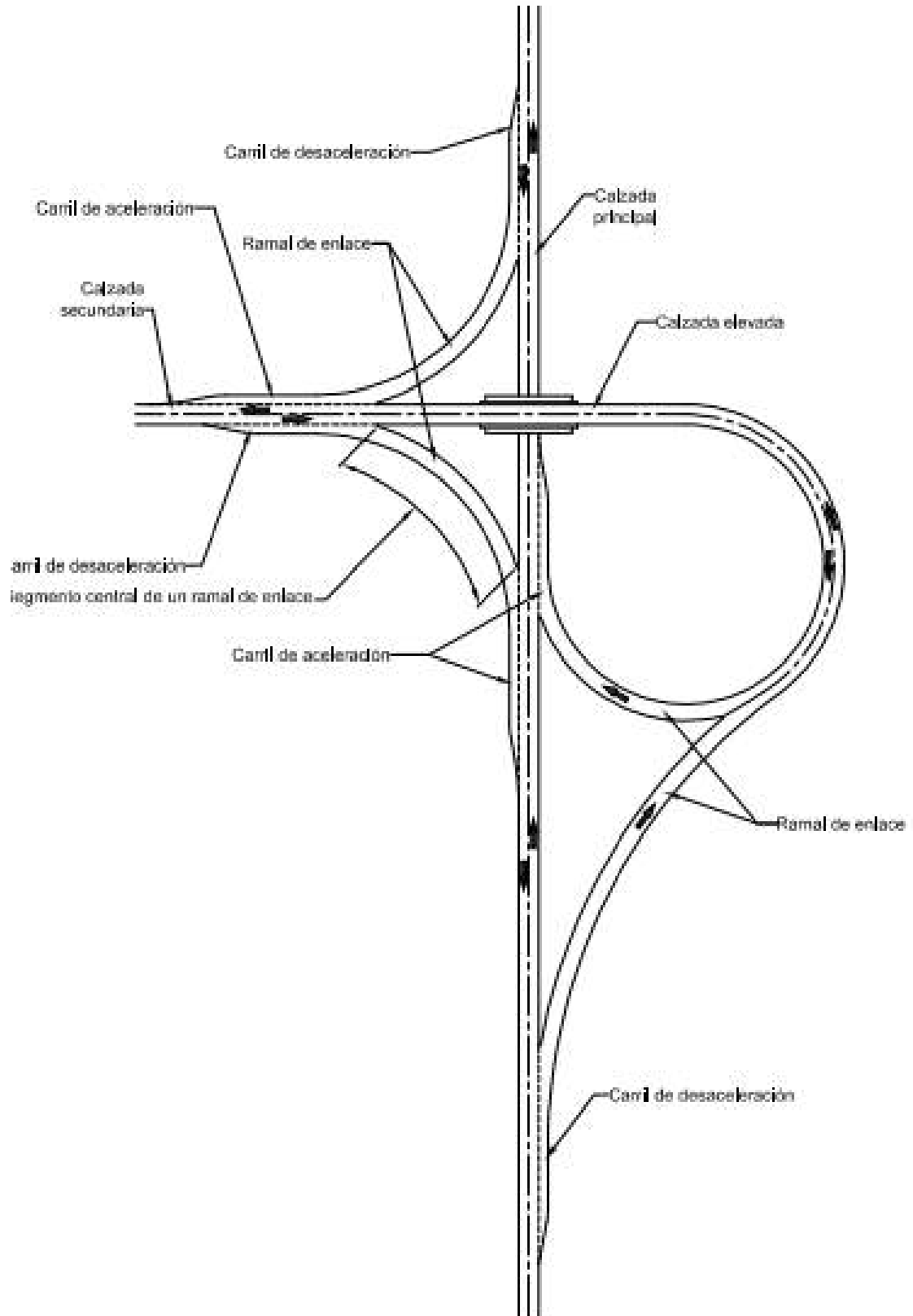


Figura 15 Esquema base intersección a desnivel tipo "Trompeta" en carreteras no divididas.

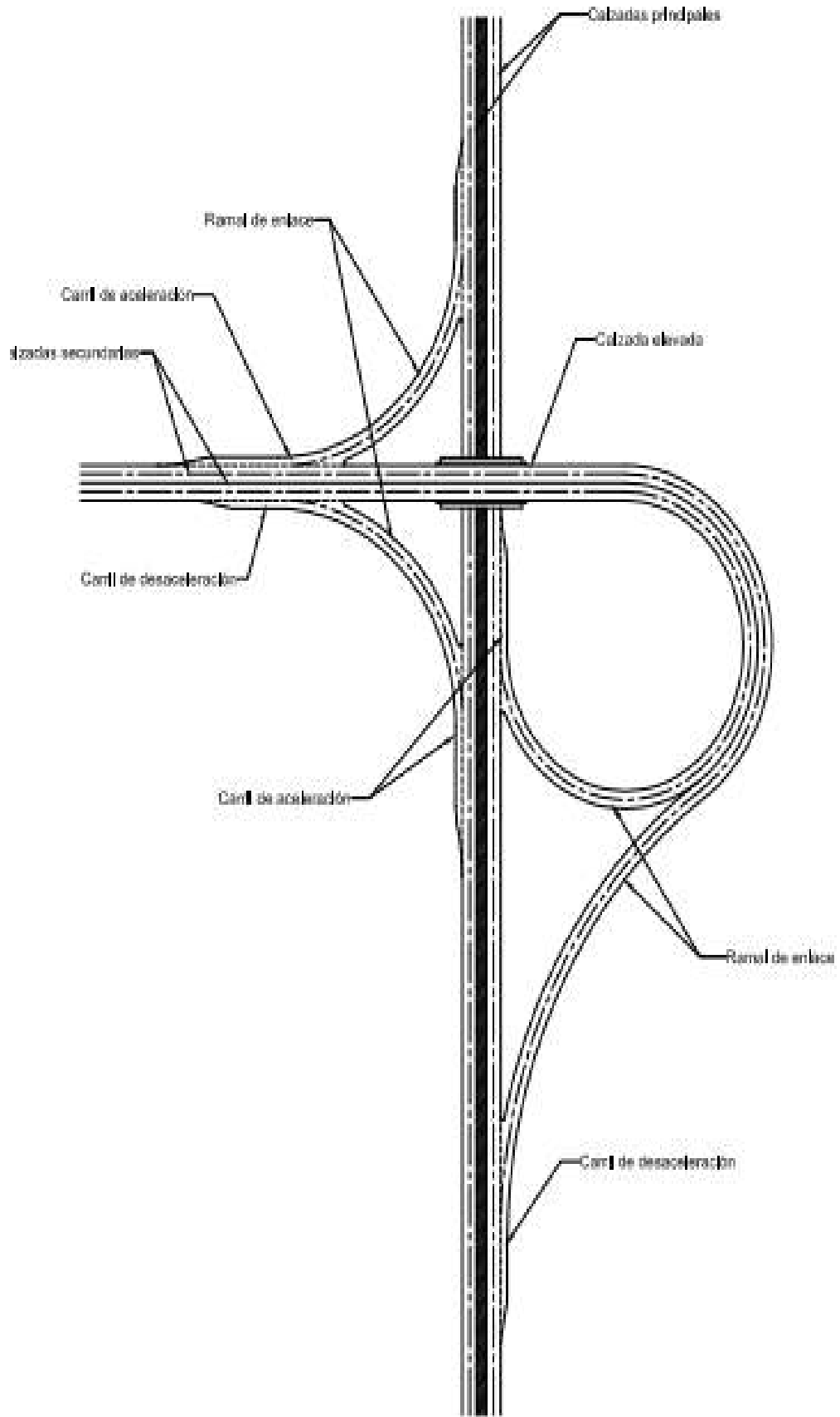


Figura 16 Esquema base intersección a desnivel tipo "Trompeta" en carreteras divididas.

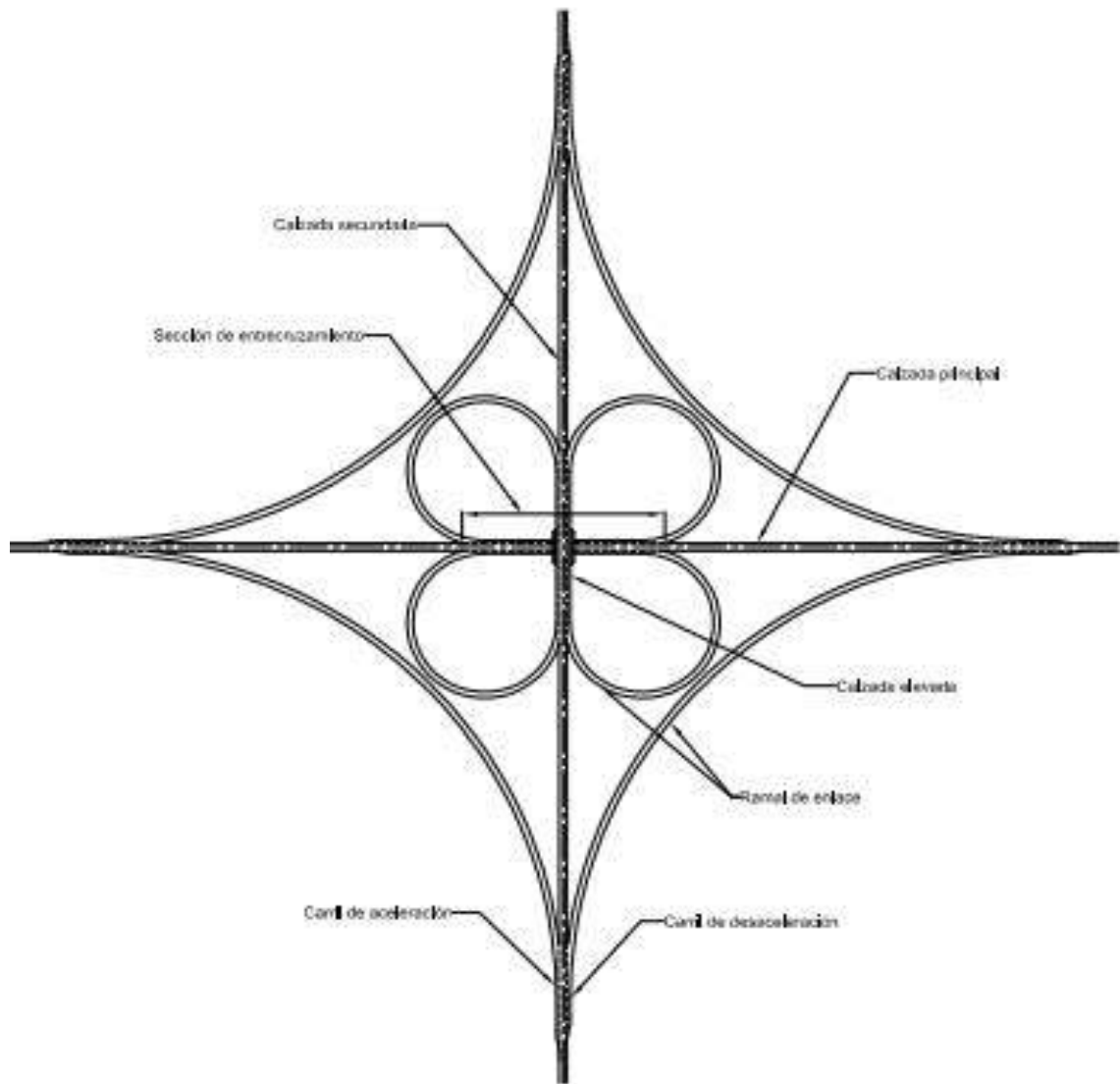


Figura 17 Esquema base intersección a desnivel tipo "Trébol" en carreteras no divididas.

Criterios básicos de diseño

Para el diseño geométrico de una intersección a desnivel se debe partir de los resultados del estudio de Ingeniería de Tránsito.

Dicho estudio debe establecer los siguientes parámetros:

- Diagrama de flujos vehiculares incluyendo su intensidad, composición vehicular y automóviles directos equivalentes (a.d.e.).
- Factor de Hora de Máxima Demanda (FHMD).
- Proyecciones al año meta: Análisis de capacidad.
- Redimensionamiento de cada alternativa propuesta.



EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

“EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AV. GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO DEL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



ÍNDICE

- 1. RESUMEN EJECUTIVO**
- 2. OBJETIVO GENERAL DEL EIA**
- 3. MARCO LEGAL**
- 4. DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DEL PROYECTO**
- 5. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**
 - 5.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA**
 - 5.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA**
- 6. LINEA BASE AMBIENTAL**
 - 6.1 LINEA DE BASE FÍSICA (LBF)**
 - 6.2 LÍNEA DE BASE BIOLÓGICA (LBB)**
 - 6.3 LINEA BASE SOCIOECONÓMICA (LBS)**
 - 6.4 DIAGNOSTICO ARQUEOLÓGICO**
- 7. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES**
- 8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**
- 9. PLAN DE PARTICIPACION CIUDADANA**
- 10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**
 - 10.1 PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS.**
 - 10.2 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**
 - 10.3 PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES**
 - 10.4 PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL**
 - 10.5 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD**
 - 10.6 PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PERDIDAS Y CONTINGENCIAS**
 - 10.7 PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA**
 - 10.8 PROGRAMA DE INVERSIONES**
 - 10.9 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**
- 11. PLAN DE COMPENSACION AMBIENTAL**
- 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- 13. BIBLIOGRAFÍA**
- 14. ANEXOS**

1. RESUMEN EJECUTIVO

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una herramienta indispensable para identificar y valorar los impactos ambientales negativos y positivos de potencial ocurrencia, con el fin de establecer medidas de prevención, mitigación y control de los impactos negativos de mayor significación o trascendencia en los trabajos de Infraestructura Vial que serán ejecutadas en el Distrito de La Victoria, ubicado en la Provincia de Chiclayo – Dpto. La Lambayeque.

El presente documento contiene el Estudio de Impacto Ambiental a nivel de factibilidad del proyecto “Evaluación De Impacto Ambiental Del Análisis y Diseño De Un Intercambio Vial Para La Intersección De La Av. Grau Y Vía De Evitamiento Del Distrito De La Victoria, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque” que se desarrollara en la intersección de dichas avenidas.

La evaluación de Impacto Ambiental es a nivel de Factibilidad, más aun siendo un proyecto para desarrollarse en un medio ambiente urbano consolidado, se prevé que su ejecución” no originará impactos ambientales negativos de carácter significativo.

El estudio se desarrolla con base en el marco legal ambiental del país, incluyendo desde la Constitución Política del Perú, hasta la última norma ambiental publicada; en su conjunto, éstas, definen la forma de desarrollar la evaluación ambiental, los estándares de calidad ambiental de aire, agua, ruido, entre otros, metodologías de análisis y otra información relevante.

El medio ambiente donde se desarrollará el proyecto es el típico urbano de la ciudad, es decir, no presenta características particulares de climatología, de flora y fauna, ni de contaminantes.

Como en la mayoría de los ambientes urbanos, la principal fuente de emisión de contaminantes (ruidos y gases principalmente) es el transporte vehicular, sobre todo en las horas “negras”,

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO

La propuesta desarrolla una visión urbanística que optimiza una intersección vial que concentra el flujo de la Vía de Evitamiento, vía que se priorizan según sus flujos.

En tal sentido se tiene una propuesta a desnivel, dándole un enfoque paisajístico a la intersección en sí.

Dicha propuesta va a permitir reducir la congestión vehicular y los tiempos de viaje de usuarios y vehículos.

La denominación del proyecto es “Evaluación De Impacto Ambiental Del Análisis y Diseño De Un Intercambio Vial Para La Intersección De La Av. Grau Y Vía De Evitamiento Del Distrito De La Victoria, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque”.

El proyecto se encuentra ubicado en :

Región: La Lambayeque

Departamento: La Lambayeque

Provincia: Chiclayo

Distrito: La Victoria

Calle: Intersección de La Avenida Grau con La Vía de Evitamiento.

Actualmente en el área de influencia del proyecto han instalado semáforos y reductores de velocidad. El proyecto consta en elevar la avenida Grau con dos puentes losa-viga (longitud: 21m y ancho: 8.10 C/U) que constarán de 02 carriles en el mismo sentido cada uno y un carril de giro en cada una de las esquinas de la Av. Grau. Dejándose la Vía de Evitamiento en las condiciones que se encuentra actualmente. El proyecto tendrá un costo de S/ 3,264,109.64 y un plazo de ejecución de 180 días calendarios.

ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Se define como área de influencia de un proyecto a la zona en la cual será posible medir impactos que las acciones, instalaciones o procesos del proyecto puedan provocar sobre las variables socio- ambientales del sector; siendo el área de influencia el departamento de Lambayeque.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES

Los pasivos ambientales son aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, sitios contaminados y restos o depósitos de residuos, ubicados en el territorio nacional, incluyendo al zócalo marino, producidos por el desarrollo de actividades productivas, extractivas o de servicios, abandonadas; que afectan de manera real, potencial o permanente la salud de las personas, la calidad ambiental y/o la funcionalidad del ecosistema.

De acuerdo a lo antes indicado y debido a que el proyecto “EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AV. GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO DEL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE” se ubicará sobre zona urbanísticamente consolidada el único

pasivo que se encontrará será la eliminación del asfalto producto de la demolición del pavimento existente.

RESULTADOS DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

La Atmósfera, el Suelo y el Medio Perceptual, durante la construcción de la obra no serán afectados considerablemente, es decir, la importancia del Impacto Ambiental negativamente es **MINIMA**.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Los factores más frágiles resultan ser la etapa de construcción serían la generación de partículas (polvo), el ruido producido por la maquinaria y el daño al suelo producto de la cimentación del puente.

Los factores positivos serían la alta demanda de empleo que se daría para la población local.

Las acciones más agresivas durante la etapa de construcción son durante: Superestructura de Concreto Tipo Losa Viga, Demolición de Aceras con Equipo y las Cimentaciones.

La acción positiva para tomar en cuenta la de mayor valor sería: Señal Preventiva.

FASE DE OPERACIÓN

Los factores más frágiles resultan ser la etapa de construcción serían la generación de partículas (polvo), el ruido producido por la maquinaria.

Los factores positivos serían mayores a los negativos siendo estos: un mejor estilo de vida, aumento de comercio y turismo para el departamento y un aumento en las redes de transporte.

No se contaría con acciones negativas; siendo las más positivas la colocación de asfalto, un incremento de tráfico al evitar accidentes y la generación de empleos al darse la utilización de maquinaria para el mantenimiento.

FASE DE ABANDONO

Los factores más frágiles resultan ser la etapa de construcción serían la generación de partículas (polvo) y la eliminación de residuos.

No encontramos factores con valores positivos.

Las acciones más agresivas durante la etapa de construcción son durante: Acumulación de Material demolido o fuera de uso, Abandono de desvíos Temporales y Elementos y Estructuras Abandonadas.

No encontramos acciones con valores positivos.

La puesta y pruebas de operación, generará un impacto ambiental positivo, con lo cual se mejorará el medio socio económico.

SE CONCLUYE:

- Se determina que los Impactos ambientales son mínimos, por tanto, el Proyecto a ejecutar es Ambientalmente Viable.
- La nueva Infraestructura, logrará un mayor flujo en el intercambio local, y así se podrá implementar un mayor aparato logístico de ampliación de frontera de comercialización.

2. OBJETIVO GENERAL

El objetivo es definir los impactos que genera el Análisis y Diseño de un Intercambio Vial para la Intersección De La Av. Grau y Vía de Evitamiento del Distrito de la Victoria, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, establecer las medidas de mitigación a niveles aceptables y prevenir el deterioro ambiental que podría causar la operación de las mismas.

3. MARCO LEGAL

El Marco Legal, el cual se circunscribe a Evaluación Ambiental (EA), está relacionado por un conjunto de normas generales, protocolos y guías específicas para medio ambiente.

Ley N°28611 Ley General del Ambiente 15/10/2005, reemplaza al Código del Medio ambiente, contiene los dispositivos que norman y regulan las actividades ambientales en el país en cuanto a: Derechos y Principios, Política Nacional del Ambiente y gestión Ambiental, de los Sujetos de la gestión Ambiental, la Integración de la Legislación Ambiental, las Responsabilidades por Daño Ambiental y las Disposiciones Transitorias, Complementarias y Finales.

Ley N°27446 Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental 23/04/2001, da los criterios de prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión. Establece las etapas alcances de las evaluaciones de impacto ambiental y los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

Ley N°26786 Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades 13/04/1997, Establece que la autoridad sectorial competente comunicara al Consejo Nacional del Ambiente, CONAM, sobre las actividades a desarrollar en su sector, que

por su riesgo ambiental, pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente, las que obligatoriamente deberán presentar estudios de impacto ambiental previos a su ejecución y sobre los límites máximos permisibles de impacto ambiental acumulado. También establece que en casos de peligro grave o inminente para el medio ambiente, la Autoridad Sectorial Competente podrá disponer la adopción de una de las siguientes medidas de seguridad por parte del titular de la actividad.

Ley N°27117 Ley General de Expropiaciones 10/05/199, Establece que la expropiación consiste en la transferencia forzosa del derecho de propiedad privada, autorizada únicamente por ley expresa del Congreso en favor del Estado, a iniciativa del Poder Ejecutivo, Regiones o Gobiernos Locales y previo pago en efectivo de la indemnización justipreciada que incluya compensación por el eventual perjuicio.

Resolución Legislativa 26253 Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas 02/02/1994, La convención No. 169 es un instrumento comprensivo que cubre una gama de los temas que pertenecen a pueblos indígenas, incluyendo los derechos territoriales, acceso a los recursos naturales, patrimonio cultural, salud, educación, capacitación profesional, condiciones del empleo y contactos a través de las fronteras. Quizás uno de los aspectos más importantes y más fundamentales de la convención No. 169 es su reconocimiento de la necesidad de adoptar medidas especiales para tratar la especificidad cultural de los pueblos indígenas y tomar cuenta de sus prácticas e instituciones tradicionales, con particular referencia a la educación, administración de la justicia, consulta pública, y procesos generales del desarrollo.

Ley N° 26821 Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales 26/06/1997, Es el instrumento marco para la administración de los derechos de aprovechamiento de los recursos naturales.

Decreto Ley N° 21147 Reglamento de Unidades de Conservación 12/07/2000, En sus Artículos 4 y 5 establece la intangibilidad de las asociaciones naturales de flora y fauna silvestre y de las bellezas paisajistas, prohibiendo todo aprovechamiento directo de los recursos naturales, así como, el asentamiento de grupos humanos.

Ley N° 26834 Ley de Áreas Naturales Protegidas 04/05/1997, Se convierte en un instrumento central para la decisión en el manejo de los ecosistemas, sobre todo relacionados con la gestión y conservación de las Area Naturales Protegidas.

Adicionalmente en lo relativo a los parques nacionales, como en todos los casos, el carácter de intangibilidad no implica que no puedan realizarse intervenciones, en el área con fines de manejo para asegurar la conservación de aquellos elementos de la diversidad biológica, que así lo requieran específicamente.

Ley N° 27308 Ley Forestal y de Fauna Silvestre 16/07/2000, Dado que en gran parte del PCD se encuentran áreas naturales protegidas, esta Ley sirve para preservar y velar por el cuidado de las diversas especies de flora y fauna silvestre que se encuentran en el área de influencia del proyecto. Sin embargo, también tutela otros aspectos fuera de las ANPs :flora, fauna, humedales, servicios ambientales del bosque, etc.

Ley N° 28256 Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos 18/06/2004, El estado de las vías favorecerá el mayor flujo de vehículos de transporte de carga de residuos peligrosos, por lo que es imprescindible tener en cuenta este aspecto, ante cualquier eventualidad que ponga en riesgo la salud en los poblados a lo largo del País.

D.S. N° 044-1998-PCM Reglamento Nacional para la Aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles 11/11/1998, La aplicación de este instrumento es esencial para los proyectos viales. En efecto, normas sobre ECAs Aire, Ruido, Radiaciones no ionizantes (y en su momento suelos y aguas), entre otros que habrán de desprenderse a partir de este reglamento, marcan el carácter local y casuístico de su aplicabilidad en relación con los proyectos viales.

Decreto Supremo N°085-2003-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido 24/10/2003, Establece los estándares primarios de calidad ambiental para ruido establecen los niveles de máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. El Anexo N0 1 del reglamento presenta los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECAs) para Ruido (dBA o decibeles con ponderación A).

R.D. N° 006-2004 MTC/16 Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y Social en el Sub-Sector Transportes 07/02/2004, Permite llevar a cabo los talleres de participación ciudadana, siguiendo los lineamientos establecidos por la autoridad competente en proyectos viales, con la finalidad de informar de los alcances del proyecto a la población involucrada.

D.S. N° 047-2001 Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial 31/10/2001, Disposición gravitante para el escenario del transporte en el ámbito del CVAN. El aumento del tránsito a causa de las mejoras a la vía, provocará que las emisiones que se emitan sean mayores, por lo cual se deberá tener cuidado con la calidad de las mismas y su posible impacto al medio ambiente.

D.S. N° 009-2003-SA Reglamento de los Niveles de Estado de Alerta Nacionales para Contaminantes del Aire. 25/06/2003, Este reglamento un instrumento de prevención para la salud local y regional. Establece los diferentes estados de alerta que se consideran en cuanto a la calidad del aire, los cuales se deberá considerar ante una eventual alteración del medio.

D.S. N°085-2003-PCM Reglamento de Estándares Nacional de Calidad Ambiental para Ruido 30/10/2003, Instrumento que particularizará según las realidades locales éste aspecto tan relevante para la calidad ambiental como es el ruido. El escenario de las Obras viales implica grandes problemas de ruido sobre todo en los ejes urbanos e industriales.

D.L. N° 20081 Amparo de la normatividad especial que regula el derecho de vía 2001, Busca proteger los espacios que se encuentran a lo largo del eje de la vía, ante el eventual incremento de la población, proceso de conurbación. Esto en vista de la expectativa de mejora económica que pueda darse entre las poblaciones vecinas.

Ley N° 17752 Ley General de Aguas 24/07/1969, Su importancia radica en que busca preservar la calidad del recurso hídrico, es abundante a lo largo de todas las regiones del país, estableciendo algunos de los parámetros según el uso del agua, los cuales podrían verse alterados por el desarrollo de las obras, mayor flujo vehicular y los potenciales accidentes que se podrían producir.

Ley N° 28296 (Deroga a la Ley N° 24047) - Ley general del patrimonio cultural 2004, Es sin duda, uno de las principales leyes que permiten el cuidado del patrimonio nacional cultural y que se puede ver comprometido por las actividades del hombre.

R.D. N° 0007-2004 Directrices para la Elaboración y Aplicación de Planes de Compensación y Reasentamiento Involuntario para Proyectos de Infraestructura de Transporte 07/02/2004, Presenta los lineamientos a seguir para la elaboración de planes de Compensación. Facilita, en caso sea necesario, la

realización de planes de compensación de la población y reasentamiento tomando en consideración el cuidado de la preservación de la calidad de vida de la población reasentada.

Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos 21/07/2000, Esta norma establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana, tendrán su propia realización según las tendencias y procesos generados en el ámbito de intervención.

Ley N° 24656 Ley General de Comunidades Campesinas 14/04/87, Permite la defensa de los terrenos de las comunidades que se puedan ver afectados por la expansión territorial y que se pueda producir por el proceso de conurbación.

Ley 26913 Ley del Instituto Nacional de Cultura, con relación a los Estudios de Impacto Ambiental.

Resolución Suprema N° 000-2004- ED De los Estudios de Evaluación e Impacto Arqueológicos Establece que los Estudios de Evaluación e impacto Arqueológico se realizarán para proyectos productivos, extractivos, de servicios, habilitaciones urbano-rurales y concepciones, y otras afines o análogos, tanto del sector privado, como estatal, con el objeto de evaluar, prevenir, controlar y mitigar afectaciones al patrimonio prehispánico, colonial y republicano, así como al paleontológico nacional terrestre y subacuático, mueble e inmueble.

Resolución Ministerial N°171-94-TCC/15.03 Términos de Referencia para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental en la Construcción vial 27/04/1994, Establece los términos de referencia para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en proyectos viales, los mismos que sustentan el contenido del Estudio de Impacto Ambiental.

Decreto Ley N°25862 Ley Orgánica del Sector Transportes Comunicaciones, Vivienda y Construcción 18/11/1992, Establece que la entidad central del sector es el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción; así mismo, que entre sus diferentes Órganos de Línea, es la Dirección General del Medio Ambiente, la encargada de proponer las políticas referidas al control y mejoramiento

de la calidad del medio ambiente, Supervisa, controla y evalúa su ejecución. Así mismo propone y emite la normatividad sub sectorial correspondiente (Artículo 23°).

Resolución Ministerial N°170-94-TCC/15.03 Registro de Empresas o Instituciones Públicas o Privadas Autorizadas para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental 08/11/1991, Con esta Resolución, se apertura el Registro de Empresas o Instituciones Públicas o Privadas autorizadas para elaborar Estudios de Impacto Ambiental en el Sector Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

La Dirección General de Asuntos Socio Ambientales (DGASA) creada en el año 2002 con el DSN° 041-2002-MTC, que aprobó el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, constituye la Autoridad Ambiental para el sector Transporte. Según el artículo 73° la DGASA tiene como funciones velar por el cumplimiento de las normas de conservación del Medio Ambiente del subsector, con el fin de garantizar el adecuado manejo de recursos naturales durante el desarrollo de las obras de infraestructura de transporte, así como de conducir los procesos de expropiación y reubicación que las mismas requieran. Así mismo la DGASA se encarga de evaluar y aprobar los Estudios de Impacto Ambiental y otros instrumentos de gestión socio ambiental, así como de fiscalizar y controlar el cumplimiento de los planes de manejo y proponer términos de referencia, guías técnicas y otros documentos técnicos normativos relacionados con aspectos socio ambientales. Para el cumplimiento de sus funciones, la DGASA cuenta con la normatividad general y específica, mediante las cuales establece los lineamientos que condicionan o sustentan las diferentes actividades constructivas que se ejecutan en el territorio.

Ley N° 27867 Ley Orgánica de Gobiernos Regionales. En el artículo 56 de la misma Ley se señalan las funciones en materia de transporte de los gobiernos regionales; entre ellas: Planificar, administrar y ejecutar el desarrollo de la infraestructura vial regional, no comprendida en la Red Vial Nacional o Rural, debidamente priorizada dentro de los planes de desarrollo regional. Asimismo, promover la inversión privada, nacional y extranjera en proyectos de infraestructura de transporte.

En su capítulo IV relacionado con la Gerencia Regional, establece que se dispone de una Gerencia de Recursos Naturales y Gestión de Medio Ambiente, a la cual le

corresponde atender las funciones específicas sectoriales en materia de áreas protegidas, medio ambiente y defensa civil.

4. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROYECTO

La propuesta desarrolla una visión urbanística que optimiza una intersección vial que concentra el flujo de la Vía de Evitamiento, vía que se priorizan según sus flujos.

En tal sentido se tiene una propuesta a desnivel, dándole un enfoque paisajístico a la intersección en sí.

Dicha propuesta va a permitir reducir la congestión vehicular y los tiempos de viaje de usuarios y vehículos.

La denominación del proyecto es “Evaluación De Impacto Ambiental Del Análisis y Diseño De Un Intercambio Vial Para La Intersección De La Av. Grau Y Vía De Evitamiento Del Distrito De La Victoria, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque”.

El proyecto se encuentra ubicado en :

Región: La Lambayeque

Departamento: La Lambayeque

Provincia: Chiclayo

Distrito: La Victoria

Calle: Intersección de La Avenida Grau con La Vía de Evitamiento.



Figura 4.1 Localización del proyecto.

Los Principales beneficiados existentes en el área de intervención del proyecto son:

- I.E. Carlos Augusto Salaverry
- Organización Educativa Cima
- Futuro Terrapuerto de la ciudad.

- Grifo COGECO



Figura 4. 1 Organización Educativa Cima.



Figura 4. 2 Institución Educativa Carlos Augusto Salaverry.



Figura 4. 3 Grifo COGECO.

Actualmente en el área de influencia del proyecto han instalado semáforos y reductores de velocidad.

El proyecto consta en elevar la avenida Grau con dos puentes losa-viga (longitud: 21m y ancho: 8.10 C/U) que constarán de 02 carriles en el mismo sentido cada uno y un carril de giro en cada una de las esquinas de la Av. Grau. Dejándose la Vía de Evitamiento en las condiciones que se encuentra actualmente.

El proyecto tendrá un costo de S/ 3,264,109.64 y un plazo de ejecución de 180 días calendarios.

5. **ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

Se define como área de influencia de un proyecto a la zona en la cual será posible medir impactos que las acciones, instalaciones o procesos del proyecto puedan provocar sobre las variables socio- ambientales del sector.

o **ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA:**

El área de influencia directa abarca las áreas y localidades que de alguna manera se verán influenciadas por la construcción y el funcionamiento del proyecto "Evaluación De Impacto Ambiental Del Análisis y Diseño De Un Intercambio Vial Para La Intersección De La Av. Grau Y Vía De Evitamiento Del Distrito De La Victoria, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque" esta dentro de una zona urbano de categoría residencial y comercial. En este sentido, como área de influencia del proyecto, se ha considerado una zona con un radio de 1 km siendo el distrito de La Victoria en la provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque .

o **ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA:**

El área de influencia indirecta en donde se considera que las obras se limitan en gran parte al área de uso del proyecto "Evaluación De Impacto Ambiental Del Análisis y Diseño De Un Intercambio Vial Para La Intersección De La Av. Grau Y Vía De Evitamiento Del Distrito De La Victoria, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque" son las zonas urbanas de categoría residencial y comercial más alejadas que serán impactadas por el proyecto siendo la Región Lambayeque.

6. LINEA BASE

○ LINEA BASE FÍSICA

Litología-Estratigrafía:

Para la elaboración del presente estudio, se ha considerado como base la inspección de campo tomándose como elemento cartográfico esencial el Plano del PETT a escala 1:100,000 y planos proporcionados por la GET y GIDU del Distritos de La Victoria.

Geomorfología:

Las condiciones geológicas y geomorfológicas se evaluaron mediante la observación de la superficie de las Áreas que ocupará el proyecto, observándose un terreno plano, además se obtuvieron datos de las condiciones geomorfológicas y de geodinámica externa, llegándose a la conclusión de que esta última no existe, porque el área asignada al proyecto, el subsuelo no está sujeto a socavaciones ni deslizamientos, así como no se ha encontrado evidencias de hundimientos ni levantamientos en el terreno; así mismo la geodinámica externa en el área de estudio no presenta en la actualidad riesgo alguno de deslizamiento de masas de tierra.

Hidrografía:

Chiclayo cuenta con dos fuentes de agua para las diversas actividades de la población y su entorno, una fuente superficial (cuenca Chancay-Lambayeque y subcuencas Chotano y Conchano) y la otra subterránea. La cuenca Chancay-Lambayeque, tiene un área de 2 380,5 Km² y su principal río es el Chancay-Lambayeque, con una longitud de 13.6 Km., con una masa media anual de 886,7 m³. Las aguas del río Chancay-Lambayeque, son captadas en la bocatoma denominada Raca Rumi y conducidas al reservorio Tinajones para su almacenamiento y posterior distribución para usos diversos (consumo humano, agrícola, pecuario, energético, industrial, recreacional, parques y jardines, etc.).

El área de emplazamiento directa del proyecto no presenta cursos de agua superficial. El Nivel Freático de esta zona es 1.5 m aproximadamente.

Tabla 6. 1 Nivel freático en la ciudad de Chiclayo.

Distrito	Ubicación	Nivel freático (m)	Tipo de agua
Chiclayo	Av. Lora y Lora y cruce con Pedro Ruiz	2,00	-
	Luis Gonzáles (entre Manuel Prado y Arica)	2,00	Limpia
	AA.HH. Muro. Diego Ferré (entre Arenales y Lastres)	2,00	-
	AA.HH. San Antonio (Los Laureles, San Miguel, Chalponcito)	1,50 - 2,50	Contaminada
	Av. Mariscal Nieto (entre Sáenz Peña y Sarmiento)	2,50 - 3,00	-
	Urb. Los Precursores	1,5 ^o	-
	Urb. Los Parques	,5 ^o	-
Provincia Ferrocarrilera América Tahuantinsuyu	1,5 ^o	Limpia	

(Fuente: EPSEL S.A. Diagnóstico del Sistema Operacional de Agua Potable y Alcantarillado – Chiclayo, 2000.)

Clima:

El clima en la ciudad de Chiclayo es variable, entre cálido y templado durante las estaciones de primavera, otoño e invierno, y caluroso en la época de verano. En condiciones normales presenta temperaturas máximas de 31° C en los meses de enero a marzo correspondientes al período más caluroso y temperaturas mínimas de 15° C en los meses de invierno. La precipitación pluvial promedio anual varía desde 0,5 hasta 24 mm. La característica fundamental es la escasez y deficiencia de lluvias durante todo el año. En verano los días tienen cerca de 55% de horas de sol, en tanto que en invierno el promedio es 45%. La humedad relativa en la ciudad es alta con un promedio anual de 82%, mínimo de 61% y un máximo de 85%. Los meses de menor humedad son los de verano, incrementándose esta en los meses de invierno y durante la presencia del Fenómeno del NIÑO (INDECI, 2003).

Aire:

En la ciudad de Chiclayo los vientos predominantes se dirigen desde el mar hacia la costa, con dirección Sureste - Norte desde las 9 a.m. y 8 p.m., variando en horas de la noche, de la costa hacia el mar. La velocidad media anual del viento es de 5,1 m/s., permaneciendo regular y constante en la cuenca atmosférica, debido a su topografía llana, que no perturba el flujo de vientos en la fase de mayor dinámica eólica. La acción de los vientos ocasiona un elevado desplazamiento de masas de aire que acarrear material particulado hacia las zonas urbanas, originando una elevada concentración de partículas totales suspendidas (polvo) en la atmósfera de la ciudad, lo cual atenta contra la salud

de los pobladores por incidencia de infecciones respiratorias agudas, asociadas con dicha contaminación.

○ **LINEA BASE BIOLÓGICA**

En la zona donde se realizará el proyecto no existen componentes biológicos (no hay flora ni fauna silvestre, no existen paisajes ni ecosistemas acuáticos, ni áreas naturales protegidas); ya que en la actualidad es una zona urbanísticamente consolidada y no cuenta con flora ni fauna en su entorno.

○ **LINEA BASE SOCIOECONÓMICA**

Características de la Población.

La población de referencia para el presente proyecto estaría dada por la población establecida en el ámbito de las circunscripciones distritales de La Victoria que para el año 2007 ascendió a un total de 81,901 habitantes, según Censo Poblacional de ese año. Esta proyección se ha calculado teniendo en cuenta las tasas de crecimiento Inter censal de los distritos de La Victoria (1.6%) (Ver Tabla 6.2).

Tabla 6. 2 Población de referencia.

Distrito	Población 2007	Tasa de crecimiento	Población 2015
La Victoria	81,901	0.016	90,546
Total	81,901		90,546

(Fuente: INEI, Proyección del Crecimiento Poblacional al 2015.)

La población beneficiada está comprendida por los habitantes establecidos en la zona afectada en la cual está comprendida por la localidad de La Victoria. (Ver Table 6.3).

Tabla 6. 3 Población de área afectada.

Localidades	Año 2007	Tasa de crecimiento	Población 2015
La Victoria	61,426	0.016	69744

Organización Social de la Población.

El distrito de La Victoria está organizado de la siguiente manera:

- Alcalde.
- Teniente alcalde.
- Concejales.
- Gobernador.
- Juez de Paz.

Salud.

Según el Mapa de Pobreza Distrital de FONCODES del año 2006, se tiene resultados regulares en el distrito de La Victoria; sin embargo, se destaca que las tasas de desnutrición en niños de 6 – 9 años son las más altas, con 12% en el distrito de La Victoria. Como conclusión se tiene que este importante grupo etario tiene acceso sólo a un Nivel de Vida Regular. (Ver Tabla 6.4)

Tabla 6. 4 Mapa de pobreza distrital de FONCODES 2006, con indicadores actualizados con el CENSO del 2007.

Ubigeo	Departamento	Provincia	Distrito	Población 2007	% Poblac. Rural	Quintil 1/	% Poblac. sin agua	% Poblac. sin desag/letr.	% Poblac. sin electricidad	% Mujeres Analfabetas	% Niños 0-12 años	Tasa Desnutric. Niños 6-9 años	Índice de Desarrollo Humano
140106	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	LA VICTORIA	77,699	4%	3	4%	2%	7%	6%	26%	12%	0.6366

Educación.

En La Victoria. - La estadística del sector educación al 2006 indica que en el distrito de La Victoria se cuenta con un total de 65 instituciones educativas, 23 de las cuales son públicas y 42 son privadas. Estas instituciones atienden el servicio educativo en los niveles de inicial, primaria, secundaria, institutos superiores, educación especial y centros de educación ocupacional.

Estas instituciones albergan a un total de 12 850 alumnos, de los cuales 11 498 se matricularon en las instituciones de gestión pública, y 1 352 en instituciones de gestión privada.

El detalle de las instituciones y alumnos se presenta en las siguientes tablas:

Tabla 6. 5 Instituciones Educativas de la Victoria.

GESTION PUBLICA									GESTION PRIVADA								
TOTAL	INICIAL	PRIMARIA		SECUNDARIA		INSTITUTO	OTRO		TOTAL	INICIAL	PRIMARIA		SECUNDARIA		INSTITUTO	OTRO	
		MENOR	ADULTO	MENOR	ADULTO		ESPECIAL	CEO			MENOR	ADULTO	MENOR	ADULTO		ESPECIAL	CEO
23	4	8	3	5	2		1		42	17	16		6	1			2

Agua - Alcantarillado

Agua

En La Victoria. - La población se abastece con el mismo sistema de agua potable de la ciudad de Chiclayo.

El sistema de abastecimiento de agua para la ciudad de Chiclayo tiene como fuente principal el río Chancay – Lambayeque, ubicado en las coordenadas geográficas 6°20' y 6°56'S y 78°38' y 80°00'W. La cuenca Chancay – Lambayeque ocupa áreas de los departamentos de Lambayeque y Cajamarca y abarca un área total de 2,380.5 Km².

Entre Chiclayo y La Victoria se tiene una cobertura de atención de la demanda en el orden del 60.05% e y el 39.95% sin cobertura de agua potable.

Al observar la tabla 6.7 del presente proyecto, se tiene que, en el distrito de La Victoria, el 28% de la población no cuenta con el servicio de agua potable.

En la siguiente tabla se observa la disponibilidad de agua potable de todos los días de la semana en el distrito de La Victoria.

Tabla 6. 6 Servicio Agua-déficit de atención año 2007, del distrito de la Victoria.

DEMANDA		CONEXIONES EXISTENTES		DEFICIT	
Viviendas	%	Unidades	%	Unidades	%
14 280	100	10 282	72.00	3 998	28.00

Alcantarillado

En La Victoria el servicio de alcantarillado también es deficiente. Según la información de Los Censos Nacionales 2007, 10 004 viviendas del distrito cuentan con servicio de alcantarillado conectado a la red pública, lo cual indica una atención que alcanza al 70.05% de cobertura. Unas 4 276 viviendas (29.05%) carecen del servicio conectado a la red pública y han adoptado sistemas artesanales de saneamiento como letrinas, y algunas carecen por completo de este servicio. (Ver Tabla 6.7)

Tabla 6. 7 Distrito de la Victoria: Servicio agua-déficit de atención año 2007.

DEMANDA		CONEXIONES EXISTENTES		DEFICIT	
Viviendas	%	Unidades	%	Unidades	%
14 280	100	10 004	70.05	4 276	29.05

Electrificación

En La Victoria. - El suministro de energía eléctrica se da también a través del Sistema Interconectado Nacional (SEIN) y la subestación Chiclayo Oeste (Las Brisas) con los mismos niveles tensión y, en general, usuarios de las mismas características.

En la Table 6.8 se puede observar que 13 035 viviendas del distrito de la Victoria disponen de alumbrado eléctrico por red pública y 1 245 viviendas no disponen de alumbrado eléctrico por red pública. Como consecuencia de ello se puede afirmar que el 7% de la población del distrito de La Victoria no cuenta con servicio de energía eléctrica.

Tabla 6. 8 Distrito de la Victoria: Servicio energía eléctrica-déficit de atención año 2007.

N° DE VIVIENDAS		N° DE VIVIENDAS CONECTADAS A LA RED		DEFICIT	
UNID	%	UNID	%	UNID	%
14 280	100	13 035	91.28	1 245	8.72

Actividades Económicas de la Zona.

Tabla 6. 9 PEA de 15 años a más, según la rama de la actividad económica en el distrito de la Victoria.

RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA	EL BOSQUE		1° DE JUNIO		VICTOR R. HAYA DE LA TORRE		LA VICTORIA (CASCO URBANO)		TOTAL	
	N°	%	Nª	%	Nª	%	Nª	%	N°	%
Servicios	814	68.5	298	62.7	399	65.5	34	13.2	1545	61.1
Transformación	308	25.9	154	32.4	158	26	224	86.8	844	33.4
Extractiva	66	5.6	23	4.9	52	8.5	--	--	141	5.5
T O T A L	1,188	100	475	100	609	100	258	100	2,530	100

La PEA en el distrito de La Victoria, proyectada a 1999, es de 20,396 personas. Según la condición de estas personas esta PEA se encuentra distribuida de la siguiente manera: a) 8,161 habitantes ocupados que representa el 40%, b) 7,822 habitantes Sub Ocupada que represente el 38.40% y c) ,413 habitantes desocupadas que representa el 14.10%.

Esta PEA representa el 29% del Total de la Población del Distrito de la Victoria (al año 1999) y con relación al PEA del Departamento de Lambayeque, significa el 6.1%.

Otra actividad económica relevante que se desarrolló en el distrito de La Victoria es la agricultura la cual es efectuada por pequeños y medianos agricultores, así como por la Cooperativa Agraria Chapuce.

En lo referente a la actividad de transformación debe mencionarse la existencia de varias industrias ubicadas en este distrito. Así tenemos la fábrica de productos químicos INQUIRSA. Embutidos Chiclayo, muebles Ansuna, producción de ollas de aluminio, puertas, ventanas, carrocerías y otros productos metálicos, talleres de reparación y comercio al por menor y por mayor (Distribuidora La Fabril), la Fábrica de Asfalto en Caliente.

En el documento "Contra la Pobreza Extrema 1996 al 2000" del Gobierno Regional de Lambayeque se señala que en este departamento existen 15 distritos, con una población total de 149,492, en situación de pobreza extrema; correspondiéndole al distrito de La Victoria 12,035 personas en esta situación y ocupando el tercer lugar con esta calificación después de los distritos de Chiclayo y José Leonardo Ortiz.

En conclusión, se puede señalar que las actividades económicas que realizan ambos distritos y el porcentaje promedio de representación de su población económicamente activa (PEA) es la siguiente:

Actividades Primarias (A): Estas actividades están constituidas por todas las acciones extractivas que realiza el hombre en la agricultura, la pesca y el aprovechamiento de los bosques. Representa, en promedio, el 32.70% de la población económicamente activa establecida en el ámbito del proyecto.

Actividades Secundarias (B): Estas actividades, se encuentran representadas por las acciones de transformación relacionadas con la industria manufacturera y la construcción; a estas actividades se dedica, como

promedio, el 29.45% de la población económicamente activa establecida en los distritos del ámbito del proyecto.

Actividades Terciarias (C): Estas actividades se desarrollan tanto en el área rural como en la urbana; en este grupo se destacan las acciones dedicadas a la prestación de servicios en forma independiente y dependiente y la actividad comercial necesaria para el desarrollo local. Estas actividades atraen, en promedio, al 51.1% de la población económicamente activa del ámbito de influencia del proyecto.

○ **DIAGNOSTICO ARQUEOLÓGICO**

No se encontraron vestigios arqueológicos en la zona de estudio. ya que en la actualidad es una zona urbanísticamente consolidada.

7. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES

Los pasivos ambientales son aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, sitios contaminados y restos o depósitos de residuos, ubicados en el territorio nacional, incluyendo al zócalo marino, producidos por el desarrollo de actividades productivas, extractivas o de servicios, abandonadas; que afectan de manera real, potencial o permanente la salud de las personas, la calidad ambiental y/o la funcionalidad del ecosistema.

De acuerdo a lo antes indicado y debido a que el proyecto "EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AV. GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO DEL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE" se ubicará sobre zona urbanísticamente consolidada el único pasivo que se encontrará será la eliminación del asfalto producto de la demolición de la pavimentación existente.

8. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

○ **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

Obras preliminares.

En esta etapa se procederá a la demolición de las instalaciones actuales del área

en donde se llevará a cabo la ejecución del proyecto, como es el caso de la demolición de la carpeta asfáltica, veredas, sardinel central, entre otros.

También se procederá a realizar excavaciones para la instalación de pilares de concreto armado, en los cuales se sostendrán los dos puentes del paso a desnivel.

Materias Primas e Insumos

Se usarán diversos tipos de materiales. De acuerdo con la especialidad pueden resaltarse los siguientes materiales:

- Concreto premezclado
- Acero
- Cemento
- Asfalto
- Arena
- Madera
- Pintura de tráfico

Procesos

Las etapas involucradas en el desarrollo del proyecto son:

- Trabajos preliminares y/o provisionales: Trabajos de demolición, y construcción de establecimientos temporales para la obra.
- Movimiento de tierra: Corresponde las excavaciones masivas, demoliciones, eliminación, rellenos, y excavación manual.
- Obras civiles: Corresponde los trabajos de concreto simple, concreto armado, carpeta asfáltica.

Residuos que se originarán durante la construcción

- **Efluentes y/o Residuos Líquidos**

Los vertimientos que se generaran son propios de las actividades constructivas. Por ejemplo, durante la elaboración de concreto, trabajos de pintura, las aguas servidas producidas por los trabajadores de obra.

- **Residuos Sólidos**

Los residuos sólidos que se generarán son residuos domésticos propios de los trabajadores del proyecto. Estos residuos serán dispuestos en almacenes apropiados de basura.

Los residuos de construcción, los cuales serán el resultado de demolición, excavación y/o eliminación de material. Se contratará a una Empresa Prestadora

de Servicios de Residuos Sólidos (EPS–RS), la cual se encargará de los trasladados desde el área de trabajo hacia un relleno sanitario que cuente con las autorizaciones ambientales correspondientes.

- **Manejo de Sustancias Peligrosas**

Los residuos peligrosos que se generarán son los provenientes de trabajos de pintura, concreto, y otros. Éstos serán dispuestos en depósitos especiales, para que finalmente se transporten en rellenos sanitarios autorizados. Estos traslados también serán a cargo de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS–RS), debidamente autorizada y registrada en las entidades correspondientes.

Para el manejo de efluentes por parte de los servicios básicos de los trabajadores, debemos mencionar que se establecerán las unidades de servicios higiénicos suficientes para atender a los operarios de obra, de manera sanitaria óptima y con la respectiva gestión sanitaria de disposición final de sus residuos o subproductos. Se emplearán servicios sanitarios portátiles, encargados a empresas especializadas, que cuentan con certificación sanitaria correspondiente sobre el tratamiento de las aguas servidas generadas.

- **Emisiones Atmosféricas**

Las emisiones atmosféricas que se generarán durante la etapa de construcción del proyecto son el material articulado de polvo de construcción convencional (PM-10), así como la emisión de gases proveniente de los vehículos de carga (CO, NOx, SO2) que transportan los materiales y desechos de construcción.

- **Generación de Ruido**

El ruido que se generará es proveniente del empleo de maquinarias de construcción y demolición convencionales. Tenemos: perforadoras, cargadores frontales, retroexcavadoras, camiones, plumas (o autobombas) para vaciado de concreto, entre las principales; se utilizan en todas las obras civiles de construcción; se tomarán las medidas de mitigación para evitar exceder los estándares de calidad ambiental permisibles de ruidos en la zona correspondiente, excepto contingencias producto de la misma construcción difícilmente controlables.

- **Generación de Vibraciones**

Las vibraciones que se emitirán son propias de las maquinarias y transporte pesado

que se empleará en la construcción del proyecto.

- **Generación de Radiaciones**

La ejecución del proyecto no generará radiaciones.

Disponibilidad de servicios básicos.

- **Infraestructura de Servicios**

El proyecto en funcionamiento demandará el empleo de agua para el trabajo de construcción y de electricidad para la iluminación.

- **Vías de Acceso**

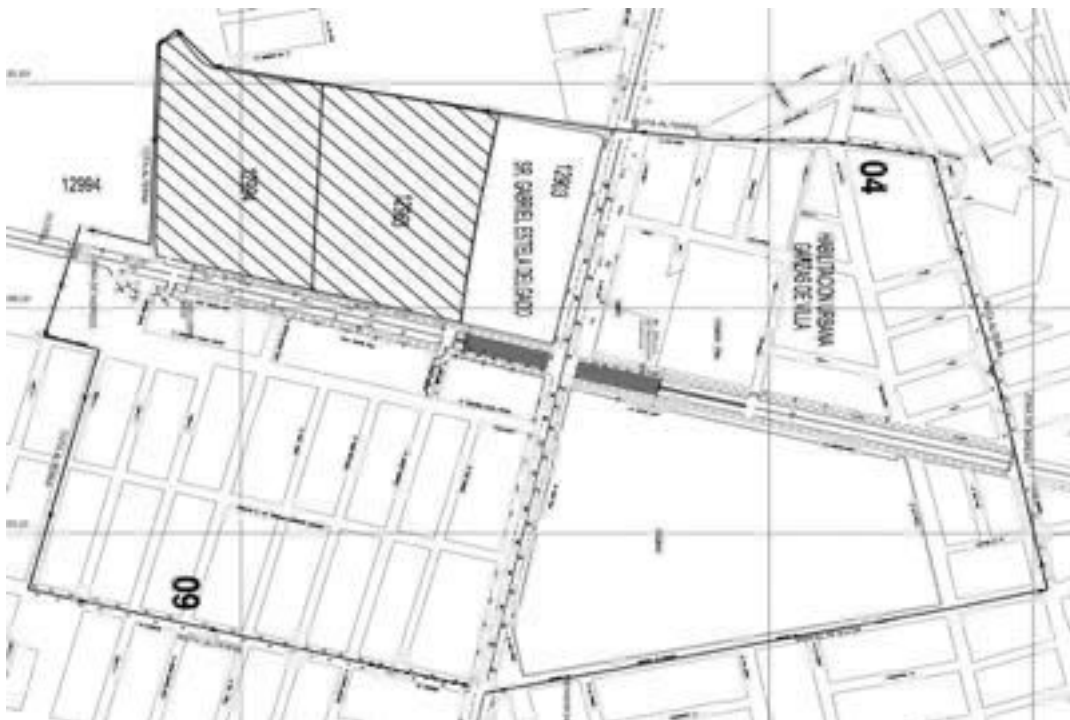


Figura 8.1 Vías de Acceso.

- **ETAPA DE OPERACIÓN**

Requerimientos de recursos para operación y mantenimiento.

Para la operación del proyecto es necesario el uso de energía eléctrica que ilumine a los conductores que circulen por el nuevo intercambio.

Para el mantenimiento (limpieza) es necesario el empleo de escobas, baldes, carretillas, recogedores, conos, entre otros.

Residuos que se generarán durante la operación del proyecto:

- **Efluentes y/o Residuos Líquidos**

Los vertimientos que se generaran son propios de las actividades de mantenimiento de la infraestructura, por ejemplo, trabajos de pintura, efluentes por la limpieza de esta.

- **Residuos Sólidos**

Los residuos sólidos que se generarán son residuos domésticos, los cuales se producirán por los vehículos en marcha que arrojen por sus ventanas, entre los cuales se encuentran, botellas de plástico, residuos orgánicos (desechos de frutas), papeles. Estos residuos recogidos por el personal de limpieza del municipio.

- **Emisiones Atmosféricas**

El tipo de gases a emitir durante la etapa de operación son provenientes de los vehículos que circularán por el proyecto en mención como PM-10, NO₂, CO y SO₂.

- **Generación de Ruido**

El ruido que se generará es proveniente de la circulación de vehículos por el intercambio vial.

- **Generación de Vibraciones**

Las vibraciones que se emitirán son propias de la circulación de vehículos por la infraestructura.

- **Generación de Radiaciones**

La operación del proyecto no generará radiaciones.

- **Accidentes de tránsito**

Causa: Ausencia o existencia inadecuada de un sistema de señalización. Desconocimiento de los requisitos y precauciones para el transporte de personal, maquinaria y equipo. Conductores en estado de ebriedad o despiste.

○ MATRIZ DE LEOPOLD ETAPA DE OPERACIÓN

SIMBOLOGÍA			FASE DE OPERACIÓN							IMPACTO TOTAL							
			Incremento del Tráfico	Asfalto	Mquinaria de Mantenimiento	Uso de Aditivos para la Conservación	Conservación Propiamente Dicha (Limpieza, Pintado)	Aumento de la Accesibilidad	Efecto Barrera	MAGNITUD +/-	IMPORTANCIA +/-	PONDERADO					
			MAGNITUD			IMPORTANCIA											
TIPO DE IMPACTO			IMPACTO : BENEFICIOSO (+) PERJUDICIAL (-)			IMPORTANCIA : Correspondiente a la Intensidad (I) o grado de incidencia del impacto			MAGNITUD : Correspondiente a la Extensión (E) del impacto dentro del área de influencia								
FACTORES AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS	TIERRA	1. Materiales de const									0	-	0			
			2. Suelos		-1									-1	-	-1	
			3. Geomorfología		-1										-1	-	-2
		AGUA	4. Superficiales												0	-	0
			5. Subterráneas												0	-	0
			6. Calidad												0	-	0
			7. Recarga												0	-	0
		AIRE	8. Calidad (polvo)		-5										-5	-	-16
			9. Calidad (gases, hur		2										2	-	0
			10. Ruido		-4										-4	-	-12
	PROCESOS	11. Erosión												0	-	0	
		12. Compactación												0	-	0	
		13. Estabilidad												0	-	0	
		CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	14. Árboles											0	-	0
				15. Arbustos											0	-	0
				16. Herbáceas											0	-	0
	FAUNA		17. Cultivos											0	-	0	
			18. Corredor											0	-	0	
			19. Aves											0	-	0	
	FACTORES CULTURALES	USOS DEL SUELO	20. Animales terrestres											0	-	0	
			21. Especies acuática											0	-	0	
			22. Insectos											0	-	0	
			23. Naturaleza y espa											0	-	0	
			24. Bosques											0	-	0	
			25. Pastos											0	-	0	
		NIVEL CULTURAL	26. Agricultura											0	-	0	
			27. Minería y Canteras											0	-	0	
			28. Vistas escénicas y		3									3	-	12	
			29. Comercio y Turism		2									2	-	32	
	SERVICIO INFRAESTRUCTURA	30. Estilo de vida		5									5	-	40		
		31. Salud y seguridad		4									4	-	18		
		32. Empleo		2									2	-	18		
		33. Densidad de pobla		3									3	-	0		
	IMPACTO TOTAL																
				MAGNITUD +/-	16	20	15	10	10	13	12						
				IMPORTANCIA +/-	-	-	-	-	-	-	-						
			PONDERADO	52	64	55	31	11	44	19				116	276		

○ **MATRIZ DE LEOPOLD ETAPA DE ABANDONO**

SIMBOLOGÍA			FASE DE ABANDONO				IMPACTO TOTAL					
		MAGNITUD IMPORTANCIA	ABANDONO DE OBRA	Abandono de desvíos Temporales	Relleno en sobre exc.	Elementos y Estructuras Abandonadas	Acumulacion de Material demolido o fuera de uso	MAGNITUD +/-	IMPORTANCIA +/-	PONDERADO		
TIPO DE IMPACTO												
IMPACTO : BENEFICIOSO (+) PERJUDICIAL (-)												
IMPORTANCIA : Correspondiente a la Intensidad (I) o grado de incidencia del impacto												
MAGNITUD : Correspondiente a la Extensión (E) del impacto dentro del área de influencia												
FACTORES AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS	TIERRA	1. Materiales de construcción					0	-	0		
			2. Suelos	-2	2		-2	3	-6	-	-16	
			3. Geomorfología	-2	1		-2	1	-6	-	-6	
		AGUA	4. Superficiales						0	-	0	
			5. Subterráneas						0	-	0	
			6. Calidad						0	-	0	
			7. Recarga						0	-	0	
		AIRE	8. Calidad (polvo)	-5	4		-4	4	-16	-	-78	
			9. Calidad (gases, humo)						0	-	0	
			10. Ruido						0	-	0	
		PROCESOS	11. Erosión						0	-	0	
			12. Compactación						0	-	0	
			13. Estabilidad						0	-	0	
	CONDICIONES BIOLÓGICAS		FLORA	14. Árboles					0	-	0	
				15. Arbustos					0	-	0	
				16. Herbáceas					0	-	0	
		FAUNA	17. Cultivos						0	-	0	
			18. Corredor						0	-	0	
			19. Aves						0	-	0	
	FACTORES CULTURALES	USOS DEL SUELO	20. Animales terrestres					0	-	0		
			21. Especies acuáticas					0	-	0		
			22. Insectos						0	-	0	
			23. Naturaleza y espacios abiertos						0	-	0	
			24. Bosques						0	-	0	
			25. Pastos						0	-	0	
		ESTÉTICA	26. Agricultura						0	-	0	
			27. Minería y Canteras						0	-	0	
			28. Vistas escénicas y panorámicas	1	1		2	1	-4	5	-17	
			29. Comercio y Turismo						0	-	0	
			NIVEL CULTURAL	30. Estilo de vida						0	-	0
				31. Salud y seguridad						0	-	0
				32. Empleo						0	-	0
	33. Densidad de población							0	-	0		
	SERVICIO INFRAESTRUCTURA	34. Construcciones						0	-	0		
		35. Redes de transporte (mov, a)	2	1		2	1	6	-	6		
		36. Eliminación residuos	-5	4		-2	1	-5	5	-12		
IMPACTO TOTAL			MAGNITUD +/-	-11	0	-6	-18	-	-			
			IMPORTANCIA +/-	-	-	-	-	-	-158			
			PONDERADO	-43	0	-22	-93	-	-158			

○ **RESULTADOS DE LA MATRIZ DE LEOPOLD**

La Atmósfera, el Suelo y el Medio Perceptual, durante la construcción de la obra no serán afectados considerablemente, es decir, la importancia del Impacto Ambiental negativamente es **MINIMA**.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Los factores más frágiles resultan ser la etapa de construcción serían la generación de partículas (polvo), el ruido producido por la maquinaria y el daño al suelo producto de la cimentación del puente.

Los factores positivos serían la alta demanda de empleo que se daría para la población local.

Las acciones más agresivas durante la etapa de construcción son durante: Superestructura de Concreto Tipo Losa Viga, Demolición de Aceras con Equipo y las Cimentaciones.

La acción positiva para tomar en cuenta la de mayor valor sería: Señal Preventiva.

FASE DE OPERACIÓN

Los factores más frágiles resultan ser la etapa de construcción serían la generación de partículas (polvo), el ruido producido por la maquinaria.

Los factores positivos serían mayores a los negativos siendo estos: un mejor estilo de vida, aumento de comercio y turismo para el departamento y un aumento en las redes de transporte.

No se contaría con acciones negativas; siendo las más positivas la colocación de asfalto, un incremento de tráfico al evitar accidentes y la generación de empleos al darse la utilización de maquinaria para el mantenimiento.

FASE DE ABANDONO

Los factores más frágiles resultan ser la etapa de construcción serían la generación de partículas (polvo) y la eliminación de residuos.

No encontramos factores con valores positivos.

Las acciones más agresivas durante la etapa de construcción son durante: Acumulación de Material demolido o fuera de uso, Abandono de desvíos Temporales y Elementos y Estructuras Abandonadas.

No encontramos acciones con valores positivos.

La puesta y pruebas de operación, generará un impacto ambiental positivo, con lo cual se mejorará el medio socio económico.

SE CONCLUYE:

- Se determina que los Impactos ambientales son mínimos, por tanto, el Proyecto a ejecutar es Ambientalmente Viable.
- La nueva Infraestructura, logrará un mayor flujo en el intercambio local, y así se podrá implementar un mayor aparato logístico de ampliación de frontera de comercialización.

9. PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

En la zona del proyecto podemos encontrar 04 esquinas: en la primera esquina se encuentra un terreno de propiedad privada que es utilizada como deposito; en la segunda esquina encontramos un grifo, una agencia de viajes y un colegio; en la tercera esquina se encuentra ubicado un terreno propiedad de un colegio estatal que en la actualidad es utilizado por el comando COVID como hospital de emergencia y en la cuarta esquina se encuentran viviendas.

Por lo que se brindarán **talleres informativos** a esta población para que estén al tanto de los trabajos que se realizarán y de la afectación que traerá consigo el proyecto; así como también brinden su opinión y manifiesten sus incomodidades para poder mejorar en lo posible su calidad de vida durante la ejecución del proyecto.

Se colocará también señalizaciones a 2 kilómetros alrededor de la obra para que los ciudadanos que circulen por la zona estén al tanto de los trabajos y de las vías de acceso que podrán utilizar durante la ejecución del proyecto.

10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental, contiene las medidas de atenuación, control y prevención de los impactos negativos generados por las distintas actividades del proyecto:

Para verificar la eficacia de las medidas propuestas o la mitigación oportuna de los efectos ambientales, la supervisión estará a cargo de la Municipalidad Distrital de la Victoria (Para la Etapa de Operación y Mantenimiento de la Infraestructura), quienes velaran por el cumplimiento de las medidas propuestas.

El contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de la protección y la conservación del entorno humano, físico y biológico de las áreas ubicadas en la zona del proyecto. En otros términos, el contratista estará a cargo del Plan de Manejo Ambiental.

○ PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y CORRECTIVAS

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Se prevé que durante la construcción ocurran impactos negativos del proyecto sobre el medio ambiente, los mismos que por su magnitud pueden ser mínimos originados básicamente por la descarga y acarreo de los materiales de construcción, la remoción de terrenos en la construcción de la infraestructura de las edificaciones del proyecto antes descrito, generando materiales agregado, ruidos, vibraciones que, debido a la pequeña magnitud del proyecto, los impactos no serán significativos.

Medidas de mitigación a tomarse:

- La construcción de accesos será de longitud mínima, de acuerdo con los requerimientos indispensables del proyecto y cumpliendo con las especificaciones técnicas de construcción de modo que no se afecte a las construcciones vecinas.
- El suelo removido para construir las estructuras será eliminado a un banco de escombros designado por la supervisión.
- Los equipos y máquinas contarán con un adecuado mantenimiento para mitigar la generación de ruidos, vibraciones, y la emisión de gases y humos.
- Los materiales de construcción (arena gruesa, arena fina, piedra chancada y otros) serán humedecidos para evitar la generación de polvo.
- Se colocará un cerco perimétrico para evitar accidentes por la presencia de personas extrañas al proyecto y por el personal.
- El personal que va a laborar en la construcción del proyecto será capacitado con charlas de educación ambiental y seguridad personal y contarán con sus equipos de protección personal (EPP).
- Se deberá incluir un sistema de señalización selectiva en el área de la obra que permita orientar la seguridad y el sistema del proceso constructivo.
- Se deberá instalar un contenedor de RR.SS. basura, para depositar todo tipo de residuo sólidos orgánicos e inorgánicos.
- Para la disposición de excretas, de ser posible, se construirán letrinas con descarga de aguas servidas hacia las redes de desagüe existentes.

- Reducir los ruidos causados en el Proyecto, con el fin de evitar desórdenes y molestias en el vecindario aledaño.

ETAPA DE OPERACIÓN

En la operación y mantenimiento de la infraestructura correspondiente, habrá suma coordinación, entre las autoridades de la Municipalidad Distrital de La Victoria y el Ministerio de Transportes.

La operación y mantenimiento deberá estar a cargo de técnicos, profesionales, y personal capacitado, de modo se lleve a cabo de la forma estipulada y con total normalidad y se minimicen los impactos ambientales negativos; el mantenimiento de la infraestructura, deberán realizarse conforme lo estipule las especificaciones técnicas que formara parte del expediente técnico (estudio posterior).

EN LA ETAPA DE ABANDONO

Es el conjunto de acciones que se llevaran a cabo al término de la operación del proyecto.

Contempla así, el retiro, tratamiento y disposición de posibles materiales contaminantes, incluyendo el trabajo necesario para devolver el ambiente a su condición natural o ambientalmente aceptable.

Los componentes sometidos a cierre constituyen todas aquellas obras físicas e instalaciones que son parte de la operación del proyecto.

○ SUBPROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EFLUENTES

Los vertimientos que se generaran son propios de las actividades constructivas. Por ejemplo, durante la elaboración de concreto, trabajos de pintura, las aguas servidas producidas por los trabajadores de obra

○ SUBPROGRAMA DE CONTROL DE EROSIÓN Y SEDIMENTOS

Los residuos sólidos que se generarán son residuos domésticos propios de los trabajadores del proyecto. Estos residuos serán dispuestos en almacenes apropiados de basura.

Los residuos de construcción, los cuales serán el resultado de demolición, excavación y/o eliminación de material. Se contratará a una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), la cual se encargará de los trasladados desde el área de trabajo hacia un relleno sanitario que cuente con las autorizaciones ambientales correspondientes.

- **SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES**

Por el tipo de obra no aplica toda vez que se trata de una obra vial en una zona urbana.

- **SUBPROGRAMA DE SALUD LOCAL**

Se colocará un cerco perimétrico para evitar accidentes por la presencia de personas extrañas al proyecto y por el personal.

El personal que va a laborar en la construcción del proyecto será capacitado con charlas de educación ambiental y seguridad personal y contarán con sus equipos de protección personal (EPP).

Se deberá incluir un sistema de señalización selectiva en el área de la obra que permita orientar la seguridad y el sistema del proceso constructivo.

- **SUBPROGRAMA DE PROTECCIÓN DE RECURSOS ARQUEOLÓGICOS Y CULTURALES**

Por el tipo de obra no aplica toda vez que se trata de una obra vial en una zona urbana.

- **PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL**

Alteración de la Calidad del Aire

La calidad de aire se verá alterada por el incremento de los niveles de inmisión de partículas, metales pesados, y gases, generado por los movimientos de tierra, voladuras, tratamiento de materiales, y el incremento de tráfico pesado.

El componente más afectado por la alteración de la calidad del aire es el humano porque afecta la salud de pobladores y trabajadores, acarreando una compleja serie de consecuencias igualmente negativas para los diferentes sectores sociales y económicos de la zona y para el proyecto mismo.

Para evitar los efectos de polvo, la vía, accesos y desvíos desprovistos de capa de rodadura deberán mantenerse constantemente humedecidos; asimismo, la velocidad en los sectores poblados deberá ser restringida a 30 km/h para evitar el levantamiento de polvo. Los volquetes deberán contar con cobertores de lona para evitar el escape de polvo hacia la atmósfera cuando se estén transportando materiales.

Para evitar incrementar de manera sustantiva los niveles de inmisión, los vehículos y maquinaria deberán estar sujetos a un mantenimiento periódico que garantice su adecuado estado de carburación, con la misma finalidad se deberá mantener un tráfico fluido evitando embotellamientos sobre todo en las zonas urbanas.

La maquinaria deberá estar en buen estado de carburación debiendo estar sujeta a un mantenimiento periódico de acuerdo con sus especificaciones.

Con relación a las voladuras, estas deberán ser dosificadas para evitar entre otras cosas una desmedida emisión de polvo y particulado.

Incrementos de los Niveles Sonoros

Si bien es cierto que la maquinaria pesada, tiende por si sola a incrementar los niveles sonoros, independientemente a que su carburación o sistemas de silenciadores se encuentren en buen estado similar situación se observa en la operación de instalaciones fijas.

El incremento de los niveles sonoros en algunos casos no podrá ser reducido debido a que equipos como maquinaria pesada por si solos producen ruidos durante su desplazamiento y funcionamiento (retroexcavadora de orugas, compresoras, etc.), el personal a cargo de este tipo de equipo deberá estar protegidos con protectores auditivos para minimizar el impacto, es necesario indicar que la exposición a un ruido aun de pocos decibeles por largo tiempo, puede tener los mismos resultados que estar expuesto a grandes ruidos por periodos cortos, por lo cual no podrán tener estos operarios turnos largos mayores de 10 horas continuas expuestos a estos ruidos.

Asimismo, deberá prohibirse o restringirse cualquier trabajo que ocasione la perturbación de los pobladores en horas normales de sueño 22:00 a 06:00 horas sobre todo en los centros poblados.

Cambio Micro climático

El cambio micro climático es una alteración que, aunque es considerada moderada no será fácil controlar, debido a que las labores que la producen son indispensables para la ejecución de los trabajos, deberá tenerse cuidado de no afectar más área de la que se requiere.

Cambio de Estructura Paisajística

La mitigación del impacto ocasionado por alteración de la estructura paisajística generados por la construcción del intercambio vial; la disposición de materiales excedentes en los depósitos de materiales excedentes comprende la sumatoria de una serie de medidas que en su conjunto tienden a no incrementar los cambios en el paisaje.

Para mitigar los efectos del cambio de la estructura paisajística, generado por la construcción de la infraestructura, se deberá respetar lo dispuesto en las

especificaciones técnicas referidas a la topografía, georreferenciación, secciones transversales, y límites de limpieza y roce, así como los volúmenes de corte y la adecuada disposición del material excedente en los depósitos de materiales excedentes señalados por el estudio.

- **PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES**
- **SUBPROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL**
Se realizarán reuniones con la comunidad para en coordinación realizar la contratación de mano de obra calificada y no calificada local durante la ejecución del proyecto.
- **SUBPROGRAMA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**
Se realizarán talleres con la comunidad para una correcta participación ciudadana y de esta manera tomar en cuenta sus opiniones y recomendaciones, así como hacer de conocimiento de la comunidad las vías de acceso que se habilitarán durante la ejecución y del proyecto.
Posteriormente se reunirán con la comunidad para poder coordinar el mantenimiento durante la etapa de operación.
- **PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL**
Con la creación de campañas de sensibilización y concientización medioambiental de forma continua con la finalidad de utilizar conscientemente los recursos logrando así un desarrollo sostenible teniendo una participación ciudadana más activa.
- **PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA**
Una vez realizado el término de la obra se contratará a una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS–RS), la cual se encargará de los trasladados desde el área de trabajo hacia un relleno sanitario que cuente con las autorizaciones ambientales correspondientes, dejando así la zona de la obra en las mismas condiciones en las que se encontró.
- **PROGRAMA DE INVERSIONES**
Se realizará el cálculo económico que se necesita para la correcta ejecución de todas las medidas de seguridad, mitigación, prevención de los planes.
- **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

ACTIVIDAD	CRONOGRAMA					
	MES 1	MES2	MES3	MES4	MES5	MES6
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						
Manejo de residuos sólidos de construcción		X	X	X	X	X
Capacitación Educación Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional	X	X	X	X	X	X
Alquiler de Equipos para monitoreo ambiental : ruido y calidad de aire. Estudio Monitoreo Calidad de Aire.			X			
ETAPA DE FUNCIONAMIENTO						
Capacitación Educación Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional	X	X	X	X	X	X

11. PLAN DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL

Por el tipo de obra no aplica toda vez que se trata de una obra vial en una zona urbana.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se determina que la importancia de los Impactos ambientales es mínima por tanto el Proyecto “EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AV. GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO DEL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE” su plan de mitigación ambiental.
- FASE DE CONSTRUCCIÓN
 - Los factores más frágiles resultan ser la etapa de construcción serían la generación de partículas (polvo), el ruido producido por la maquinaria y el daño al suelo producto de la cimentación del puente.
 - Los factores positivos serían la alta demanda de empleo que se daría para la población local.
 - Las acciones más agresivas durante la etapa de construcción son durante: Superestructura de Concreto Tipo Losa Viga, Demolición de Aceras con Equipo y las Cimentaciones.
 - La acción positiva para tomar en cuenta la de mayor valor sería: Señal Preventiva.

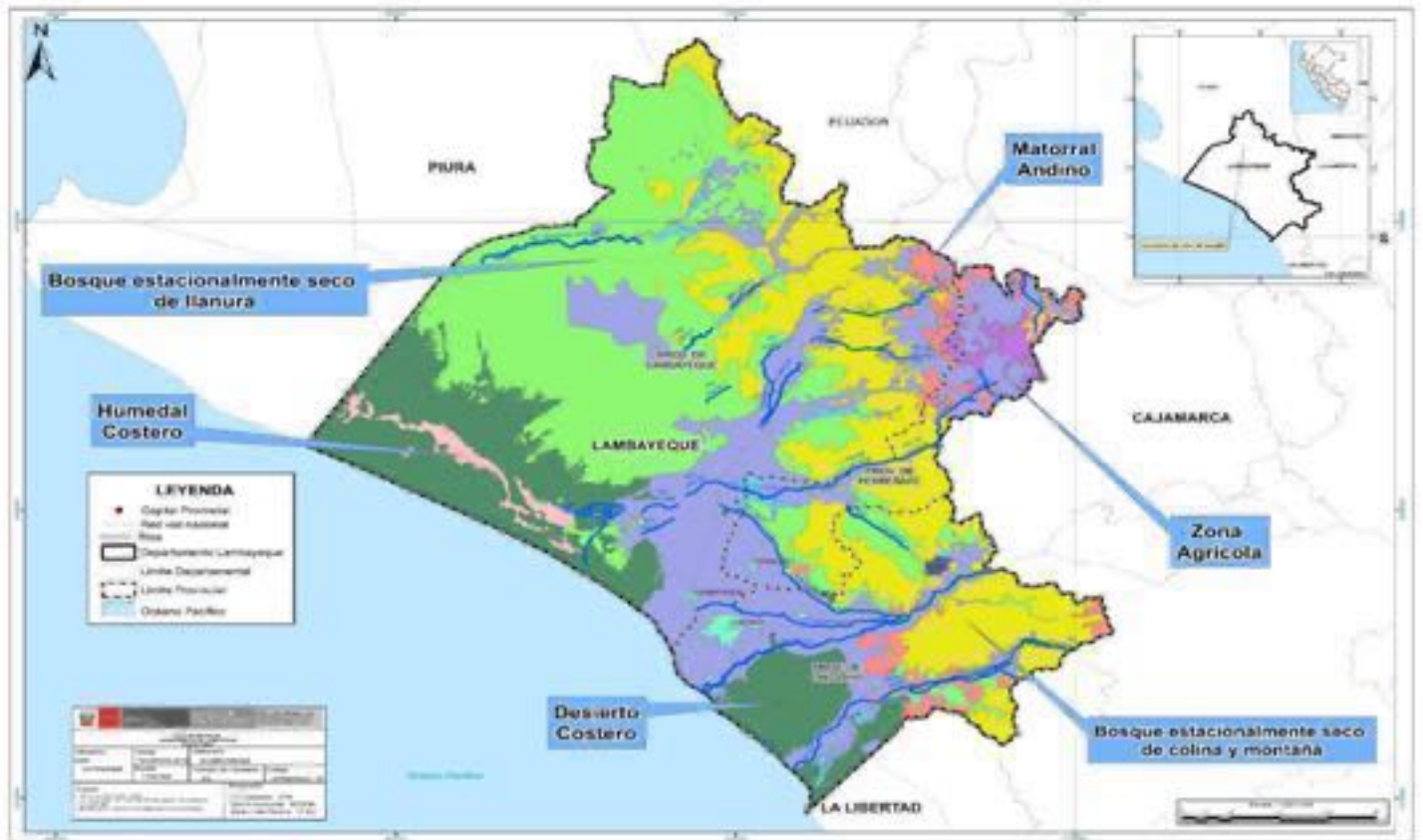
- FASE DE OPERACIÓN
 - Los factores más frágiles resultan ser la etapa de construcción serían la generación de partículas (polvo), el ruido producido por la maquinaria.
 - Los factores positivos serían mayores a los negativos siendo estos: un mejor estilo de vida, aumento de comercio y turismo para el departamento y un aumento en las redes de transporte.
 - No se contaría con acciones negativas; siendo las más positivas la colocación de asfalto, un incremento de tráfico al evitar accidentes y la generación de empleos al darse la utilización de maquinaria para el mantenimiento.
- FASE DE ABANDONO
 - Los factores más frágiles resultan ser la etapa de construcción serían la generación de partículas (polvo) y la eliminación de residuos.
 - No encontramos factores con valores positivos.
 - Las acciones más agresivas durante la etapa de construcción son durante: Acumulación de Material demolido o fuera de uso, Abandono de desvíos Temporales y Elementos y Estructuras Abandonadas.
 - No encontramos acciones con valores positivos.
- Los impactos potenciales se realizaran durante el proceso de ejecución de obra, excavaciones, cimentaciones, estructuras no provocarán ruidos molestos, sino ruidos leves a medios dentro del ámbito de la obra; y muy leves hasta 100 m fuera del área de influencia de la obra.
- Respecto de los residuos sólidos, éstos son depositados en botaderos eventuales, que afectan el paisaje, la salud de pobladores y son vectores de enfermedades.
- Los impactos positivos radican en lo siguiente:
 - Durante el proceso de Construcción de la obra se dará la generación de empleo de forma considerable.
 - Mejora de calidad de vida de los pobladores del lugar, quienes se verán beneficiados social y económicamente, con un proyecto factible.
 - Mejorará las condiciones de vida de la población urbana, del distrito de La Victoria.
 - El proyecto será integrado a la arquitectura urbana de la ciudad.

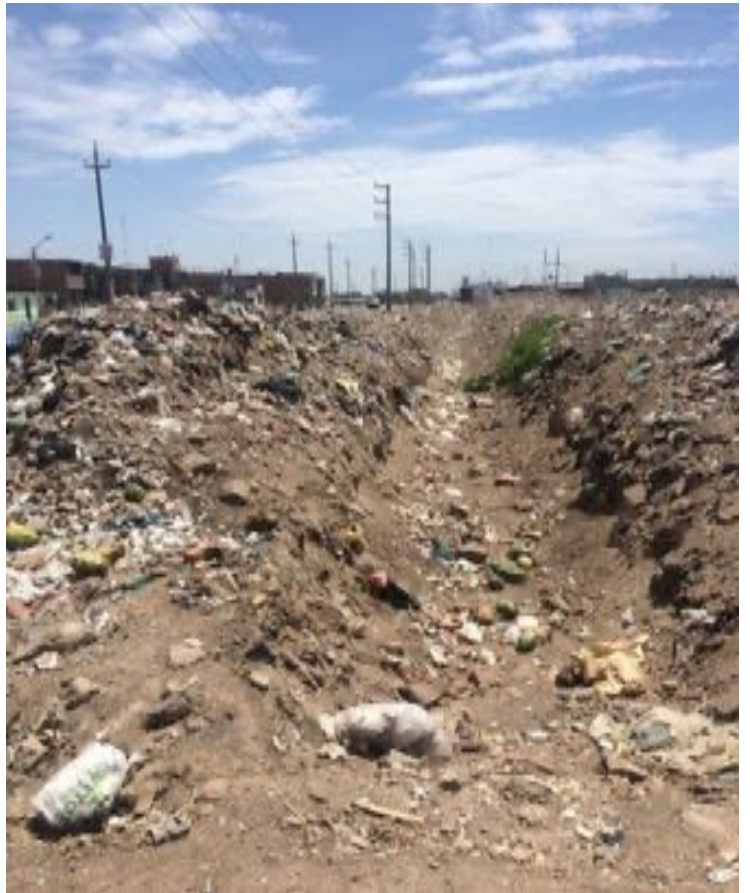
- Se recomienda aplicar las medidas de prevención, mitigación y control indicados en el plan de manejo ambiental, el cual permitirá que la construcción de la obra en la etapa de ejecución se realice en armonía con la conservación del ambiente, la salud y seguridad del personal de obra y la población.

13. BIBLIOGRAFÍA

- Conesa Fernández Vitora, Vicente. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Mundiprensa. Madrid. España 2010.
- Gómez Orea Domingo, Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Mundiprensa. Madrid. España. 2010.
- Canter Larry. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Mc Graw Hill. Santa Fe Bogotá. Colombia. 1999.
- Valdivia Mercado, Sonia. Instrumentos de Gestión Ambiental para el Sector Construcción. Lima, Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima. Perú. 2009.

14. ANEXOS





V. Discusión

La presente investigación tuvo como finalidad resolver la problemática existente en intersección de la avenida Grau y la Vía de Evitamiento, obteniéndose así un expediente técnico con diseño estructural de acuerdo con su topografía, tipo de suelo, tráfico y a la realidad de la zona, en la cual se optó como propuesta la construcción de un intercambio vial que consta de dos pendientes con dos puentes tipo viga-losa apoyadas sobre estribos con pantalla y contrafuerte de concreto armado debido a que resulta siendo la solución más económica posible.

VI. Conclusiones

- Se realizó el análisis y diseño de un intercambio vial para la intersección de la avenida Grau y Vía de Evitamiento en el distrito de la Victoria, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque utilizando las normativas vigentes.
- Se realizó los estudios de topografía encontrándose un terreno con relieve plano; también se realizó el estudio de mecánica de suelos encontrándose arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, además de realizar el estudio de tráfico se obtuvo que el IMD es de 1181 vehículos para la vía de evitamiento y de 1053 para la avenida Grau.
- Se analizó todas las posibles alternativas de solución para el intercambio vial siendo la óptima un paso a desnivel.
- Se diseñó los elementos estructurales necesarios para la infraestructura vial aplicando la metodología de diseño LRFD.
- Se elaboró los costos y presupuestos para una posible ejecución obteniéndose un total presupuestado de S/ 3'264,109.64.
- Se elaboraron 02 planos de arquitectura y 07 planos de estructuras.
- Se elaboró la evaluación de impacto vial resultando un impacto positivo para mejorar la calidad de vida de los usuarios y ayudará al descongestionamiento.
- Se elaboró la evaluación de impacto ambiental resultando ambientalmente viable con impactos positivos y negativos

VII. Recomendaciones

- Hacer el uso del software CSI Bridge nos facilitaría el cálculo del análisis estructural de puentes, sin embargo, en este proyecto se ha optado por hacer el análisis estructural de manera manual.
- Una propuesta para complementar la investigación es hacer uso de una tecnología actual como lo es la metodología BIM, para así poder optimizar tiempo y recursos además de minimizar los errores que se puedan cometer dentro de un expediente técnico.
- Incentivar a la población estudiantil a hacer investigaciones, las cuales deben resolver problemáticas dentro de su localidad, como lo son estas intersecciones en donde se registran constantemente accidentes de tránsito o congestiónamiento vial.

VIII. Referencias

- Chávez, Víctor. 2005. *Manual De Diseño Geométrico De Vías Urbanas*. Perú:ICG.
- (RNE) *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIÓN*. 2009 Perú: Cámara Peruana de la Construcción.
- Bull, Alberto, Coord. 2003. Chile: *Congestión De Tránsito. El Problema y Cómo Enfrentarlo*,
- (DG-2001) *Manual De diseño Geométrico Para carreteras*. 2001 Perú: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).
- *Manual de Proyecto Geométrico De Carreteras*. Cuarta Perimpresión. 1991 México: Secretaría De comunicaciones y Transportes
- *Manual De Vialidad Urbana. Recomendaciones Para El Diseño De Elementos De Infraestructura Vial Urbana*. Edición 2009. Chile: Ministerio De Vivienda y Urbanismo. División De Desarrollo Urbano.
- Ministerio de Transportes y Comunicación. 2007. Directiva N°02-2007-MTC/14. Perú.
- *Manual De Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. 2000 Perú: Ministerio De Transportes, Comunicaciones. Vivienda y Construcción (MTC).
- (DG-2013) *Manual De Diseño Geométrico Para Carreteras*. 2013. Perú: Ministerio De Transportes, Comunicaciones. Vivienda Y construcción (MTC).
- ARTE + (2013, 03 de marzo) *Soluciones al tráfico*. (Arte +). Consultado el 25 de febrero del 2016.
<http://mrmannoticias.blogspot.com/2013/03/soluciones-al-trafico.html>
- La República (2013, 06 de octubre). Ocho mil accidentes viales se registraron en tres años en Arequipa. La República. Consultado el 15 de enero del 2016.
<http://www.larepublica.pe/06-09-2013/arequipa-ocho-mil-accidentes-viales-se-registraron-en-tres-anos>
- Chiclayo actual (2010, 01 de enero). Registro de accidentes en el distrito de la Victoria. Chiclayo actual. Consultado el 10 de febrero del 2016.
http://www.chiclayoactual.com/2010_01_01_archive.html7
- Sarguis Bojalil, Teresa. *Proyecto Vial Utilizado El Sistema De Flujo Continuo, En El Cruce De Las Avenidas Circuito Juan Pablo II, BLVD. Atlixcayotl y Calles 23 y 25 Sur (Entronque La Noria) En la Ciudad De Puebla*. Tesis de Infraestructura Vial, Universidad las Américas Puebla.

- Sarguis Bojalil, Teresa. *Proyecto Vial Utilizado El Sistema De Flujo Continuo, En El Cruce De Las Avenidas Circuito Juan Pablo II, BLVD. Atlixcayotl y Calles 23 y 25 Sur (Entronque La Noria) En la Ciudad De Puebla*. Tesis de Infraestructura Vial, Universidad las Américas Puebla.
- Torres Flores, José Alejandro. 2012. *Metodología De Evaluación De La Seguridad Vial En Intersecciones Basada En El Análisis Cuantitativo De Conflictos Entre Vehículos*. Tesis De Infraestructura Vial, Universidad Politécnica De Madrid.
- Esquivel Fernández, Witman. 2011. *Elementos De Diseño y Planeamiento De Intersecciones Urbanas*. Tesis De infraestructura Vial, Pontificia Universidad Católica Del Perú.
- Díaz Vargas, Luis Fernando. 2009. *Análisis Vial De Dos Intersecciones Sin Semáforo En Zona Aledaña A Nuevo Terrapuerto De Piura*. Tesis De Infraestructura Vial. Universidad De Piura.
- Escobar Bravo, Guillermo Luciano.2014. *Proceso Constructivo Del Retorno Vehicular Elevado Vado II, En el km 12+839.823 De La Autopista Guadajara-Zapotlanejo*. Tesis De Infraestructura Vial. Universidad Nacional Autónoma De México (UNAM).

IX. Anexos

ANEXO: DOCUMENTO DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA VICTORIA



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA VICTORIA

Honestidad y Trabajo

AUTORIZACION DE ESTUDIOS

CONSTE POR EL PRESENTE DOCUMENTO QUE LA SEÑORITA MARIA LEONOR GUERRERO LINARES, CON DNI N° 72174123, ESTUDIANTE DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL DE LA UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO VIENE DESARROLLANDO SU TEMA DE TESIS "ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCION DE LA AVENIDA GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO, EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE", POR LO QUE SE LE BRINDA LAS FACILIDADES PARA QUE PUEDA REALIZAR LOS ESTUDIOS NECESARIOS PARA CUMPLIR CON TAL FIN, COMO SON ESTUDIOS DE SUELOS, LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS, ESTUDIO DE TRAFICO.

EL AREA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS DE LA GERENCIA DE DESARROLLO URBANO MONITOREARA LOS AVANCES DEL MISMO YA QUE ESTO REDUNDARA EN BENEFICIO DE NUESTRA COMUNIDAD.

LA VICTORIA, 26 DE MARZO DEL 2015

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LA VICTORIA

ANEXO: ESTUDIO TOPOGRÁFICO

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO PARA EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO, EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

UBICACIÓN: DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO,
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

MARÍA LEONOR GUERRERO LINARES



INFORME LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

PROYECTO: “EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO, EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”

PROPIETARIO: MARÍA LEONOR GUERRERO LINARES.

UBICACIÓN: DISTRITO DE LA VICTORIA– PROV. CHICLAYO – DPTO LAMBAYEQUE

1) INTRODUCCIÓN

El presente informe determina los procedimientos y elaboración de los trabajos topográficos para el desarrollo del proyecto “EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO, EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”.

2) LOCALIZACIÓN

El área del presente proyecto se encuentra ubicada en el distrito de La Victoria – Provincia de Chiclayo, del Departamento de Lambayeque.

3) OBJETIVO

El propósito del presente es establecer la metodología de los trabajos topográficos para obtener la información y plasmarla en planos que defina las características del terreno, geometría de la superficie del área en estudio en donde se ejecutara el proyecto.

4) REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA:

Cartas Nacionales a escala 1:100 000, expedidas por el IGN.

Planos catastrales a escala 1:10,000, del PETT.

Plano georeferencial de Earth Google

Planos de la comunidad de la zona en estudio.

5) METODOLOGÍA:

En general los trabajos topográficos se desarrollaron en el área de influencia del proyecto y principalmente en el levantamiento del trazo de la carretera en una longitud aproximada de 1 Km. por sentido, determinándose BMs, GPS, ESTACION, perfiles longitudinales, secciones transversales que permita al proyectista determinar fehacientemente la geometría de la vía a construir.

Los trabajos descritos presentan referencias planimétricas y altimétricas consistente en 1 BMs., 4 ESTACIONES y 1 GPS, referenciados a la altitud sobre el nivel del mar, coordenadas planas U.T.M. en el sistema WGS-84 para un mejor replanteo.

A continuación, se mencionan los trabajos de topografía efectuados para fines del presente estudio, y a su vez se describen los mismos y la metodología empleada.

- Recopilación y evaluación de la Información topográfica existente.
- Establecimiento de redes de control: horizontal y vertical.
- Levantamiento del perfil longitudinal y secciones transversales del eje del trazo de la carretera.

5.1 Establecimiento de dos redes de control: Horizontal y Vertical.

Para el levantamiento topográfico del terreno en estudio, fue necesario establecer sobre su extensión dos redes de apoyo: horizontal y vertical; constituidas por puntos de control relacionados entre sí, con mediciones de precisión relativamente alta, a continuación, se describen los trabajos realizados:

Red de Control Horizontal

La red de control horizontal consiste en una poligonal abierta la cual tiene como punto de inicio el BM 01 ubicado sobre en el grifo contra incendios existente con una cota de 26.118 m.s.n.m.

Las coordenadas de la línea base se determinaron con las medidas obtenidas con el GPS, estableciéndose bases de partida y de llegada.

Red de Control Vertical

El objeto de la red de control vertical en un levantamiento topográfico consiste en una red de BMs y establecer puntos de referencia convenientemente espaciados sobre el terreno, que sirvan de puntos de partida y llegada para los circuitos de nivelación en la toma de detalles, y de puntos de referencia para trabajos ulteriores.

El levantamiento topográfico realizado está referido a BMs, las cuales son fáciles de localizar en el campo y se encuentran representadas en los planos respectivos.

5.2 Levantamiento de los perfiles longitudinales y secciones transversales del eje del trazo de la Carretera.

Después de ejecutar el levantamiento planimétrico del eje del trazo de la carretera cada 20 m., así como circuitos de control vertical paralelo al mismo como se ha proseguido a efectuar el levantamiento del perfil longitudinal y de las secciones transversales del eje del trazo, por el método taquimétrico con la estación total.

El levantamiento del perfil longitudinal ha consistido en la medición, de la lectura y registro de las cotas de terreno en el eje del trazo; al mismo tiempo se ha ejecutado el levantamiento de las secciones transversales en dichos puntos y en líneas de terrenos perpendiculares al eje del trazo en una longitud de 20 m en promedio a cada lado de este, realizándose el cierre de la nivelación en cada BM.

CONTENIDO

1.0 GENERALIDADES

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

1.2 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.0 PLAN DE TRABAJO

3.0 ETAPA PREMILINAR

3.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EXISTENTE.

3.2 CONOCIMIENTO DEL TERRENO

4.0 ETAPA DE TRABAJOS DE CAMPO

4.1 PROCESO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

4.2 EQUIPO DE GABINETE.

4.3 MEDICIÓN DE PUNTOS TAQUIMÉTRICOS

5.0 ETAPA DE TRABAJOS DE GABINETE

5.1 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO.

5.2 DIGITACION DE INFORMACIÓN DE CAMPO

5.3 COFECCIÓN DE PLANOS

ANEXOS

FOTOS

PUNTOS TOPOGRÁFICOS

INFORME TÉCNICO TOPOGRÁFICO

1.0. GENERALIDADES

1.1. OBJETO DEL ESTUDIO

El objetivo del presente informe de topografía es proporcionar toda la información técnica necesaria y la modalidad desarrollada en el levantamiento topográfico y el desarrollo en gabinete.

El plano topográfico servirá para el desarrollo del Proyecto de: **PROYECTO:** “EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO, EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”.

1.2. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto de “EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO, EN EL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”. A ejecutarse se encuentra en una zona de expansión urbana.

DISTRITO : LA VICTORIA.

PROVINCIA : CHICLAYO.

DEPARTAMENTO : LAMBAYEQUE.

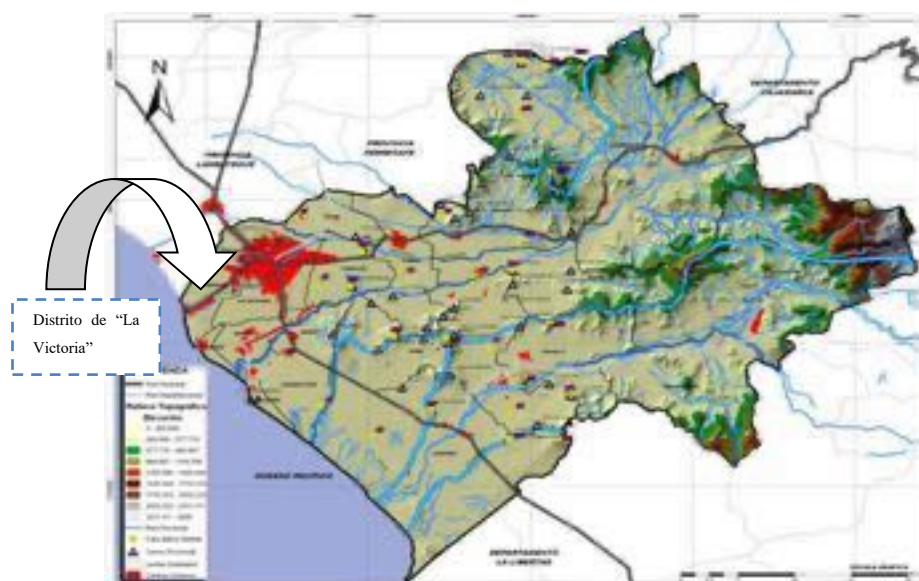


Figura 2.1 Plano de Localización (Geo referenciado).



Figura 2.2. Ubicación del área del proyecto desde EARTH GOOGLE.

2.0. PLAN DE TRABAJO

La ejecución de los trabajos topográficos se ha procedido en una primera etapa realizando un reconocimiento de terreno e identificar cuantos frentes de trabajo se utilizarán, en este caso por tratarse de un área no muy extensa se trabajará con un solo frente de trabajo y una cuadrilla que se detalla en el CUADRO N° 01, comenzando desde la cota de referencia (BM-01 Inicio) ubicado en grifo contra incendios existente.

Tabla 2.1 Cuadrilla de Trabajo.

DESCRIPCION	CANT.	OBSERVACIONES
Topógrafo	01	Encargado de guiar la medición de los trabajos
Operador	01	Encargado de operar la estación y el nivel
Porta prismas	03	Encargados de portar las mira y prismas
Cadenero	01	Encargado de rotular los BMs y estaciones
Libretista	01	Encargado de anotar todos los detalles topográficos
Seguridad	01	Encargado de velar por la seguridad de la brigada y el equipo topográfico

El desarrollo del presente plan de trabajo comprenderá como complemento las actividades de: etapa preliminar, etapas de trabajo de campo y trabajo de gabinete.

El levantamiento Topográfico del área del proyecto, cuyo objetivo fundamental es establecer puntos o vértices de control horizontal para todas las estructuras a proyectarse.



Figura 2.3 Vista panorámica del terreno.



Figura 2.4 Estación Total Marca OMNI.MOD. MTS-802A.



Figura 2. 5 Levantamiento topográfico.



Figura 2. 6 Porta prismas, en este caso fueron tres personas.

ETAPA PREMILINAR

Comprende las siguientes actividades:

- Recopilación de información existente.
- Reconocimiento del terreno (zona que abarca el proyecto)

2.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN EXISTENTE.

Se han obtenido:

- Croquis elaborado inicialmente por el equipo técnico.

2.2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.

Con la información obtenida se ha efectuado un reconocimiento del área del proyecto, ubicando las interferencias como Buzones, drenes, acequias, construcciones existentes, tendido eléctrico y otros.

3.0. ETAPA DE TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo han consistido en las siguientes actividades:

- Ubicación y estacado de estaciones y BMs.
- Mediciones angulares.
- Mediciones de distancias.
- Nivelación y medida de la poligonal (Estaciones)

3.1. PROCESO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Para las mediciones en la poligonal, se ha empleado el siguiente equipo:

- 01 estación Total MARCA OMNI. MOD. MTS-802A
- 03 prismas.
- 01 trípodes de aluminio.
- 01 wincha de 50mts de lona.
- 01 wincha de 5 mts metálica.
- 01 GPS GARMIN eTrex Vista Cx GARMIN.
- Estacas de fierro corrugado.

En cada una de las estaciones se han leídos los ángulos, coordenadas, así mismo las distancias están leídas ida y vuelta, las cuales han sido compensados para el desarrollo del trabajo.

3.2. EQUIPO DE GABINETE.

- 01 PC AMD FX de 3.30 GHz.
- Sistema operativo de 64 bits
- Impresora de inyección
- Plotter HEWLETT PACKARD Design Jet 110 plus
- Software AutoCAD Civil 3D para elaboración de planos y correspondientes.
- Cable de transferencia de datos.

3.3. MEDICIÓN DE PUNTOS TAQUIMÉTRICOS

Se han procedido los levantamientos de detalles taquimétricos, utilizando la Estación Total, la cual nos proporciona las lecturas de los ángulos horizontales, verticales y lecturas estadimétricas con la cual internamente se realiza el cálculo de las coordenadas PUNTO, ESTE, NORTE, ELEVACION y DESCRIPCION.

4.0. ETAPA DE TRABAJOS DE GABINETE

4.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO.

La información tomada en el campo fue transmitida al programa de cálculos de topografía.

Esta información ha sido procesada por el módulo básico haciendo posible tener un archivo de radiaciones sin errores del cálculo y con su respectiva codificación de acuerdo con la ubicación de puntos característicos en el área que comprende el levantamiento topográfico.

Para adecuación de la información en el uso de los programas de diseño asistido por computadora se ha utilizado una hoja de cálculo Excel que permitió tener la información con el siguiente formato.

<i>N° Punto</i>	<i>Este</i>	<i>Norte</i>	<i>Elevación</i>	<i>Descripción</i>
-----------------	-------------	--------------	------------------	--------------------

Lo que hizo posible utilizar el programa “Colección de Datos”, rutina hecha en formato *.CSV, para los efectos de utilizar luego los programas que trabajan en plataforma “Auto CAD Civil 3D” para la confección de los mapas de curvas de nivel.

4.2. DIGITACIÓN DE INFORMACIÓN DE CAMPO

Mediante los utilitarios de Software, para transferir información de levantamiento topográfico, almacenada en la Estación Total y en la libreta de campo, se ha copiado al sistema de red de microcomputadora.

Seguidamente se verifica la conformación de datos y procesa para determinar las coordenadas U.T.M. de los puntos de apoyo de la red y para la conformación del relieve topográfico (Curvas de Nivel).

Finalmente, la información modelada del relieve del terreno utiliza para las diversas aplicaciones específicas de cada trabajo.

4.3. COFECCIÓN DE PLANOS

Con el uso del programa “Auto CAD Civil 3D”, se procesaron los datos para la elaboración de los planos a Curvas de Nivel de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Los puntos tomados conforman una especie de reticulado para que las curvas reflejen exactamente la configuración del terreno existente.

Se ha tenido cuidado al tomar la información del terreno a fin de obtener un módulo que representa lo más posible al terreno existente para el diseño de estructuras.

De esta manera se confeccionaron los planos en un ambiente gráfico de computadores, que consideramos estándar como es el Auto CAD Civil 3D.

- PLANO DE UBICACIÓN– LÁMINA (U).
- PLANO DE PLANTA GENERAL GEOREFERENCIAL Y PERFIL LONGITUDINAL – LAMINA (PP).
- PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES (ST).

ANEXOS

FOTOS

VISTA DE EQUIPO TOPOGRÁFICO





Tabla 2. 2 Tabla de puntos BM-ESTACIONES-GPS.

Puntos	Norte	Este	Cota	Descripción
1	9000000.00	600000.00	25.00	E-1
3	9000073.20	600000.00	25.05	E-2
4	9000011.34	600005.05	25.08	ASF
5	9000013.12	600005.79	24.99	ASF
6	9000021.93	600009.37	25.01	ASF
7	9000023.59	600011.22	25.10	ESQN
8	9000025.00	600010.44	25.13	ESQN
9	9000006.39	600003.87	25.06	ASF
10	9000001.43	600001.92	25.03	ASF
11	8999993.04	600013.37	25.14	PSTE
12	9000006.65	600017.54	25.04	PSTE
13	8999997.98	600038.24	24.81	ASF
14	8999993.72	600035.79	24.85	ASF
15	8999988.50	600033.90	24.73	ASF
16	8999973.46	600071.62	24.55	ASF
17	8999978.29	600074.31	24.64	ASF
18	8999982.71	600076.37	24.58	ASF
19	8999983.03	600076.47	24.69	PSTE
20	8999967.03	600078.06	24.83	PSTE
21	8999977.03	600090.49	24.53	VER
22	8999978.91	600091.18	24.56	VER
23	8999974.55	600102.04	24.50	VER
24	8999972.66	600101.42	24.50	VER
25	8999972.72	600102.64	24.61	PSTE
26	8999967.83	600100.48	24.53	ASF
27	8999962.69	600098.45	24.44	ASF
28	8999958.55	600098.99	24.46	PSTE
29	8999948.65	600133.51	24.41	ASF
30	8999953.42	600136.45	24.47	ASF
31	8999958.15	600137.45	24.40	ASF

32	8999958.77	600137.03	22.81	PSTE
33	8999939.98	600182.85	24.38	ASF
34	8999935.53	600181.01	24.42	ASF
35	8999930.45	600178.75	24.33	ASF
36	8999924.19	600177.78	24.10	PSTE
37	8999934.11	600198.71	24.44	PSTE
38	8999916.54	600241.36	24.24	VER
39	8999918.43	600241.88	24.26	VER
40	8999912.11	600239.41	24.28	ASF
41	8999907.15	600236.89	24.20	ASF
42	8999903.90	600233.83	24.25	PSTE
43	8999912.35	600251.84	24.24	VER
44	8999914.20	600252.51	24.24	VER
Puntos	Norte	Este	Cota	Descripción
45	8999911.39	600255.29	24.19	PSTE
46	8999904.62	600269.66	24.15	ASF
47	8999900.98	600267.30	24.21	ASF
48	8999895.82	600265.21	24.14	ASF
49	8999881.56	600301.05	24.06	ASF
50	8999886.72	600302.87	24.14	ASF
51	8999891.21	600304.49	24.05	ASF
52	8999879.78	600297.89	24.06	PSTE
53	8999868.80	600333.90	24.10	ASF
54	8999873.80	600335.18	24.09	ASF
55	8999878.33	600337.00	23.92	ASF
56	8999858.44	600353.85	23.96	PSTE
57	8999853.93	600375.31	23.90	ASF
58	8999858.51	600376.61	23.98	ASF
59	8999863.13	600377.92	23.87	ASF
60	8999851.83	600408.75	23.85	ASF
61	8999847.33	600407.69	23.93	ASF
62	8999842.38	600405.65	23.88	ASF
63	8999837.13	600410.09	24.03	PSTE

64	8999828.96	600441.86	23.75	ASF
65	8999834.12	600443.88	23.84	ASF
66	8999838.49	600445.61	23.72	ASF
67	8999828.66	600471.85	23.69	ASF
68	8999824.48	600469.86	23.75	ASF
69	8999819.46	600467.88	23.68	ASF
70	8999815.93	600466.13	23.68	PSTE
71	8999832.10	600470.45	23.69	ASF
72	8999835.79	600471.01	23.78	ASF
73	8999840.97	600472.63	23.67	ASF
74	8999853.56	600437.87	23.81	ASF
75	8999848.73	600434.73	23.86	ASF
76	8999845.32	600432.90	23.78	ASF
77	8999864.99	600406.36	23.85	ASF
78	8999864.49	600391.93	23.91	ASF
79	8999860.90	600389.95	23.85	ASF
80	8999872.01	600359.30	23.88	ASF
81	8999875.97	600360.79	24.01	ASF
82	8999881.05	600362.14	23.98	ASF
83	8999882.37	600362.39	23.98	ESQN
84	8999889.42	600340.38	23.96	ASF
85	8999884.53	600337.56	24.06	ASF
86	8999880.96	600335.92	23.97	ASF
87	8999893.53	600304.20	24.08	ASF
88	8999897.42	600305.23	24.16	ASF
89	8999902.89	600306.48	24.09	ASF
Puntos	Norte	Este	Cota	Descripción
90	8999914.36	600278.02	24.13	ASF
91	8999909.52	600275.39	24.22	ASF
92	8999905.69	600273.63	24.13	ASF
93	8999921.80	600259.26	24.53	ASF
94	8999916.78	600257.55	24.25	ASF
95	8999912.89	600255.82	24.18	ASF

96	8999923.71	600259.87	25.89	ESQN
97	8999928.20	600257.95	23.99	ESQN
98	8999929.10	600246.23	24.21	ESQN
99	8999927.29	600245.23	24.24	ASF
100	8999922.50	600243.05	24.24	ASF
101	8999918.98	600241.04	24.22	ASF
102	8999920.61	600248.84	24.34	BZON
103	8999938.69	600216.75	24.30	ASF
104	8999933.64	600214.58	24.32	ASF
105	8999930.23	600212.57	24.32	ASF
106	8999939.33	600217.01	24.39	PSTE
107	8999952.49	600182.73	24.31	ASF
108	8999948.24	600180.25	24.41	ASF
109	8999944.06	600178.13	24.44	ASF
110	8999948.52	600178.47	24.45	BZON
111	8999950.27	600190.25	24.43	PSTE
112	8999960.31	600163.20	24.33	ASF
113	8999955.59	600161.01	24.44	ASF
114	8999951.63	600159.22	24.54	ASF
115	8999960.95	600163.65	24.49	PSTE
116	8999970.68	600137.34	24.41	ASF
117	8999965.80	600135.54	24.47	ASF
118	8999962.12	600133.11	24.43	ASF
119	8999971.25	600137.81	24.56	PSTE
120	8999981.21	600111.10	24.43	ASF
121	8999976.26	600109.96	24.51	ASF
122	8999972.28	600107.79	24.47	ASF
123	8999984.80	600107.74	24.64	ESQN
124	8999986.86	600106.99	24.64	ESQN
125	8999981.11	600098.64	24.61	BZON
126	8999989.91	600095.60	24.51	ESQN
127	8999990.38	600090.44	24.65	PSTE
128	8999989.61	600090.18	24.58	ASF

129	8999984.73	600088.19	24.58	ASF
130	8999981.70	600084.24	24.60	ASF
131	8999997.83	600069.72	24.59	ASF
132	8999992.95	600067.77	24.65	ASF
133	8999989.27	600065.64	24.67	ASF
134	9000000.50	600064.97	24.74	PSTE
Puntos	Norte	Este	Cota	Descripción
135	9000010.07	600039.05	24.72	ASF
136	9000005.38	600037.00	24.81	ASF
137	9000001.43	600035.24	24.80	ASF
138	9000010.92	600039.09	24.88	PSTE
139	9000017.69	600020.05	24.88	ASF
140	9000012.83	600018.07	24.94	ASF
141	9000009.28	600015.65	24.93	ASF
142	9000009.08	599961.51	25.02	E-3
143	8999966.26	599961.26	25.37	E-4
144	9000003.60	599980.15	25.27	ASF
145	8999999.83	599985.84	25.38	ASF
146	8999971.10	599976.33	25.49	ASF
147	8999972.67	599969.82	25.35	ASF
148	8999964.87	599957.42	25.39	PSTE
149	8999940.71	599959.13	25.50	ASF
150	8999938.60	599965.48	25.61	ASF
151	8999911.26	599956.44	25.72	ASF
152	8999914.19	599950.30	25.62	ASF
153	8999903.79	599936.84	25.52	PSTE
154	8999903.90	599934.16	25.59	PSTE
155	8999897.73	599927.13	25.43	PSTE
156	8999880.81	599939.30	25.62	ASF
157	8999878.82	599945.63	25.74	ASF
158	8999849.39	599935.86	25.69	ASF
159	8999852.39	599929.79	25.57	ASF
160	8999847.82	599918.77	25.40	PSTE

161	8999843.22	599916.53	25.27	PSTE
162	8999826.08	599921.02	25.53	ASF
163	8999823.93	599927.39	25.66	ASF
164	8999797.11	599918.45	25.59	ASF
165	8999799.53	599912.20	25.48	ASF
166	8999800.86	599905.80	25.23	PSTE
167	8999786.76	599897.98	24.87	PSTE
168	8999773.70	599903.64	25.44	ASF
169	8999771.58	599909.96	25.58	ASF
170	8999768.10	599909.65	25.49	VER
171	8999768.27	599908.90	25.56	VER
172	8999747.43	599902.76	25.45	VER
173	8999747.67	599901.99	25.54	VER
174	8999755.21	599894.05	25.35	PSTE
175	8999754.94	599893.05	25.39	PSTE
176	8999728.14	599888.36	25.38	ASF
177	8999725.92	599894.71	25.52	ASF
178	8999727.43	599878.39	25.78	PSTE
179	8999693.94	599877.13	25.35	ASF
Puntos	Norte	Este	Cota	Descripción
180	8999692.35	599883.63	25.45	ASF
181	8999665.01	599874.48	25.39	ASF
182	8999667.75	599868.48	25.29	ASF
183	8999669.48	599859.03	25.76	PSTE
184	8999640.92	599859.52	25.23	ASF
185	8999639.04	599865.85	25.35	ASF
186	8999607.93	599855.53	25.31	ASF
187	8999609.73	599849.06	25.19	ASF
188	8999611.44	599839.70	25.42	PSTE
189	8999584.68	599840.87	25.16	ASF
190	8999582.84	599847.13	25.27	ASF
191	8999550.13	599836.25	25.18	ASF
192	8999552.08	599830.03	25.09	ASF

193	8999554.55	599820.85	25.61	PSTE
194	8999535.77	599831.48	25.15	VER
195	8999535.78	599832.32	25.10	VER
196	8999514.83	599825.36	24.99	VER
197	8999515.04	599824.66	25.12	VER
198	8999518.24	599825.62	25.11	ASF
199	8999520.54	599819.58	24.99	ASF
200	8999526.85	599811.49	25.78	PSTE
201	8999513.68	599817.31	25.00	ASF
202	8999511.72	599823.54	25.12	ASF
203	8999503.76	599828.70	24.88	ASF
204	8999505.54	599822.30	24.99	ASF
205	8999506.69	599839.02	25.89	PSTE
206	8999511.14	599836.55	25.41	PSTE
207	8999509.78	599842.40	25.41	ESQN
208	8999534.31	599838.96	24.98	ASF
209	8999537.16	599832.77	25.05	ASF
210	8999560.88	599840.68	25.13	ASF
211	8999558.91	599847.08	25.04	ASF
212	8999546.67	599852.35	25.04	PSTE
213	8999555.90	599853.43	24.83	BZON
214	8999589.61	599857.30	25.10	ASF
215	8999591.98	599851.01	25.18	ASF
216	8999592.53	599867.73	25.27	PSTE
217	8999618.78	599879.15	24.92	ESQN
218	8999622.65	599868.29	25.14	ASF
219	8999625.16	599862.12	25.23	ASF
220	8999641.65	599881.86	25.32	PSTE
221	8999658.93	599890.81	25.25	ESQN
222	8999672.36	599884.78	25.21	ASF
223	8999674.54	599878.53	25.30	ASF
224	8999698.55	599900.04	25.14	PSTE
Puntos	Norte	Este	Cota	Descripción

225	8999708.38	599896.75	25.28	ASF
226	8999710.85	599890.61	25.36	ASF
227	8999712.21	599900.67	25.30	BZON
228	8999723.92	599908.52	25.32	PSTE
229	8999739.08	599907.01	25.35	ASF
230	8999741.88	599900.92	25.43	ASF
231	8999751.25	599919.89	24.64	ESQN
232	8999759.58	599917.03	25.41	BZON
233	8999764.94	599915.64	25.40	ASF
234	8999768.36	599909.73	25.49	ASF
235	8999767.14	599921.26	25.48	PSTE
236	8999773.26	599923.82	25.25	PSTE
237	8999791.29	599924.34	25.43	ASF
238	8999793.89	599918.22	25.51	ASF
239	8999811.20	599923.91	25.53	ASF
240	8999809.19	599930.35	25.46	ASF
241	8999825.40	599941.13	25.24	PSTE
242	8999836.38	599939.32	25.49	ASF
243	8999838.97	599933.18	25.59	ASF
244	8999865.22	599941.95	25.62	ASF
245	8999863.41	599948.30	25.56	ASF
246	8999877.52	599958.47	25.37	PSTE
247	8999895.24	599958.82	25.59	ASF
248	8999896.57	599952.40	25.64	ASF
249	8999921.22	599960.58	25.58	ASF
250	8999919.53	599966.92	25.51	ASF
251	8999929.83	599975.97	25.33	PSTE
252	8999954.98	599978.73	25.35	ASF
253	8999957.54	599972.68	25.46	ASF
254	8999976.27	599978.90	25.39	ASF
255	8999973.39	599984.91	25.29	ASF
256	8999981.39	599993.14	25.17	PSTE
257	8999997.37	599992.79	25.21	ASF

258	8999999.86	599986.13	25.30	ASF
259	9000001.93	599979.54	25.27	ASF
260	9000005.88	599962.29	25.20	ESQN
261	8999945.73	599946.73	26.12	BM-1
262	8999906.18	599928.89	25.64	ESQN
263	8999931.22	599943.62	25.49	SARD
264	8999985.87	599961.98	25.40	SARD
265	9000001.53	599967.19	25.25	SARD
266	9000009.09	599939.52	25.57	ESQN
267	9000039.03	599986.19	25.03	ESQN
268	9000036.19	599988.93	25.03	ASF
269	9000026.25	599987.20	25.14	ASF
Puntos	Norte	Este	Cota	Descripción
270	9000038.19	599983.57	25.01	ASF
271	9000026.56	599977.59	25.34	PSTE
272	9000019.68	599975.40	25.38	PSTE
273	9000018.30	599970.56	25.21	SARD
274	9000030.93	599974.62	25.19	SARD
275	9000039.93	599976.45	24.99	ASF
276	9000032.28	599970.57	25.18	ASF
277	9000036.85	599957.33	25.14	ASF
278	9000045.30	599959.97	25.03	ASF
279	9000054.62	599934.42	24.98	ASF
280	9000045.82	599931.81	25.14	ASF
281	9000053.81	599942.47	25.01	PSTE
282	9000061.69	599913.49	24.94	ASF
283	9000053.15	599910.48	25.13	ASF
284	9000053.22	599910.56	25.13	ASF
285	9000072.54	599882.79	24.88	ASF
286	9000063.94	599879.46	25.10	ASF
287	9000072.16	599855.76	25.05	ASF
288	9000080.24	599859.70	24.89	ASF
289	9000087.30	599839.28	24.86	ASF

290	9000078.83	599836.80	25.05	ASF
291	9000085.27	599818.16	25.04	ASF
292	9000093.35	599821.51	24.80	ASF
293	9000103.70	599790.99	24.78	ASF
294	9000095.70	599788.17	24.99	ASF
295	9000108.14	599752.68	24.90	ASF
296	9000115.99	599756.38	24.72	ASF
297	9000131.37	599712.06	24.63	ASF
298	9000123.32	599709.00	24.80	ASF
299	9000131.72	599684.97	24.78	SARD
300	9000123.24	599682.05	24.75	SARD
301	9000134.82	599650.90	24.71	SARD
302	9000142.55	599653.41	25.72	SARD
303	9000236.95	599370.80	24.15	SARD
304	9000234.96	599376.46	24.17	ASF
305	9000226.92	599373.57	24.06	ASF
307	9000225.48	599372.45	24.40	PSTE
308	9000215.27	599403.28	24.11	ASF
309	9000223.51	599407.99	24.24	ASF
310	9000214.72	599402.14	24.37	PSTE
311	9000201.25	599443.91	24.16	ASF
312	9000209.01	599447.85	24.33	ASF
313	9000182.07	599495.10	24.22	ASF
314	9000190.14	599499.62	24.41	ASF
315	9000159.32	599557.91	24.33	ASF
Puntos	Norte	Este	Cota	Descripción
316	9000168.31	599559.32	24.23	SARD
317	9000177.95	599560.75	24.53	SARD
318	9000168.28	599586.03	24.56	SARD
319	9000159.46	599583.37	24.27	SARD
320	9000153.44	599600.03	23.60	SARD
321	9000153.45	599599.87	23.60	SARD
322	9000144.29	599597.67	24.42	ASF

323	9000122.30	599658.13	24.48	ASF
324	9000131.19	599662.23	24.75	ASF
325	9000103.90	599692.09	24.80	PSTE
326	9000093.02	599721.13	24.87	PSTE
327	9000098.09	599725.01	24.67	ASF
328	9000105.84	599729.70	24.83	ASF
329	9000082.94	599748.19	24.90	PSTE
330	9000072.62	599775.86	24.96	PSTE
331	9000079.12	599778.70	24.77	ASF
332	9000086.80	599782.35	24.92	ASF
333	9000088.82	599780.42	25.13	BZON
334	9000062.20	599803.85	24.99	PSTE
335	9000058.72	599832.34	24.85	ASF
336	9000066.32	599838.76	24.98	ASF
337	9000049.14	599885.83	25.04	ASF
338	9000040.04	599883.32	24.89	ASF
339	9000028.30	599917.04	24.97	ASF
340	9000036.79	599919.63	25.16	ASF
341	9000035.95	599920.77	25.15	BZON
342	9000022.66	599915.33	25.33	PSTE
343	9000020.17	599916.12	25.51	PSTE
344	9000016.19	599948.90	25.03	ASF
345	9000024.68	599952.89	25.19	ASF
346	9000024.66	599900.13	24.24	ESQN
347	9000056.24	599816.52	24.78	ESQN
348	9000067.29	599787.18	24.98	ESQN
349	9000091.60	599722.15	24.86	ESQN
350	9000154.16	599681.21	24.69	ESQN
351	9000149.23	599680.75	23.84	ESQN
352	9000147.05	599686.54	23.99	ESQN
353	9000142.51	599689.26	23.59	ESQN
354	9000029.36	600003.58	25.11	ASF
355	9000032.35	599997.56	25.19	ASF

356	9000031.26	599996.35	25.30	VER
357	9000031.04	599997.16	25.19	VER
358	9000067.66	600009.27	25.06	ASF
359	9000063.42	600014.82	24.97	ASF
360	9000068.91	600025.20	24.55	ESQN
Puntos	Norte	Este	Cota	Descripción
361	9000069.32	600026.66	24.50	ESQN
362	9000069.69	600023.85	24.59	PSTE
363	9000082.33	600031.30	26.42	ESQN
364	9000084.05	600030.57	26.58	ESQN
365	9000085.75	600029.14	24.86	PSTE
366	9000088.52	600023.12	24.87	ASF
367	9000090.57	600016.82	24.95	ASF
368	9000093.09	600016.74	25.04	ASF
369	9000134.56	600029.95	24.89	ASF
370	9000134.55	600030.86	24.82	ASF
371	9000132.82	600037.24	24.71	ASF
372	9000173.64	600050.25	24.56	ASF
373	9000176.09	600044.15	24.66	ASF
374	9000176.25	600043.33	24.73	ASF
375	9000222.98	600075.66	24.46	ESQN
376	9000227.66	600067.57	24.39	ASF
377	9000228.97	600067.93	24.39	ASF
378	9000231.04	600061.73	24.50	ASF
379	9000231.41	600060.92	24.57	ASF
380	9000269.01	600081.44	24.52	ASF
381	9000271.00	600074.50	24.54	ASF
382	9000271.36	600073.72	24.63	ASF
383	9000313.37	600095.63	24.58	ASF
384	9000315.74	600088.80	24.63	ASF
385	9000315.95	600087.99	24.68	ASF
386	9000353.90	600109.57	24.45	ASF
387	9000355.38	600101.48	24.58	ASF

388	9000355.53	600100.58	24.66	ASF
389	9000388.74	600119.83	24.66	ASF
390	9000388.78	600119.75	24.66	ASF
391	9000391.43	600112.99	24.68	ASF
392	9000391.70	600112.20	24.72	ASF
393	9000436.61	600134.99	24.65	ASF
394	9000439.49	600128.32	24.74	ASF
395	9000439.49	600128.35	24.72	ASF
396	9000439.92	600127.65	24.78	ASF
397	9000485.34	600150.60	24.64	ASF
398	9000487.50	600143.73	24.75	ASF
399	9000488.01	600143.02	24.80	ASF
400	9000523.83	600162.86	24.74	ASF
401	9000526.37	600156.16	24.77	ASF
402	9000526.67	600155.40	24.85	ASF
403	9000556.87	600173.40	24.77	ASF
404	9000558.77	600166.48	24.78	ASF
405	9000559.19	600165.78	24.85	ASF
Puntos	Norte	Este	Cota	Descripción
406	9000559.73	600158.56	24.81	ASF
407	9000528.04	600148.27	24.76	ASF
408	9000499.29	600139.10	24.71	ASF
409	9000466.92	600128.60	24.72	ASF
410	9000433.75	600117.98	24.69	ASF
411	9000395.31	600105.71	24.67	ASF
412	9000364.96	600096.28	24.60	ASF
413	9000323.81	600083.23	24.59	ASF
414	9000299.50	600069.24	24.49	ESQN
415	9000288.58	600072.38	24.55	ASF
416	9000230.98	600053.92	24.45	ASF
417	9000195.03	600042.30	24.54	ASF
418	9000153.40	600029.09	24.71	ASF
419	9000121.69	600018.96	24.83	ASF

420	9000121.67	600018.96	24.83	ASF
421	9000084.22	600006.88	24.97	ASF
422	9000060.77	599999.13	25.07	ASF
423	9000037.10	599991.38	25.17	ASF
424	9000039.04	599986.18	25.04	ESQN
425	9000045.43	600001.30	25.26	LET
426	9000049.19	600017.14	25.03	PSTE
427	9000113.01	600038.06	24.73	PSTE
428	9000141.56	600047.50	24.75	PSTE
429	9000169.48	600056.69	24.73	PSTE
430	9000234.12	600077.41	24.73	PSTE
431	9000263.17	600086.68	24.35	PSTE
432	9000289.73	600095.16	24.73	PSTE
433	9000319.26	600104.60	24.48	PSTE
434	9000348.29	600114.07	24.53	PSTE
435	9000394.00	600129.47	24.67	PSTE
436	9000433.51	600141.92	24.94	PSTE



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.
 -Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyectos de Carreteras
 Chiclayo Profg. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 59 - Saul Cantoral Telf. 074 - 228446 Rpm * 789105
 Piura Calle Los Eucaliptos Mz - H Lt. - 6 La Molina Sector II Zona A - Tlf. 073 - 695062
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION



PROYECTO

ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIAL DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE



UBICACION

DIST. LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

SOLICITA

TESISTA: MARIA LEONOR GUERRERO LINARES



CHICLAYO ABRIL DE 2011



1.0 CONTENIDO

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

1.2 UBICACIÓN DEL ESTUDIO

2.0 INVESTIGACION DE CAMPO

3.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

4.0 INTERPRETACION DE RESULTADOS

5.0 ASPECTOS GEOLOGICOS

5.1 GEOLOGIA

6.0 ESTUDIO DE CANTERAS

7.0 PAVIMENTOS

7.1. DETERMINACION DEL C.B.R DE DISEÑO

8.0 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE

9.0 NIVEL FREATICO

10.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.0 BIBLIOGRAFIA

12.0 ANEXOS

PERFILES

ENSAYOS DE LABORATORIO

FOTOS

INDECOPI



1.0 GENERALIDADES

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

Se ha efectuado el presente estudio de suelos en el Proyecto "ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DIST. LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE", con la finalidad de conocer las características Geomecánicas y su comportamiento como base de sustentación de los suelos naturales para soporte de tráfico.

2.0 INVESTIGACION DE CAMPO

Los trabajos de campo han sido dirigidos a la obtención de la información necesaria para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, mediante un programa de exploración directa, habiéndose ejecutado cuatro (04) calicatas a cielo abierto; distribuidas de tal manera que cubran toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos.

En esta fase se han efectuado de cada calicata toma de muestras por cada estrato, para sus ensayos pertinentes en el laboratorio y muestras para las pruebas de C.B.R. (Razón Soporte California), con la finalidad de realizar el diseño de la estructura del pavimento. La profundidad alcanzada en las 04 calicatas es de 1.50 m. El registro de exploración, se presenta en Anexo.

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

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Jaime Augusto Margallo Perez

INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 37351



3.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

Las pruebas efectuadas son las siguientes:

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

4.0 INTERPRETACION DE RESULTADOS

CALICATA C - 1

Entre los niveles de 0.00 – 0.30 m de profundidad, Se encontró material de relleno con desechos de basura.

Entre los niveles de 0.30 – 0.80 m de profundidad, Se encontró material de afirmado.

Entre los niveles de 0.80 – 1.60 m de profundidad, Se encontró material de arenilla.

Entre los niveles de 1.60 – 2.50 m de profundidad, Se encontró arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón oscuro con manchas de oxidaciones, consistencia semi dura, Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo CL. Con una humedad natural de 23.69%

Identificado en el sistema AASHTO, como A – 6 (0).

Su C.B.R. promedio es de 6.70% a 95%, de su Máxima densidad.

CALICATA C - 2

Entre los niveles de 0.00 – 1.40 m de profundidad, Se encontró material de relleno con desechos de construcción y basura.

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Jaime Augusto Vergara Puro
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 17351



Entre los niveles de 1.40 – 2.00 m de profundidad, Se encontró arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón oscuro, consistencia semi dura, Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo CL. Con una humedad natural de 27.47%

Identificado en el sistema AASHTO, como A – 7 - 6 (0).

Su C.B.R. promedio es de 5.60% a 95%, de su Máxima densidad.

CALICATA C - 3

Entre los niveles de 0.00 – 0.90 m de profundidad, Se encontró material de relleno con desechos de basura.

Entre los niveles de 0.90 – 2.00 m de profundidad, Se encontró arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón oscuro, consistencia semi dura, Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo CL. Con una humedad natural de 30.79%

Identificado en el sistema AASHTO, como A – 6 (0).

Su C.B.R. promedio es de 6.80% a 95%, de su Máxima densidad.

CALICATA C - 4

Entre los niveles de 0.00 – 0.80 m de profundidad, Se encontró material de relleno con desechos de construcción.

Entre los niveles de 0.80 – 2.00 m de profundidad, Se encontró arcillas inorgánicas de mediana plasticidad de color marrón oscuro, consistencia semi dura, Identificados en el Sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de suelos) como un suelo CL. Con una humedad natural de 34.51%

Identificado en el sistema AASHTO, como A – 6 (0).

Su C.B.R. promedio es de 6.15% a 95%, de su Máxima densidad.

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Jaime Augusto Yucra Pérez
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 17351



5.0 ASPECTOS GEOLOGICOS

5.1 GEOLOGÍA

La ciudad de Chiclayo – Distrito La Victoria, están apoyados sobre un depósito de suelos finos, sedimentarios, heterogéneos, de unidades estratigráficas recientes en estado sumergido y no saturado. Un análisis cualitativo de la estratigrafía que conforma los depósitos sedimentarios de suelos finos ubica un estrato de potencia definida sobre depósitos fluviales, eólicos, aluviales del cuaternario reciente.

5.2 GEOTECNIA

Son diversos los problemas de capacidad de carga, asentamientos, expansión, etc., que plantean los depósitos de suelos finos sedimentarios; más aun si se tiene en cuenta el fenómeno que se presenta por la variación de la napa freática, que en determinadas épocas del año ubican a estos suelos en condiciones de sumergido y saturado. Este fenómeno de variación de la napa freática se debe fundamentalmente a que la zona de Chiclayo se ubica topográficamente mas bajo respecto a las zonas agrícolas que la rodean y estos depósitos presentan en su estratigrafía estratos permeables por donde discurre el agua, elevando el nivel de la napa freática en tiempo de máximas avenidas.

5.3 GEODINAMICA EXTERNA

El sub suelo de actividad de cimentación no está sujeto a socavaciones ni deslizamientos, así como no se ha encontrado evidencias de hundimientos ni levantamientos en el terreno; asimismo la geodinámica externa en el área de estudio no presenta en la actualidad riesgo alguno de deslizamiento de masas de tierra, etc. Tampoco se han observado fallas geológicas o problemas estructurales cuya existencia afectaría la seguridad de la obra en sí.

6.0 ESTUDIO DE CANTERA

Se realizó el estudio de canteras para los materiales a utilizar como Sub Base y Base que conformaran las estructuras del pavimento en la construcción del proyecto:



CANTERA TRES TOMAS.

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

Uso	: Base y Sub Base
Granulometría	: uniforme
Acceso	: Tiene
Clasificación SUCS	: GW - GM
Límite Líquido	: 23.95
Límite Plástico	: 20.13
Índice Plástico	: 3.82
Máxima Densidad	: 2.20 gr/cm ³
Humedad Optima	: 7.48%
C.B.R. al 100%	: 86.2%
Abrasión	: 19.84%
Porcentaje Sales	: 0.039%

7.0 PAVIMENTOS

7.1 DISEÑO DEL PAVIMENTO

Considerando que el pavimento se va a colocar sobre el terreno natural, se han efectuado los ensayos de CBR, con el objeto de definir su C.B.R. (Razón Soporte California) de diseño.

7.1.1. DETERMINACION DEL C.B.R. DE DISEÑO AL 95%

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
Jaime Augusto Vergara Peres
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. Nº 27281



CALICATA	PROF. (m)	C.B.R. (95%)
C - 1	1.60 - 2.50 m	6.60
C - 2	1.40 - 2.00 m	6.30
C - 3	0.90 - 2.00 m	6.85
C - 4	0.80 - 2.00 m	5.50

CBR DE DISEÑO PROMEDIO AL 95% = 6.31%

El pavimento quedará distribuido de la siguiente manera:

Over	=	20.00 cm
Arenilla	=	05.00 cm
Sub base	=	20.00 cm
Base	=	15.00 cm
Carpeta	=	<u>5.00 cm</u>
Total	=	65.00 cm

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Jaime Augusto Velgosa Perez
INGENIERO CIVIL
Reg. C.O.R. N° 12257



CALCULO DE ESPESORES
ASFALTO, BASE Y SUB BASE

$$SN = A1 \cdot H + A2 \cdot X + A3 \cdot Y$$

$$SN = 0.17 H + 0.06 X + 0.030 Y$$

I. ESPESOR DE BASE

CBR = 6.31%
SN = 2.7

$$2.7 = 0.17 (5) + 0.06 X$$

X = 30.61 cm. Valor Teórico

X = 15 cm. Valor Práctico

II. ESPESOR DE SUB BASE

CBR = 6.31%
SN = 2.7

$$2.7 = 0.17 (5) + 0.06 (15) + 0.03 Y$$

Y = 31.21 cm. Valor Teórico

Y = 20 cm. Valor Práctico

III. ESPESOR DE ASFALTO

H = 5.0 cm

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

Over	=	20 cm
Arenilla	=	05 cm
Sub base	=	20 cm
Base	=	15 cm
Carpeta	=	5 cm
Total	=	65 cm

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
Jaime Augusto Vargara Perez
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 17351



CALCULO DEL TRAFICO

- Tipo de carretera	:	--
- Carriles	:	1
- EAL - diario	:	782.71
- Tasa de crecimiento (i)	:	5 %
- Período de diseño (n)	:	10 años
- Factor de reducción en función al número de líneas en la misma dirección (f)	:	0.8

$$N_{18 \text{ años}} = \frac{EAL_{\text{diario}} \times 365 \times F \times \left\{ (1+i)^n - 1 \right\}}{2 \quad i}$$

Reemplazando se tiene:

$$N_{18 \text{ años}} = 1437353.1$$

$$N_{18 \text{ años}} = 14 \times 10^6$$

PARAMETROS DE DISEÑO

- Tráfico	=	14×10^6
- Factor Regional	=	0.5
- Índice de Serviciabilidad	=	2.0
- Coeficiente de Equivalencia de espesor, Asfalto (A1)	=	0.17
- Coeficiente de equivalencia de espesor, Base (A2)	=	0.06
- Coeficiente de equivalencia de espesor, Sub base (A3)	=	0.03

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Jaimo Augusto Vergara Perez
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 27353



EJES TANDEM

$$20.5 \text{ Ton.} = 45.141 \text{ Kips}$$

Interpolando

44.000	_____	3.000
45.141	_____	x
46.000	_____	3.550

$$x = 3.3138$$

45.141 Kips	=	3.3138
-------------	---	--------

$$22.2 \text{ Ton.} = 48.884 \text{ Kips}$$

Interpolando

48.000	_____	4.17
48.884	_____	x
50.000	_____	4.860

$$x = 4.4751$$

48.884 Kips	=	4.4751
-------------	---	--------

$$22.5 \text{ Ton.} = 49.545 \text{ Kips}$$

Interpolando

48.000	_____	4.17
49.545	_____	x
50.000	_____	4.860

$$x = 4.7030$$

49.545 Kips	=	4.7030
-------------	---	--------

$$22.9 \text{ Ton.} = 50.426 \text{ Kips}$$

Interpolando

50.000	_____	4.860
50.426	_____	x
52.000	_____	5.830

$$x = 5.0665$$

50.426 Kips	=	5.0665
-------------	---	--------

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
Jaime Augusto Vazquez
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 17351



EJES SIMPLES

$$4.0 \text{ Ton.} = 8.808 \text{ Kips}$$

Interpolando

8.000	0.0343
8.808	x
10.000	0.0877

$$x = 0.0559$$

8.808 Kips	=	0.0559
------------	---	--------

$$5.6 \text{ Ton.} = 12.331 \text{ Kips}$$

Interpolando

12.000	0.189
12.331	x
14.000	0.360

$$x = 0.2173$$

12.331 Kips	=	0.2173
-------------	---	--------

$$5.9 \text{ Ton.} = 12.992 \text{ Kips}$$

Interpolando

12.000	0.189
12.992	x
14.000	0.360

$$x = 0.2738$$

12.992 Kips	=	0.2738
-------------	---	--------

$$6.5 \text{ Ton.} = 14.313 \text{ Kips}$$

Interpolando

14.000	0.360
14.313	x
16.000	0.623

$$x = 0.4012$$

14.313 Kips	=	0.4012
-------------	---	--------

$$8.6 \text{ Ton.} = 18.937 \text{ Kips}$$

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
Jaime Augusto Velazco Perez
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 17353



Interpolando

18.000	_____	1.000
18.937	_____	x
20.000	_____	1.510

$$x = 1.2390$$

18.937 Kips	=	1.2390
-------------	---	--------

$$9 \text{ Ton.} = 19.818 \text{ Kips}$$

Interpolando

18.000	_____	1.000
19.818	_____	x
20.000	_____	1.510

$$x = 1.4636$$

19.818 Kips	=	1.4636
-------------	---	--------

$$13.4 \text{ Ton.} = 29.507 \text{ Kips}$$

Interpolando

28.000	_____	5.390
29.507	_____	x
30.000	_____	6.970

$$x = 6.5804$$

29.507 Kips	=	6.5804
-------------	---	--------

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
Jaime Augusto Velasco Perez
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 17351



PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
 UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
 FECHA : 18/04/2015

DISTRIBUCION EN EJES SIMPLES Y EJES TANDEM DE LOS VEHICULOS CON CARGA REPRESENTATIVA PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

- Omnibus	75 /día	1.5 ES +	8.0 FS
- Camión de 02 ejes	65 /día	3.0 ES +	8.6 ES
- Camión de 03 ejes	40 /día	2.6 ES +	22.9 ET
- Semi Traylor de 04 ejes	30 /día	3.6 ES +	13.4 ES + 22.2 ET
- Semi Traylor de 05 ejes	18 /día	2.9 ES +	20.5 ET + 22.5 ET

ES = Eje Simple ET = Eje Tandem

CUADRO DE CONVERSION A EJES EQUIVALENTES DE 18 KIPS, HACIENDO USO DE LA TABLA DE FACTORES DE EQUIVALENCIA DE TRAFICO (MANUAL DEL INSTITUTO DEL ASFALTO)

CARGA POR EJE (Ton=2.202 Kips)		FACTOR DE EQUIVALENCIA DE TRAFICO	NUMERO DE EJES	EJES EQUIVALENTES A 18 KIPS (EAL) DIARIO
EJE SIMPLE (Ton)	(KIPS)			
4.0	8.81	0.0558	65	3.63
5.6	12.33	0.2173	70	15.21
5.9	12.99	0.2738	18	4.93
6.5	14.31	0.4012	75	30.09
8.6	18.94	1.2390	65	80.53
9.0	19.82	1.4636	75	109.77
13.4	29.51	6.5604	30	197.41
EJE TANDEM (Ton)				
20.5	45.14	3.3138	18	59.65
22.2	48.88	4.4751	30	134.25
22.5	49.55	4.7030	18	84.65
22.9	50.43	5.0665	40	202.66
				922.79

NOTA:

Los factores de equivalencia de tráfico resultan de la interpolación efectuadas a las tablas del Instituto del Asfalto.

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Jaime Augusto Vergara Perez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 17351



8.0 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE

Los Agregados para la fabricación de la mezcla asfáltica en caliente, serán procedentes de la cantera "LA PLUMA" donde existe la única planta para producir asfalto en caliente, dicha planta esta a cargo del Gobierno Regional Lambayeque, las cuales utilizan Asfalto de PEN 60/70 de viscosidad.

Los agregados de dicha cantera cumplen los requisitos de calidad establecidos en las normas del MTC,

REQUISITOS DE CALIDAD ESTABLECIDOS

Agregado Grueso

Ensayo	Norma MTC	Resultado	Requerimientos MTC
			< 3000 m.s.n.m.
Partículas chatas y Alargadas	MTC E 221	6.0%	15% máx
Abrasión los Ángeles	MTC E 207	19.08%	40% máx
Durabilidad	MTC E 209	5.0%	12% máx
Adherencia	MTC E 519	+ 95	+ 95
Absorción	MTC E 205	0.44	0.5% máx

Agregado Fino

Ensayo	Norma MTC	Resultado	Requerimientos MTC
			< 3000 m.s.n.m.
Sales Solubles	MTC E 219	0.02	0.5 máx
Riedel Weber	MTC E 220	5.0	4.0 min

9.0 NIVEL FREATICO

No se encontró el nivel freático del suelo en las calcatas efectuadas (ver perfil del suelo)

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Jaine Augusto Vergara Perez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 17351



10.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones.

1. Se ha realizado el estudio de Mecánica De Suelos en el proyecto denominado **"ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE.**
2. El estudio del suelo del presente proyecto con fines de pavimentación se efectúa teniendo en consideración el manual establecido en la Norma Técnica de Edificación C.E. 10 pavimentos Urbanos- habilitaciones urbanas . componentes estructurales.
3. Los suelos que conforman el terreno natural se encuentran identificados en el sistema AASHTO como: A - 6 (0), A - 7 - 6 (0) y Clasificados en el SISTEMA SUCS como: arcillas inorgánicas de mediana plasticidad (CL)
4. La exploración se ha efectuado con apertura de 04 calicatas a cielo abierto hasta la profundidad de 2.00 hasta 2.50 m (ver perfil del suelo).
5. No se encontró nivel freático en las calicatas efectuadas.
6. se recomienda extraer los materiales de relleno (ver perfil) que se encuentren en la zona del proyecto, por lo que se recomienda eliminar, por ser un material no clasificado (de mala calidad) y reemplazar por un material granular, pueden ser materiales de préstamo, los cuales deben estar libres de materia orgánica o agentes contaminantes.

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Jaime Augusto Vergara Pérez
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. Nº 17352



7. Teniendo en consideración el Manual para Diseño de caminos pavimentados del Ministerio de Transportes y Comunicaciones R.D. 262-2007 MTC/02, en su ITEM 5.4.2, la sub rasante ante correspondiente al fondo de las excavaciones en terreno natural, se encuentra clasificada en función al CBR, representativo de 6.18% a 0.1' de penetración, dentro de las cinco categorías como S1 de 3% - 6% como sub rasante POBRE, por lo cual recomienda en su ITEM 5.4.4, que en caso la sub rasante sea clasificada como POBRE con CBR menor 6%, mejorar la sub rasante con un material cuyo CBR sea mayor de 10% y cuando se tenga en cuenta que los suelos van a estar afectados por los cambios de la napa freática que en periodos estacionales de lluvia aumentan sus niveles, se recomienda mejorar la sub rasante con pedraplenes con tamaño máximo de la piedra de 6", cuya estructura deberá ser colocando una capa de cascote de 0.20 mts. De espesor.
8. El terreno Natural (sub rasante), deberá ser compactada enérgicamente hasta obtener el 95% de compactación, comparada de su curva densidad - húmeda, obtenida en el laboratorio de acuerdo a las Normas AASHTO T - 180 D.
9. Se recomienda una capa de arenilla (anticontaminante) antes de colocar el material de Sub Base y humedecerlo.
10. Se recomienda el uso de la cantera **TRES TOMAS**, para la conformación de la estructura de pavimento de base y sub base que cumple los requisitos en cuanto a calidad. Estipulado en la Norma Técnica CE. 010 pavimentos urbanos, dicha cantera se encuentra ubicada en el Distrito de Mesones Muro, pasando por la Prov. De Ferreñafe.
11. El material de sub base y base será colocado y compactado hasta obtener el 100% en relación al proctor modificado AASHTO T - 180. Con un CBR de 86.20%

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Jaime Augusto Vergara Perez
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. Nº 17351



12. La Mezcla Asfáltica en Caliente será la proveniente de la única planta de asfalto en caliente, en la región que esta a cargo del Gobierno Regional Lambayeque, ubicada dentro de la Cantera "LA PLUMA" cuyas características de calidad no son materia del presente informe, dado que el Proveedor en su momento alcanzara dichos ensayos de calidad como responsabilidad ya que su planta cuenta con un laboratorio de ensayos de calidad
13. La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables).de acuerdo a los requisitos granulométricos que se indican en la tabla 3.01 – 1.

1 - Tabla 4 y 6 de la Norma Técnica de Edificación C.E 010

Requerimientos granulométricos para Base granular y Sub Base

Tamiz	Graduación			
	A	B	C	D
50 mm (2")	100	100		
25.0 mm (1")		75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.00 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4.25 µm (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 µm (Nº 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

El material de Base granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican.

Valor Relativo de Soporte C.B.R. (1)	Tráfico Ligero y Medio	Min 80%
	Tráfico Pesado	100%

(1) referido al 100% de la Máximo

a Densidad Seca y una penetración de carga de 0.1" (2.5 mm).

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la



franja a utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la interior de un tamiz adyacente o viceversa.

2. REQUERIMIENTO DE CALIDAD PARA SUB – BASE GRANULAR.

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

ENSAYO	NORMA	REQUERIMIENTOS
ABRASION LOS ANGELES	NTP 400.019:2002	50% MAX
ENSAYO DE CBR	NTP 339.145:1999	30 – 40 % MIN*
LIMITE LIQUIDO	NTP 339.129:1998	25 % MAX
INDICE DE PLASTICIDAD	NTP 339.129:1998	6 % MAX
EQUIVALENTE DE ARENA	NTP 339.146:2000	25 % MIN
SALES SOLUBLES TOTALES	NTP 339.152:2002	1 % MAX

3. REQUERIMIENTO DEL AGREGADO GRUESO DE – BASE GRANULAR.

ENSAYO	NORMA	REQUERIMIENTOS
PARTICULAS CON UNA CARA FRACTURADA	MTC E – 210 (1999)	80% MIN
PARTICULAS CON DOS CARAS FRACTURADA	MTC E – 210 (1999)	40% MIN
ABRASION LOS ANGELES	NTP 400.019:2002	40% MAX
SALES SOLUBLES	NTP 339.152:2002	0.5% MAX
PERDIDA CON SULFATO DE SODIO	NTP 400.016:1998	----
PERDIDA CON SULFATO DE MAGNESIO	NTP 400.016:1998	----

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Jaime Augusto Vergara Peres
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. N° 12345



4. REQUERIMIENTO DEL AGREGADO FINO DE BASE GRANULAR.

ENSAYO	NORMA	REQUERIMIENTOS
INDICE PLASTICO	NTP 339.129:1998	4% MAX
EQUIVALENTE DE ARENA	NTP 339.146:2000	35% MIN
SALES SOLUBLES	NTP 339.152:2002	0.5% MAX
INDICE DE DURABILIDAD	MTC E - 214 (1999)	35% MIN

5. ESPECIFICACIONES TECNICAS CONSTRUCTIVAS TABLA N° 30 NORMA TECNICA DE EDIFICACIONES CE.010 PAVIMENTOS URBANOS

TIPO DE PAVIMENTO	FLEXIBLE	RIGIDO	ADOQUINES
SUB RASANTE	95 % DE COMPACTACION: SUELOS GRANULARES - PROCTOR MODIFICACO SUELOS COHESIVOS - PROCTOR		
	ESPESOR COMPACTADO: >250 mm - VIAS LOCALES Y COLECTORAS >300 mm - VIAS ARTERIALES Y EXPRESAS		
SUB - BASE	CBR > 40%	CBR > 30%	
BASE	CBR > 80%	N.A*	CBR >80%
IMPRIMACION	PENETRACION DE LA IMPRIMACION > 5mm	N.A*	CAMA DE ARENA FINA, DE ESPESOR COMPENDIDO ENTRE 25 Y 40mm



ESPESOR DE LA CAPA DE RODADURA			
VIAS LOCALES	> 50mm	>150 mm	>60 mm
VIAS COLECTORAS	> 60mm		> 80 mm
VIAS ARTERIALES	> 70 mm		NR**
VIAS EXPRESAS	> 80 mm	>200 mm	NR**
MATERIAL	CONCRETO ASFALTICO***	MR > 34 kg/cm ² (3.4 MPA)	F'c 380 kg/cm ² (38 MPA)

*N.A NO APLICABLE; **NR NO RECOMENDABLE, *** EL CONCRETO ASFALTICO DEBE SER HECHO PREFERENTEMENTE CON MEZCLA EN CALIENTE.

14. Se recomienda un buen Drenaje, como finalidad de alejar las aguas del camino y así evitar daños en el pavimento.
15. Los resultados del presente estudio son válidos sólo para la zona investigada.

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Jaime Augusto Vergara Paredes
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 17354



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda. 147
-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyectos de Carreteras
Chiclayo Proig. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 5B - Saul Cantorel Telf. 074 - 228446 Rpm + 789105
Piura Calle Los Eucaliptos Mz - H Lt. - 6 La Molina Sector II Zona A - Tlf. 073 - 095032
www.aycexploraciongeotecnicarl.com

11.0 BIBLIOGRAFIA

- Diseño y Construcción de Pavimentos, German Vivar Romero.
- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Propiedades Geofísicas de los suelos, Joseph Bowles

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Jaime Augusto Valverde Perre
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 17351



REGISTRO DE PERFORACIONES

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

CALICATA : C - 01

FECHA : 17/04/2015

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVACIONES
	0.00		MATERIAL DE RELLENO, CON DESECHOS DE BASURA		
	0.30		MATERIAL DE AFIRMADO		
	0.80		MATERIAL DE ARENILLA		
	1.80		ARCILLAS INORGANICAS DE MEDIANA PLASTICIDAD COLOR MARRON OSCURO CON MANCHAS DE OXIDACIONES CONSISTENCIA SEMI DURA	M - 1	
	2.50				



REGISTRO DE PERFORACIONES

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

CALICATA : C - 02

FECHA : 17/04/2015

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVACIONES
	0,00	R	MATERIAL DE RELLENO, CON DESECHOS DE CONSTRUCCION Y BASURA		
	1,40				
	2,00	CL	ARCILLAS INORGANICAS DE MEDIANA PLASTICIDAD COLOR MARRON OSCURO CONSISTENCIA SEMI DURA	M - 1	



REGISTRO DE PERFORACIONES

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
 UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
 CALICATA : C - 03
 FECHA : 17/04/2015

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVACIONES
	0.00	R	MATERIAL DE RELLENO, CON DESECHOS DE BASURA		
	0.90	CL	ARCILLAS INORGANICAS DE MEDIANA PLASTICIDAD COLOR MARRON OSCURO CONSISTENCIA SEMI DURA	M - 1	
	2.00				



REGISTRO DE PERFORACIONES

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

CALICATA : C - 04

FECHA : 17/04/2015

COTA (m)	PROFUNDIDAD (m)	SIMBOLO	NATURALEZA DEL TERRENO	MUESTRAS	OBSERVACIONES
	0.00	R	MATERIAL DE RELLENO. CON DESECHOS DE CONSTRUCCION		
	0.80	CL	ARCILLAS INORGANICAS DE MEDIANA PLASTICIDAD COLOR MARRON OSCURO CONSISTENCIA SEMI DURA	M - 1	
	2.00				



HUMEDAD NATURAL

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO V AL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE
 EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

FECHA : 15/04/2015

CALICATA	C - 01	C - 02	C - 03	C - 9
Muestra N°	M - 1	M - 1	M - 1	M - 1
PROFUNDIDAD	1.60 - 2.50	1.40 - 2.00	0.90 - 2.00	0.80 - 2.00
1- Recipiente	93	46	28	42
1- Peso Suelo Húmedo + Recipiente	236.35	185.25	254.26	412.35
2- Peso Suelo Seco + Recipiente	195.36	149.69	198.80	312.30
3- Peso del Agua	40.99	35.56	55.46	100.05
4- Peso Recipiente	22.36	20.25	18.69	22.36
5- Peso Suelo Seco	173.00	129.44	180.11	289.94
6- Porcentaje de Humedad	23.68%	27.47%	30.79%	34.51%

HUMEDAD NATURAL

KM				
CALICATA				
MUESTRA				
PROFUNDIDAD				
N° Recipiente				
1- Peso Suelo Húmedo + Recipiente				
2- Peso Suelo Seco + Recipiente				
3- Peso del Agua				
4- Peso Recipiente				
5- Peso Suelo Seco				
6- Porcentaje de Humedad				

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.
 Miguel A. Arzmecegui Chemán
 LABORATORISTA

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
 Jaime Augusto Vergara Peris
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 17351



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.
 -Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyectos de Carreteras
 Chiclayo Protg. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 58 - Seul Cantoral Telf. 074 - 228446 Rpm * 789108
 Piura Calle Los Eucaliptos Mz - H Lt. - 6 La Molina Sector II Zona A - Tlf. 073 - 695062
 www.a&cexploraciongeotecnicasrl.com

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 - NTP 339.128

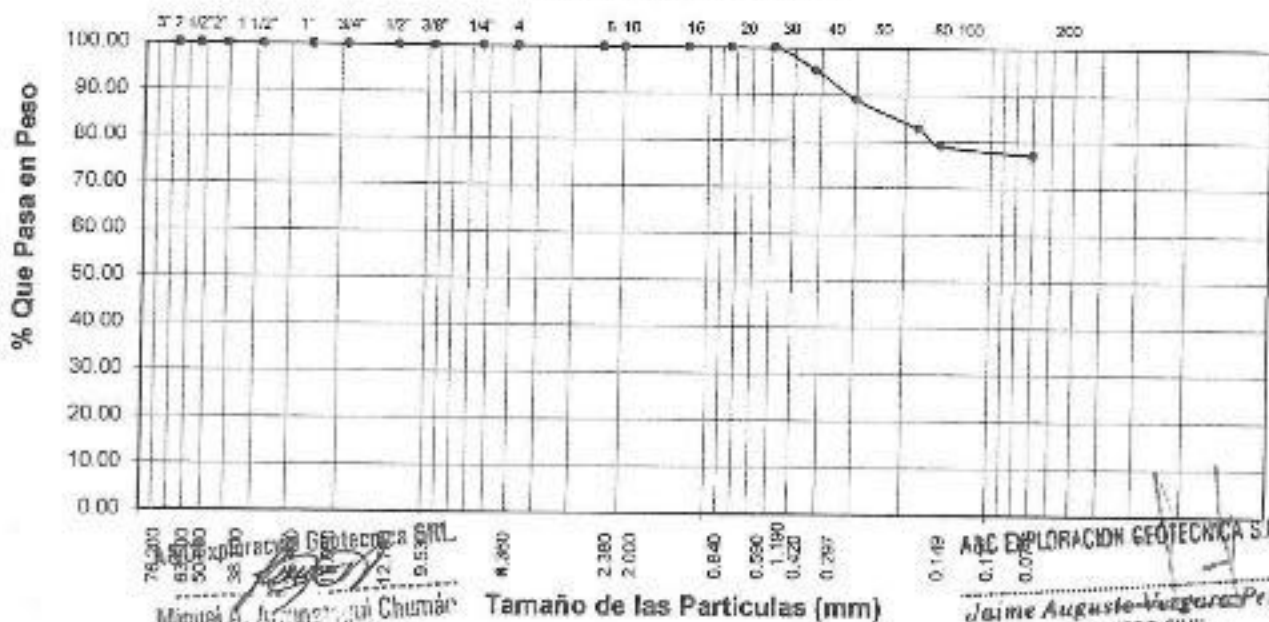
PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA : 17/04/2015
CALICATA : C - 01

MUESTRA N°: M - 1

PROFUNDIDAD : 1.60 - 2.50 m

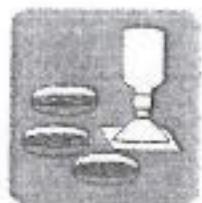
Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad.
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						L.L. : 37.63
3/4"	19.05						L.P. : 21.39
1/2"	12.70						I.P. : 16.24
3/8"	9.53						CLASIFICACION
1/4"	6.35						AASHTO : A - B 0
N° 04	4.75						
N° 08	2.38						
N° 10	2.00						
N° 16	1.19						
N° 20	0.84						OBSERVACIONES:
N° 30	0.59	---	---	---	100.00		
N° 40	0.42	5.69	4.75	4.75	95.25		
N° 50	0.30	7.58	6.33	11.08	88.92		
N° 60	0.25	7.56	6.31	17.39	82.61		
N° 100	0.15	4.25	3.55	20.94	79.06		
N° 200	0.07	2.32	1.94	22.88	77.12		
<N° 200		92.35	77.12	100.00	0.00		
Peso Inicial		119.75					

MALLAS US STANDARD



Miguel A. Armenteros Qui Chumán
 LABORATORIO

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
 Jaime Augusto Vargara Perr
 INGENIERO CIVIL
 REG. CP. N° 11111



LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D-4318

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA : 17/04/2015
CALICATA : C - 01
CAPA : SUB RASANTE

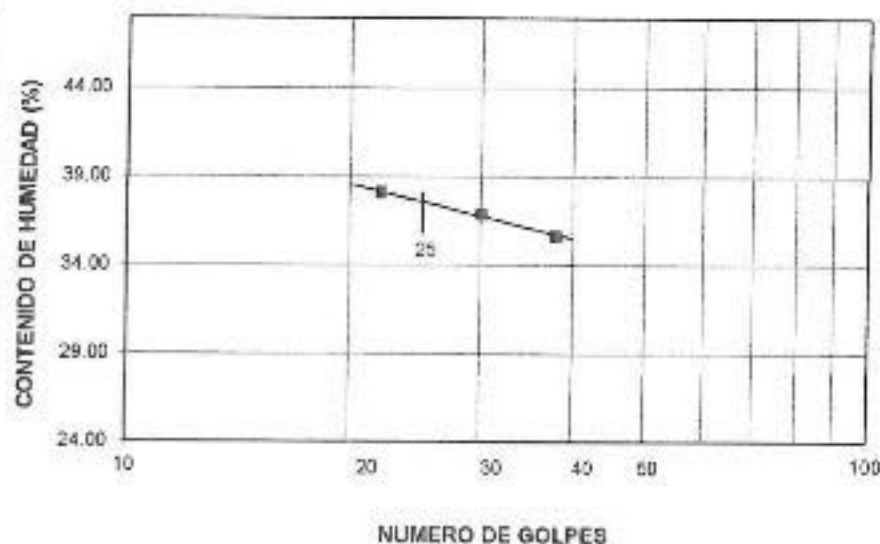
LIMITE LIQUIDO

MUESTRA N°		M - 01			---		
PROFUNDIDAD		1.60 - 2.50			---		
Número de golpes		22	30	38	---	---	---
1. Recipiente N°		82	4	56	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara	(gr)	49.69	53.08	53.39	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	40.21	43.11	42.85	---	---	---
4. Peso de la Tara	(gr)	15.36	15.98	13.36	---	---	---
5. Peso del agua	(gr)	9.48	9.97	10.54	---	---	---
6. Peso del suelo seco	(gr)	24.85	27.13	29.49	---	---	---
7. Humedad	(%)	30.15	36.75	35.74	---	---	---

LIMITE PLASTICO

MUESTRA N°		M - 01			---		
PROFUNDIDAD		1.60 - 2.50			---		
1. Recipiente N°		32	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara	(gr)	24.69	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	22.51	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara	(gr)	12.32	---	---	---	---	---
5. Peso del agua	(gr)	2.18	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco	(gr)	10.19	---	---	---	---	---
7. Humedad	(%)	21.39	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



MUESTRA		

LL.	37.63	---
LP.	21.39	---
IP.	16.24	---

CLASIFICACION		
MUESTRA	SUCS	AASHTO
---	---	---

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
 Jaime Augusto Vargas M...
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 17261



PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

CALICATA : C - 01

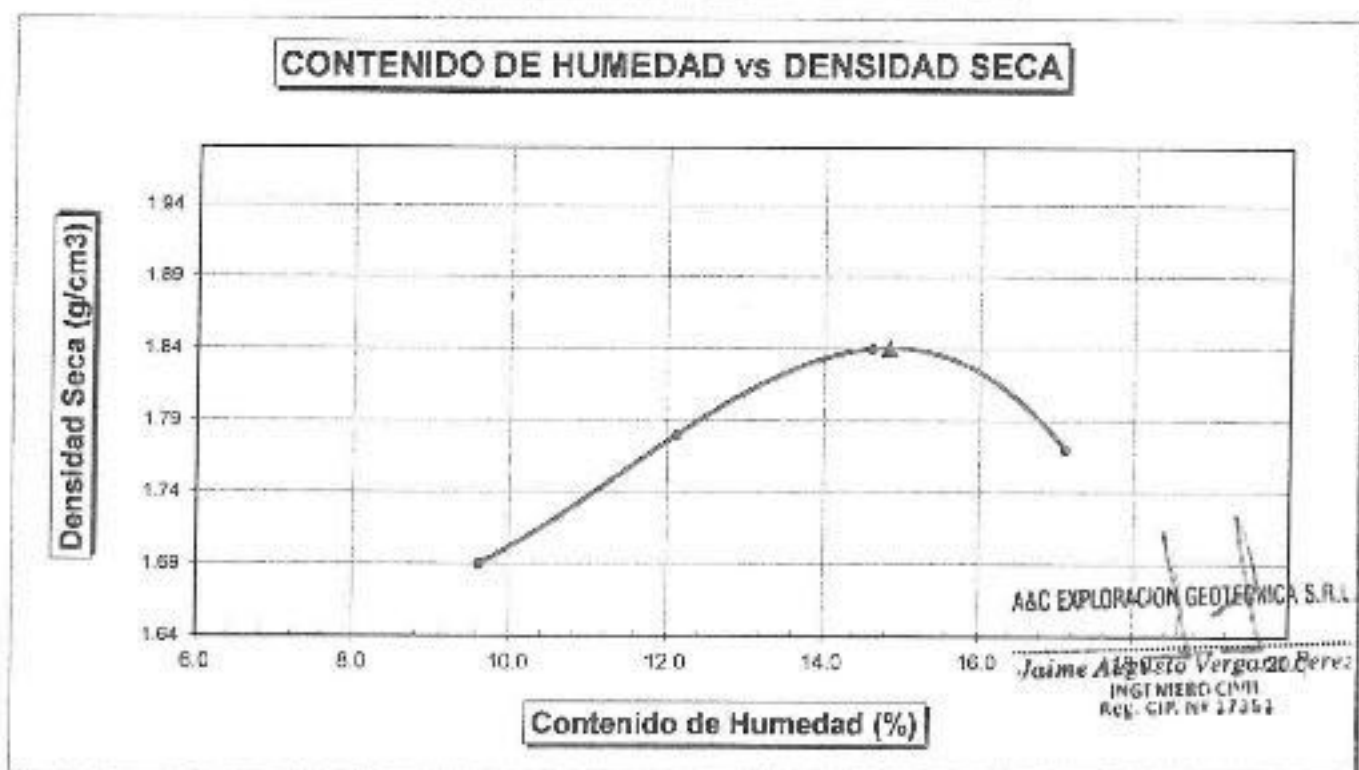
MUESTRA : M - 1

PROFUNDIDAD : 1.50 - 2.50 mts

PROCTOR MODIFICADO	CAPA	SUB RASANTE
	FECHA:	18/04/2015

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2115	cm ³		pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 100 D			
- Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6563	6680	7113	7026
- Peso de Molde	(g)	2650	2650	2650	2650
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3913	4230	4463	4378
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.850	2.000	2.110	2.070
- Recipiente N°		13	5	27	46
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	840.08	860.96	866.79	903.48
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	768.48	770.93	777.83	775.75
- Tara	(g)	24.35	28.69	32.58	29.65
- Peso de Agua	(g)	71.58	90.03	108.98	127.73
- Peso de Suelo Seco	(g)	744.12	742.24	745.25	746.10
- Contenido de agua	(%)	9.62	12.13	14.62	17.12
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.69	1.78	1.84	1.77

Máxima Densidad Seca : 1.84 gr/cm³
 Optimo Contenido de Humedad : 14.54 %





ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA : 21/04/2015 **PROF** : 1.60 - 2.50m
CALICATA : C - 01

C.B.R.

MOLDE N°	13		7		4	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	9,154	9,231	9,253	9,356	9,198	9,401
P. DEL MOLDE (g)	4,628	4,626	4,858	4,858	4,983	4,983
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4526	4605	4395	4498	4235	4438
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2,11	2,15	2,05	2,1	1,98	2,07
CAPSULA N°	7	13	35	29	48	28
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	928.83	951.17	952.22	973.23	916.58	979.99
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	812.21	823.48	831.78	838.80	800.61	822.72
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	116.42	127.69	120.43	136.63	115.97	157.27
PESO DE CAPSULA (g)	27.68	32.36	41.58	46.36	22.78	25.63
PESO DE SUELO SECO (g)	784.52	791.12	790.21	790.24	777.83	797.09
HUMEDAD (%)	14.84%	16.14%	15.24%	17.28%	14.91%	19.73%
DENSIDAD SECA	1.84	1.85	1.78	1.79	1.72	1.73

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
17-abr	9:55 a.m	0 hrs	0.000			0.00			0.00		0.000
18-abr	9:55 a.m	24 hrs	14.426	14.426	12.404	14.75	14.748	12.881	15.00	14.998	12.896
19-abr	9:55 a.m	48 hrs	14.562	14.562	12.521	14.88	14.856	12.774	15.14	15.136	13.01
20-abr	9:55 a.m	72 hrs	14.623	14.623	12.574	14.90	14.895	12.81	15.28	15.262	13.12
21-abr	9:55 a.m	0 hrs	14.687	14.687	12.629	14.92	14.923	12.83	15.29	15.285	13.143

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 13				MOLDE N° 7				MOLDE N° 4			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		lectura	lbs	(lbs/pulg ²)	%	lectura	lbs	(lbs/pulg ²)	%	lectura	lbs	(lbs/pulg ²)	%
0.020		5.90	69	23.00		4.40	51	17.00		2.60	30	10.00	
0.040		12.30	144	46.00		9.00	105	35.00		5.10	60	20.00	
0.060		17.90	210	70.00		13.10	153	51.00		7.70	90	30.00	
0.080		23.30	273	81.00		16.90	198	66.00		10.00	117	39.00	
0.100	1000	29.20	342	114.00	11.40	21.30	249	83.00	8.30	12.60	147	49.00	4.90
0.200	1500	47.70	558	186.00		34.60	405	135.00		20.50	240	80.00	
0.300		60.50	708	236.00		44.10	516	172.00		25.90	303	101.00	
0.400		70.30	822	274.00		51.00	597	199.00		30.30	354	118.00	
0.500		73.10	855	285.00		53.30	624	208.00		31.50	369	123.00	



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda
 -Mecanica de Suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyectos de Carreteras
 Chiclayo Profg. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 59 - Saul Cantoral Telf. 074 - 228446 Rpm * 789105
 Plura Calle Los Eucaliptos Mz - H Lt. - 6 La Molina Sector II Zona A - Tlf. 073 - 695062
 www.sycexploraciongeotecnicasrl.com

157

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 - NTP 339.128

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA : 17/04/2015
CALICATA : C - 02

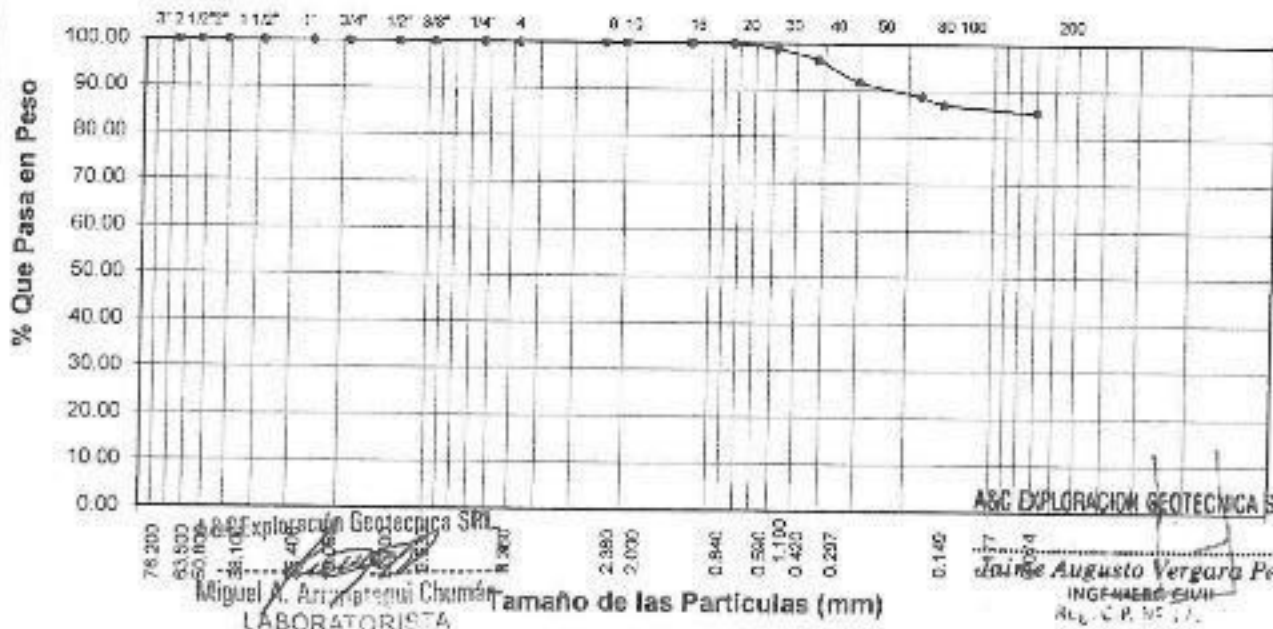
MUESTRA N°: M - 1

PROFUNDIDAD : 1.40 - 2.00 m

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad. LL : 41.94 L.P. : 21.39 I.P. : 20.55 CLASIFICACION AASHTO : A - 7 - 6 0
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.05						
1/2"	12.70						
3/8"	9.53						
1/4"	6.35						
N° 04	4.75						
N° 08	2.38						
N° 10	2.00						
N° 16	1.19						
N° 20	0.84				100.00		
N° 30	0.59	1.36	1.00	1.00	99.00		
N° 40	0.42	3.36	2.47	3.47	96.53		
N° 50	0.30	6.36	4.67	8.14	91.85		
N° 80	0.18	4.25	3.12	11.26	88.74		
N° 100	0.15	2.32	1.70	12.96	87.04		
N° 200	0.07	2.18	1.59	14.55	85.45		
<N° 200		118.33	85.45	100.00	0.00		
Peso Inicial		136.17					

OBSERVACIONES:

MALLAS US STANDARD



A&C Exploración Geotécnica S.R.L.
 Miguel A. Arroyavegui Chumán
 LABORATORISTA

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
 Jaime Augusto Vergara Perv.
 INGENIERO CIVIL
 R.L. C.P. 1717



LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D-4318

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA : 17/04/2015
CALICATA : C - 02
CAPA : SUB RASANTE

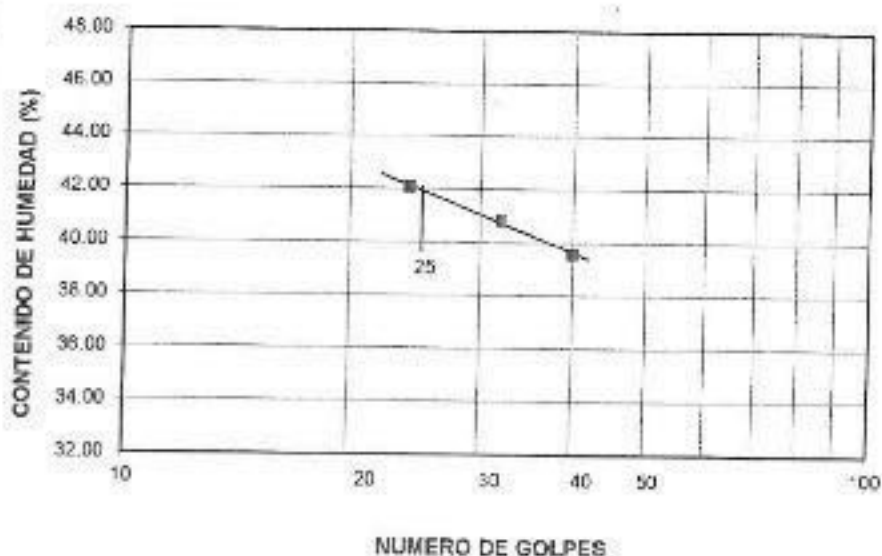
LIMITE LIQUIDO

MUESTRA Nº		M - 01			---		
PROFUNDIDAD		1.40 - 2.00			---		
Número de golpes		24	32	40	---	---	---
1. Recipiente Nº		91	104	48	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara	(gr)	45.26	49.30	53.43	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	36.69	40.09	43.53	---	---	---
4. Peso de la Tara	(gr)	16.36	17.48	18.56	---	---	---
5. Peso del agua	(gr)	8.57	9.21	9.90	---	---	---
6. Peso del suelo seco	(gr)	20.33	22.61	24.97	---	---	---
7. Humedad	(%)	42.15	40.73	39.65	---	---	---

LIMITE PLASTICO

MUESTRA Nº		M - 01			---		
PROFUNDIDAD		1.40 - 2.00			---		
1. Recipiente Nº		30	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara	(gr)	23.35	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	21.23	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara	(gr)	11.32	---	---	---	---	---
5. Peso del agua	(gr)	2.12	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco	(gr)	9.91	---	---	---	---	---
7. Humedad	(%)	21.39	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



MUESTRA		
LL.	41.94	---
L.P.	21.39	---
I.P.	20.55	---

CLASIFICACION		
MUESTRA	SUCS	AASHTO
---	---	---

Observaciones:
 Reg. Marca Indecopi - C-00033437

A&C Exploración Geotécnica SRL

Miguel A. Arzategui Chumán
 LABORATORISTA

A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.

Jaine Augusto Vergara Perea
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. Nº 17351



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCIÓN DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA : 21/04/2015
CALICATA : C - 02 **PROF** : 1.40 - 2.00m

C.B.R.

MOLDE Nº	7		5		10	
	56		25		12	
Nº DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	8,886	8,941	8,975	9,078	8,869	9,068
P. DEL MOLDE (g)	4,323	4,323	4,566	4,569	4,628	4,628
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4543	4618	4408	4507	4241	4440
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.12	2.15	2.06	2.1	1.98	2.07
CAPSULA Nº	93	105	62	33	145	54
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	632.58	650.51	650.40	664.45	630.14	680.55
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	537.62	547.55	552.31	555.67	536.05	557.46
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	94.96	102.96	98.09	108.78	94.09	123.09
PESO DE CAPSULA (g)	22.36	25.69	31.36	34.69	27.48	29.83
PESO DE SUELO SECO (g)	515.26	521.86	520.95	520.96	509.57	527.63
HUMEDAD (%)	18.43%	19.73%	18.83%	20.88%	18.50%	23.32%
DENSIDAD SECA	1.79	1.80	1.73	1.74	1.67	1.68

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
17-abr	10:30 a.m	0 hrs	0.000			0.00			0.00		0.000
18-abr	10:30 a.m	24 hrs	19.265	19.265	16.565	19.57	19.569	16.826	20.28	20.287	17.444
19-abr	10:30 a.m	48 hrs	19.323	19.323	16.615	19.75	19.748	16.980	20.36	20.362	17.51
20-abr	10:30 a.m	72 hrs	19.394	19.394	16.676	19.86	19.856	17.07	20.39	20.367	17.53
21-abr	10:30 a.m	0 hrs	19.452	19.452	16.726	20.14	20.136	17.31	20.52	20.516	17.641

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE Nº 7				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 10			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		4.90	57	19.00		3.60	42	14.00		2.10	24	8.00	
0.040		10.30	120	40.00		7.40	87	29.00		4.60	54	18.00	
0.060		15.10	177	59.00		11.00	129	43.00		6.70	76	26.00	
0.080		19.70	231	77.00		14.40	158	56.00		8.70	102	34.00	
0.100	1000	24.60	288	96.00	9.60	17.90	210	70.00	7.00	10.80	126	42.00	
0.200	1500	40.00	468	156.00		28.20	342	114.00		17.40	204	68.00	
0.300		51.00	597	199.00		37.20	435	145.00		22.30	261	87.00	
0.400		59.00	690	230.00		43.10	504	168.00		25.90	303	101.00	
0.500		61.50	720	240.00		44.90	525	175.00		26.90	315	105.00	

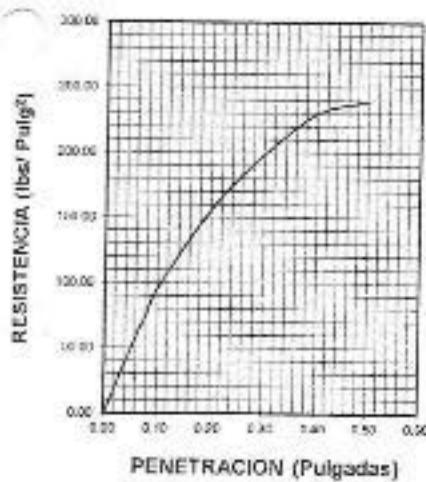


PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 02 **FECHA** : 21/04/2015 **PROF** : 1.40 - 2,00m

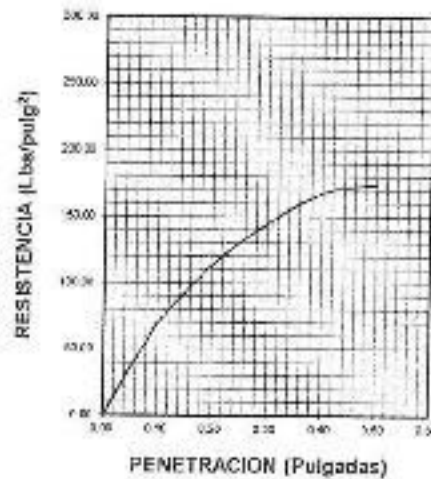
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.790
Humedad Optima (%)	18.43

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	5.60

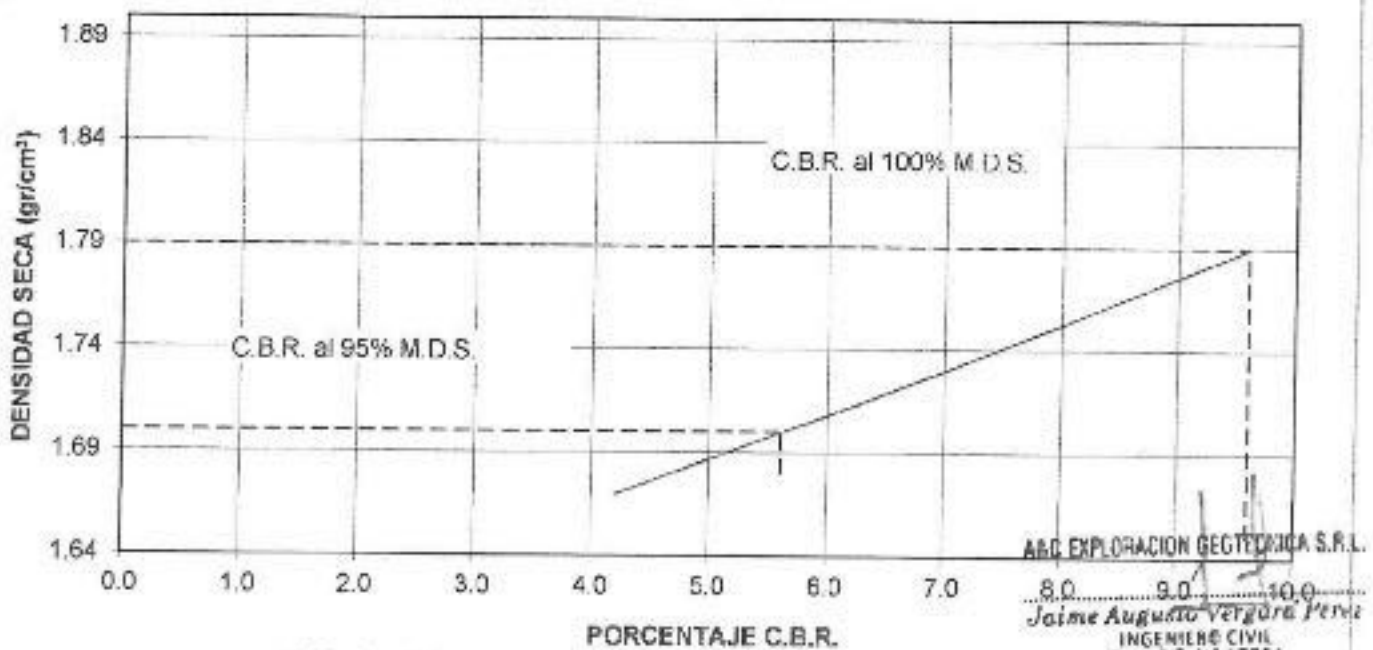
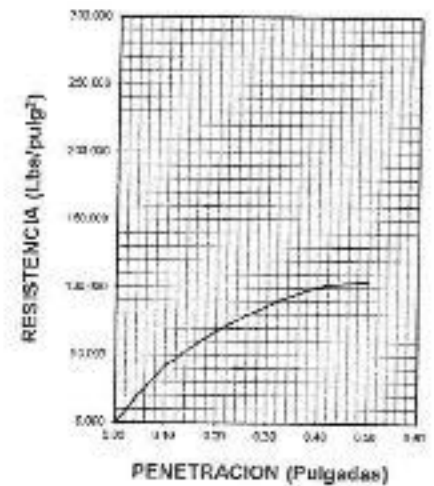
56 GOLPES



25 GOLPES



12 GOLPES



A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
 Jaime Augusto Vergara Peris
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 17351

A&C Exploración Geotécnica SRL.
 Miguel A. Arramatapui Chumán
 LABORATORISTA



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 - NTP 339.128

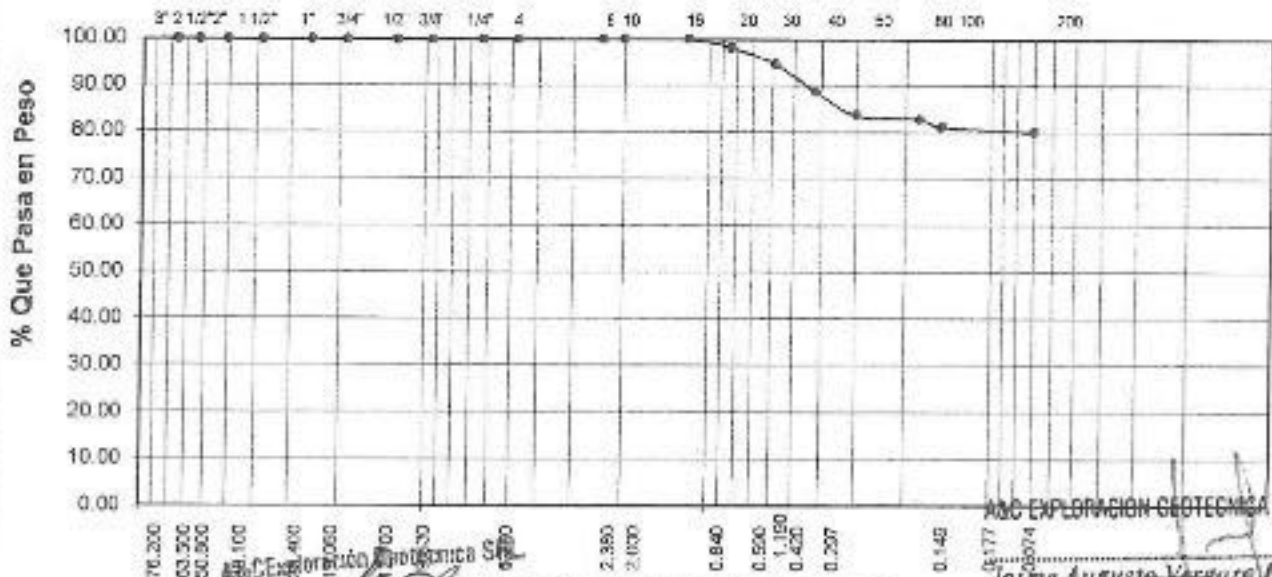
PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA : 17/04/2015
CALICATA : C - 03

MUESTRA N°: M - 1

PROFUNDIDAD: 0.50 - 2.00 m

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad. L.L. : 37.81 L.P. : 22.11 I.P. : 15.70 CLASIFICACION AASHTO : A - 6 0
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						
3/4"	19.05						
1/2"	12.70						
3/8"	9.53						
1/4"	6.35						
N° 04	4.75						
N° 08	2.38						OBSERVACIONES:
N° 10	2.00						
N° 16	1.18	---	---	---	100.00		
N° 20	0.84	2.35	1.89	1.89	98.11		
N° 30	0.59	4.25	3.41	5.30	94.70		
N° 40	0.42	7.59	6.08	11.39	88.61		
N° 50	0.30	6.36	5.11	16.50	83.50		
N° 80	0.18	0.95	0.76	17.26	82.74		
N° 100	0.15	2.13	1.71	18.97	81.03		
N° 200	0.07	1.35	1.06	20.06	79.94		
<N° 200		99.56	79.94	100.00	0.00		
Peso Inicial		124.54					

MALLAS US STANDARD



Miguel A. Arriátegui Chumán
 LABORATORISTA

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
 Jaime Augusto Vergara Ferr.
 INGENIERO CIVIL
 Reg. SUP. 18° 21004



LIMITES DE ATTERBERG
ASTM D-4318

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA : 17/04/2015
CALICATA : C - 03
CAPA : SUB RASANTE

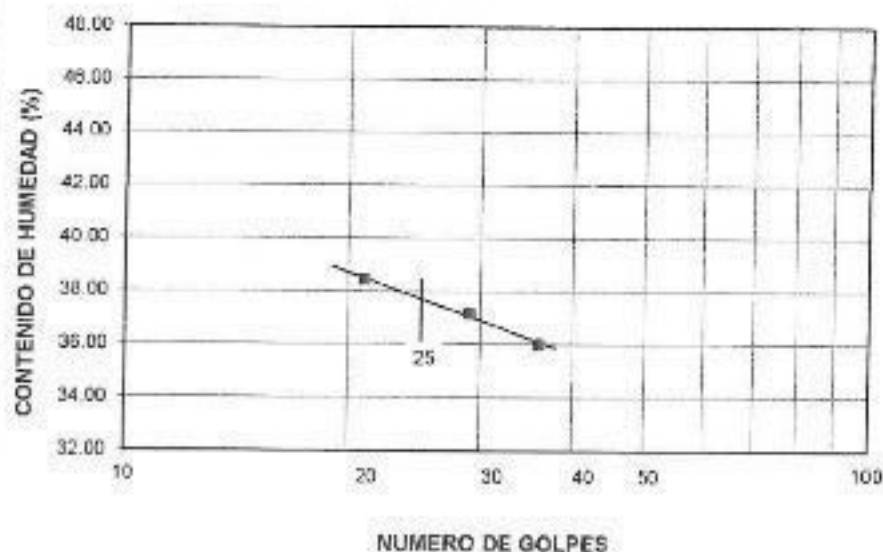
LIMITE LIQUIDO

MUESTRA Nº		M - 01			---		
PROFUNDIDAD		0.90 - 2.00			---		
Número de golpes		21	29	36	---	---	---
1. Recipiente Nº		127	63	35	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara	(gr)	52.35	55.35	59.90	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	41.51	44.08	48.06	---	---	---
4. Peso de la Tara	(gr)	13.36	13.65	15.27	---	---	---
5. Peso del agua	(gr)	10.84	11.27	11.84	---	---	---
6. Peso del suelo seco	(gr)	28.15	30.43	32.79	---	---	---
7. Humedad	(%)	38.51	37.04	36.11	---	---	---

LIMITE PLASTICO

MUESTRA Nº		M - 01			---		
PROFUNDIDAD		0.90 - 2.00			---		
1. Recipiente Nº		7	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara	(gr)	22.69	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	20.45	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara	(gr)	10.32	---	---	---	---	---
5. Peso del agua	(gr)	2.24	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco	(gr)	10.13	---	---	---	---	---
7. Humedad	(%)	22.11	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



MUESTRA		
LL.	37.81	---
LP.	22.11	---
IP.	15.70	---

CLASIFICACION		
MUESTRA	SUCS	AASHTO
---	---	---

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Jaime Augusto Vergara Perz
 INGENIERO CIVIL
 Reg. EIR Nº 17265

Observaciones:
 Reg. Marca Indecopi - C-0033437

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.

Miguel A. Ancoátegui Chamán
 LABORATORISTA



ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

FECHA : 21/04/2015

CALICATA : C - 03 **PROF** : 0.90 - 2.00m

C.B.R.

MOLDE N°	1		8		13	
	66		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	9.166	9.243	9.288	9.393	9.378	9.581
Pi DEL MOLDE (g)	4.623	4.623	4.878	4.878	5.126	5.126
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4543	4620	4410	4515	4252	4455
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143	2.143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.12	2.16	2.06	2.11	1.98	2.08
CAPSULA N°	33	21	20	16	59	11
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	758.00	782.66	775.94	786.32	743.76	799.89
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	688.88	682.38	681.47	688.93	653.19	675.78
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	91.12	100.28	94.47	107.39	90.57	124.11
PESO DE CAPSULA (g)	42.36	51.26	51.26	58.59	35.36	38.69
PESO DE SUELO SECO (g)	624.52	631.12	630.21	630.24	617.83	637.09
HUMEDAD (%)	14.59%	15.89%	14.99%	17.04%	14.88%	19.48%
DENSIDAD SECA	1.85	1.86	1.79	1.8	1.73	1.74

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
17-abr	11:25 a.m	0 hrs	0.000			0.00			0.00		
18-abr	11:25 a.m	24 hrs	14.212	14.212	12.220	14.43	14.429	12.407	14.64	14.635	12.584
19-abr	11:25 a.m	48 hrs	14.287	14.287	12.285	14.49	14.467	12.457	14.89	14.687	12.63
20-abr	11:25 a.m	72 hrs	14.362	14.362	12.349	14.52	14.521	12.49	14.75	14.745	12.68
21-abr	11:25 a.m	0 hrs	14.395	14.395	12.377	14.60	14.599	12.55	14.82	14.821	12.744

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 1				MOLDE N° 8				MOLDE N° 13			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		6.20	72	24.00		4.40	51	17.00		2.60	30	10.00	
0.040		12.60	147	49.00		9.20	108	36.00		5.40	63	21.00	
0.060		18.50	216	72.00		13.30	156	52.00		7.90	93	31.00	
0.080		24.10	282	94.00		17.70	207	69.00		10.50	123	41.00	
0.100	1000	30.30	354	118.00	11.80	22.10	258	86.00	8.60	13.10	153	51.00	
0.200	1500	49.20	576	192.00		35.90	420	140.00		21.30	249	83.00	
0.300		62.60	732	244.00		45.60	534	178.00		27.20	318	106.00	
0.400		72.60	849	283.00		52.80	618	206.00		31.30	366	122.00	
0.500		75.80	885	295.00		55.10	645	215.00		32.80	384	128.00	



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.
 -Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyectos de Carreteras
 Chiclayo Proig. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 66 - Saúl Cantoral Telf. 074 - 228446 Rpm * 780106
 Piura Calle Los Eucaliptos Mz - H Lt. - 6 La Molina Sector II Zona A - Tlf. 073 - 695062
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

CALICATA : C - 03 **FECHA** : 21/04/2015 **PROF** : 0.90 - 2.00m

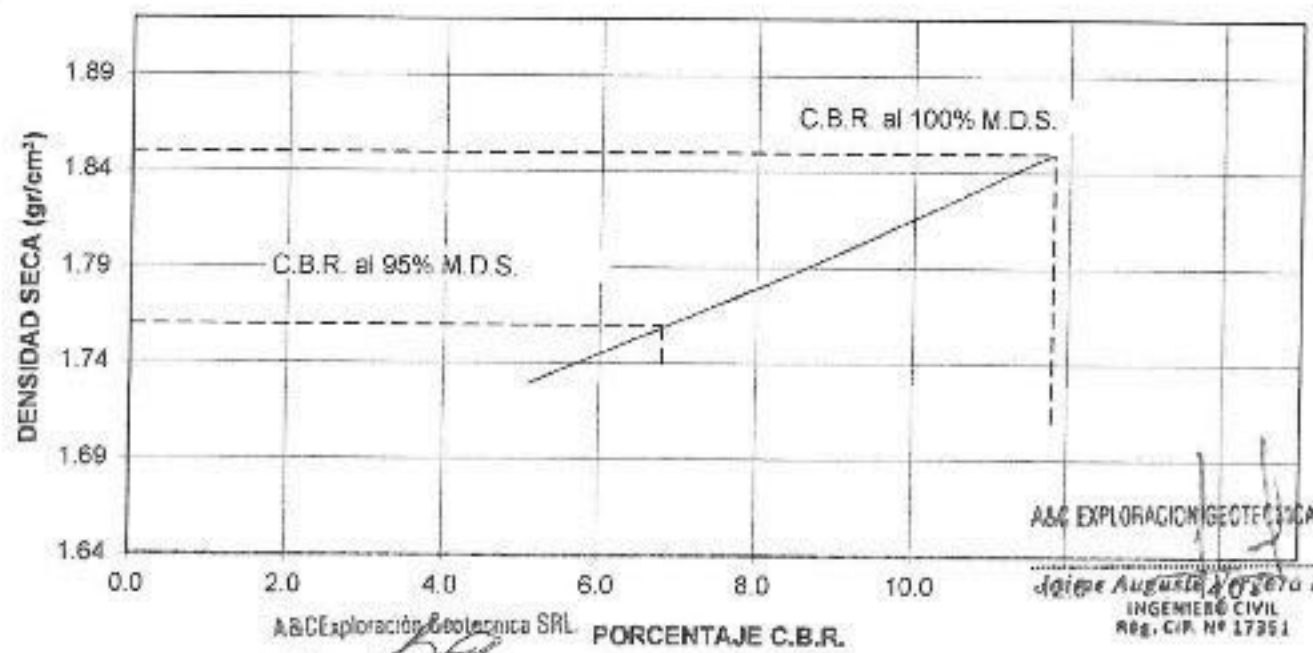
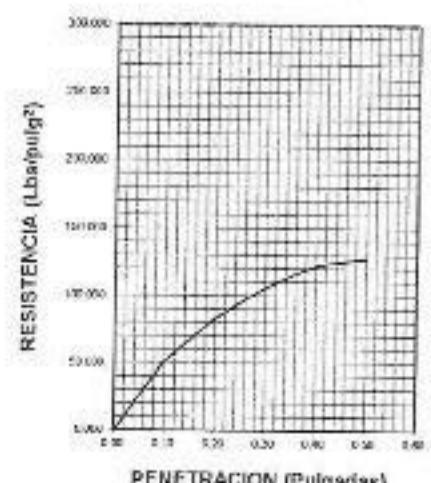
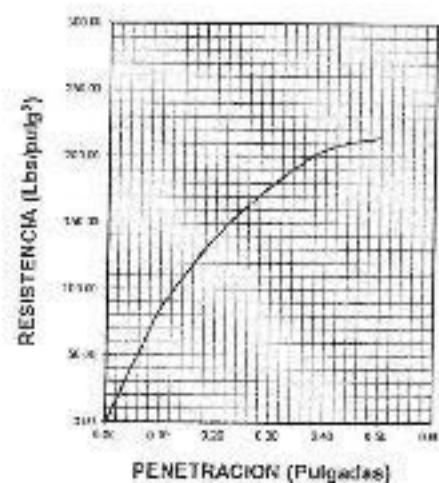
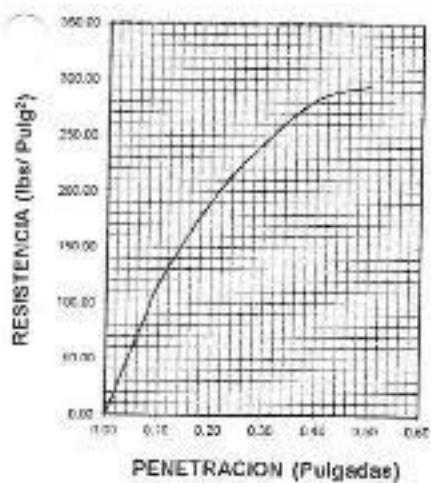
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.850
Humedad Óptima (%)	14.59

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.80

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES



A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
 Jaime Augusto Ortega Peris
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. Nº 17251

A&C Exploración Geotécnica SRL
 Miguel A. Antoniazogui Guzmán
 LABORATORISTA

PORCENTAJE C.B.R.



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 - NTP 339.126

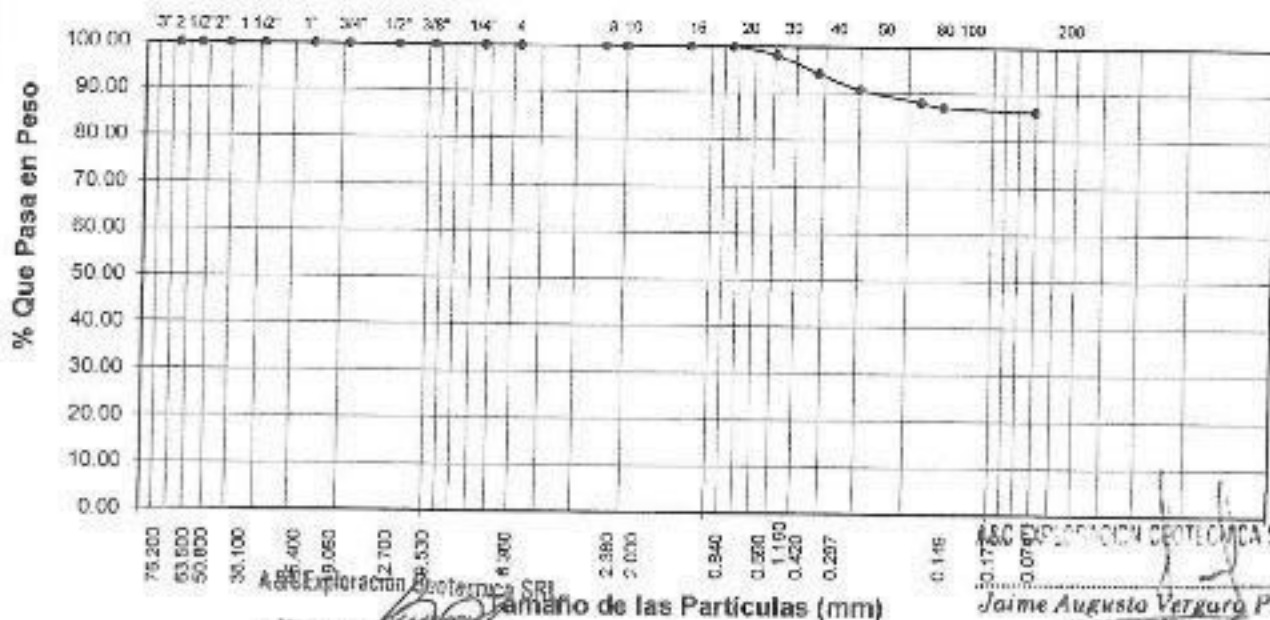
PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA : 17/04/2015
CALICATA : C - 04

MUESTRA N°: M - 1

PROFUNDIDAD : 0.60 - 2.00 m

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						CL, arcillas inorgánicas de mediana plasticidad.
2 1/2"	63.50						
2"	50.80						
1 1/2"	38.10						
1"	25.40						LL. : 39.64
3/4"	19.05						L.P. : 21.44
1/2"	12.70						I.P. : 18.20
3/8"	9.53						CLASIFICACION
1/4"	6.35						AASHTO : A - 6 0
N° 04	4.76						OBSERVACIONES:
N° 08	2.38						
N° 10	2.00						
N° 16	1.18						
N° 20	0.84				100.00		
N° 30	0.59	2.26	1.85	1.85	96.15		
N° 40	0.42	4.62	3.79	5.64	94.36		
N° 50	0.30	4.26	3.50	8.14	90.86		
N° 80	0.18	3.32	2.72	11.86	88.14		
N° 100	0.15	1.28	1.05	12.91	87.09		
N° 200	0.07	1.02	0.84	13.75	86.25		
<N° 200		105.13	86.25	100.00	0.00		
Peso Inicial		121.89					

MALLAS US STANDARD



Miguel A. Armentrigo Chumán
 LABORATORISTA

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
 Jaime Augusto Vergara Perre.
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 17251



LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D-4318

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA : 17/04/2015
CALICATA : C - 04
CAPA : SUB RASANTE

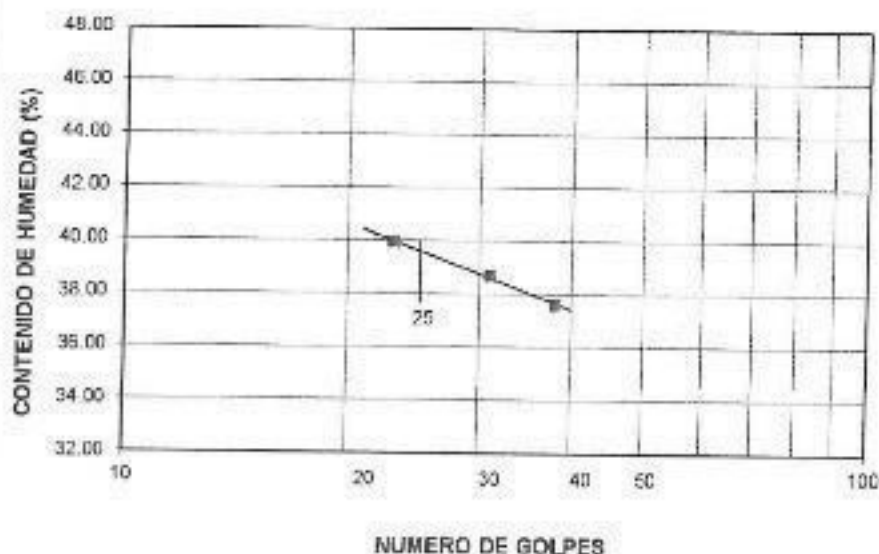
LIMITE LIQUIDO

MUESTRA N°		M - 01			---		
PROFUNDIDAD		0.60 - 2.00			---		
Número de golpes		23	31	38	---	---	---
1. Recipiente N°		82	5	24	---	---	---
2. peso suelo húmedo + Tara	(gr)	48.56	51.73	52.37	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	39.36	41.97	41.98	---	---	---
4. Peso de la Tara	(gr)	16.36	16.69	14.32	---	---	---
5. Peso del agua	(gr)	9.20	9.76	10.41	---	---	---
6. Peso del suelo seco	(gr)	23.00	25.28	27.64	---	---	---
7. Humedad	(%)	40.00	38.61	37.65	---	---	---

LIMITE PLASTICO

MUESTRA N°		M - 01			---		
PROFUNDIDAD		0.60 - 2.00			---		
1. Recipiente N°		71	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara	(gr)	22.32	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara	(gr)	20.56	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara	(gr)	12.35	---	---	---	---	---
5. Peso del agua	(gr)	1.76	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco	(gr)	8.21	---	---	---	---	---
7. Humedad	(%)	21.44	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



MUESTRA		
LL.	39.64	---
L.P.	21.44	---
I.P.	18.20	---

CLASIFICACION		
MUESTRA	SUCS	AASHTO
---	---	---

Observaciones:
 Reg. Marca Indecopi - C-00033437

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.
 Miguel A. Arzategui Chumán
 LABORATORISTA

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
 Jaime Augusto Velasco Perez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 17351

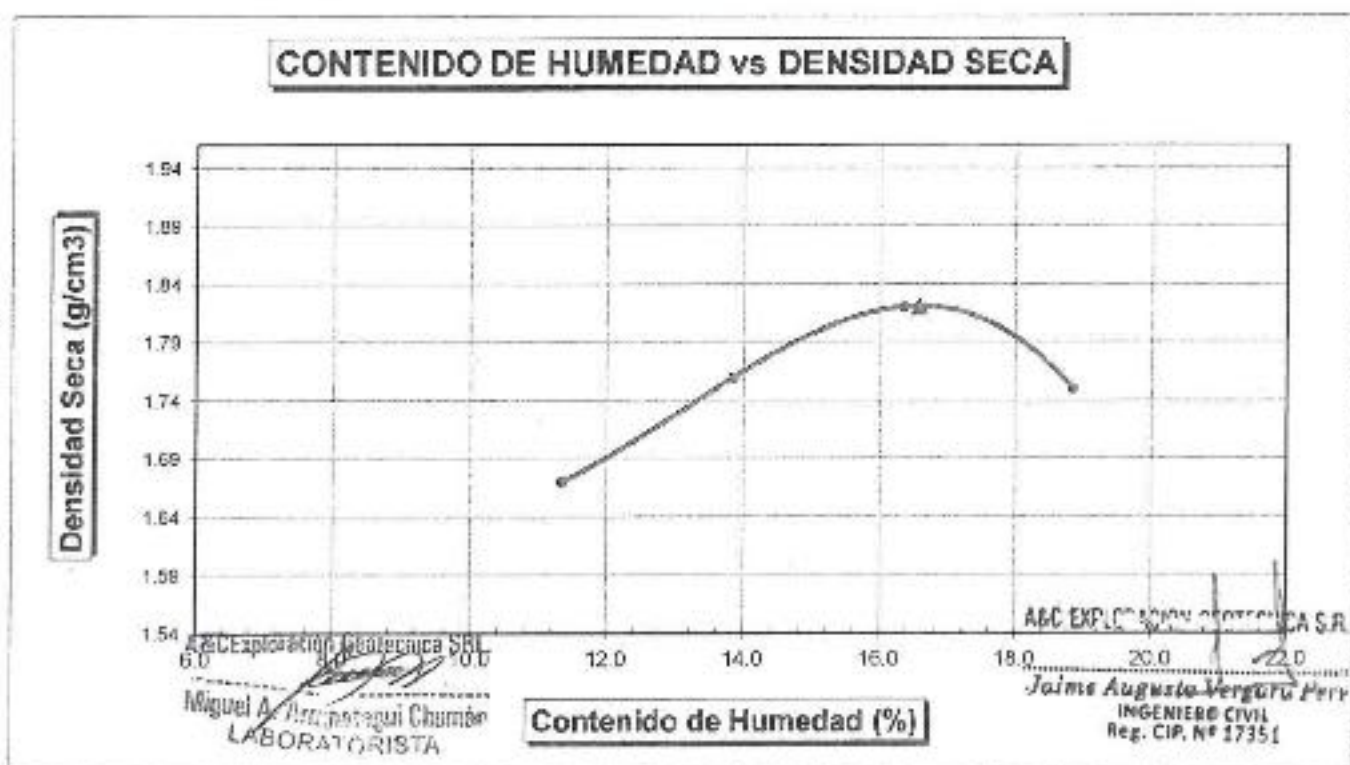


PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 04
MUESTRA : M - 1
PROFUNDIDAD : 0.80 - 2.00 mts

PROCTOR MODIFICADO	CAPA	SUB RASANTE
	FECHA:	18/04/2015

MOLDE N°	:				
VOLUMEN	:	2115	cm ³	—	pie ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	6584	6880	7134	7049
- Peso de Molde	(g)	2650	2650	2650	2650
- Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	3934	4230	4484	4399
- Peso Volumétrico Húmedo	(g)	1.860	2.000	2.120	2.080
- Recipiente N°		9	13	19	43
- Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	904.34	925.37	938.08	956.43
- Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	815.46	817.08	809.66	808.44
- Tara	(g)	32.36	35.87	25.63	23.36
- Peso de Agua	(g)	88.88	108.28	128.22	147.99
- Peso de Suelo Seco	(g)	763.10	781.22	784.23	785.08
- Contenido de agua	(%)	11.35	13.86	16.35	18.85
- Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	1.67	1.76	1.82	1.75

Máxima Densidad Seca : 1.82 g/cm³
 Óptimo Contenido de Humedad : 16.57 %





ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

FECHA : 21/04/2015 **PROF** : 0.80 - 2.00m

CALICATA : C - 04

C.B.R.

MOLDE N°	9		6		18	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	9,170	9,245	9,205	9,308	9,325	9,526
PESO DEL MOLDE (g)	4,623	4,623	4,793	4,793	5,075	5,075
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	4547	4622	4412	4515	4250	4451
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.12	2.16	2.06	2.11	1.98	2.08
CAPSULA N°	28	21	63	33	27	45
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	892.10	912.77	912.95	930.49	885.74	948.07
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	788.81	778.41	785.52	787.66	762.84	785.44
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	123.49	134.36	127.43	142.83	122.9	162.63
PESO DE CAPSULA (g)	23.36	28.56	34.58	38.69	24.28	27.62
PESO DE SUELO SECO (g)	745.25	751.85	750.94	750.97	738.56	757.82
HUMEDAD (%)	16.57%	17.87%	16.97%	19.02%	16.64%	21.46%
DENSIDAD SECA	1.82	1.83	1.76	1.77	1.70	1.71

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%
17-abr	11:50 a.m	0 hrs	0.000			0.00			0.00		0.000
18-abr	11:50 a.m	24 hrs	17.545	17.545	15.086	17.86	17.856	15.353	18.30	18.296	15.732
19-abr	11:50 a.m	48 hrs	17.658	17.658	15.183	17.96	17.958	15.439	18.32	18.323	15.75
20-abr	11:50 a.m	72 hrs	17.668	17.668	15.218	18.14	18.135	15.59	18.45	18.454	15.87
21-abr	11:50 a.m	0 hrs	17.745	17.745	15.258	18.26	18.262	15.7	18.51	18.512	15.917

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA ESTÁNDAR (lb/pulg ²)	MOLDE N° 9				MOLDE N° 6				MOLDE N° 18			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lb/pulg ²	%	Lectura	lbs	lb/pulg ²	%	Lectura	lbs	lb/pulg ²	%
0.020		5.40	63	21.00		3.80	45	15.00		2.30	27	9.00	
0.040		11.30	132	44.00		8.20	96	32.00		4.90	57	19.00	
0.060		18.70	195	65.00		12.10	141	47.00		7.20	84	28.00	
0.080		21.80	255	85.00		15.90	186	62.00		9.50	111	37.00	
0.100	1000	27.20	318	106.00	10.60	19.70	231	77.00	7.70	11.80	138	46.00	
0.200	1500	44.40	519	173.00		32.30	378	126.00		19.20	225	75.00	
0.300		58.20	657	219.00		40.80	477	159.00		24.40	285	95.00	
0.400		65.10	762	254.00		47.40	555	185.00		28.20	330	110.00	
0.500		67.90	795	265.00		49.50	579	193.00		29.50	345	115.00	



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.
 -Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de testigos
 -Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyectos de Carreteras
 Chiclayo Prolg. Av. Chiclayo No. 3 Lt. 89 - Saul Cantoral Telf. 074 - 228446 Rpm * 769105
 Piura Calle Los Eucaliptos No. 11 Lt. - 6 La Molina Sector B Zona A - Tlf. 073 - 695062
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CALICATA : C - 04 **FECHA:** : 21/04/2015 **PROF** : 0.80 - 2.00m

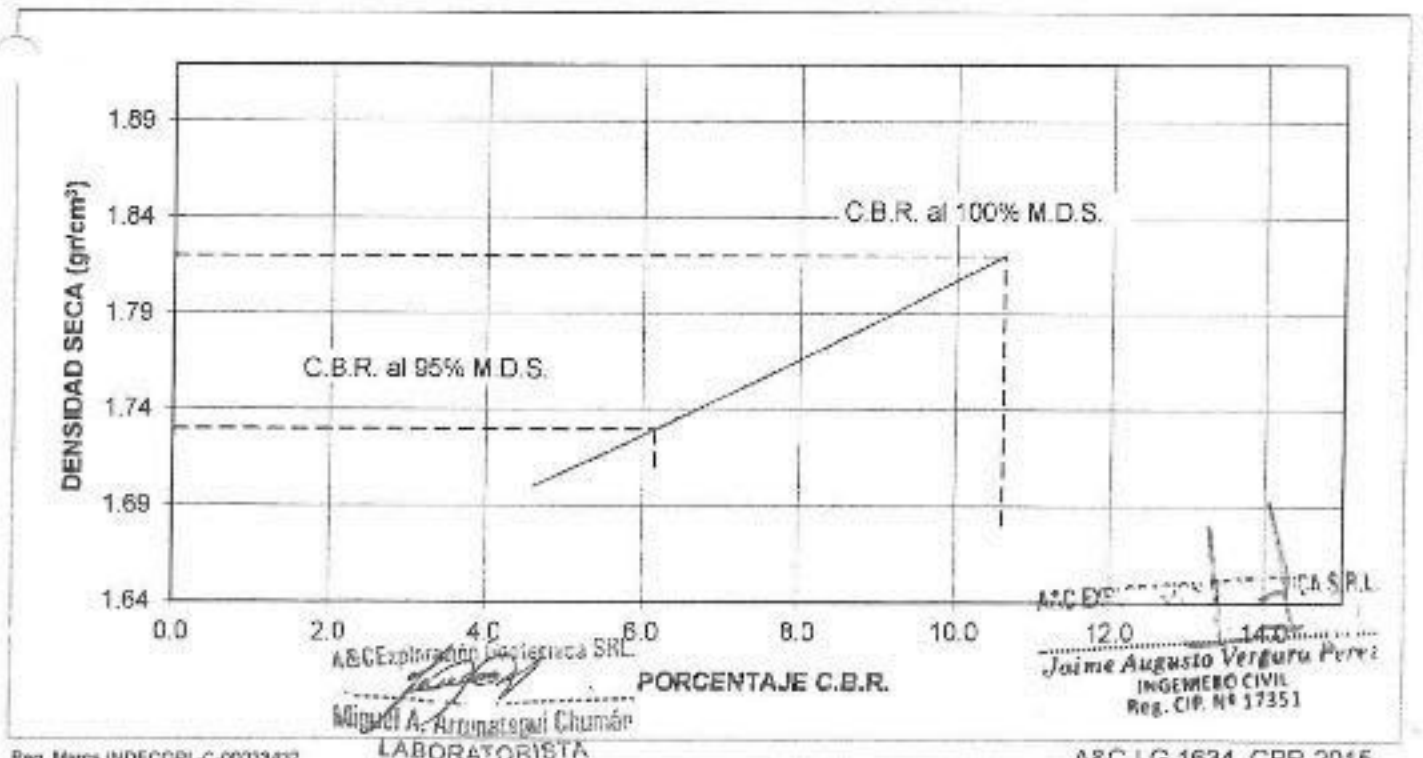
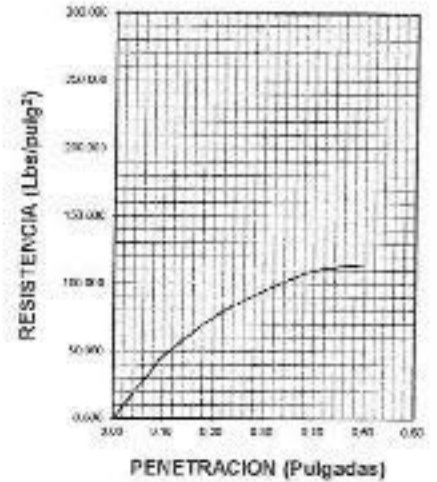
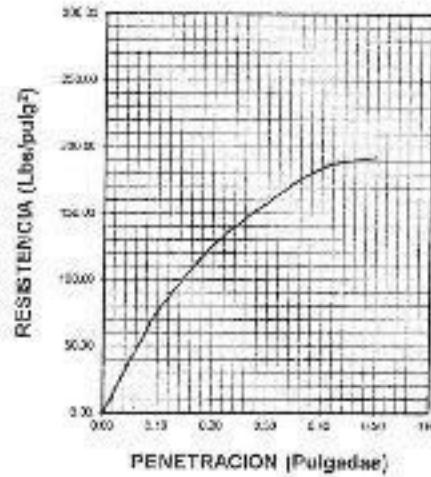
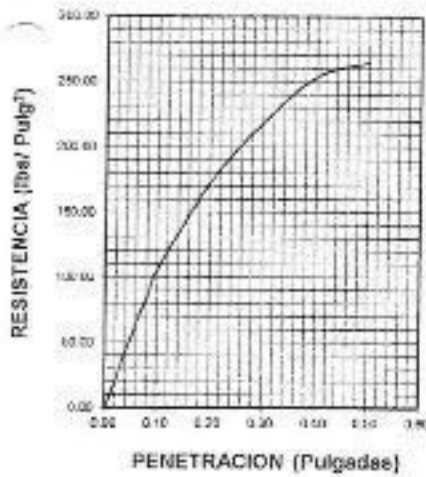
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.820
Humedad Óptima (%)	16.57

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	6.15

58 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES





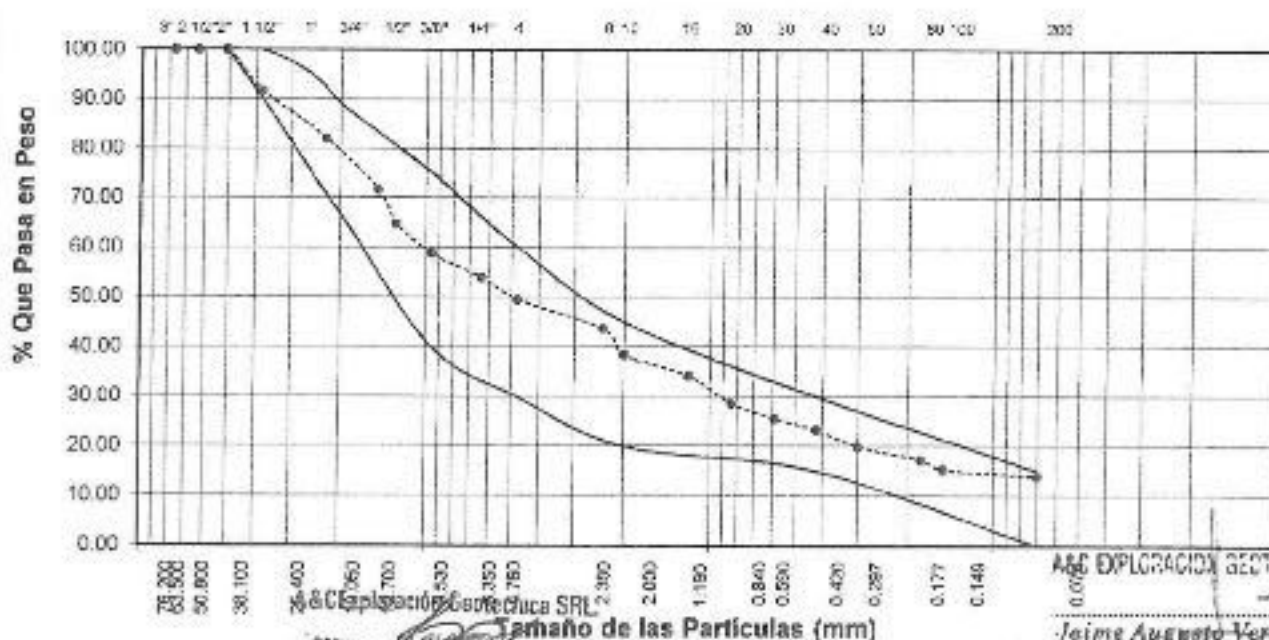
A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R. Ltda.
 - Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de testigos
 - Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyectos de Carreteras
 Chiclayo Prof. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 58 - Seul Canteral Telf. 074 - 228468 Rpm * 789165
 Piura Calle Los Eucaliptos Mz - H LL - 6 La Molina Sector II Zona A - Tlf. 073 - 696082
 www.sycexploraciongeotecnicasrl.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

PROYECTO : ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA : 18/04/2015
CANTERA : TRES TOMAS
CAPA : SUB BASE Y BASE

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20						
2 1/2"	63.50						
2"	50.80				100.00	100	GM, Gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo.
1 1/2"	38.10	258.00	8.25	8.25	91.75	90 - 100	
1"	25.40	305.00	9.75	17.99	82.01	75 - 95	L.L. : 23.95
3/4"	19.00	324.00	10.35	28.35	71.65	65 - 88	L.P. : 20.13
1/2"	12.70	212.00	6.78	35.12	64.88		I.P. : 3.82
3/8"	9.50	187.00	5.98	41.10	58.90	40 - 75	CLASIFICACION
1/4"	6.35	154.00	4.92	46.02	53.98		AASHTO : A - f - a (0)
Nº 04	4.75	136.00	4.35	50.37	49.63	30 - 60	
Nº 08	2.36	185.00	5.91	56.28	43.72		
Nº 10	2.00	163.00	5.21	61.49	38.51	20 - 45	
Nº 16	1.18	134.00	4.28	65.77	34.23		OBSERVACIONES:
Nº 20	0.84	174.00	5.56	71.33	28.67		
Nº 30	0.59	96.00	3.07	74.40	25.60		
Nº 40	0.42	74.00	2.37	76.77	23.23	15 - 30	
Nº 50	0.30	102.00	3.26	80.03	19.97		
Nº 80	0.18	85.00	2.72	82.74	17.26		
Nº 100	0.15	63.00	2.01	84.76	15.24		
Nº 200	0.07	42.00	1.34	86.10	13.90	0 - 15	
<Nº 200		435.00	13.90	100.00	0.00		
Peso Inicial		3129.00					

MALLAS US STANDARD



Miguel A. Armattegui Chumán
 LABORATORISTA

A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.
 Jaime Augusto Vergara Perez
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. Nº 17351



LIMITES DE ATTERBERG

ASTM D-4318

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA : 17/04/2015
CANtera : TRES TOMAS
CAPA : SUB BASE Y BASE

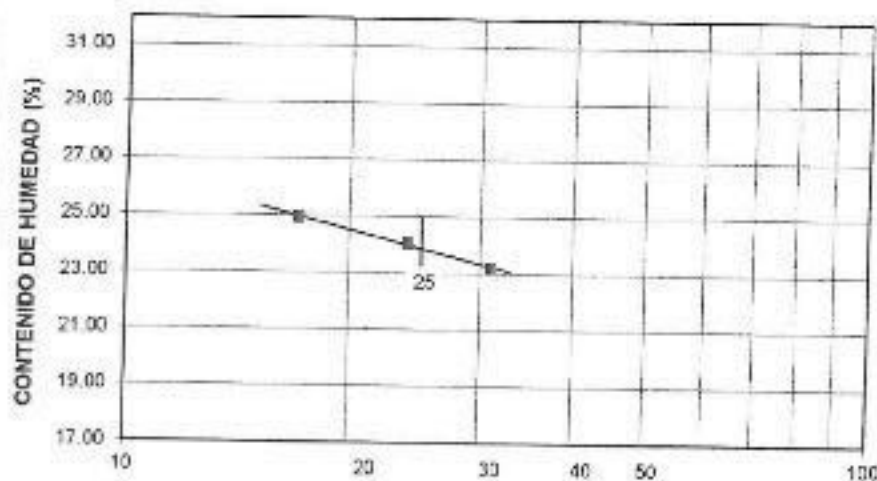
LIMITE LIQUIDO

MUESTRA Nº	PROFUNDIDAD	M - 01			---		
		SUB BASE Y BASE			---		
Número de golpes		17	24	31	---	---	---
1. Recipiente Nº		62	16	3	---	---	---
2. so suelo húmedo + Tara (gr)		43.36	48.15	50.51	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)		37.36	41.85	43.85	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)		13.36	15.57	15.21	---	---	---
5. Peso del agua (gr)		6.00	6.30	6.66	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)		24.00	26.28	28.64	---	---	---
7. Humedad (%)		25.00	23.97	23.25	---	---	---

LIMITE PLASTICO

MUESTRA Nº	PROFUNDIDAD	M - 01			---		
		SUB BASE Y BASE			---		
1. Recipiente Nº		35	---	---	---	---	---
2. Peso suelo húmedo + Tara (gr)		21.26	---	---	---	---	---
3. Peso suelo seco + Tara (gr)		19.42	---	---	---	---	---
4. Peso de la Tara (gr)		10.28	---	---	---	---	---
5. Peso del agua (gr)		1.84	---	---	---	---	---
6. Peso del suelo seco (gr)		9.14	---	---	---	---	---
7. Humedad (%)		20.13	---	---	---	---	---

GRAFICO DEL LIMITE LIQUIDO



MUESTRA		
LL.	23.95	---
L.P.	20.13	---
I.P.	3.82	---

CLASIFICACION		
MUESTRA	SUCS	AASHTO
---	---	---

NUMERO DE GOLPES
 A&C Exploración Geotécnica S.R.L.
 Miguel A. Arrastegui Chumán
 LABORATORISTA

A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA S.R.L.
 Jaime Augusto Veggara Perri
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 27351



PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

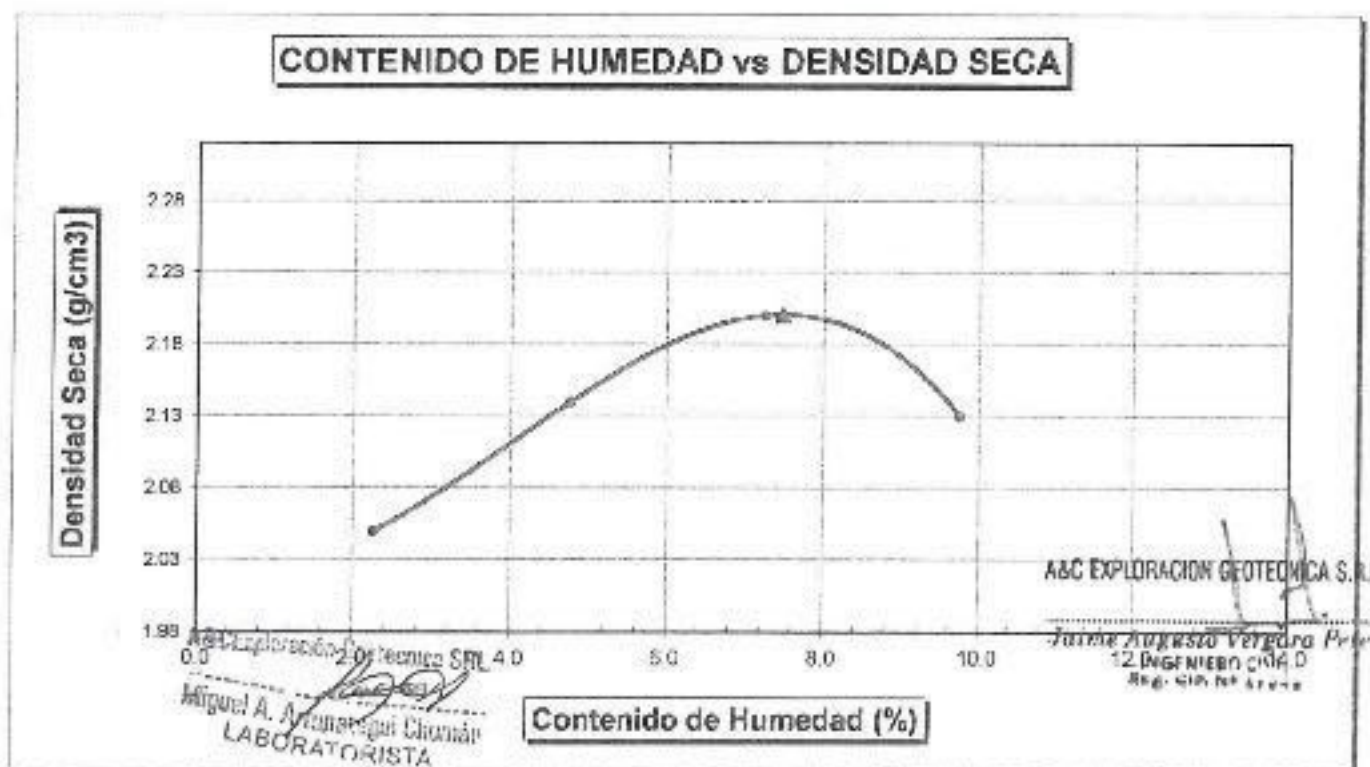
CANTERA : TRES TOMAS

CAPA : SUB BASE Y BASE

PROCTOR MODIFICADO	FECHA: 18/04/2015
--------------------	-------------------

MOLDE Nº	:				
VOLUMEN	:	2115	cm ³	--	plé ³
METODO DE COMPACTACION	:	AASHTO T - 180 D			
Peso Suelo Húmedo + Molde	(g)	7092	7388	7641	7599
Peso de Molde	(g)	2650	2650	2650	2650
Peso Suelo Húmedo Compactado	(g)	4442	4738	4991	4949
Peso Volumétrico Húmedo	(g)	2.100	2.240	2.360	2.340
Recipiente Nº		93	105	28	4
Peso de Suelo Húmedo + Tara	(g)	888.90	914.79	942.32	957.28
Peso de Suelo Seco + Tara	(g)	869.62	874.61	880.95	874.70
Tara	(g)	25.69	32.38	35.69	26.59
Peso de Agua	(g)	19.08	40.18	61.37	82.58
Peso de Suelo Seco	(g)	844.13	842.25	845.28	846.11
Contenido de agua	(%)	2.26	4.77	7.26	9.76
Peso Volumétrico Seco	(g/cm ³)	2.05	2.14	2.20	2.13

Máxima Densidad Seca	:	2.20	gr/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	:	7.48	%





ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
FECHA : 21/04/2015
CANTERA : TRES TOMAS
CAPA : SUB BASE Y BASE

C.B.R.

MOLDE N°	8		13		2	
	56		25		12	
N° DE GOLPES POR CAPA						
CONDICION DE MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO HUMEDO (g)	10,304	10,388	10,511	10,627	10,757	10,997
PESO DEL MOLDE (g)	5,236	5,236	5,563	5,563	5,963	5,963
PESO DEL SUELO HUMEDO (g)	5068	5152	4948	5064	4794	5034
VOLUMEN DEL SUELO (g)	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143	2,143
DIENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	2.36	2.40	2.31	2.36	2.24	2.35
CAPSULA N°	7	13	2	24	46	15
PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO (g)	940.47	953.06	957.01	978.97	936.99	1,004.27
PESO CAPSULA + SUELO SECO (g)	876.71	887.64	888.40	893.76	873.14	897.28
PESO DE AGUA CONTENIDA (g)	63.76	75.42	67.61	85.21	63.85	106.99
PESO DE CAPSULA (g)	24.36	28.69	31.36	35.58	27.48	32.36
PESO DE SUELO SECO (g)	852.35	858.95	858.04	858.07	845.66	864.92
HUMEDAD (%)	7.48%	8.78%	7.88%	9.93%	7.55%	12.37%
DENSIDAD SECA	2.20	2.21	2.14	2.15	2.08	2.09

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%

PENETRACION

PENETRACION pulg.	CARGA ESTÁNDAR (lbs/pulg ²)	MOLDE N° 8				MOLDE N° 13				MOLDE N° 2			
		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION		CARGA		CORECCION	
		Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%	Lectura	lbs	lbs/pulg ²	%
0.020		44.10	516	172.00		32.10	375	125.00		19.20	225	75.00	
0.040		92.10	1077	359.00		66.70	780	260.00		39.70	465	155.00	
0.060		134.90	1578	526.00		97.70	1143	381.00		58.20	681	227.00	
0.080		176.90	2070	690.00		128.20	1500	500.00		76.40	894	298.00	
0.100	1000	221.00	2586	852.00	86.20	180.30	1875	625.00	62.50	95.60	1119	373.00	37.30
0.200	1500	380.30	4215	1405.00		281.30	3057	1019.00		155.90	1824	608.00	
0.300		457.40	5352	1784.00		331.80	3882	1294.00		197.90	2318	772.00	
0.400		530.50	6207	2069.00		384.60	4500	1500.00		229.50	2665	895.00	
0.500		552.60	6465	2155.00		400.80	4689	1563.00		239.20	2799	933.00	



PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

CANTERA : TRES TOMAS **FECHA** : 21/04/2015

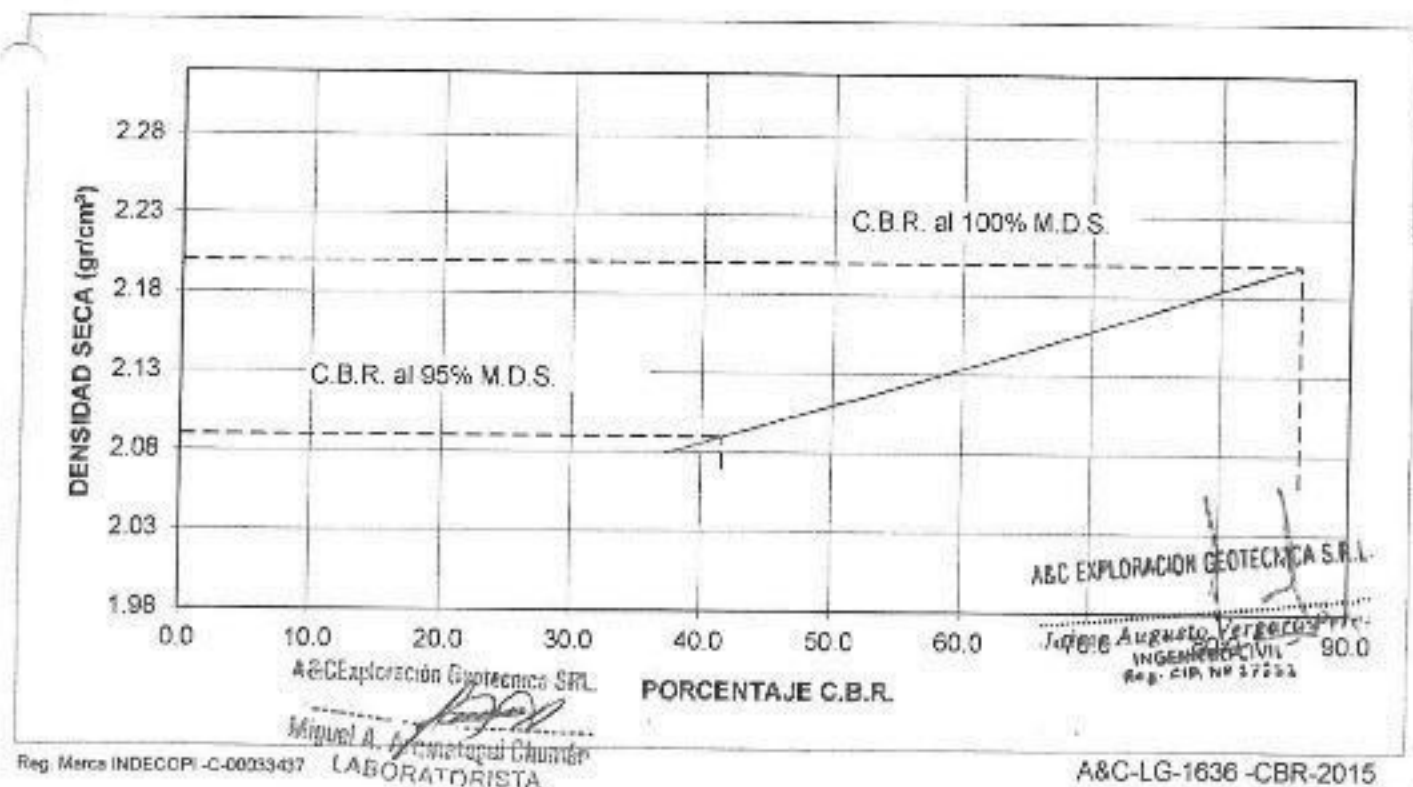
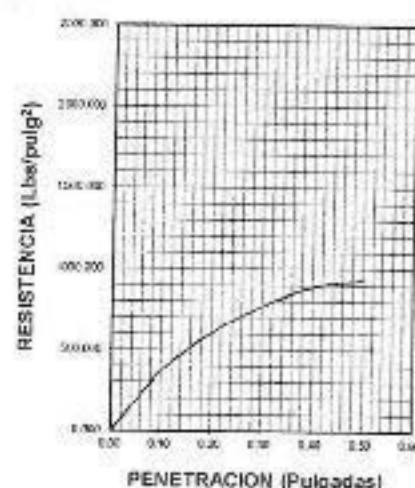
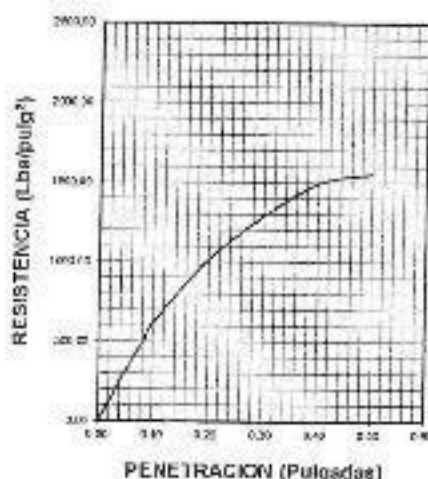
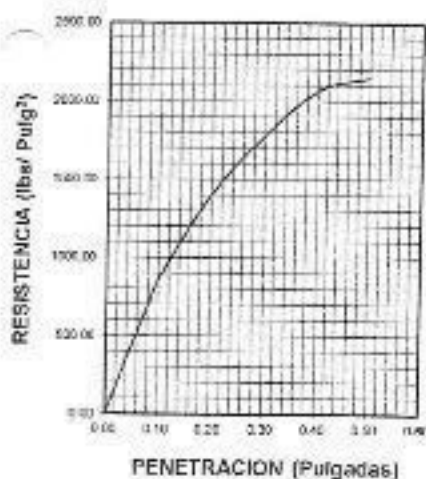
DATOS DEL PROCTOR	
Densidad Máxima (gr/cm ³)	2.200
Humedad Óptima (%)	7.48

DATOS DEL C.B.R.	
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	86.20
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	

56 GOLPES

25 GOLPES

12 GOLPES





RESISTENCIA DE ABRASION AASHTO - T - 96

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE
EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
UBICACIÓN : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CANTERA : TRES TOMAS
CAPA : SUB BASE Y BASE
FECHA : 18/04/2015

MUESTRA N°	1			
GRADUACION	"A"			
PESO MUESTRA	5000			
1 1/2" - 1"	1250			
1" - 3/4"	1250			
3/4" - 1/2"	1250			
1/2" - 3/8"	1250			
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N°4 - N° 8				
Total Desgaste	992			
Ret. N° 12				
500 Vueltas				
Ret. N° 12	4008			
% Desgaste	19.84%			
PROMEDIO				

OBSERVACIONES :

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.

Miguel A. Aristegui Chentán
LABORATORISTA

Reg. Marca INDECOPI - C-00093437

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Jaime Augusto Velgareza Pérez
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 12251



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.
-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de testigos 176
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyectos de Carreteras
Chiclayo - Proig. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 59 - Saul Cantoral Telf. 074 - 228446 Rpm * 733106
Piura Calle Los Eucaliptos Mz - H Lt. - 8 La Molina Sector II Zona A - Tlf. 073 - 695082
www.aandcexploraciongeotecnicasrl.com

DETERMINACION DE LA SAL
MTC - E219 - 2000

PROYECTO : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE
EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
CANTERAS : TRES TOMAS
CAPA : SUB BASE Y BASE
FECHA : 18/04/2015

MUESTRA	M1	M2		
(1) PESO DEL TARRO	42.38	33.23		
(2) PESO TARRO + AGUA + SAL	185.25	152.35		
(3) PESO TARRO SECO + SAL	42.41	33.28		
(4) PESO SAL (3 - 1)	0.05	0.05		
(5) PESO AGUA (2 - 3)	142.84	119.07		
(6) PORCENTAJE DE SAL	0.035%	0.042%		
PROMEDIO	0.039%			

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.
Miguel A. Coronategui Clumán
LABORATORISTA

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
Jaime Augusto Vergara Carr
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 21521



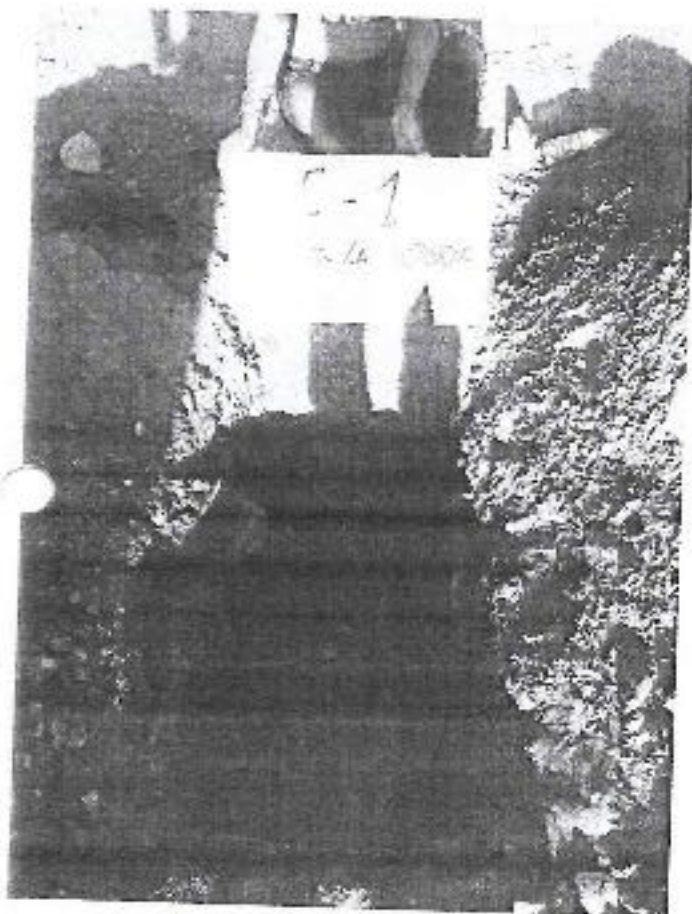
A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.
-Mecanica de Suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyectos de Carreteras ¹⁷⁷
Chiclayo Profg. Av. Chiclayo No. 3 Lt. 59 - Saut Central Telf. 074 - 228443 Rpm * 789105
Piura Calle Los Eucaliptos Mz - H Lt. - 6 La Molina Sector II Zona A - Tlf. 073 - 895062
www.aycexploraciongeotecnicasrl.com

FOTOS

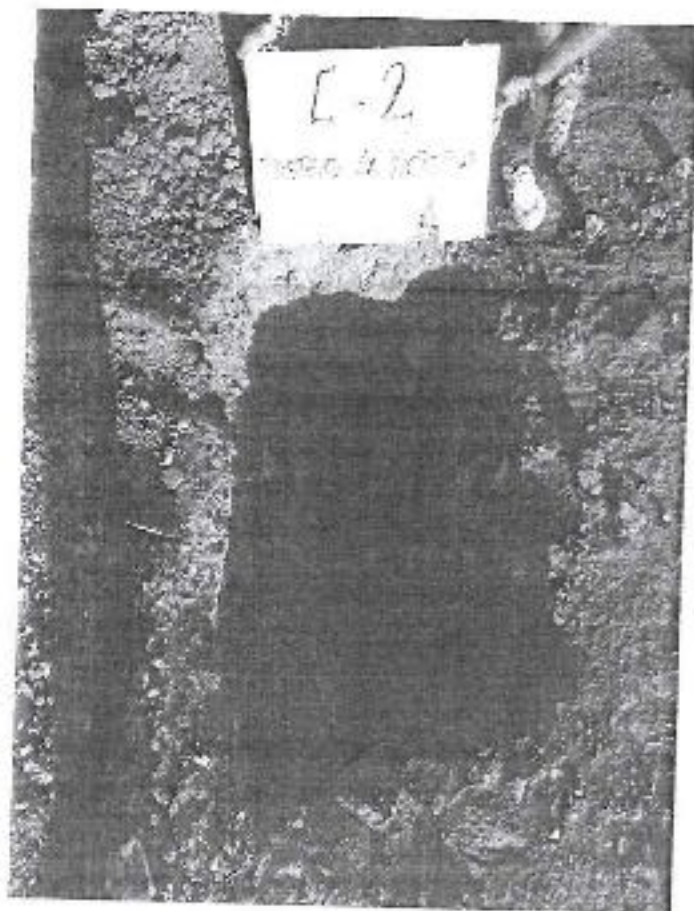


A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.
-Mecanica de Suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de testigos 178
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyectos de Carreteras
Chiclayo Prolg. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 69 - Saul Cantoral Telf. 074 - 228446 Rpm * 789166
Piura Calle Los Eucaliptos Mz - H Lt. - 3 La Molina Sector II Zona A - Tlf. 073 - 695062
www.aycexploraciongeotecnicasrl.com

Calicata - 01



Calicata - 02



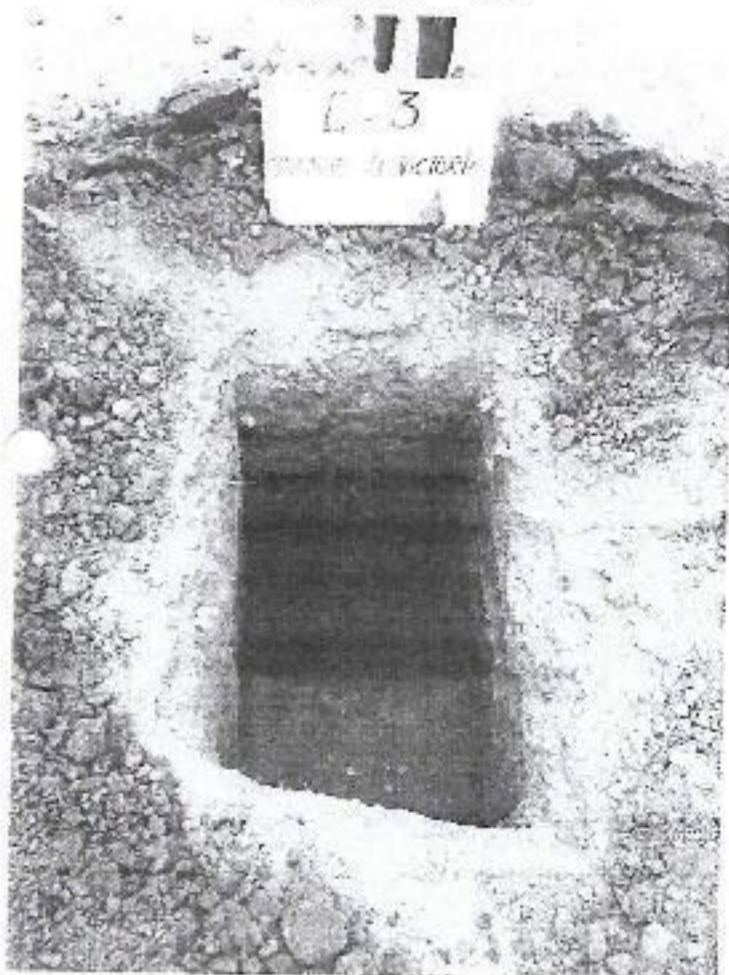
A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.

Jaime Augusto Vergara Perez
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 17351



A&C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.
-Mecánica de Suelos - Concreto - Asfalto - Roturas de testigos
-Cimentaciones - Laboratorio - Canteras - Proyectos de Carreteras
Chiclayo: Prolg. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 58 - Saul Cantoral Telf. 074 - 228446 Rpm * 789105
Piura: Calle Los Eucaliptos Mz - H Lt. - 8 La Molina Sector II Zona A - Tlf. 073 - 895082
www.ayceexploraciongeotecnicasrl.com

Calicata - 03



Calicata - 04



A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
Jaime Augusto Vargasa Perez
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 17351



PERU

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

EXPEDIENTE N° 544422-2013

RESOLUCIÓN N° 003970

-2014/DSD- Reg- INDECOPI

Lima, 07 MAY 2014

Con fecha 26 de agosto de 2013, A & C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.L., de Perú, solicita mediante expediente presentado ante la ORI - LAMBAYEQUE, la Renovación del certificado de registro N° 33437.

1.- ANÁLISIS

La solicitud de vista cumple con las disposiciones contenidas en los artículos 152° y 153° de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial y con lo dispuesto para la inscripción de renovaciones por el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del INDECOPI, por lo que procede acceder a lo solicitado.

La presente Resolución se emite en aplicación de las normas legales antes mencionadas y en uso de las facultades conferidas por los artículos 36°, 40° y 41° de la Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI, sancionada por Decreto Legislativo N° 1033, concordante con el artículo 4° del Decreto Legislativo N° 1075, que aprueba disposiciones complementarias a la Decisión 486, sobre Régimen Común en Propiedad Industrial.

2.- DECISIÓN DE LA DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS

INSCRIBIR en el Registro de Marcas de Servicio de la Propiedad Industrial, a favor de A & C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.L., la renovación del registro de la marca de servicio A & C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.L., de la clase 37 de la Clasificación Internacional, inscrita con certificado N° 33437, quedando bajo el amparo de la ley por el plazo de diez años, contado desde el vencimiento del registro anterior, que expirará el 26 de setiembre de 2023.

Regístrese y comuníquese



Karla P. Ugás Gómez
Karla P. Ugás Gómez
Área de Registro y Archivo
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Oficina de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00033437

La Oficina de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 011215-2003/OSD - INDECOPI de fecha 26 de Setiembre de 2003, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	A & C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.L.
Describe	SERVICIOS DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS, TALES COMO: ESTUDIO DEL SUELO DONDE SE VA A CONSTRUIR, CONTROL DE COMPACTACION DE RELLENOS DE SUELOS, ESTUDIO DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, DISEÑAR Y CONTROLAR LA MEZCLA DE CONCRETO A UTILIZARSE EN OBRA, DISEÑAR Y CONTROLAR LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARPETA DE RODADURA DE CARRETERA Y SUPERVISIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN CIVIL.
Clase	37 de la Clasificación Internacional.
Solicitud	0971852-2003
Titular	A & C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R.L.
País	PERU
Vigencia	26 de Setiembre de 2013
Tomo	168
Folio	037



Dra. TERESA HERRERA GONZALEZ
 Jefe de la Oficina de
 Signos Distintivos
 INDECOPI



RUC N° 20437420433

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES**CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN
PARA SER PARTICIPANTE, POSTOR Y CONTRATISTA****A & C EXPLOR GEOTECNICA MECAN SUELOS SRL**

Domiciliado en: M-03 L-59 PUEBLO JOVEN SAUL CANTORAL (FRENTE GRIFO
ROSARIO-CARRETA FERRENAFE) / LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO (Según
información declarada en la SUNAT)

Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:

PROVEEDOR DE SERVICIOS

Vigencia : Desde 04/11/2014 hasta 04/11/2015
Renovación Anticipada : NO
Socios en común con (RUCs): : NO TIENE

FECHA IMPRESIÓN: 11/12/2014

Nota:

Para mayor información la Entidad deberá verificar el estado actual de la vigencia de inscripción del proveedor en la página web del RNP: www.rnp.gob.pe - opción Verifique su inscripción.



**CAPACIDAD ADMISIBLE
 CIMENTACION CUADRADA
 FALLA LOCAL**

PROYECTO ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. GRAU Y VIA DE
 EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE

CALICATA C - 1

PROFUNDIDAD 3.50 mts

ECUACIONES PARA LA CAPACIDAD DE CARGA SEGÙN TERZAGHI

FALLA LOCAL

$q_u = 0.867 CN^c + qN^q + 0.4BN^y$

$q_a = q_u/3$

FACTOR DE SEGURIDAD = 3

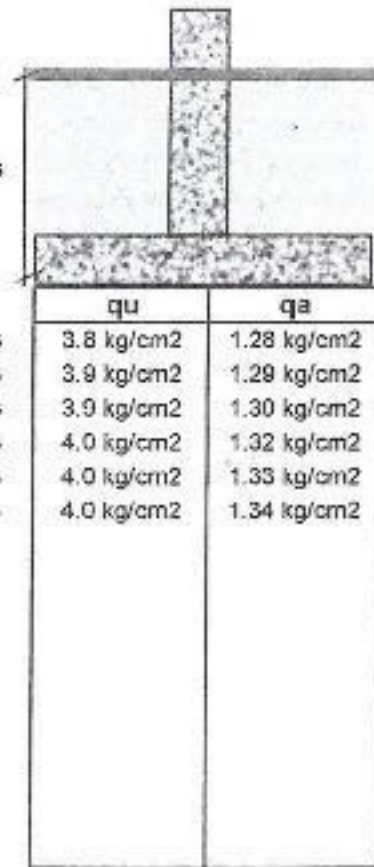
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

FALLA LOCAL

	N ^c	N ^q	N ^y
	7.56	2.07	0.87
Φ		12.02	
Φ'		8.08	
C	0.37		kg/cm ²
δ	1.78		t/m ³
B	2.00		mts
Df	3.50		mts

- Φ Angulo de fricción interna
- Φ' Angulo de fricción interna corregido por falla local
- C Cohesion del suelo kg/cm²
- δ Densidad natural t/m³
- B Ancho de cimentacion mts
- Df Nivel de cimentacion mts
- q_u Presion ultima kg/cm²
- q_a Presion admisible kg/cm²

Df= 3.50 mts



A&C EXPLORACION-GEOTECNICA S.R.L

J. Carlos Augusto Vera Vera Perez

INGENIERO GEOTECNICO



A & C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Roturas de Testigo
- Cimentaciones
- Laboratorio
- Canteras
- Proyectos de Carreteras

Chiclayo: Prolog. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 59 - Saul Cantoral ☎ 074-228446 RPM * 789105
 Piura: Calle Los Eucaliptos Mz. - H Lt. - 6 La Molina Sector II Zona A - ☎ 073-695062
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM - D3080

Informe N° : A&C-ECD-2585
 TESIS : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. ORAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
 Ubicación : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
 SONDEO : C - 1
 PROFUNDIDAD : 3.50
 MUESTRA : M - 1
 Fecha : 17/04/2015

Velocidad: 0.25 mm/min
 SUCS: CL
 Estado: INALTERADO

Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)		1 Kg/cm ²		2 Kg/cm ²		4 Kg/cm ²	
Etapa		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (cm)		2.1	2.05	2.00	1.96	1.99	1.81
Diámetro (cm)		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Humedad (%)		26.2	26.43	29.01	26.15	29.01	26.83
Densidad Seca (gr/cm ³)		1.41	1.44	1.37	1.50	1.36	1.58

1Kg/cm ²			2Kg/cm ²			4Kg/cm ²		
Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.15	0.15	0.05	0.31	0.15	0.05	0.57	0.14
0.10	0.18	0.18	0.10	0.37	0.18	0.10	0.69	0.17
0.50	0.34	0.34	0.50	0.60	0.30	0.50	1.01	0.25
0.75	0.38	0.38	0.75	0.67	0.33	0.75	1.08	0.27
1.00	0.41	0.41	1.00	0.71	0.35	1.00	1.14	0.29
1.25	0.44	0.44	1.25	0.74	0.37	1.25	1.18	0.30
1.50	0.45	0.45	1.50	0.75	0.38	1.50	1.20	0.30
1.75	0.47	0.47	1.75	0.77	0.38	1.75	1.21	0.30
2.00	0.48	0.48	2.00	0.78	0.39	2.00	1.22	0.31
2.50	0.51	0.51	2.50	0.80	0.40	2.50	1.22	0.31
3.00	0.52	0.52	3.00	0.80	0.40	3.00	1.22	0.31
3.50	0.54	0.54	3.50	0.79	0.39	3.50	1.21	0.30
4.00	0.55	0.55	4.00	0.79	0.39	4.00	1.21	0.30
4.50	0.55	0.55	4.50	0.78	0.39	4.50	1.20	0.30
5.00	0.56	0.56	5.00	0.78	0.39	5.00	1.20	0.30
6.00	0.58	0.58	6.00	0.76	0.38	6.00	1.19	0.30
7.00	0.58	0.58	7.00	0.75	0.37	7.00	1.18	0.30
8.00	0.58	0.58	8.00	0.74	0.37	8.00	1.17	0.29
9.00	0.58	0.58	9.00	0.73	0.36	9.00	1.17	0.29
10.00	0.58	0.58	10.00	0.73	0.36	10.00	1.17	0.29
11.00	0.58	0.58	11.00	0.72	0.36	11.00	1.17	0.29
12.00	0.58	0.58	12.00	0.72	0.36	12.00	1.17	0.29

A&C Exploración Geotécnica S.R.L.

Miguel A. Arrimátegui Chumán
LABORATORISTA

A&C EXPLORACION GEOTECNICA S.R.L.
 Jaime Augusto Vergara Peres



A & C EXPLORACION GEOTECNICA Y MECANICA DE SUELOS S.R. Ltda.

- Mecánica de Suelos
- Concreto
- Asfalto
- Roturas de Testigo
- Cimentaciones
- Laboratorio
- Canteras
- Proyectos de Carreteras

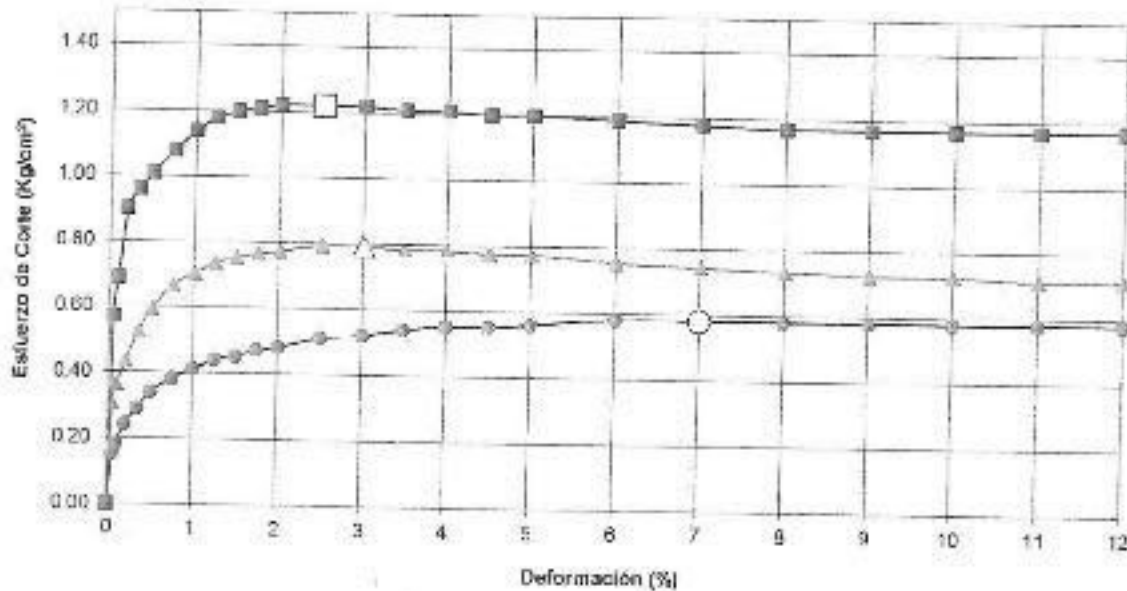
Chiclayo: Prolog. Av. Chiclayo Mz. 3 Lt. 59 - Saul Cantoral ☎ 074-228446 RPM + 789105
 Piura: Calle Los Eucaliptos Mz. - H Lt. - 6 La Molina Sector II Zona A - ☎ 073-695062
 www.aycexploraciongeotecnicasrl.com

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080

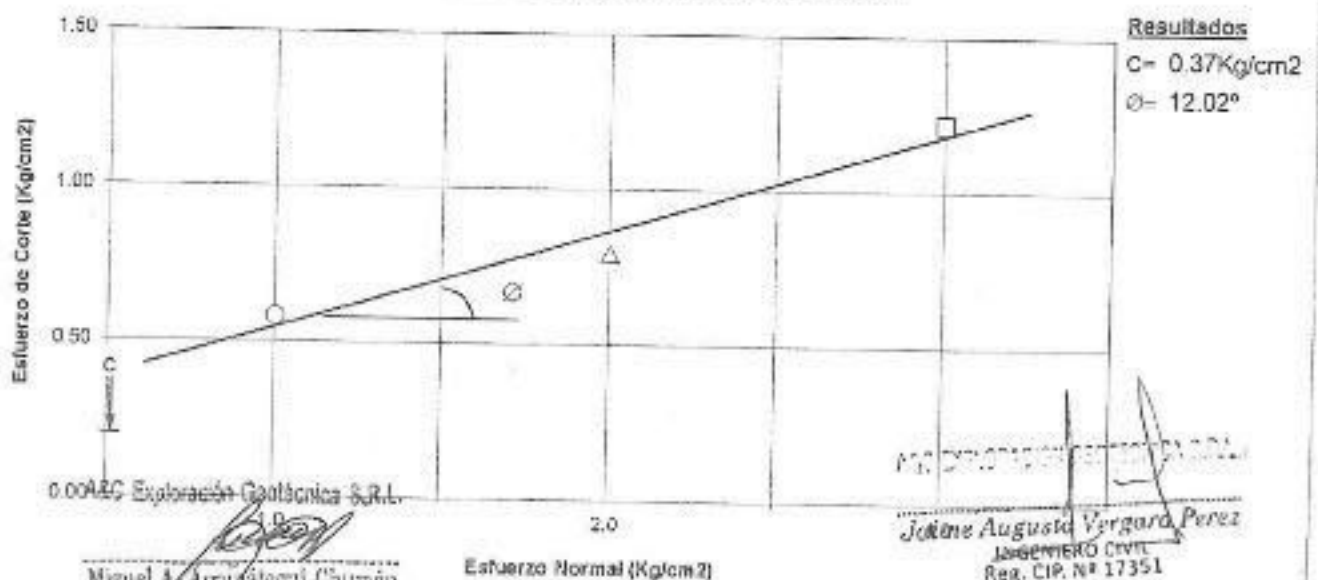
Informe N° : A&C-ECD-2585
 TESIS : ANALISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL EN LA INTERSECCION DE LA AV. BRAU Y VIA DE EVITAMIENTO - DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
 Ubicación : DISTRITO LA VICTORIA - PROVINCIA CHICLAYO - DEPARTAMENTO LAMBAYEQUE
 SONDEO : C-1
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDID.: 3.50
 Fecha : 17/04/2015

SUCE: CL
 Estado: INALTERADO

CURVA DE RESISTENCIA



ESFUERZO DE CORTE vs ESFUERZO NORMAL



Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LF -050 - 2015

Página 1 de 2

1. Expediente	15244
2. Solicitante	A&C EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA Y MECÁNICA DE SUELOS S.R.L.
3. Dirección	Nº Mz 03 Int. Lt. 59 P.J. Sauf Cantoral Lambayeque - Chiclayo - CHICLAYO
4. Instrumento de medición	PRENSA CBR
Indicación	DIGITAL
Capacidad	5000 kgf
División de Escala / Resolución	0,1 kgf
Marca	TAMIEQUIPOS
Modelo	TCP-038
Número de Serie	673
Procedencia	COLOMBIA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2015-03-19
6. Lugar de Calibración	Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfaltos.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

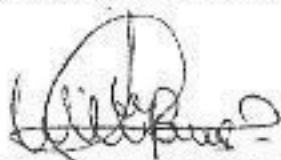
Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2015-03-23

Jefe del Laboratorio de Metrología



Ing. WILLIAMS PÉREZ COELLO

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF -050 - 2015

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 2

7. Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación con patrones trazables al Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, tomando como referencia el método descrito en la norma ISO 7500-1.

8. Trazabilidad

Se utilizaron patrones con trazabilidad al SI, calibrados en la Pontificia Universidad Católica del Perú
Celda de Carga : 3000 kN , Código : PT-FU-19 , Serie : 150 y con Certificado N° : INF-LE 301-14

9. Resultados de medición

LECTURA DEL EQUIPO		INDICACIONES DEL PATRÓN			PROMEDIO	ERRORES		INCERTIDUMBRE
EN CERO	EN CARGA	kN	kg	kgf		Lineal	Repetibilidad	
0	500	kN	kg	kgf	kgf	A (%)	B (%)	U (%)
	500	513,0	512,7	512,5	512,7	-2,48	0,10	0,25
	1000	1010,5	1010,3	1010,4	1010,4	-1,03	0,02	0,24
	1500	1506,5	1506,4	1506,2	1506,4	-0,42	0,02	0,24
	2000	2001,9	2001,6	2001,7	2001,7	-0,09	0,01	0,24
	2500	2495,9	2495,7	2495,3	2495,6	0,17	0,02	0,24
	3000	2989,9	2989,7	2989,6	2989,7	0,34	0,01	0,24
	3500	3482,9	3482,4	3482,7	3482,7	0,50	0,01	0,24
	4000	3976,6	3976,2	3976,7	3976,5	0,59	0,01	0,24
	4500	4471,8	4471,5	4471,9	4471,7	0,63	0,01	0,24
	5000	4968,2	4968,0	4968,5	4968,2	0,64	0,01	0,24
LECTURA DEL EQUIPO EN CERO		0,0	0,0	0,0	MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CARGA (%)			0,00 %

Temperatura promedio durante los ensayos 29,7 °C

Variación de temperatura por ensayo < 2 °C

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- El equipo presenta una Celda de Carga de marca: Zemic, modelo: H3-C3-5.Ot-6B y serie: M2D025677.

11. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



ANEXO: ESTUDIO DE TRÁFICO

“EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AV. GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO DEL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



ESTUDIO DE TRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El análisis de tráfico para el Estudio del El Análisis Y Diseño De Un Intercambio Vial Para La Intersección De La Avenida Grau Y Vía De Evitamiento, En El Distrito De La Victoria, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque se realizó de acuerdo con las características y condiciones que requiere este tipo de estudio.

El análisis de tráfico se sustenta principalmente en la información recopilada en el trabajo de campo, conteo volumétrico.

Es importante reconocer que el conteo se realizó en zonas estratégicas para tener en cuenta los puntos de desvío del tránsito.

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del estudio es obtener el volumen, la clasificación vehicular en La Intersección De La Avenida Grau Y Vía De Evitamiento, En El Distrito De La Victoria, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque.

3. PLANIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE CAMPO

Para efectuar el trabajo, previamente se ha realizado un recorrido de reconocimiento de la zona, a fin de establecer el lugar de la estación; por las características de la zona se ha considerado efectuar conteos en ocho estaciones debido a la gran cantidad de flujo vehicular, ubicadas en cada punta la Intersección De La Avenida Grau Y Vía De Evitamiento, por existir la posibilidad de que este flujo vehicular disminuya o aumente debido a la cantidad de giros que pueden efectuarse.

De acuerdo con los requerimientos del estudio, se preparó un itinerario de tráfico, programándose en las estaciones establecidas el conteo de tráfico durante las horas punta: 7:00 AM a 8:30 AM, 2:30 PM a 3:30 PM y de 7:00 PM a 8:30 PM, en horas normales de 4:00PM a 5:00 PM y horas Muertas de 4:00 AM a 5:00 PM, por 7 días de la semana, en las cuales se clasificaron los vehículos, según la hora de paso, sentido y tipo.

Tabla 4. 1 Ubicación de la estación de conteo.

TRAMO	ESTACION	DURACIÓN	UBICACIÓN	SENTIDO
Vía Evitamiento	E – 1	7 días: 5 laborables Sábado + Domingo	ESTE	————→
Vía Evitamiento	E – 2	7 días: 5 laborables Sábado + Domingo	ESTE	←————
Vía Evitamiento	E – 3	7 días: 5 laborables Sábado + Domingo	OESTE	————→
Vía Evitamiento	E – 4	7 días: 5 laborables Sábado + Domingo	OESTE	←————
Av. Miguel Grau	E – 5	7 días: 5 laborables Sábado + Domingo	NORTE	————→
Av. Miguel Grau	E – 6	7 días: 5 laborables Sábado + Domingo	NORTE	←————
Av. Miguel Grau	E – 7	7 días: 5 laborables Sábado + Domingo	SUR	————→
Av. Miguel Grau	E – 8	7 días: 5 laborables Sábado + Domingo	SUR	←————

METODOLOGÍA

Cálculo del Volumen Promedio Diario de la Semana:

Para calcular el volumen promedio diario de la semana, se ha tomado el promedio ponderado de los días de la semana, aplicando la siguiente expresión:

$$\text{IMDS} = (\text{Vprom} * 5 + \text{VS} + \text{VD}) / 7$$

Dónde:

IMDS : Índice medio diario de la semana.

Vprom : Volumen promedio de los días laborables.

VS : Volumen de sábado.

VD : Volumen de Domingo

4. EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE CAMPO

Las estaciones E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, E-7 y E-8 ubicadas en la Intersección De La Avenida Grau Y Vía De Evitamiento, En El Distrito De La Victoria.

Las labores de campo se realizaron durante 7 días, iniciándose el día Lunes 04 de mayo de 2015 y concluyendo el domingo 10 de mayo de 2015.

Los conteos de volumen y clasificación vehicular se realizarán para cada uno de los sentidos de tránsito, durante las horas punta: 7:00 AM a 8:30 AM, 2:30 PM a 3:30 PM y de 7:00 PM a 8:30 PM, en horas normales de 4:00PM a 5:00 PM y horas Muertas de 4:00 AM a 5:00 PM.

Así mismo se agrupo en dos los datos recopilados, separándose por cada avenida.

5. RESULTADOS OBTENIDOS

Habiéndose realizado en gabinete la consolidación y consistencia de la información recogida de los conteos, se obtuvieron los resultados siguientes:

5.1 RESUMEN DE ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL POR SEMANA

Tabla 4. 2 Resumen de índice medio diario anual por semana.

TIPO DE VEHÍCULO	ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL s(IMD)			
	AV. MIGUEL GRAU		AV. GRAN CHIMU	
	E-1	%	E-2	%
Motocicleta	1807	6.24	1151	4.38
Particular	14064	48.58	14030	53.41
MOTO	3715	12.83	3256	12.39
PICKUP	4347	15.01	5552	21.13
RURAL Combi	1290	4.46	1593	6.06
MICRO	21	0.07	18	0.07
B2	81	0.28	32	0.12
B3	105	0.36	24	0.09
B4	182	0.63	73	0.28
C2	1277	4.41	339	1.29
C3	192	0.66	28	0.11
C4	91	0.31	23	0.09
T2 S1	253	0.87	38	0.14
T2 S2	70	0.24	4	0.02
T2 S3	156	0.54	13	0.05
T3 S1	79	0.27	4	0.02
T3 S2	53	0.18	4	0.02
T3 S3	858	2.96	25	0.10
2T2	17	0.06	18	0.07
2T3	64	0.22	0	0.00
3T2	59	0.20	1	0.00
3T3	171	0.59	44	0.17
TOTAL (VEH/SEM)	28952	100.00	26270	100.00

5.2 Análisis de Resultados

En la Intersección De La Avenida Grau Y Vía De Evitamiento, En El Distrito De La Victoria, se registró un Índice Medio Diario de 1,180.2 vehículos diarios en la Vía de Evitamiento y 1,052.5 en la Av. Miguel Grau.

Teniéndose un porcentaje de:

Tabla 4. 3 Análisis de resultados del conteo vehicular.

TIPO DE VEHÍCULO	ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL s(IMD)	
	AV. MIGUEL GRAU	AV. GRAN CHIMU
	E - 1 (%)	E - 2 (%)
C2	6.24	4.38
C3	48.58	53.41
C4	12.83	12.39
T2 S1	15.01	21.13
T2 S2	4.46	6.06
MICRO	0.07	0.07
T3 S1	0.28	0.12
T3 S2	0.36	0.09
T3 S3	0.63	0.28
2T2	4.41	1.29
2T3	0.66	0.11
3T2	0.31	0.09
3T3	0.87	0.14
0	0.24	0.02
0	0.54	0.05
0	0.27	0.02
0	0.18	0.02
0	2.96	0.10
0	0.06	0.07
0	0.22	0.00
0	0.20	0.00
0	0.59	0.17
TOTAL (VEH/SEM)	100.00	100.00

5.2.1 Análisis de la Variación Diaria

El mayor volumen de tráfico en la Av. Miguel Grau se presenta el viernes con 5052 vehículos y el menor el domingo con 1258 vehículos.

El mayor volumen de tráfico en la Vía de Evitamiento se presenta el viernes con 4354 vehículos y el menor el domingo con 3715 vehículos.

5.2.2 Análisis de la Variación Horaria

La variación horaria vehicular considerando ambos sentidos, es de volumen medio; el tráfico durante el día se incrementa a partir de las 7:00 horas a 20:30 horas, decreciendo entre las 20:30 horas y las 24:00 horas. Las horas de menor tráfico se encuentran entre las 00 horas y las 06:00 horas.

La Hora Punta: Se registra de 7:00 am a 8:30 am, 2:30 PM a 3:30 PM y de 7:00 PM a 8:30 PM.

5.2.3 Análisis de la Clasificación Vehicular

En la E-1 Vía de Evitamiento se ha observado que el tráfico ligero es del 87.12% (autos, camionetas, microbuses, motos, motocicletas y combis) del total de vehículos y el pesado de 11.806% (bus y camiones en general, incluye vehículos articulados, semi-trayles) y un 1.074% de trayles.

6. PROYECCIÓN DEL TRÁFICO

La tasa de Crecimiento según la DG – 2013 indica:

$$Pf = P0 (1 + Tc)^n$$

Donde:

Pf= tránsito final

P0= Tránsito Inicial (año base)

Tc= Tasa de Crecimiento Anual

N= Año a Estimarse

$$Pf = P0 (1 + Tc)^n$$

$$Pf = 55698 (1+0.05)^{20}$$

$$\underline{Pf = 147784 Veh.}$$

RESUMEN DE ESTUDIO DE TRAFICO

Calle: AV. GRAN CHIMU

FECHA	HORARIO	SENTIDO	TOTAL	AUTOMOVIL					MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER					TRAYLER				
				Motocicleta	Particular	MOTO	PICKUP	RURAL (Combi)		B2	B3	B4	C2	C3	C4	T2 S1	T2 S2	T2 S3	T3 S1	T3 S2	T3 S3	2T2	2T3	3T2	3T3	
LUNES	H. PUNTA	E-O	1220	48	265	95	106	42	0	3	0	3	25	9	0	6	1	2	0	0	0	20	0	2	0	4
	7:00 - 8:30 PM	O-E		35	298	78	74	31	0	0	2	1	29	5	0	7	1	0	0	2	3	18	0	1	2	2
	H. PUNTA	E-O	1053	25	237	73	92	33	0	2	1	0	41	0	0	12	1	0	0	1	1	10	0	0	1	1
	2:30 - 3:30 PM	O-E		31	240	62	82	28	2	0	1	0	30	1	1	8	2	2	1	1	26	0	3	0	1	1
	H. PUNTA	E-O	1062	25	293	58	88	15	0	4	1	15	28	3	2	6	2	3	2	2	28	2	0	1	1	2
	7:00 - 8:30 PM	O-E		43	253	64	92	14	0	4	5	10	36	6	1	2	2	1	0	2	18	1	2	1	1	
	H. NORMAL	E-O	619	13	186	34	32	12	1	0	0	1	29	1	0	3	1	0	0	0	11	0	1	0	1	0
	7:00 - 8:30 PM	O-E		16	175	40	23	14	0	0	0	0	11	1	0	2	1	1	0	0	14	0	0	0	1	0
	H. MUERTA	E-O	272	12	45	6	18	2	0	3	0	3	14	0	0	6	1	2	0	0	20	0	2	0	0	4
	4:00 - 5:00 AM	O-E		15	58	9	12	1	0	0	0	0	7	0	0	6	2	1	0	0	11	1	1	0	1	0
PROM. HORARIO = (6 HP + 12 HN + 6 HM)/24				1162.25																						
TOTAL DIA				4226	238	2012	500	605	200	3	17	16	26	241	26	8	64	14	15	7	12	183	4	12	5	18
MARTES	H. PUNTA	E-O	1188	55	256	85	98	26	0	3	0	5	28	7	0	5	5	1	2	3	0	22	0	2	0	4
	7:00 - 8:30 PM	O-E		37	290	72	85	31	0	0	2	0	33	5	1	4	2	0	2	3	15	0	1	1	2	
	H. PUNTA	E-O	1079	28	245	84	78	29	2	2	1	0	44	0	0	9	1	0	0	1	12	0	1	1	8	
	2:30 - 3:30 PM	O-E		39	234	78	75	30	3	0	2	0	24	1	1	7	2	1	1	1	30	0	2	0	9	
	H. PUNTA	E-O	1013	12	251	69	93	35	0	0	2	1	49	5	0	5	1	0	0	0	19	0	0	1	4	
	7:00 - 8:30 PM	O-E		28	212	45	73	11	0	4	2	3	28	8	3	3	1	5	3	2	20	1	1	2	3	
	H. NORMAL	E-O	556	25	176	34	27	4	0	0	0	0	2	0	0	5	0	0	0	0	11	0	0	0	0	
	7:00 - 8:30 PM	O-E		19	156	42	30	9	1	0	0	0	6	0	0	4	2	0	0	0	5	0	0	0	0	
	H. MUERTA	E-O	253	8	54	6	25	1	0	3	2	3	8	1	0	3	1	2	0	0	12	0	2	0	5	
	4:00 - 5:00 AM	O-E		11	47	10	20	2	0	0	0	0	7	1	0	4	1	2	0	0	7	1	1	0	3	
PROM. HORARIO = (6 HP + 12 HN + 6 HM)/24				1162.25																						
TOTAL DIA				4091	296	1923	510	603	157	6	16	14	21	216	29	6	46	13	13	9	9	152	3	10	5	34
MIERCOLES	H. PUNTA	E-O	1190	40	280	89	100	43	0	2	0	6	26	8	2	6	0	5	1	1	15	0	3	1	3	
	7:00 - 8:30 PM	O-E		36	278	72	76	33	1	2	1	2	29	6	0	2	0	2	0	1	16	0	0	1	1	
	H. PUNTA	E-O	1093	30	251	69	93	35	0	0	2	1	49	5	0	5	1	0	0	0	19	0	0	1	4	
	2:30 - 3:30 PM	O-E		12	264	60	96	31	2	1	2	1	35	4	0	6	0	0	2	1	11	0	1	1	8	
	H. PUNTA	E-O	1025	41	250	55	85	13	0	5	10	12	29	9	8	7	0	2	0	0	13	1	3	1	6	
	7:00 - 8:30 PM	O-E		33	221	39	70	11	0	3	5	25	11	6	8	0	9	4	2	16	1	2	0	4		
	H. NORMAL	E-O	676	16	195	67	25	15	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	7	0	0	1	0	
	7:00 - 8:30 PM	O-E		13	185	76	28	17	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0	1	0	
	H. MUERTA	E-O	176	4	42	6	16	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	1	0	
	4:00 - 5:00 AM	O-E		5	51	11	14	1	0	0	2	0	4	0	0	0	1	0	0	1	3	0	0	1	0	
PROM. HORARIO = (6 HP + 12 HN + 6 HM)/24				1209																						
TOTAL DIA				4150	230	2017	564	595	200	3	13	27	28	196	45	16	36	2	18	8	6	110	2	9	9	26
JUEVES	H. PUNTA	E-O	1237	60	269	95	110	45	1	1	1	15	6	2	5	1	6	1	0	16	1	6	2	0		
	7:00 - 8:30 PM	O-E		36	278	72	76	33	1	2	1	2	29	6	0	2	0	2	0	1	16	0	0	1	1	
	H. PUNTA	E-O	1067	41	249	73	90	35	0	1	1	0	20	1	0	9	0	1	0	0	19	0	0	1	6	
	2:30 - 3:30 PM	O-E		19	254	62	83	40	1	0	2	1	16	1	0	7	2	1	4	0	18	0	0	1	8	
	H. PUNTA	E-O	1183	40	267	58	89	15	0	2	2	15	33	9	3	5	3	11	14	1	20	2	1	6	1	
	7:00 - 8:30 PM	O-E		35	260	45	75	27	0	6	5	9	35	16	6	9	7	19	8	1	11	0	3	4	5	
	H. NORMAL	E-O	594	25	159	64	31	15	0	0	0	1	7	0	0	1	0	0	2	0	3	0	0	0	0	
	7:00 - 8:30 PM	O-E		15	135	58	29	12	0	0	0	0	8	1	1	1	0	0	1	0	6	0	0	1	0	
	H. MUERTA	E-O	175	6	43	8	25	1	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	2	0	0	0	0		
	4:00 - 5:00 AM	O-E		10	57	5	23	2	0	0	0	0	0	4	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
PROM. HORARIO = (6 HP + 12 HN + 6 HM)/24				1212.5																						
TOTAL DIA				4272	287	1993	560	633	231	1	12	12	33	157	38	16	45	15	48	32	2	108	4	5	18	22
VIERNES	H. PUNTA	E-O	1153	58	279	90	110	45	1	1	1	2	25	2	0	1	0	3	1	1	10	0	3	1	3	
	7:00 - 8:30 PM	O-E		33	256	85	90	31	0	0	1	1	21	1	2	2	1	4	2	4	8	0	2	2	1	
	H. PUNTA	E-O	1174	31	306	70	67	37	0	0	0	0	35	0	1	1	0	2	0	1	15	0	6	3	7	
	2:30 - 3:30 PM	O-E		41	249	65	76	30	1	0	0	1	26	0	2	3	0	1	0	1	20	0	3	1	8	
	H. PUNTA	E-O	1200	38	295	75	101	21	1	2	6	8	32	8	3	3	4	3	0	11	4	3	0	1	7	
	7:00 - 8:30 PM	O-E		32	265	42	89	24	0	3	8	14	29	10	4	2	4	6	4	2	19	0	6	3	8	
	H. NORMAL	E-O	650	14	167	30	39	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	1	0	
	7:00 - 8:30 PM	O-E		12	140	84	48	10	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	1	0	
	H. MUERTA	E-O	177	4	48	3	20	2	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0	3	1	5	0	1	1	1	
	4:00 - 5:00 AM	O-E		5	35	4	15	1	0	0	0	0	2	3	2	3	0	4	0	1	2	0	3	1	1	
PROM. HORARIO = (6 HP + 12 HN + 6 HM)/24				1251																						
TOTAL DIA				4354	244	2130	588	647	217	4	6	16	26	182	26	15	8	27	11	11	106	0	22	16	37	
SABADO	H. PUNTA	E-O	1163	54	269	95	98	12	0	2	0	2	24	0	3	6	0	3	0	15	0	1	0	2		
	7:00 - 8:30 PM	O-E		39	300	78																				



ANEXO: EVALUACIÓN DE IMPACTO VIAL

“EVALUACIÓN DE IMPACTO VIAL DEL ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AVENIDA GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO DEL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
4. ÁREA DE ESTUDIO
 - 4.1. RUTA DE ACCESO Y SALIDA
 - 4.2. ÁREA DE IMPACTO PRINCIPAL
 - 4.3. ÁREA DE IMPACTO SECUNDARIO
5. METODOLOGÍA DE TRABAJO
 - 5.1. DESCRIPCIÓN
6. SITUACIÓN ACTUAL
 - 6.1. SENTIDOS DE CIRCULACIÓN DE LA ZONA
 - 6.2. CONTEOS DE TRÁFICO VEHICULARES Y DETERMINACIÓN DE HORAS PUNTA
 - 6.2.1. VÍAS DE MENOR IMPORTANCIA
 - 6.2.2. VÍAS DE MAYOR IMPORTANCIA
 - 6.3. FORMATO DE AFORO VEHICULAR
7. IMPACTOS DEL PROYECTO
 - 7.1. TRÁFICO GENERADO ACTUALMENTE
 - 7.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS
 - 7.3. PROYECCIÓN DEL TRÁFICO
8. CONCLUSIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el Estudio de Impacto Vial del proyecto “Evaluación De Impacto Ambiental Del Análisis y Diseño De Un Intercambio Vial Para La Intersección De La Av. Grau Y Vía De Evitamiento Del Distrito De La Victoria, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque” que se desarrollara en la intersección de dichas avenidas.

El objetivo de la evaluación es identificar de manera anticipada los posibles impactos viales que el proyecto pueda producir, desarrollando las medidas de mitigación necesarias para minimizar dichos impactos.

Al no contar con un marco legal vigente en la ciudad de Chiclayo, Distrito de La Victoria, se ha considerado como referencia el marco legal de las Ordenanzas Municipales de Lima Metropolitana vigentes, N° 1268 MML-2009, N.º 1404 MML-2010 y Recurso Directoral N° 15288-2007-MTC.15.

El volumen de tráfico que existe en la actualidad es importante, debido a que la intersección estudiada presenta congestión en las horas de máxima vehicular y debido a que la envergadura del proyecto es para su descongestión se presenta un **impacto vial mínimo** que no va a alterar las actuales condiciones del tránsito del área de estudio, tanto vehicular como peatonal.

2. OBJETIVOS

El objetivo del estudio es determinar el impacto potencial de tránsito del proyecto Análisis y Diseño de un Intercambio Vial para La Intersección De La Avenida Grau Y Vía De Evitamiento, En El Distrito De La Victoria, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La denominación del proyecto es “Estudio De Impacto Vial Del Análisis y Diseño De Un Intercambio Vial Para La Intersección De La Av. Grau Y Vía De Evitamiento Del Distrito De La Victoria, Provincia De Chiclayo, Departamento De Lambayeque”.

La propuesta desarrolla una visión urbanística que optimiza una intersección vial que concentra el flujo de la Vía de Evitamiento, vía que se priorizan según sus flujos. En tal sentido se tiene una propuesta a desnivel, dándole un enfoque paisajístico a la intersección en sí. Dicha propuesta va a permitir reducir la congestión vehicular y los tiempos de viaje de usuarios y vehículos.

En ésta intersección se concentra un alto tránsito vehicular, ya que ambas son de tránsito rápido y pesado; la Av. Grau es una de las avenidas de salida principales del distrito de La Victoria, la Prolongación de la Av. Grau es la conectora entre Chiclayo Provincia y el Distrito de Monsefú, lo que justifica el tipo de tráfico pesado que por ella pasa y la Vía de Evitamiento es una autopista que fue hecha para que el tránsito pasara por las afueras de Chiclayo sin la necesidad de ingresar a la ciudad.

Debido a esto es que se produce gran cantidad de accidentes de tránsito, según la estadística de la Policía Nacional del Perú del distrito de La Victoria desde fines del mes de setiembre del año 2013 hasta los primeros días del mes de mayo de 2014 se han producido 65 accidentes de tránsito sólo en dicha intersección, en la modalidad de choques, despiste o atropellos, de los cuales el 16.92% son producidos por conductores mujeres y el 83.08% son producidos por conductores hombres.

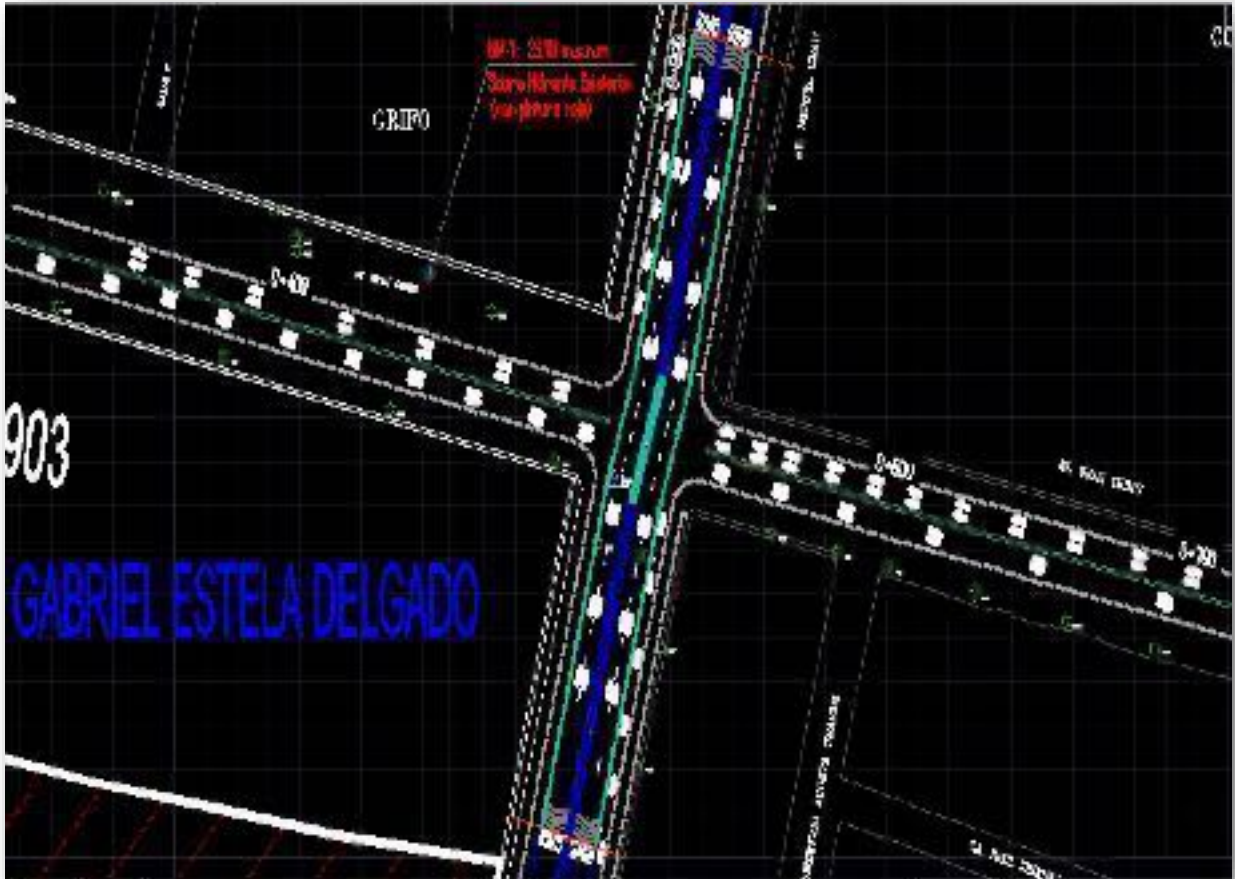


Figura 5. 1 Área de estudio, vista en planta.

4. ÁREA DE ESTUDIO

Para determinar el Área de Influencia que tiene el proyecto, es necesario identificar las principales vías de acceso al proyecto.

4.1. RUTA DE ACCESO Y SALIDA

Las Rutas de Acceso y Salida son por la Avenida Grau, Vía de Evitamiento, la Salida a Monsefú.

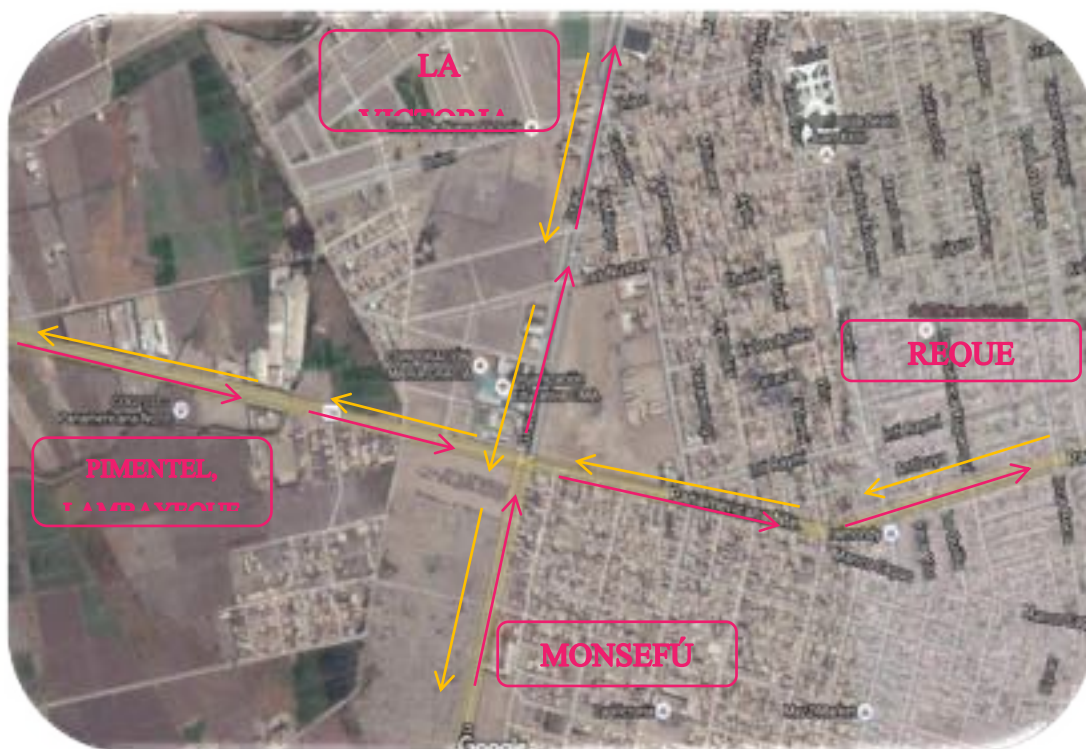


Figura 5. 2 Rutas de Acceso y Salida.

4.2. ÁREA DE IMPACTO PRINCIPAL

La zona de impacto principal donde se desarrollará el proyecto. Son las Avenidas:

- Avenida Miguel Grau
- Avenida Gran Chimú (Vía de Evitamiento)



Figura 5. 3 Área de impacto principal.

4.3. ÁREA DE IMPACTO SECUNDARIO

La zona de impacto secundario donde se desarrollará el proyecto.



Figura 5. 4 Área de impacto secundario.

5. METODOLOGÍA DE TRABAJO

5.1. DESCRIPCIÓN

Se determinará la capacidad vial y el nivel de servicio de la intersección evaluada durante la hora punta mayor del día en la semana típica, con la finalidad de observar, el impacto vial que se generará a partir de la reasignación de flujos vehiculares que tendrán que soportar las vías que permitirán el acceso a la infraestructura en estudio.

6. SITUACIÓN ACTUAL

6.1. SENTIDOS DE CIRCULACIÓN DE LA ZONA

En la actualidad encontramos que no existen restricciones para la circulación vehicular por lo que la intersección se encuentra en constante congestionamiento.

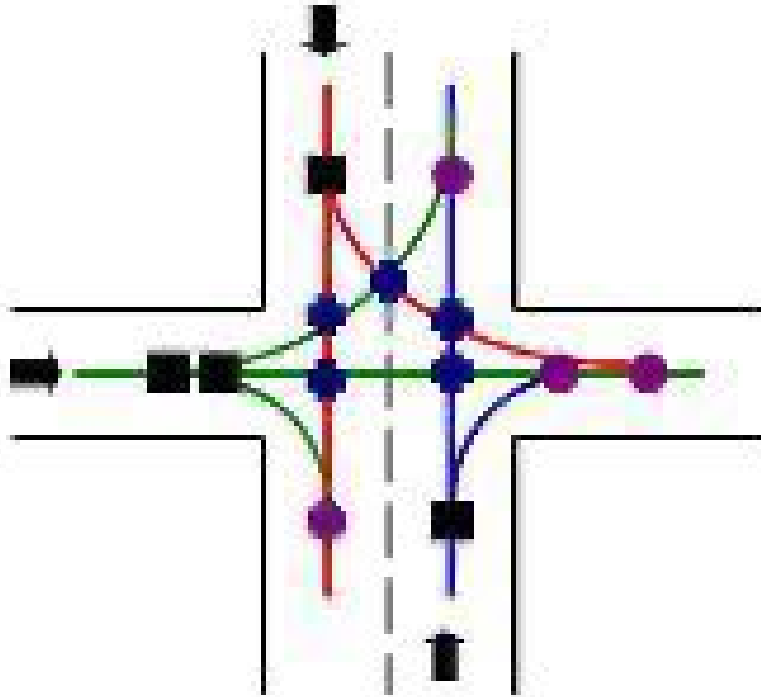


Figura 5. 5 Sentidos de circulación de la zona.

6.2. CONTEOS DE TRÁFICO VEHICULARES Y DETERMINACIÓN DE HORAS PUNTA.

- Aforos vehiculares clasificados por tipos de vehículos (autos particulares, camionetas rurales, microbuses y coasters, buses y camiones de carga). La metodología empleada fueron conteos manuales.
- La variación horaria vehicular considerando ambos sentidos, es de volumen medio; el tráfico durante el día se incrementa a partir de las 7:00 horas a 20:30 horas, decreciendo entre las 20:30 horas y las 24:00 horas. Las horas de menor tráfico se encuentran entre las 00 horas y las 06:00 horas.
- La Hora Punta: Se registra de 7:00 am a 8:30 am, 2:30 PM a 3:30 PM y de 7:00 PM a 8:30 PM.
- Se realizó el conteo en los siguientes puntos:

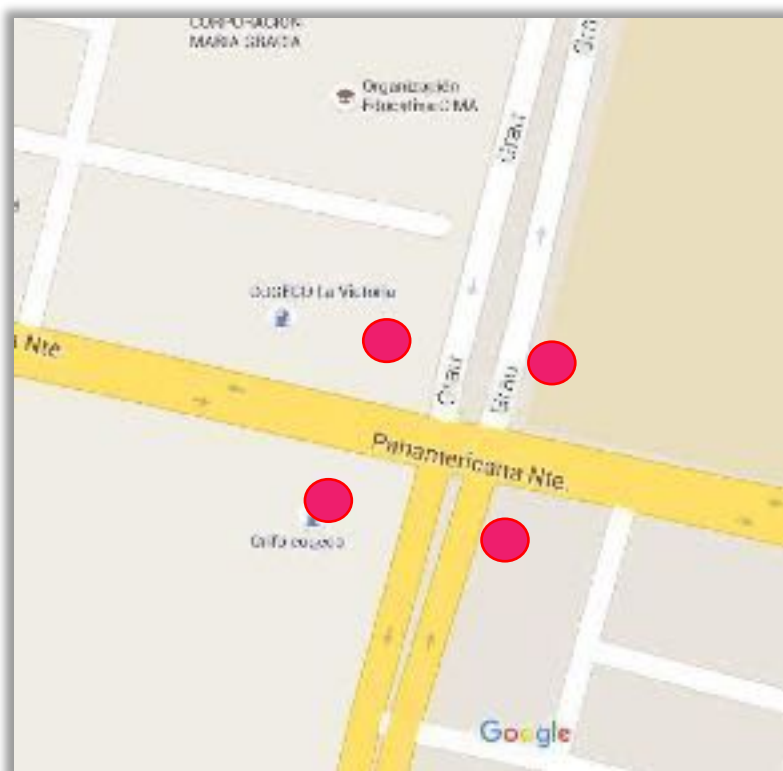


Figura 5. 6 Conteo de tráfico vehicular y determinación de horas punta.

- Fotografías de la zona durante el conteo:



Figura 5. 7 Fotografía de la zona 1 durante el conteo vehicular.



Figura 5. 8 Fotografía de la zona 2 durante el conteo vehicular.

6.3. FORMATO DE AFORO VEHICULAR

Universidad Católica Santo Teribio de Mogrovejo																				
FORMATO DE CONTEOS DE TRÁFICO																				
RAMO CARRETERO:		SENTIDO:										FECHA CONTEO:								
STACION:		DIA Y HORA:																		
CARRIL	VEHICULOS			MOTOCICLETAS			OTROS			EMPRESAS						TOTAL				
	Autos	Motos	MOT	MOTM	MOTV	MOTD	OT	OTM	OTV	OTD	100	100M	100V	100D	100M	100V	100D	100M	100V	100D

Figura 5. 9 Formato de tabla para el conteo vehicular.

6.4. UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE CONTEO

Tabla 5. 1 Tabla de ubicaciones de las estaciones de conteo.

TRAMO	ESTACION	DURACIÓN	UBICACIÓN	SENTIDO
Vía Evitamiento	E – 1	7 días: 5 laborables Sábado + Domingo	ESTE	→
Vía Evitamiento	E – 2	7 días: 5 laborables Sábado + Domingo	ESTE	←
Vía Evitamiento	E – 3	7 días: 5 laborables Sábado + Domingo	OESTE	→
Vía Evitamiento	E – 4	7 días: 5 laborables Sábado + Domingo	OESTE	←
Av. Miguel Grau	E – 5	7 días: 5 laborables Sábado + Domingo	NORTE	→
Av. Miguel Grau	E – 6	7 días: 5 laborables Sábado + Domingo	NORTE	←
Av. Miguel Grau	E – 7	7 días: 5 laborables Sábado + Domingo	SUR	→
Av. Miguel Grau	E – 8	7 días: 5 laborables Sábado + Domingo	SUR	←

7. IMPACTO VIAL DEL PROYECTO
7.1. TRÁFICO GENERADO ACTUALMENTE

Tabla 5. 2 Tabla del índice medio diario anual (IMD).

TIPO DE VEHICULO	INDICE MEDIO DIARIO ANUAL s(IMD)			
	AV. MIGUEL GRAU		AV. GRAN CHIMU	
	E-1	%	E-2	%
Motocicleta	1807	6.24	1151	4.38
Particular	14064	48.58	14030	53.41
MOTO	3715	12.83	3256	12.39
PICKUP	4347	15.01	5552	21.13
RURAL Combi	1290	4.46	1593	6.06
MICRO	21	0.07	18	0.07
B2	81	0.28	32	0.12
B3	105	0.36	24	0.09
B4	182	0.63	73	0.28
C2	1277	4.41	339	1.29
C3	192	0.66	28	0.11
C4	91	0.31	23	0.09
T2 S1	253	0.87	38	0.14
T2 S2	70	0.24	4	0.02
T2 S3	156	0.54	13	0.05
T3 S1	79	0.27	4	0.02
T3 S2	53	0.18	4	0.02
T3 S3	858	2.96	25	0.10
2T2	17	0.06	18	0.07
2T3	64	0.22	0	0.00
3T2	59	0.20	1	0.00
3T3	171	0.59	44	0.17
TOTAL (VEH/SEM)	28952	100.00	26270	100.00

7.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En la Intersección De La Avenida Grau Y Vía De Evitamiento, En El Distrito De La Victoria, se registró un Índice Medio Diario de 1,180.2 vehículos diarios en la Vía de Evitamiento y 1,052.5 en la Av. Miguel Grau.

Teniéndose un porcentaje de:

Tabla 5. 3 Análisis de resultados del índice medio diario anual (IMD).

TIPO DE VEHICULO	INDICE MEDIO DIARIO ANUAL s(IMD)	
	AV. MIGUEL GRAU	AV. GRAN CHIMU
	E - 1 (%)	E - 2 (%)
C2	6.24	4.38
C3	48.58	53.41
C4	12.83	12.39
T2 S1	15.01	21.13
T2 S2	4.46	6.06
MICRO	0.07	0.07
T3 S1	0.28	0.12
T3 S2	0.36	0.09
T3 S3	0.63	0.28
2T2	4.41	1.29
2T3	0.66	0.11
3T2	0.31	0.09
3T3	0.87	0.14
0	0.24	0.02
0	0.54	0.05
0	0.27	0.02
0	0.18	0.02
0	2.96	0.10
0	0.06	0.07
0	0.22	0.00
0	0.20	0.00
0	0.59	0.17
TOTAL (VEH/SEM)	100.00	100.00

En la E-1 Vía de Evitamiento se ha observado que el tráfico ligero es del 87.12% (autos, camionetas, microbuses, motos, motocicletas y combis) del total de vehículos y el pesado de 11.806% (bus y camiones en general, incluye vehículos articulados, semi-trayles) y un 1.074% de trayles.

7.3. PROYECCIÓN DEL TRÁFICO

La tasa de Crecimiento según la DG – 2013 indica:

$$Pf = P0 (1 + Tc)^n$$

Donde:

Pf= tránsito final

P0= Tránsito Inicial (año base)

Tc= Tasa de Crecimiento Anual

N= Año a Estimarse

$$Pf = P0 (1 + Tc)^n$$

$$Pf = 55698 (1+0.05)^{20}$$

$$\underline{Pf = 147784 Veh. (PARA UN PERIODO DE 20 AÑOS)}$$

8. CONCLUSIÓN

Los impactos en relación con la ejecución de un proyecto pueden ser positivos o negativos, dependiendo del comportamiento de la zona antes y después del proyecto, es decir si se mantiene, mejora o se perjudica la calidad de vida de la comunidad afectada. Concluyendo que el proyecto generará un impacto vial positivo ya que mejorará su calidad de vida, así como ayudará al descongestionamiento que en la actualidad se produce en la zona.

I) DISEÑO DE LOSA (As principal perpendicular al tráfico)

DATOS:

L=	21	m	
S'=	3.10	m	
cartelas=	0.23	m	× 0.15 m
γ_c =	2400	kg/m ³	
γ_{asf} =	2240	kg/m ³	
F'_c =	350	kg/cm ²	, de la losa.
F_y =	4200	kg/cm ²	
e_{asf} =	0.05	m	
$A_{barrera}$ =	0.202875	m ²	
Ancho total=	8.10	m	
Long. Vola.=	0.65	m	, a cara de viga
Long. Vola.=	0.95	m	, a eje de viga

A) Pre-dimensionamiento de losa

Ancho de la viga

Siendo:

S' = espaciamiento entre ejes de vigas

L = luz del puente

$$b = 0.0157\sqrt{S'L} \quad (\text{Continuos Concrete Brigdes, PORTLAND CEMENT ASSOCIATION})$$

$$b = 0.58 \text{ m}$$

Adoptamos entonces un $b = 0.60 \text{ m}$

Espesor de losa

- En tableros de concreto apoyados en elementos longitudinales :

$$t_{\min} = 0.175 \text{ m} \quad (\text{Art. 9.7.1.1})$$

- En voladizos de concreto que soportan parapetos o barreras de concreto, el espesor mínimo de losa es:

$$t_{\min} = 0.20 \text{ m} \quad (\text{Art. 9.7.1.1})$$

Teniendo en cuenta las disposiciones sobre el espesor de la losa uniformizamos con

$$t = 0.20 \text{ m}$$

B) Criterios LRFD aplicables

Resistencia I: $U = n[(1.25 \text{ o } 0.9) DC + (1.50 \text{ o } 0.65) DW + 1.75 (LL + IM)]$

Servicio I: $U = n[1.0 DC + 1.0 DW + 1.0 (LL + IM)]$

Conforme al Art. 9.5.3, no es necesario investigar el estado de fatiga en tableros de concreto sobre vigas múltiples.

C) Momentos de flexión por cargas

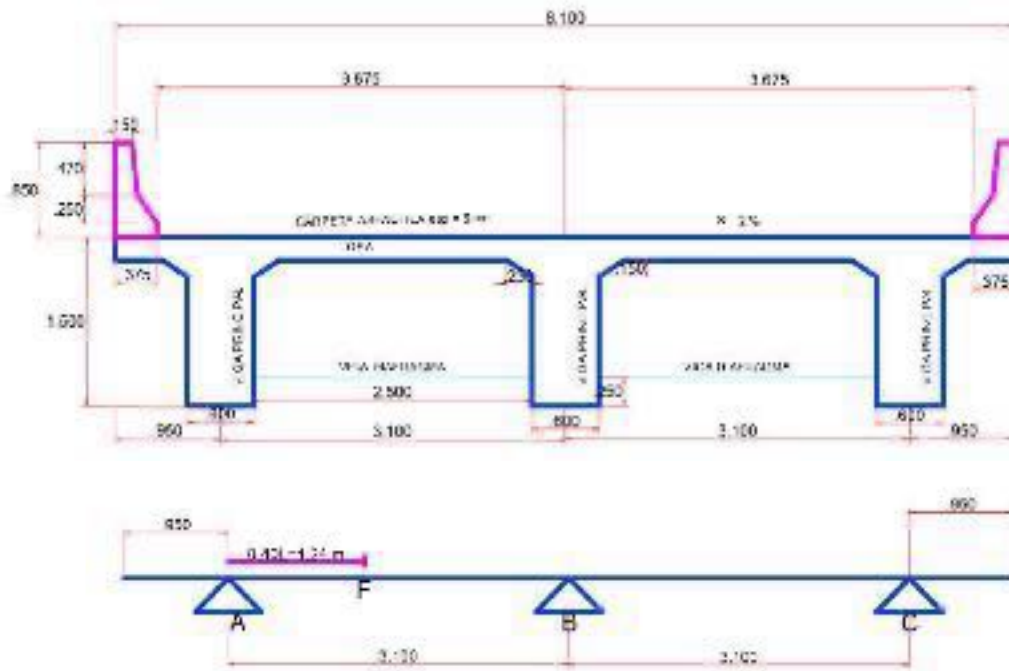


Figura 8.1 Idealización de la losa para el cálculo.

C.1) Momentos de diseño

Momento negativo

Sabiendo que la carga que determina el diseño es la carga viva (LL+IM), antes que las cargas DC y DW significativamente menores, calcularemos el momento negativo en el apoyo interior B para franjas de losa 1 m. El cálculo del momento negativo en los apoyos externos se realizará posteriormente al calcular el volado.

Momento positivo

La carga que determina el diseño es la carga viva (LL+IM), antes que las cargas DC y DW significativamente menores. El máximo momento positivo por carga viva ocurre en los tramos AB o CD, a 0.40L de apoyo exterior (L es la longitud de tramos), en una sección tal como F. En base a esa sección se realizará el diseño para momento positivo en franjas de losa de 1 m.

1. Carga Muerta (DC):

Peso propio de losa:

$$W_{\text{losa}} = 0.20 \text{ m} \times 1.00 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 480 \text{ kg/m}$$

Peso de barreras:

$$P_{\text{barrera}} = 0.202875 \text{ m}^2 \times 1.00 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 486.9 \text{ kg}$$

(aplicado en $x = 0.13 \text{ m}$)

Resolviendo la losa continua sobre tres apoyos (programa SAP 2000) se tiene:

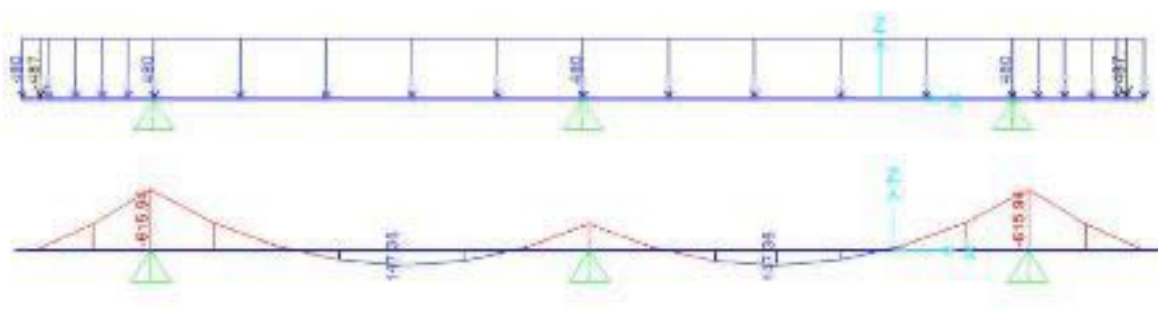


Figura 8.2 Diagrama de momentos en losa por cargas DC.

Momento negativo:

El Art. 4.6.2.1.6 especifica que para el momento negativo y cortante en construcciones monolíticas de concreto se puede tomar la sección de diseño en la cara del apoyo. Tomamos entonces con respecto al apoyo B, los siguientes resultados del diagrama de momentos:

$M_{DC} =$	-0.27	T-m	(en el eje B)
$M_{DC, \text{izq}} =$	-0.11	T-m	(Cara izq. de B)
$M_{DC, \text{der}} =$	-0.11	T-m	(Cara der. de B)

Momento positivo:

Del diagrama de momentos se tiene para la sección F ($x=0.4L$)

$$M_{DC} = \text{0.07 T-m}$$

2. Carga por superficie de rodadura (DW):

$$W_{\text{asf 2}} = 0.05 \text{ m} \times 1.00 \text{ m} \times 2240 \text{ kg/m}^3 = 112 \text{ kg/m}$$

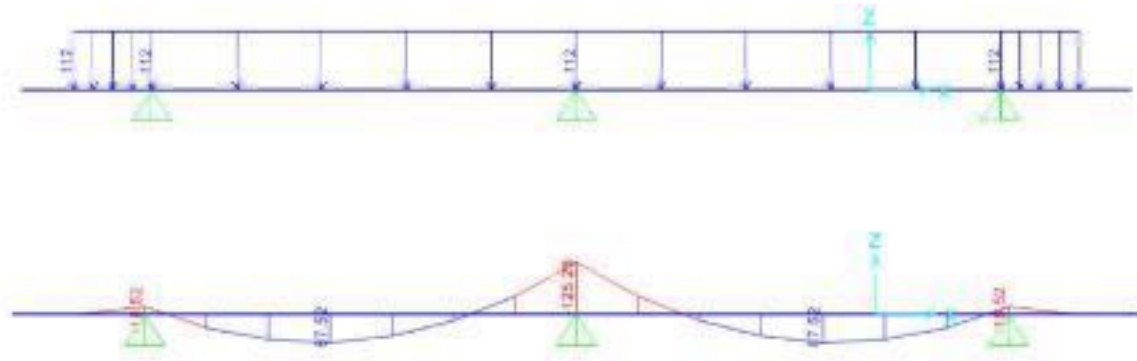


Figura 8.3 Diagrama de momentos en losa por carga de superficie de rodadura DW.

Momento negativo:

Del diagrama de momentos:

$M_{DW} =$	-0.13	T-m	(en el eje B)
$M_{DW, izq} =$	-0.07	T-m	(Cara izq. de B)
$M_{DW, der} =$	-0.07	T-m	(Cara der. de B)

Momento positivo:

Del diagrama de momentos se tiene para la sección F ($x=0.4L$)

$M_{DC} =$ 0.07 T-m

3. Carga viva y efecto de carga dinámica (LL+IM):

3.1) Momentos negativos

MÉTODO A: Proceso Analítico

Con ayuda del programa SAP 2000 V.14, obtendremos su línea de influencia:

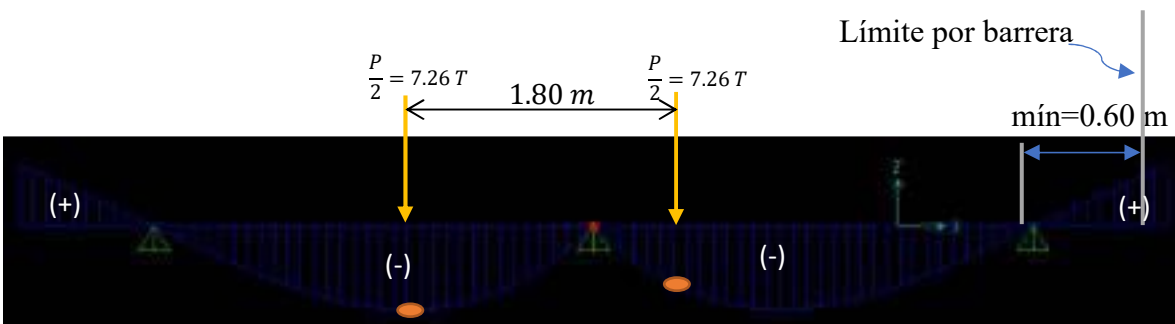


Figura 8.4 Línea de influencia del momento flector en el apoyo B y posiciones críticas del camión estándar.

Para un carril cargado, y afectado del factor de presencia múltiple m (Art. 3.6.1.1.2):

$$M_{(-)} = [7.26 \text{ T} \times (-0.290 \text{ m}) + 7.26 \text{ T} \times (-0.179 \text{ m})] \times 1.2$$

$$M_{(-)} = -4.09 \text{ T-m}$$

Para dos carriles cargados:

Tal como se aprecia en la gráfica, el caso no es crítico ya que no se puede acercar a 0.60 m del límite de la barrera, además hay presencia de ordenadas positivas

El ancho de franja en que se distribuye es:

$$E(-) = 1.22 + 0.25S' \quad (\text{Tabla 4.6.2.1.3-1})$$

$$E(-) = 2.00 \text{ m}$$

Entonces, el momento negativo crítico en B, incluido el efecto de carga dinámica y el ancho de franja es:

$$M_{B(-)LL+IM} = \frac{-4.09}{2.00} \times 1.33 = -2.73 \text{ T-m}$$

Conociendo la posición de cargas que genera el máximo momento negativo en B, calculamos también los momentos en la cara de la viga a la izquierda y derecha resolviendo la losa hiperestática apoyada sobre las tres vigas (SAP 2000):

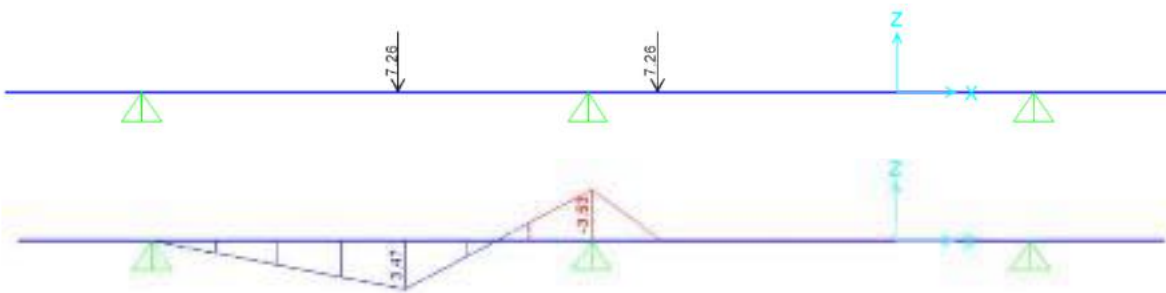


Figura 8.5 Diagrama de momentos en la losa debido a la posición crítica del camión estándar.

De donde se obtiene:

$$M_{(-)LL+IM} = \frac{-3.53 \times 1.2 \times 1.33}{2.00} = -2.83 \text{ T-m}$$

(en el eje B, similar a -2.73 T-m valor obtenido con línea de influencia M_B)

$$M(-)_{LL+IM,izq} = \frac{-1.94 \times 1.2 + X \ 1.33}{2.00} = -1.55 \quad \text{T-m}$$

(cara izquierda de B)

$$M(-)_{LL+IM,der} = \frac{-1.35 \times 1.2 + X \ 1.33}{2.00} = -1.08 \quad \text{T-m}$$

(Cara derecha de B)

MÉTODO B: Uso de la Tabla A4-1 (AASHTO LRFD)

Para S= 3.10 m 3100 mm

En el eje del apoyo B:

$$M(-)_{LL+IM} = \frac{36630 \text{ Nmm}}{\text{mm}} = 3.74 \frac{\text{Tm}}{\text{m}}$$

En cara de viga (a 0.30 m):

$$M(-)_{LL+IM} = \frac{21150 \text{ Nmm}}{\text{mm}} = 2.16 \frac{\text{Tm}}{\text{m}}$$

Resultados:

M(-) _{LL+IM} en B, unidades: T-m

COMPARACIÓN	M(-) _{LL+IM,izq}	M(-) _{LL+IM,eje B}	M(-) _{LL+IM,der}
MÉTODO A	-1.55	-2.83	-1.08
MÉTODO B	2.16	3.74	2.16

Optaremos en este caso conservadoramente por los resultados del Método A, aunque es posible optar por cualquiera de los otros métodos.

Observar que los resultados del método A y que el método B siendo más conservador, simplifica considerablemente el proceso de diseño.

RESUMEN DE MOMENTOS NEGATIVOS POR CARGAS EN B (T-m)

CARGA	TIPO	M(-) izq	M(-) eje	M(-) der	γ (Resistencia I)
Losa+barrera	DC	-0.11	-0.27	-0.11	1.25
Asfalto	DW	-0.07	-0.13	-0.07	1.50
Carga viva	LL+IM	-1.55	-2.83	-1.08	1.75

Para el Diseño por Estado Límite de Resistencia I, con $n = n_D n_R n_I = 1$

$$M_U = n[1.25 M_{DC} + 1.50 M_{DW} + 1.75 M_{(LL+IM)}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

En el eje B:

$$M_U = -5.47 \quad \text{T-m}$$

En cara de viga izquierda:

$$M_U = -2.96 \quad \text{T-m}$$

En cara de viga derecha:

$$M_U = -2.14 \quad \text{T-m}$$

El acero negativo será diseñado con el momento que mayor de las dos caras de viga.

$$M_U = -2.96 \quad \text{T-m}$$

3.2) Momentos positivos

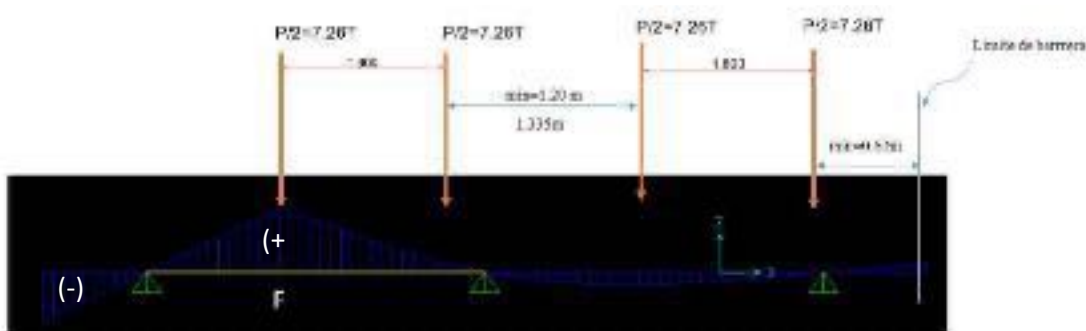


Figura 8.6 Línea de influencia del momento flector en $x=0.40L$ y posiciones crítica de los ejes del camión estándar.

Para un carril cargado, y afectado del factor de presencia múltiple m (Art. 3.6.1.1.2):

$$M_{(+)} = [7.26 \text{ T} \times (0.632 \text{ m}) + 7.26 \text{ T} \times (0.020 \text{ m})] \times 1.2$$

$$M_{(+)} = 5.69 \quad \text{T-m}$$

Para dos carriles cargados:

$$M_{(+)} = [7.26 \text{ T} \times (0.632 \text{ m}) + 7.26 \text{ T} \times (0.020 \text{ m}) + 7.26 \text{ T} \times (-0.116 \text{ m}) + 7.26 \text{ T} \times (0.000 \text{ m})] \times 1.0$$

$$M_{(+)} = 3.90 \quad \text{T-m}$$

El ancho de franja en que se distribuye es:

$$E(+) = 0.66 + 0.55S' \quad (\text{Tabla 4.6.2.1.3-1})$$

$$E(+)= 2.37 \quad \text{m}$$

Entonces, el momento positivo crítico considerando el efecto de carga dinámica (33% para el Estado Límite de Resistencia) y el ancho de franja, es:

$$M_B(+)\text{LL+IM} = \frac{5.69}{2.37} \times 1.33 = 3.20 \text{ T-m}$$

MÉTODO B: Uso de la Tabla A4-1 (AASHTO LRFD)

$$\text{Para } S = 3.10 \quad \text{m} : \quad 3100 \text{ mm}$$

$$M(+)\text{LL+IM} = 31660 \frac{\text{Nmm}}{\text{mm}} = 3.23 \frac{\text{Tm}}{\text{m}}$$

(Muy parecido a 3.20 T-m)

Optaremos en este caso conservadoramente por los resultados del Método A, aunque es posible optar por cualquiera de los otros métodos.

Observar que los resultados del método A y que el método B siendo más conservador, simplifica considerablemente el proceso de diseño.

RESUMEN DE MOMENTOS POSITIVOS POR CARGAS EN F (T-m)

CARGA	TIPO	M(+)	γ (Resistencia I)
Losa+barrera	DC	0.07	1.25
Asfalto	DW	0.07	1.50
Carga viva	LL+IM	3.20	1.75

Para el Diseño por Estado Límite de Resistencia I, con $n = n_D n_R n_I = 1$

$$M_U = n[1.25 M_{DC} + 1.50 M_{DW} + 1.75 M_{(LL+IM)}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$M_U = 5.78 \quad \text{T-m}$$

D) Cálculo del Acero

D.1) Acero Negativo (perpendicular al tráfico)

$$M_U = -2.96 \quad \text{T-m}$$

Utilizando 1 \emptyset 1/2"
 y recubrimiento r= 5 cm (Tabla 5.10.1-1)

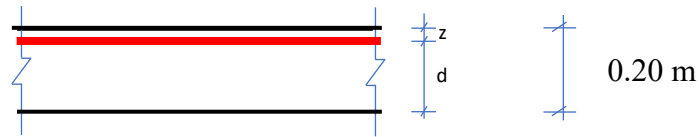


Figura 8.7 Peralte efectivo para el acero negativo

$$Z = r + \frac{\emptyset}{2} = 5.64 \quad \text{cm}$$

$$d = 14.37 \quad \text{cm}$$

$$A_s(-) = \frac{M_u}{\emptyset f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 5.60 \quad \text{cm}^2$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 0.79 \quad \text{cm}$$

También $c = a/\beta_1 = 0.93 \quad \text{cm}$

$$\emptyset = 0.65 + 0.15 \left(\frac{d_t}{c} - 1 \right) \leq 0.9 \quad (5.5.4.2-2 \text{ y Fig. C5.5.4.2-1})$$

$$\emptyset = 2.82 > 0.9 \quad \text{ok}$$

Luego, $\emptyset = 0.9$ como lo supuesto

Utilizando varillas 1 \emptyset 1/2" la separación será:

$$S = \frac{1.29}{5.60} = 0.23 \quad \text{m}$$

Adoptamos un S= 0.19 m

USAR 1 \emptyset 1/2" @ 0.19 m

As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite

As mínimo

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de M_{cr} y $1.33 M_u$.

$$a) \quad M_{cr} = 1.1 f_r S \quad f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} [kg/cm^2] \quad S = \frac{bh^2}{6}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} f_r &= 37.60 & kg/cm^2 \\ S &= 6667 & cm^3 \\ M_{cr} &= 2.76 & T-m \end{aligned}$$

$$b) \quad 1.33 M_u = 3.93 \quad T-m$$

El menor valor es : 2.76 T-m y la cantidad de acero propuesta es : $6.79 \text{ cm}^2/m$

resiste:

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 0.96 \text{ cm}$$

$$M_U = 0.9 F_y \left(d - \frac{a}{2} \right) A_s = 3.56 \quad T-m$$

$$\text{Luego } M_U = 3.56 \text{ T-m} > 2.76 \text{ T-m} \quad \text{ok}$$

$$\text{USAR } 1 \quad \emptyset \quad 1/2''$$

D.2) Acero Positivo (perpendicular al tráfico)

$$M_U = 5.78 \quad T-m$$

$$\text{Utilizando } 1 \quad \emptyset \quad 1/2''$$

$$\text{y recubrimiento } r = 2.5 \quad \text{cm} \quad (\text{Tabla 5.10.1-1})$$

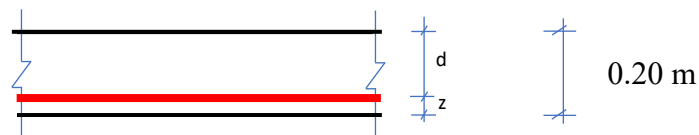


Figura 8.8 Peralte efectivo para el acero negativo

$$Z = r + \frac{\emptyset}{2} = 3.14 \quad \text{cm}$$

$$d = 16.87 \quad \text{cm}$$

$$A_s(+)=\frac{M_u}{\phi f_y \left(d-\frac{a}{2}\right)}=9.44 \quad \text{cm}^2$$

$$a=\frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}=1.33 \quad \text{cm}$$

También $c=a/\beta_1=1.57 \text{ cm}$

$$\phi=0.65+0.15\left(\frac{d_t}{c}-1\right)\leq 0.9 \quad (5.5.4.2-2 \text{ y Fig. C5.5.4.2-1})$$

$$\phi=2.11 > 0.9 \quad \text{ok}$$

Luego, $\phi=0.9$ como lo supuesto

Utilizando varillas 1 \emptyset 1/2" la separación será:

$$S=\frac{1.29}{9.44}=0.14 \text{ m}$$

Adoptamos un $S=0.14 \text{ m}$

USAR 1 \emptyset 1/2" @ 0.14 m

As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite

As mínimo

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de M_{cr} y $1.33 M_u$.

$$a) \quad M_{cr}=1.1 f_r S \quad f_r=2.01\sqrt{f'_c}[\text{kg/cm}^2] \quad S=\frac{bh^2}{6}$$

Siendo:

$$f_r=37.60 \quad \text{kg/cm}^2$$

$$S=6667 \quad \text{cm}^3$$

$$M_{cr}=2.76 \quad \text{T-m}$$

$$b) 1.33 M_u = 7.69 \text{ T-m}$$

El menor valor es : 2.76 T-m y la cantidad de acero propuesta es : 9.21 cm²/m

resiste:

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 1.30 \text{ cm}$$

$$M_U = 0.9 F_y \left(d - \frac{a}{2} \right) A_s = 5.65 \text{ T-m}$$

Luego $M_U = 5.65 \text{ T-m} > 2.76 \text{ T-m}$ **ok**

USAR 1 \emptyset 1/2"

D.3) A_s de temperatura (Art .5.10.6)

En el alma de la viga T, en las caras laterales, se colocará acero de temperatura:

$$A_{s \text{ temp}} = \frac{0.18bh}{2(b+h)}$$

$$A_{s \text{ temp}} = 1.76 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{en cada cara})$$

Además : $2.33 \text{ cm}^2/\text{m} \leq A_{s \text{ temp}} \leq 12.70 \text{ cm}^2/\text{m}$ (5.10.6-2)

Se usará $A_{s \text{ temp}} = 2.33 \text{ cm}^2/\text{m}$

Utilizando varillas 1 \emptyset **3/8"** la separación será:

$$S = \frac{0.71}{2.33} = 0.30 \text{ m}$$

USAR 1 \emptyset 3/8" @ 0.30 m

$$S_{\text{máx}} = 3t = 60 \text{ cm} \quad (\text{Art.5.10.6})$$

$$S_{\text{máx}} = 45 \text{ cm} \quad \text{OK} \quad (\text{Art.5.10.6})$$

Nota: El acero de temperatura se colocará, por no contar con ningún tipo de acero, en la parte superior de la losa, en el sentido del tráfico.

D.4) A_s de distribución

En la parte inferior de las losas se coloca armadura en la dirección secundaria en un porcentaje del acero positivo igual a:

$$\% = \frac{121}{\sqrt{S}} \quad (\text{Art. 9.7.3.2})$$

$$S = \text{distancia entre cara de vigas} = 2.50 \quad \text{m}$$

$$\% = \frac{121}{\sqrt{S}} = 76.53\% > 67\%$$

$$\% = 0.67$$

$$A_{s \text{ repart}} = 6.17 \quad \text{cm}^2$$

Utilizando varillas 1 \emptyset 1/2" la separación será:

$$S = \frac{1.29}{6.17} = 0.21 \text{ m}$$

USAR 1 \emptyset 1/2" @ 0.21 m

Nota.- El C4.6.2.1.6, establece : "anteriormente ha sido una práctica no chequear el cortante en tableros típicos. A excepción de sistemas no habituales, no es la intención exigir que se investigue el corte en todos los tableros". El Art. 5.14.4.1 señala que las losas y los puentes de losa diseñados para momento de acuerdo con el Art. 4.6.2.3 se pueden considerar satisfactorios desde el punto de vista del corte. Por tales consideraciones no efectuamos en este caso la revisión por corte.

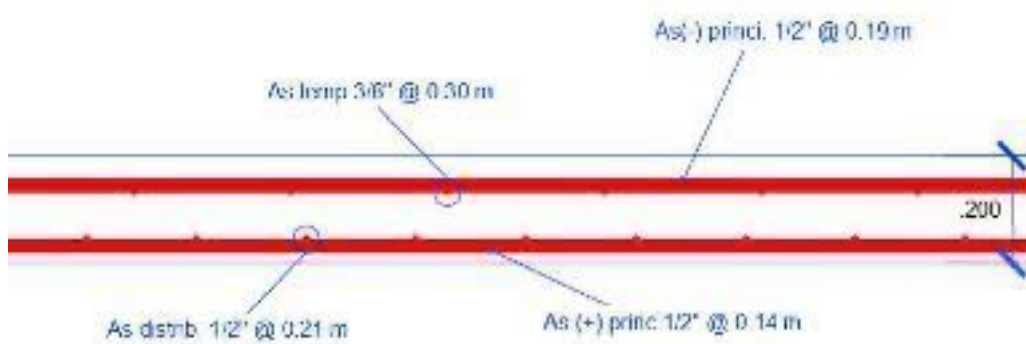


Figura 8.9 Peralte efectivo para el acero negativo

E) Revisión de fisuración por distribución de armadura

(Art. 5.6.7)

E.1) Acero principal negativo:

Momento actuante Franja= 0.19 m

Usando la sección agrietada, para el diseño por estado límite de Servicio I, con $n=n_D n_R n_I=1$:

$$M_s = n[1.0 M_{DC} + 1.0 M_{DW} + 1.0 M_{LL+IM}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$M_s = -1.73 \quad \text{T-m/m}$$

Para un ancho tributario de 0.19 m

$$M_s = -0.33 \quad \text{T-m}$$

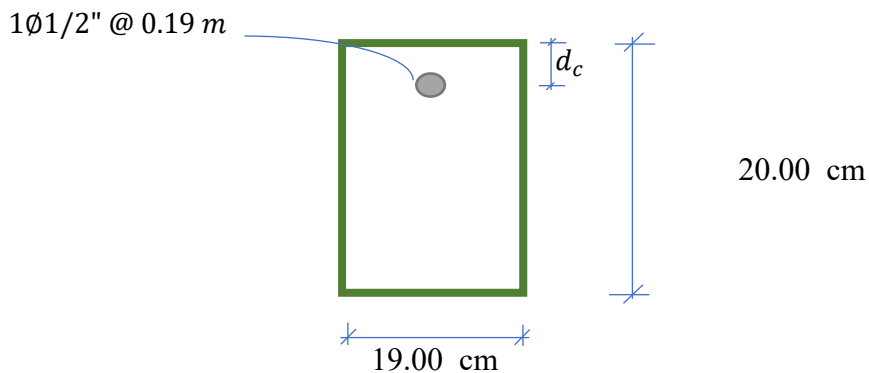


Figura 8.10 Franja de losa para el cálculo.

Ubicación del eje neutro

$$E_s = 2040000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 286236.79 \text{ kg/cm}^2 \quad (C5.4.2.4-3)$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} = 7.13$$

$$d_c = 5.64 \text{ cm}$$

Área de acero transformada:

$$A_{st} = \text{relación modular} \times \text{área de acero} = 9.19 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para determinar y:

$$y = \frac{9.5 \times 9.19}{-132.07} = 3.28 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio

El brazo jd entre cargas es:

$$jd = d - \frac{y}{3} = 13.27 \text{ cm}$$

Luego, el esfuerzo del acero es:

$$f_{ss} = \frac{M_s}{(jd)A_s} = 1920.55 \text{ kg/cm}^2 \leq 0.6F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

OK

$$S_{m\acute{a}x} = \frac{125000\gamma_e}{\beta_s f_{ss}} - 2d_c \quad (5.6.7-1)$$

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.56 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con $v_e = 0.75$

$$S_{m\acute{a}x} = 20.01 \text{ cm} > 19.00 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

E.2) Acero principal positivo:

Momento actuante Franja = 0.14 m

Usando la sección agrietada, para el diseño por estado límite de Servicio I, con $n=n_D n_R n_I = 1$:

$$M_s = n[1.0 M_{DC} + 1.0 M_{DW} + 1.0 M_{LL+IM}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$M_s = 3.33 \text{ T-m/m}$$

Para un ancho tributario de 0.14 m

$$M_s = 0.47 \text{ T-m}$$

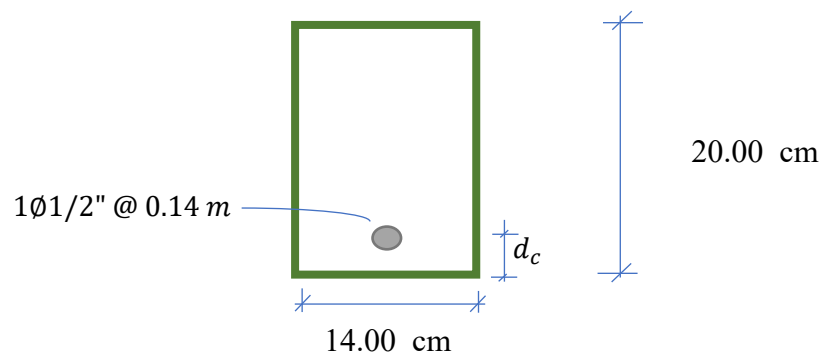


Figura 8.11 Franja de losa para el cálculo.

Ubicación del eje neutro

$$E_s = 2040000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 286236.79 \text{ kg/cm}^2 \quad (C5.4.2.4-3)$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} = 7.13$$

$$d_c = 3.14 \text{ cm}$$

Área de acero transformada:

$$A_{st} = \text{relación modular} \times \text{área de acero} = 9.19 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para determinar y:

$$y = \frac{7.00 \quad 9.19 \quad -155.05}{\quad \quad \quad} = 4.10 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio

El brazo jd entre cargas es:

$$jd = d - \frac{y}{3} = 15.50 \text{ cm}$$

Luego, el esfuerzo del acero es:

$$f_{ss} = \frac{M_s}{(jd)A_s} = 2333.68 \text{ kg/cm}^2 \leq 0.6F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK}$$

$$S_{m\acute{a}x} = \frac{125000\gamma_e}{\beta_s f_{ss}} - 2d_c \quad (5.6.7-1)$$

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.27 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con $v_e = 0.75$

$$S_{m\acute{a}x} = 25.47 \text{ cm} > 14.00 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

II) DISEÑO DE VIGA PRINCIPAL INTERIOR

DATOS:

$L=$	21	m	, Luz del puente
$S'=$	3.10	m	, Separación entre ejes de vigas
$b_{\text{viga}}=$	0.60	m	
$b_{\text{diafrag}}=$	0.25	m	
$e_{\text{losa}}=$	0.20	m	
$\Delta=$	0.25	m	
cartelas=	0.23	m	× 0.15 m
$\gamma_c=$	2400	kg/m ³	
$\gamma_{\text{asf}}=$	2240	kg/m ³	
$F'_c=$	350	kg/cm ²	, de la losa.
$F'_c=$	350	kg/cm ²	, de la viga.
$F_y=$	4200	kg/cm ²	
$e_{\text{asf}}=$	0.05	m	

A) Pre-dimensionamiento

$$h_{\min} = 0.07L \quad (\text{Tabla 2.5.2.6.3-1})$$

$$h_{\min} = 1.47 \quad \text{m}$$

Tomamos:

$$h = 1.50 \quad \text{m}$$

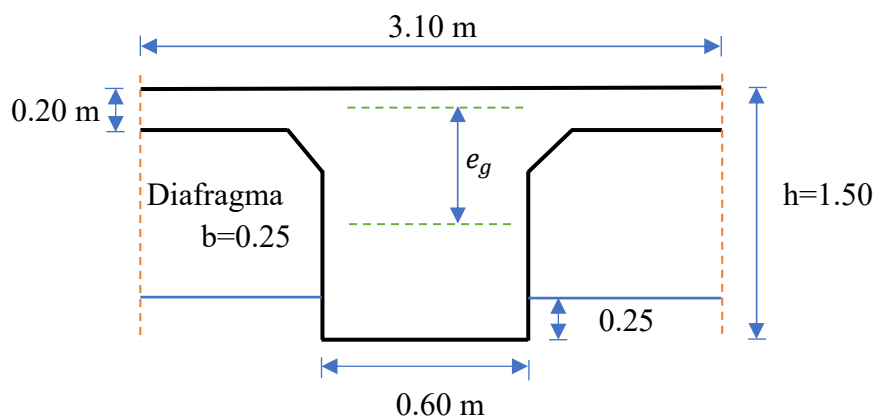


Figura 8.12 Sección transversal de viga interior

B) Momentos de flexión por cargas (viga interior)

Considerando vigas diafragmas en apoyos y en el centro de luz, tenemos:

carga muerta (DC)

Cargas distribuidas

$$\begin{array}{rclclcl}
 W_{\text{losa}} & = & 0.20 \text{ m} \times & 3.10 \text{ m} \times & 2400 \text{ kg/m}^3 & = & 1488 & \text{ kg/m} \\
 W_{\text{viga}} & = & 0.60 \text{ m} \times & 1.30 \text{ m} \times & 2400 \text{ kg/m}^3 & = & 1872 & \text{ kg/m} \\
 W_{\text{cartelas}} & = & 2(0.5 \times 0.15 \times 0.23) \times & & 2400 \text{ kg/m}^3 & = & 82.8 & \text{ kg/m} \\
 W_{\text{DC}} & & & & & = & \underline{3442.8} & \text{ kg/m}
 \end{array}$$

$$M_{DC1} = \frac{W_{DC} L^2}{8} = 189.78 \text{ T-m}$$

Cargas puntuales

Considerando cuatro vigas diafragmas a lo largo de toda la viga, distribuidos cada 7m, se tiene:

$$\begin{array}{rclclcl}
 P_{\text{diaf}} & = & (1.05) & (2.50) & (0.25) & (2400) & = & 1575 \text{ kg} \\
 M_{DC2} & = & 11.025 & \text{ T-m} & & & &
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 M_{DC} = M_{DC1} + M_{DC2} \\
 M_{DC} = 200.81 \text{ T-m}
 \end{array}$$

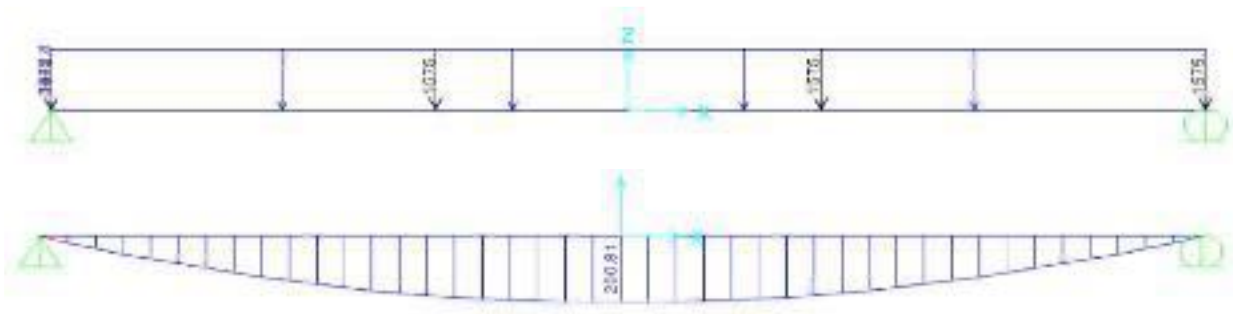


Figura 8.13 Diagrama de momentos por carga muerta (DC).

carga por superficie de rodadura (DW)

$$W_{\text{asf 2''}} = (0.05) (3.100) (2240) = 347.2 \text{ kg/m}$$

$$M_{DW} = \frac{W_{DW} L^2}{8} = 19.14 \text{ T-m}$$

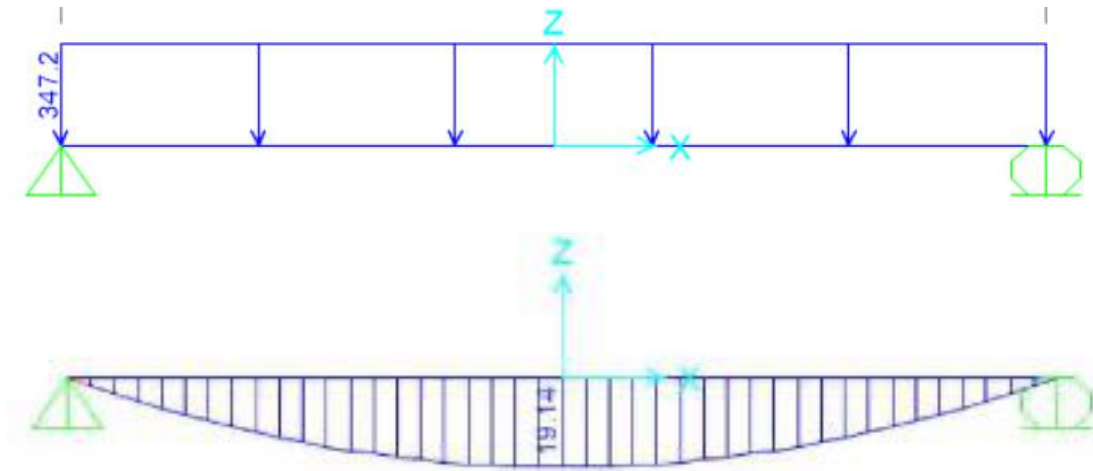


Figura 8.14 Diagrama de momentos por carga de superficie de rodadura (DW).

Carga viva y efecto de carga dinámica (LL+IM)

De la tabla A2.1, APÉNDICE A2.2, para sobrecarga HL-93, y con la consideración de carga dinámica en el estado límite de resistencia:

$$W_{LL+IM} = 229.87 \quad \text{T-m} \quad (\text{a } 0.71 \text{ m del centro de luz})$$



Figura 8.15 Diagrama de momentos por carga viva en el centro de luz (LL+IM)

Usaremos de modo conservador este momento aun cuando no ocurre en el centro .

El % de momento g que se distribuye a una viga interior es:

Caso de un carril cargado:

$$g = 0.06 + \left(\frac{S}{4.3}\right)^{0.4} \left(\frac{S}{L}\right)^{0.3} \left(\frac{k_g}{Lt_s^3}\right)^{0.1} \quad (\text{Tabla 4.6.2.2.2b-1})$$

Cálculo de $\left(\frac{k_g}{Lt_s^3}\right)^{0.1}$:

$$n = \frac{E_{viga}}{E_{losa}} = 1.000$$

$$I_{viga} = 10985000 \quad \text{cm}^4$$

$$A_{viga} = 7800 \quad \text{cm}^2$$

$$e_g = 0.75 \quad \text{cm}$$

$$k_g = n(I_{viga} + A_{viga}e_g^2) \quad (4.6.2.2.1-1)$$

$$k_g = 10989387.50 \text{ cm}^4$$

$$\text{Luego: } \left(\frac{k_g}{Lt_s^3}\right)^{0.1} = 0.958$$

$$g = 0.534$$

Caso de dos carriles cargados:

$$g = 0.075 + \left(\frac{S}{2.9}\right)^{0.6} \left(\frac{S}{L}\right)^{0.2} \left(\frac{k_g}{Lt_s^3}\right)^{0.1} \quad (\text{Tabla 4.6.2.2b-1})$$

$$g = 0.755$$

$$g_{\text{crítico}} = 0.755$$

$$M_{LL+IM} = 173.65 \text{ T-m}$$

C) Resumen de momentos flectores y criterios LRFD aplicables (Tabla 3.4.1-1)

RESUMEN DE MOMENTOS POSITIVOS POR CARGAS

Carga	M(+) T-m	γ		
		Resistencia I	Servicio I	Fatiga I
DC	200.81	1.25	1.0	0
DW	19.14	1.5	1.0	0
LL+IM	173.65	1.75	1.0	1.50

$$\text{Resistencia I: } U = n[1.25 DC + 1.50 DW + 1.75 (LL + IM)]$$

$$\text{Servicio I: } U = n[1.0 DC + 1.0 DW + 1.0 (LL + IM)]$$

$$\text{Fatiga I: } U = n[1.50 (LL + IM)]$$

D) Cálculo del Acero Principal

Para el estado límite de resistencia I, con $n = n_D n_R n_I = 1$

$$M_U = n[1.25 M_{DC} + 1.50 M_{DW} + 1.75 M_{(LL+IM)}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$M_U = 583.60 \text{ T-m}$$

Siguiendo el procedimiento del APÉNDICE A3.2, determinamos si la viga trabaja como tee o como viga rectangular:

Tomando como ancho efectivo el ancho tributario de la viga tee (Art .4.6.2.6):

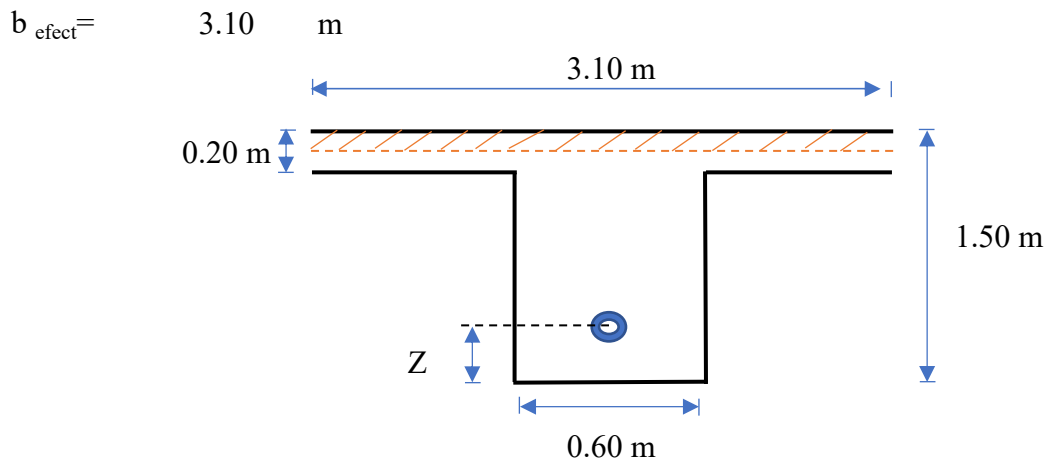


Figura 8.16 Sección transversal de viga interior para cálculo de c

Luego, suponiendo $c=t= 0.20 \text{ m}$

$$a = 0.85c = 17 \text{ cm}$$

con $d=0.90h= 135 \text{ cm}$ (peralte aproximado)

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 122.05 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 5.56 \text{ cm}$$

$c=a/0.85= 6.54 \text{ cm} < 20 \text{ cm}$ (eje neutro dentro del patín)

Se diseñará como viga rectangular

$$A_s = 116.66 \text{ cm}^2$$

$$a = 5.31 \text{ cm}$$

También, como $C=a/\beta_1= 6.25 \text{ cm}$

$$\phi = 0.65 + 0.15 \left(\frac{d_t}{c} - 1\right) \leq 0.9 \quad (5.5.4.2-2 \text{ y Fig. C5.5.4.2-1})$$

$$\phi = 3.74 > 0.9 \quad \text{ok}$$

Luego, $\phi = 0.9$ como lo supuesto

Utilizaremos $A_s = 23$ \varnothing 1" con la distribución que se muestra a continuación, estribos de $\varnothing = 1/2"$ y recubrimiento $r = 5.0$ cm (2") según Tabla 5.12.3-1.

Estribos de 1/2"

$A_s = 117.30 \text{ cm}^2 > 116.66 \text{ cm}^2$ ok

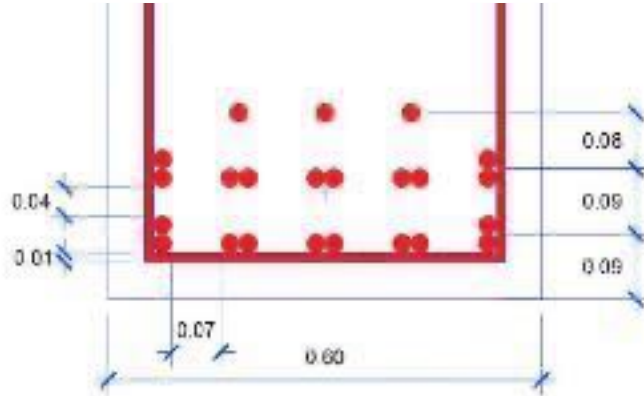


Figura 8.17 Disposición de la armadura principal en la viga interior.

$Z = 5.61$ pulg = 14.25 cm

$d = 150 - 14.25 = 135.75$ cm

As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite

As mínimo

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de M_{cr} y $1.33 M_u$.

a) $M_{cr} = 1.1 f_r S$ $f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} [kg/cm^2]$ $S = \frac{bh^2}{6}$
Siendo:

$f_r = 37.60 \text{ kg/cm}^2$

$S = 1162500 \text{ cm}^3$

$M_{cr} = 480.86 \text{ T-m}$

b) $1.33 M_u = 776.19 \text{ T-m}$

El menor valor es : 480.86 T-m y la cantidad de acero calculada es : 117.30 cm²
resiste $M_u = 583.60 \text{ T-m} > 480.86 \text{ T-m}$ ok
USAR 23 \varnothing 1"

Armaduras en caras laterales de la vigaa) Armadura de contracción y temperatura (Art .5.10.6)

En el alma de la viga T, en las caras laterales, se colocará acero de temperatura:

$$A_{s \text{ temp}} = \frac{0.18bh}{2(b+h)}$$

$$A_{s \text{ temp}} = 3.86 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{en cada cara})$$

$$\text{Además : } 2.33 \text{ cm}^2/\text{m} \leq A_{s \text{ temp}} \leq 12.70 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (5.10.6-2)$$

$$\text{Se usará } A_{s \text{ temp}} = 3.86 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$S_{\text{máx}} = 3t = 180 \text{ cm}$$

$$S_{\text{máx}} = 45 \text{ cm} \quad (\text{Art.5.10.6})$$

b) Armadura superficial longitudinal Ask (Art. 5.6.7, aplicable cuando $d_l > 90 \text{ cm}$)

En este caso :

$$d_c = \text{recub} + \phi_{est} + \frac{\phi}{2} = 7.54 \text{ cm}$$

$$d_l = h - d_c = 142.46 \text{ cm} > 90 \text{ cm}$$

Debemos usa:

$$A_{sk} \geq 0.1(d_l - 76) \leq \frac{A_s + A_{ps}}{4}$$

$$A_{sk} = 6.65 \text{ cm}^2/\text{m} \leq 29.33 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{sk} = 6.65 \text{ cm}^2/\text{m}$$

C) Armadura en caras laterales de viga

$$\text{Como } A_{sk} \geq A_{s \text{ temp}}, \text{ utilizaremos: } 6.65 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Para el espacio de : } 1.04 \text{ m}$$

$$A_{sk} = 6.91 \text{ cm}^2$$

Usaremos por cara : 4 \varnothing 5/8" , con la consideración:

$$A_s = 8.00 \text{ cm}^2 > 6.91 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

$$S_{\text{máx}} = d_1/6 = 23.74 \text{ cm}$$

$$S_{\text{máx}} = 30 \text{ cm} \quad (\text{Art.5.10.6})$$

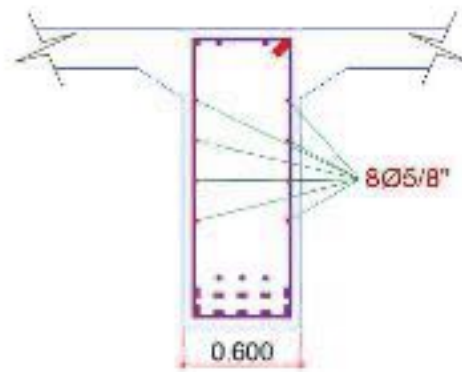


Figura 8.18 Acero en caras laterales de la viga principal.

E) Revisión de fisuración por distribución de armadura (Art. 5.6.7)

Momento actuante

Usando la sección agrietada, para el diseño por estado límite de Servicio I, con $n=n_D n_R n_I=1$:

$$M_s = n[1.0 M_{DC} + 1.0 M_{DW} + 1.0 M_{LL+IM}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$M_s = 393.60 \text{ T-m/m}$$

Ubicación del eje neutro

$$E_s = 2040000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 286236.79 \text{ kg/cm}^2 \quad (C5.4.2.4-3)$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} = 7.13$$

$$d_c = 7.54 \text{ cm}$$

Área de acero transformada:

$$A_{st} = \text{relación modular} \times \text{área de acero} = 835.99 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para determinar y:

$$y = \frac{30 \cdot 5835.99 - 175488.1}{26.47} = 26.47 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio

El brazo jd entre cargas es:

$$jd = d - \frac{y}{3} = 126.93 \text{ cm}$$

Luego, el esfuerzo del acero es:

$$f_{ss} = \frac{M_s}{(jd)A_s} = 2643.53 \text{ kg/cm}^2 \leq 0.6F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

$$S_{m\acute{a}x} = \frac{125000\gamma_e}{\beta_s f_{ss}} - 2d_c \quad (5.6.7-1)$$

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.08 \quad (5.6.7-2)$$

Siendo acero de fondo, con $\gamma_e = 1.00$ (condición de exposición Clase 1):

$$S_{m\acute{a}x} = 28.88 \text{ cm} > \boxed{7.00 \text{ cm}} \text{ OK}$$

(separación de aceros)

F) Fatiga

F.1) Carga de fatiga

Se calcula con un camión de diseño con una separación constante de 9.14 m entre los ejes de 14.52 T (Art. 3.6.1.4), ocupando una sola vía. No se aplica el factor de presencia múltiple (Art. 3.6.1.1.2) y se considera el factor de impacto $IM=0.15$ (Tabla 3.6.2.1-1)

$$M_{LL+IM} = 117.78 \text{ T-m} \quad (\text{ver Tabla A2.1, APÉNDICE A2.2})$$

Considerando la distribución g de sobrecarga para un solo carril pero eliminando el factor de presencia múltiple de 1.2 (Art. 3.6.1.1.2) se tiene:

$$g_{fat} = 0.63$$

$$M_{LL+IM} = 74.14 \text{ T-m}$$

Para el Diseño por fatiga I, con $n=n_D n_R n_I = 1$:

$$M_{fat} = n(1.75M_{LL+IM}) \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$M_{fat} = 129.75 \text{ T-m}$$

F.2) Carga de fatiga

Se utiliza la sección fisurada si la suma de esfuerzos debido a cargas permanentes no mayoradas más la combinación de carga de Fatiga I, da por resultado una tensión de tracción mayor que $0.80 \sqrt{f'_c}$ (Art. 5.5.3):

$$f_{tracc} = 0.80 \sqrt{f'_c} = 14.97 \quad \text{kg/cm}^2$$

Esfuerzo debido a cargas permanentes no mayoradas más la combinación de carga de Fatiga I en una franja interior:

$$M'_{fat} = M_{DC} + M_{DW} + M_{fat}$$

$$M'_{fat} = 349.70 \quad \text{T-m}$$

$$f_{fat} = \frac{M'_{fat}}{S} = 30.08 \quad \text{kg/cm}^2$$

Como $f_{fat} = 30.08 \text{ kg/cm}^2 > 14.97 \text{ kg/cm}^2$ se usará la sección agrietada.

D.3) Verificación de esfuerzos

Esfuerzo en el refuerzo debido a la carga viva:

$$f_{LL} = \frac{M_{fat}}{A_s(j.d)} = 871.46 \quad \text{kg/cm}^2$$

Esfuerzo en el refuerzo por carga permanente:

$$f_{DC+DW} = \frac{M_{DC+DW}}{A_s(j.d)} = 1477.26 \quad \text{kg/cm}^2$$

Rango máximo de esfuerzo

El esfuerzo mínimo es el esfuerzo por carga viva mínima combinado con el esfuerzo por carga permanente:

$$f_{\min} = 1477.26 \quad \text{kg/cm}^2$$

El esfuerzo máximo es el esfuerzo por carga viva máximo combinado con el esfuerzo por cargas permanentes:

$$f_{\max} = 2348.72 \quad \text{kg/cm}^2$$

El rango máximo de esfuerzos es:

$$f = f_{\max} - f_{\min} = 871.46 \quad \text{kg/cm}^2$$

El rango límite es: $f_{\text{límite}} = 1828 - 0.367f_{\text{min}}$ (5.5.3.2-1)

Luego: $f_{\text{límite}} = 1285.85 \text{ kg/cm}^2 > 871.46 \text{ kg/cm}^2$ **ok**

G) Diseño por corte (viga interior)

Sección crítica por corte cerca al apoyo extremo

De acuerdo al Art. 5.7.3.2, cuando la reacción en dirección del cortante aplicado introduce compresión en la región extrema, la sección crítica por corte se localiza a una distancia d_v desde la cara interna del apoyo:



Figura 8.19 Sección crítica por corte.

Determinación del peralte efectivo por corte (Art. 5.7.2.8)

$$d_v = \text{peralte de corte efectivo} = d_e - \frac{a}{2} = 133.10 \text{ cm}$$

$$\text{No menor que el mayor valor de } \left\{ \begin{array}{l} 0.90 d_e = 122.18 \text{ cm} \\ 0.72h = 108.00 \text{ cm} \end{array} \right. \quad \text{OK}$$

La sección crítica por corte se ubica desde el eje del apoyo en:

$$\boxed{0.125\text{m}} + 1.33\text{m} = 1.456\text{m}$$

A la distancia de : 1.46m

Carga muerta (DC)

$$\text{Con } W_{\text{DC}} = 3442.8 \text{ kg/m} \quad \text{y} \quad P_{\text{diafr}} = 1575 \text{ kg}$$

$$V_{\text{DC}} = 32711.77 \text{ kg}$$

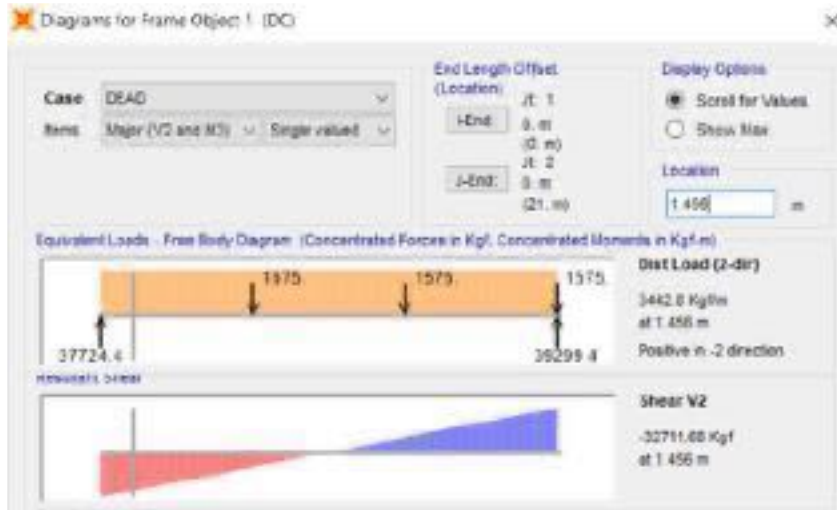
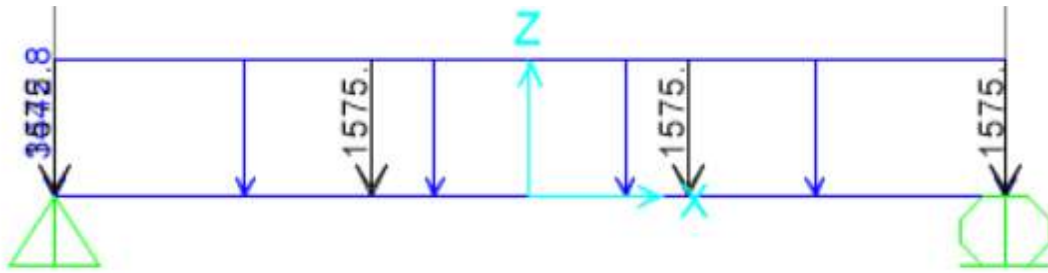


Figura 8.20 Cargas DC para calcular el corte en la sección crítica.

Superficie de rodadura (DW)

Con $W_{DW} = 347.2 \text{ kg/m}$

$V_{DW} = 3140.09 \text{ kg}$

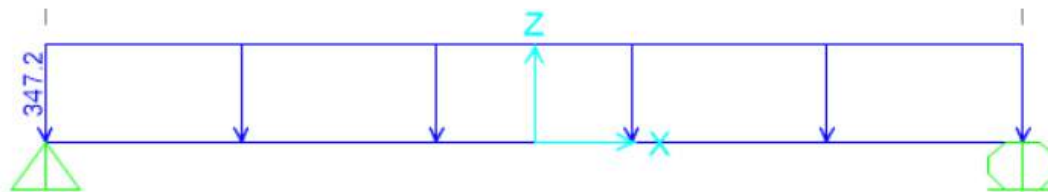


Figura 8.21 Cargas DW para calcular el corte en la sección crítica.

Carga viva (LL):

a) camión de diseño

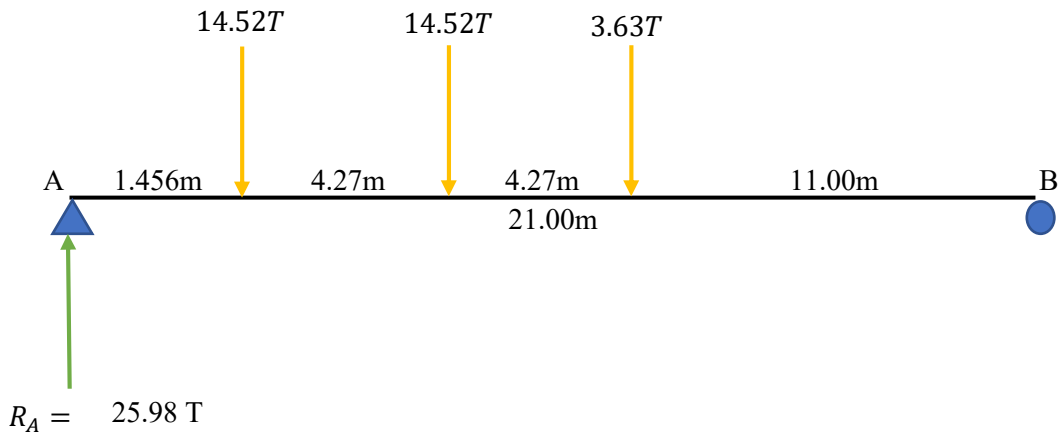


Figura 8.22 Posición del camión estándar para calcular el corte en la sección crítica.

$$V = 25.98 T$$

b) Tandem

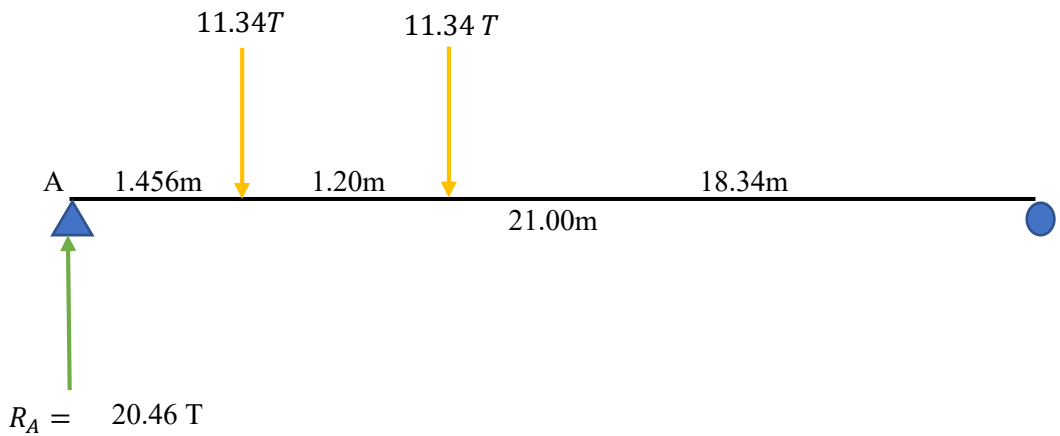


Figura 8.23 Posición del tándem para calcular el corte en la sección crítica.

$$V = 20.46 T$$

c) Carga de carril

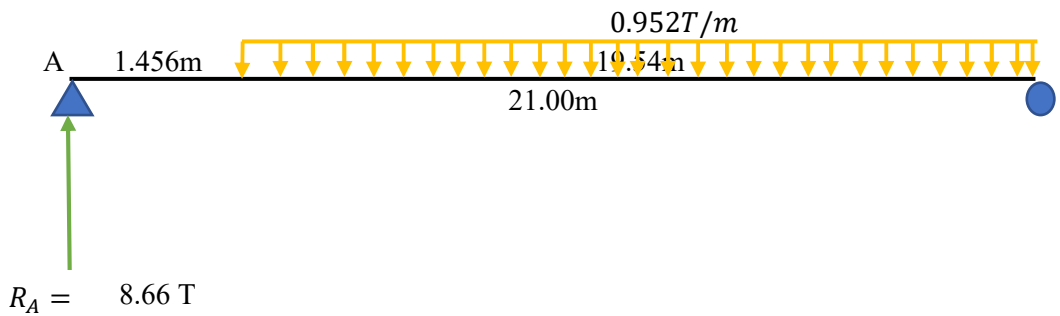


Figura 8.24 Distribución de la carga de carril para calcular el corte en la sección crítica.

$$V = 8.66 \text{ T}$$

$$\text{Luego } V_{LL+IM} = 43.21 \text{ T}$$

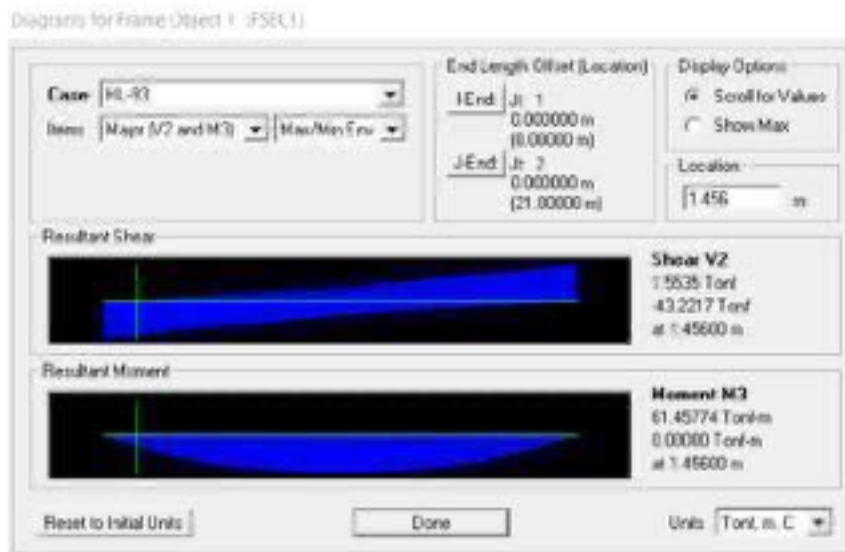


Figura 8.25 Comprobación de cortante mediante el uso del software SAP 2000 V.14.

Distribución en viga interior:

Caso de un carril cargado:

$$g = 0.36 + \frac{S}{7.6} = 0.768 \quad (\text{Tabla 4.6.2.2.3a-1})$$

Caso de dos carriles cargados:

$$g = 0.2 + \frac{S}{3.6} - \left(\frac{S}{10.7}\right)^2 = 0.977 \quad (\text{Tabla 4.6.2.2.3a-1})$$

(CRÍTICO)

$$V_{LL+IM} = 42.22 \text{ T} = 42220.22 \text{ kg}$$

Para el Diseño por Estado Límite de Resistencia I, con $n=n_D n_R n_I=1$

$$V_U = n[1.25V_{DC} + 1.50V_{DW} + 1.75V_{(LL+IM)}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$V_U = 119485.22 \text{ kg}$$

Diseño de estribos en la sección crítica

$$\text{Cortante actuante: } V_u = 119485.22 \text{ kg}$$

$$\text{Cortante resistente: } V_r = \phi V_n \quad (5.7.2.1-1)$$

$$\phi = 0.90 \quad (5.5.4.2)$$

$$\text{Siendo } V_n \text{ el menor de: } \begin{cases} V_n = V_c + V_s + V_p & (5.7.3.3-1) \\ V_n = 0.25 f'_c b_v d_v + V_p & (5.7.3.3-2) \end{cases}$$

Cortante nominal resistente del concreto con $\beta=2$ (Art. 5.7.3.4.1), proceso simplificado, a condición de usar la cantidad de refuerzo transversal mínimo señalada en (5.7.2.5-1)

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b_v d_v \quad (5.7.3.3-3)$$

$$V_c = 79182.84 \text{ kg}$$

Cortante nominal resistente del acero con $\theta = 45^\circ$ (Art. 5.7.3.4.1, proceso simplificado, a condición de usar la cantidad de refuerzo transversal mínimo señalada en (5.7.2.5) y ángulo de inclinación del estribo $\alpha=90^\circ$)

$$V_s = \frac{A_v f_y d_v}{s} \quad (C5.7.3.3-1)$$

Utilizando estribo

1/2"

espaciados cada

15.00 cm

Donde:

$$S = \text{espaciamiento asumido de estribos} = 15.00 \text{ cm}$$

$$A_v = \text{asumiendo 2 ramas } \phi 1/2" = 2.58 \text{ cm}^2$$

$$V_s = 96149.64 \text{ kg}$$

$$\text{Componente nominal de la fuerza de pretensado } V_p = 0$$

$$\text{El menor valor de } \begin{cases} V_n = 175332.49 \text{ kg} \\ V_n = 698761.95 \text{ kg} \end{cases}$$

$$\text{es } V_n = 175332.49 \text{ kg} \quad \text{Luego:}$$

Cortante resistente total

$$V_r = 157799.24 > 119485.22 \quad \text{OK}$$

Refuerzo transversal mínimo

$$A_v \geq 0.27 \lambda \sqrt{f'_c} \frac{b_v s}{f_y} \quad (5.7.2.5-1)$$

$$\text{Con } \lambda=1 \text{ (Concreto de peso normal)} \quad (5.4.2.8)$$

$$A_{v \text{ mín}} = 1.08 \text{ cm}^2 < 2.58 \text{ cm}^2 \quad \text{OK}$$

Espaciamiento máximo del refuerzo transversal

(Art. 5.7.2.6)

$$V_U = \frac{V_u - \phi V_p}{\phi b_v d_v} = 16.62 \text{ kg/cm}^2$$

También:

si: $V_u < 0.125 f_c$ $S_{m\acute{a}x} = 0.8 d_v \leq 60.00 \text{ cm}$ (5.7.2.6-1)

si: $V_u \geq 0.125 f_c$ $S_{m\acute{a}x} = 0.4 d_v \leq 30.00 \text{ cm}$ (5.7.2.6-2)

Como $V_u = 16.62 < 43.75$ **ok**

$S_{m\acute{a}x} = 106.48 \leq 60.00 \text{ cm}$

$S = 15.00 \text{ cm} < S_{m\acute{a}x} = 60.00 \text{ cm}$ **ok**

Luego, a una distancia de 1.456m del apoyo (sección crítica por cortante) usar estribos $1/2'' @ 0.15m$

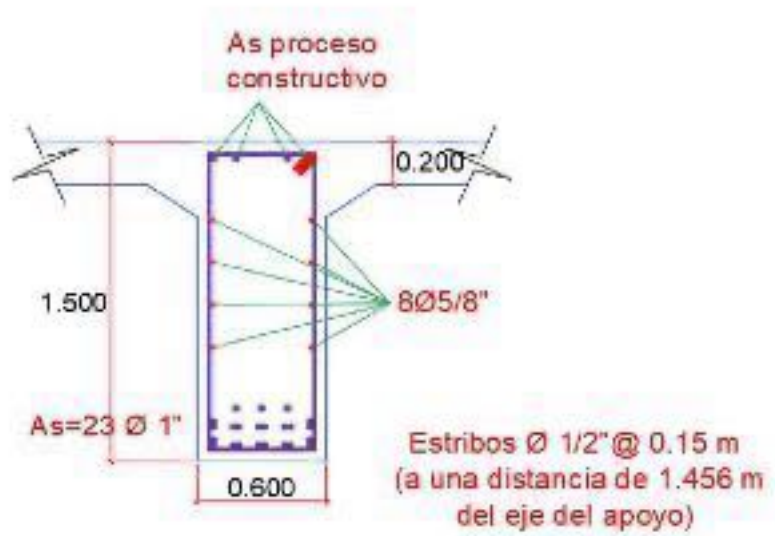


Figura 8.26 Armadura longitudinal y transversal en la viga interior.

III) DISEÑO DE VIGA PRINCIPAL EXTERIOR

DATOS:

L=	21	m	,Luz del tramo
e losa =	0.20	m	
cartelas=	0.23	m	× 0.15 m
A barrera=	2028.75	cm ²	\bar{X} = 0.13 m
Long. Vola.=	0.65	m	, a cara de viga
Long. Vola.=	0.95	m	, a eje de viga
γ_c =	2400	kg/m ³	F'_c = 350 kg/cm ²
γ_{asf} =	2240	kg/m ³	F_y = 4200 kg/cm ²
e Asf=	0.05	m	
b viga=	0.60	m	
H=	1.50	m	, altura de viga incluido losa
S'=	3.10	m	
Δ =	0.25	m	
b viga diaf=	0.25	m	
N _b =	3.00		número de vigas

A) Momentos de flexión por cargas

Carga muerta (DC)



Figura 8.27 Sección transversal del puente.

cargas distribuidas

W_{losa} =	0.20 m x	2.500 m x	2400kg/m ³	=	1200	kg/m
W_{viga} =	1.30 m x	0.60 m x	2400kg/m ³	=	1872	kg/m
$W_{cartelas}$ =	2(0.5 × 0.15 × 0.23) ×		2400kg/m ³	=	82.8	kg/m
* $W_{barrera}$ =	0.202875	x	2400kg/m ³	=	486.9	kg/m
W_{DC}				=	<u>3641.7</u>	kg/m

$$M_{DC1} = \frac{W_{DC}L^2}{8} = 200.75 \quad \text{T-m}$$

* Nota: Según el Art. 4.6.2.2.1, las cargas permanentes del tablero (como es el caso del peso de las barreras) se pueden distribuir uniformemente entre todas las vigas. Sin embargo asumiremos que las barreras están soportadas íntegramente por las vigas exteriores.

cargas puntuales

Considerando cuatro vigas diafragmas a lo largo de toda la viga, distribuidos cada 7m, se tiene:

$$P_{\text{diaf}} = (1.05) \quad (1.25) \quad (0.25) \quad (2400) = 788 \text{ kg}$$

$$M_{DC2} = 5.513 \quad \text{T-m}$$

Luego :

$$M_{DC} = M_{DC1} + M_{DC2}$$

$$M_{DC} = 206.26 \quad \text{T-m}$$

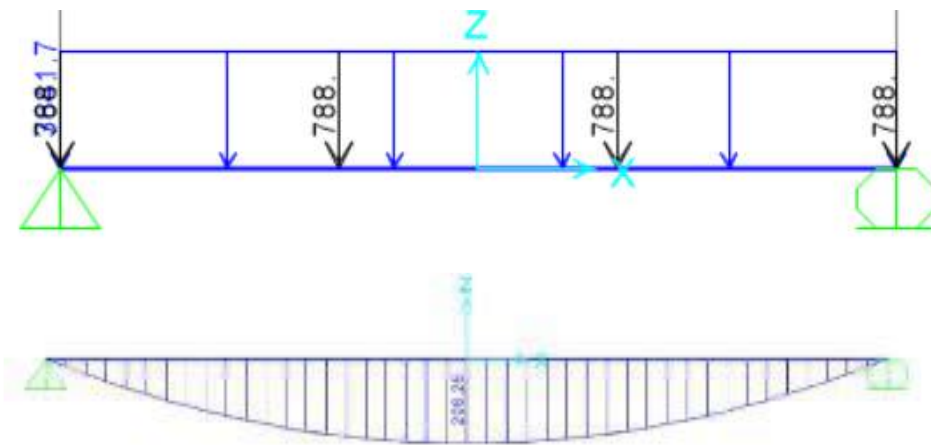


Figura 8.28 Máximo momento por carga muerta DC.

Carga por superficie de rodadura (DW)

$$W_{\text{asf } 2''} = (0.05) \quad (2.125) \quad (2240) = 238 \quad \text{kg/m}$$

$$M_{DW} = \frac{W_{DW}L^2}{8} = 13.12 \quad \text{T-m}$$

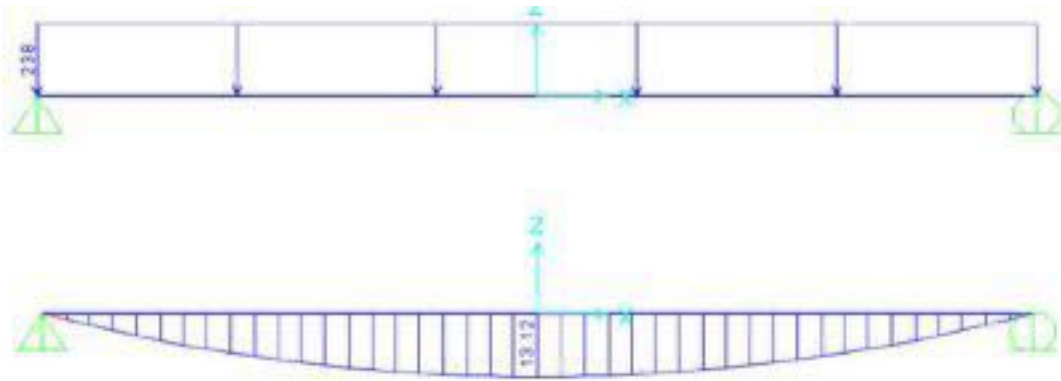


Figura 8.29 Máximo momento por carga muerta DW.

Carga viva y efecto de carga dinámica (LL+IM)

De la tabla A2.1, APÉNDICE A2.2, para sobrecarga HL-93, y con la consideración de carga dinámica en el estado límite de resistencia:

$$W_{LL+IM} = 229.87 \quad \text{T-m} \quad (\text{a } 0.71 \text{ m del centro de luz})$$



Figura 8.30 Diagrama de momentos por carga viva en el centro de luz (LL+IM)

Usaremos de modo conservador este momento aun cuando no ocurre en el centro .

El % de momento g que se distribuye a una viga exterior es:

a) Tabla 4.6.2.2.2 d-1: Ley de Momentos (regla de la palanca), caso un carril de diseño cargado

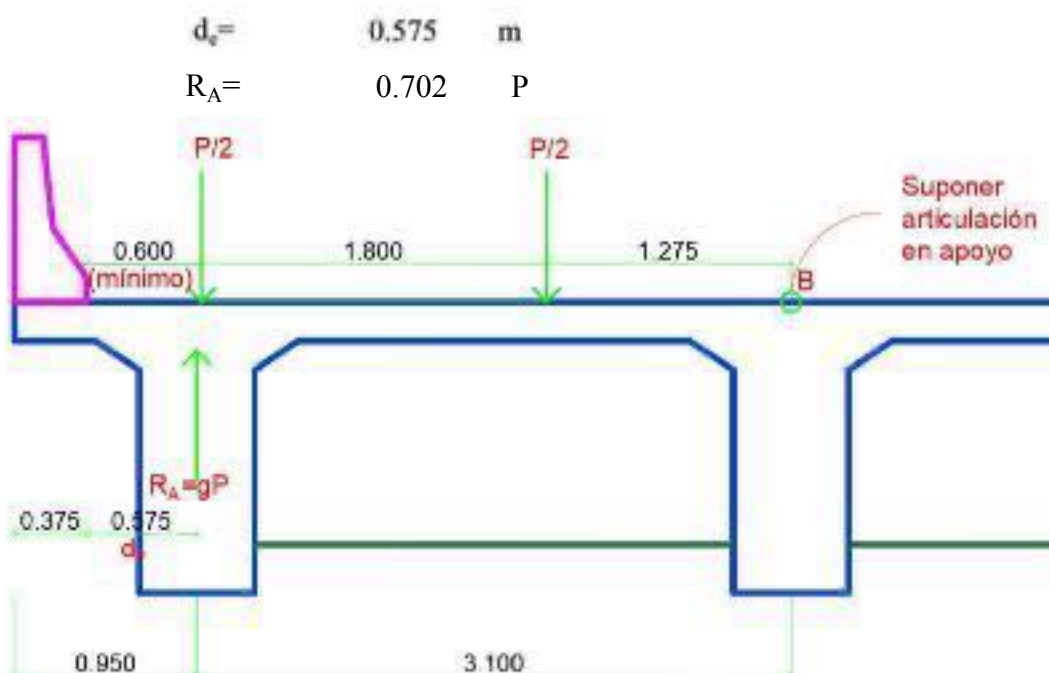


Figura 8.31 Posición de los ejes del camión estándar para la determinación de g.

Luego $g = 0.702$, factor a ser usado en el diseño por Fatiga al no estar afectado por el factor de presencia múltiple.

Para los estados límites de Resistencia y Servicio, incluimos el factor de presencia múltiple $m=1.2$:

$$g = 0.842$$

b) Tabla 4.6.2.2.2 d-1: Caso dos o más carriles de diseño cargados

$$g = e(g_{int})$$

Donde :

d_e = distancia desde el eje central de la viga exterior a la car interior de la barrera.

$$e = 0.77 + \frac{d_e}{2.8} = 0.975 \quad (\text{Tabla 4.6.2.2.2 d-1})$$

$$g_{int} = 0.755 \quad (\text{ver diseño de viga interior})$$

$$g = 0.736$$

c) Art. 4.6.2.2.2 d: Caso puentes de viga y losa con diafragmas rígidamente conectados
(Ver también APÉNDICE A3.3)

$$R = \frac{N_L}{N_b} + \frac{X_{ext} \sum e}{\sum x^2} \quad (\text{C4.6.2.2.2d-1})$$

c.1) Un carril cargado:

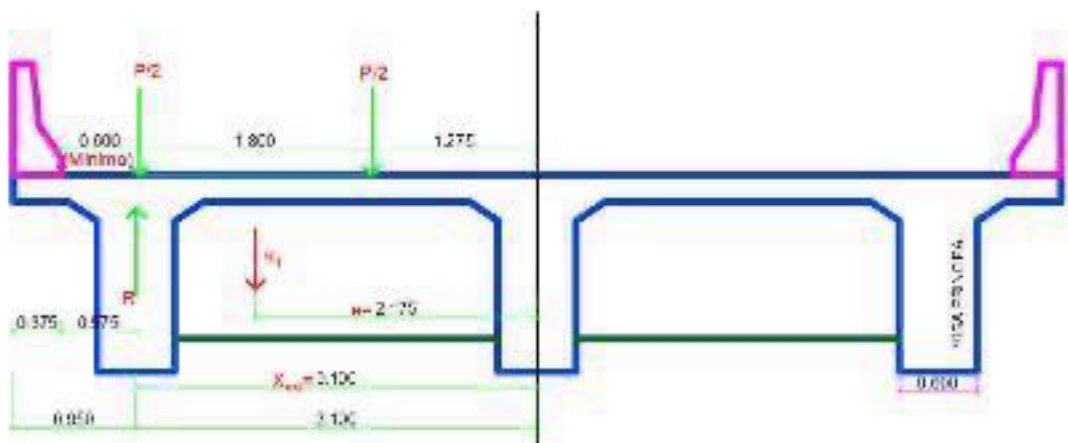


Figura 8.32 Posición de los ejes del camión ocupando un carril para la determinación de g.

Con:

R = reacción sobre la viga exterior en términos de carril

N_L = número de carriles cargados = 1

N_b = número de vigas = 3.00

e = excentricidad del camión de diseño o carga de carril respecto del centro de gravedad del conjunto de vigas = 2.175

X_{ext} = distancia horizontal desde el centro de gravedad del conujunto de vigas hasta la viga exterior = 3.10

x = distancia horizontal desde el centro de gravedad del conjunto de vigas hasta cada viga

$$R = 0.684$$

Con el factor de presencia múltiple, $m = 1.2$

$$g = R = 0.821$$

c.2) Dos carriles cargados :

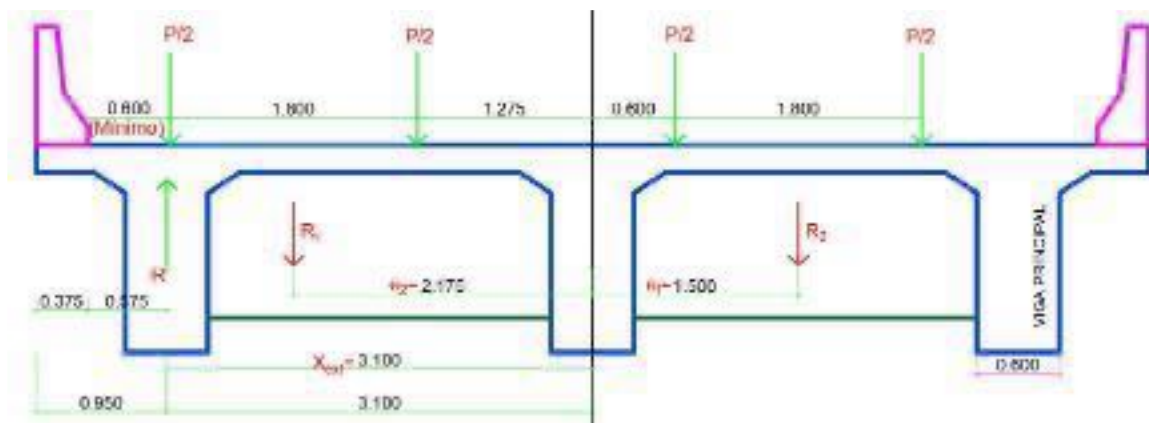


Figura 8.33 Posición de los ejes del camión ocupando dos carriles para la determinación de g .

$$R = 0.776$$

Con el factor de presencia múltiple, $m = 1$

$$g = R = 0.776$$

El factor de distribución crítico es, $g = 0.821$

d) De los casos a), b) y c), seleccionamos para el estado límite de resistencia el factor de distribución de momento, $g = 0.842$

$$M_{LL+IM} = 193.54 \quad \text{T-m}$$

B) Momento de Diseño, Estado Límite de Resistencia I

Para el estado límite de resistencia I, con $n=nDnRnI=1$

$$M_U = n[1.25 M_{DC} + 1.50 M_{DW} + 1.75 M_{(LL+IM)}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$M_U = 616.19 \quad \text{T-m}$$

Siguiendo el procedimiento del ÁPENDICE III-B, se tiene:

Tomando como ancho efectivo el ancho tributario de la viga tee (Art .4.6.2.6):

$$b_{\text{efect}} = 2.50 \quad \text{m}$$

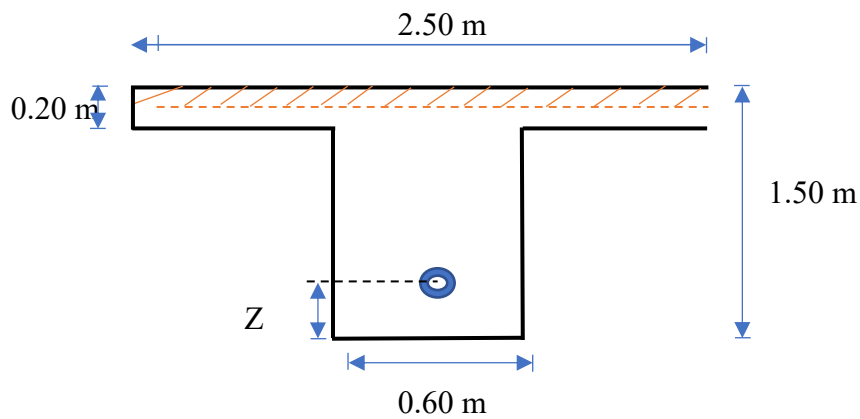


Figura 8.34 Sección transversal de viga exterior para cálculo de c

Luego, suponiendo $c=t=0.20 \text{ m}$

Según el Art. 4.6.2.2.1, las cargas permanente m

$$a = 0.85c = 17 \quad \text{cm}$$

$$\text{con } d=0.90h=135 \quad \text{cm} \quad (\text{peralte aproximado})$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 128.86 \quad \text{cm}^2$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 7.28 \quad \text{cm}$$

$$c=a/0.85= 8.56 \text{ cm} < 20 \text{ cm} \quad (\text{eje neutro dentro del patín})$$

Se diseñará como viga rectangular

$$A_s = 123.97 \text{ cm}^2$$

$$a = 7.00 \text{ cm}$$

$$\text{También, como } C = a/\beta_1 = 8.24 \text{ cm}$$

$$\phi = 0.65 + 0.15 \left(\frac{d_t}{c} - 1 \right) \leq 0.9 \quad (5.5.4.2-2 \text{ y Fig. C5.5.4.2-1})$$

$$\phi = 2.96 > 0.9 \quad \text{ok}$$

$$\text{Luego, } \phi = 0.9 \text{ como lo supuesto}$$

$$\text{Utilizaremos } A_s = 25 \quad \phi = 1"$$

con la distribución que se muestra a continuación, estribos de $\phi = 1/2"$ y recubrimiento $r = 5.0 \text{ cm (2")}$ según Tabla 5.12.3-1.

$$\text{Estribos de } 1/2"$$

$$A_s = 127.50 \text{ cm}^2 > 123.97 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

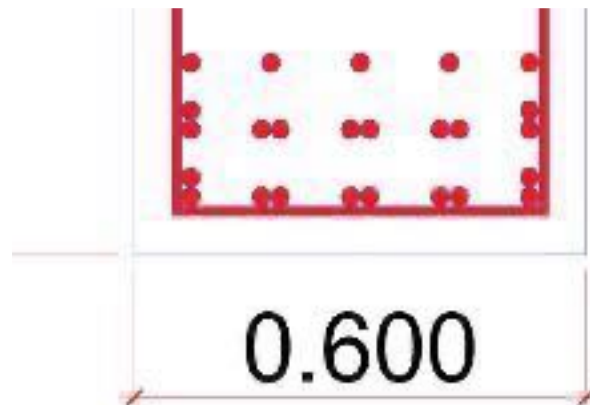


Figura 8.35 Disposición de la armadura principal en la viga exterior.

$$Z = 5.96 \text{ pulg} = 15.14 \text{ cm}$$

$$d = 150 - 15.14 = 134.86 \text{ cm}$$

As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite

As mínimo

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de M_{cr} y $1.33 M_u$.

$$a) \quad M_{cr} = 1.1 f_r S \quad f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} [kg/cm^2] \quad S = \frac{bh^2}{6}$$

Siendo:

$$f_r = 37.60 \quad kg/cm^2$$

$$S = 937500 \quad cm^3$$

$$M_{cr} = 387.79 \quad T-m$$

$$b) \quad 1.33 M_u = 819.54 \quad T-m$$

El menor valor es : 387.79 T-m y la cantidad de acero calculada es : 127.50 cm^2
 resiste $M_u = 616.19 \text{ T-m} > 387.79 \text{ T-m}$ **ok**

USAR 25 \emptyset 1"

Armaduras en caras laterales de la viga

a) Armadura de contracción y temperatura (Art .5.10.6)

En el alma de la viga T, en las caras laterales, se colocará acero de temperatura:

$$A_{s \text{ temp}} = \frac{0.18bh}{2(b+h)}$$

$$A_{s \text{ temp}} = 3.86 \quad cm^2/m \quad (\text{en cada cara})$$

Además : $2.33 cm^2/m \leq A_{s \text{ temp}} \leq 12.70 cm^2/m$ (5.10.6-2)

Se usará $A_{s \text{ temp}} = 3.86 \quad cm^2/m$

$$S_{\text{máx}} = 3t = 180 \quad cm$$

$$S_{\text{máx}} = 45 \quad cm \quad (\text{Art.5.10.6})$$

b) Armadura superficial longitudinal A_{sk} (Art. 5.6.7, aplicable cuando $d_l > 90 \text{ cm}$)

En este caso :

$$d_c = \text{recub} + \emptyset_{est} + \frac{\emptyset}{2} = 7.54 \quad cm$$

$$d_l = h - d_c = 142.46 \quad cm > 90 \text{ cm}$$

Debemos usar:

$$A_{sk} \geq 0.1(d_l - 76) \leq \frac{A_s + A_{ps}}{4}$$

$$A_{sk} = 6.65 \text{ cm}^2/\text{m} \leq 31.88 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{sk} = 6.65 \text{ cm}^2/\text{m}$$

C) Armadura en caras laterales de viga

Como $A_{sk} \geq A_{s \text{ temp}}$, utilizaremos: $6.65 \text{ cm}^2/\text{m}$

Para el espacio de: 1.04 m

$$A_{sk} = 6.91 \text{ cm}^2$$

Usaremos por cara: **4** \varnothing **5/8"**, con la consideración:

$$A_s = 8.00 \text{ cm}^2 > 6.91 \text{ cm}^2 \quad \text{ok}$$

$$S_{\text{m}\acute{a}\text{x}} = d_l/6 = 23.74 \text{ cm}$$

$$S_{\text{m}\acute{a}\text{x}} = 30 \text{ cm} \quad (\text{Art.5.10.6})$$

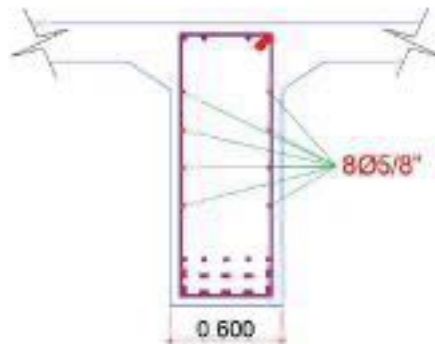


Figura 8.36 Acero en caras laterales de la viga exterior.

E) Revisión de fisuración por distribución de armadura (Art. 5.6.7)

Momento actuante

Usando la sección agrietada, para el diseño por estado límite de Servicio I, con $n=n_D n_R n_I=1$:

$$M_s = n[1.0 M_{DC} + 1.0 M_{DW} + 1.0 M_{LL+IM}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$M_s = 412.92 \text{ T-m/m}$$

Ubicación del eje neutro

$$E_s = 2040000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 286236.79 \text{ kg/cm}^2 \quad (C5.4.2.4-3)$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} = 7.13$$

$$d_c = 7.54 \text{ cm}$$

Área de acero transformada:

$$A_{st} = \text{relación modular} \times \text{área de acero} = 908.69 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para determinar y:

$$y = \frac{30 \cdot 4708.69 - 172545.9}{A_{st}} = 30.66 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio

El brazo jd entre cargas es:

$$jd = d - \frac{y}{3} = 124.64 \text{ cm}$$

Luego, el esfuerzo del acero es:

$$f_{ss} = \frac{M_s}{(jd)A_s} = 2598.27 \text{ kg/cm}^2 \leq 0.6F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

$$S_{m\acute{a}x} = \frac{125000\gamma_e}{\beta_s f_{ss}} - 2d_c \quad (5.6.7-1)$$

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.08 \quad (5.6.7-2)$$

Siendo acero de fondo, con $g_e = 1.00$ (condición de exposición Clase 1):

$$S_{m\acute{a}x} = 29.65 \text{ cm} > 7.00 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

F) FatigaF.1) Carga de fatiga

Se calcula con un camión de diseño con una separación constante de 9.14 m entre los ejes de 14.52 T (Art. 3.6.1.4), ocupando una sola vía. No se aplica el factor de presencia múltiple (Art. 3.6.1.1.2) y se considera el factor de impacto $IM = 0.15$ (Tabla 3.6.2.1-1)

$$M_{LL+IM} = 117.78 \quad \text{T-m} \quad (\text{ver Tabla A2.1, APÉNDICE A2.2})$$

Considerando la distribución g de sobrecarga para un solo carril pero eliminando el factor de presencia múltiple de 1.2 (Art. 3.6.1.1.2) se tiene:

$$g_{fat} = 0.702$$

$$M_{LL+IM} = 82.64 \quad \text{T-m}$$

Para el Diseño por fatiga I, con $n=n_D n_R n_I=1$:

$$M_{fat} = n(1.75M_{LL+IM}) \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$M_{fat} = 144.61 \quad \text{T-m}$$

F.1.2) Sección fisurada

Se utiliza la sección fisurada si la suma de esfuerzos debido a cargas permanentes no mayoradas más la combinación de carga de Fatiga I, da por resultado una tensión de tracción mayor que $0.80 f'_c$ (Art. 5.5.3):

$$f_{tracc} = 0.80\sqrt{f'_c} = 14.97 \quad \text{kg/cm}^2$$

Esfuerzo debido a cargas permanentes no mayoradas más la combinación de carga de Fatiga I en una franja interior:

$$M'_{fat} = M_{DC} + M_{DW} + M_{fat}$$

$$M'_{fat} = 363.99 \quad \text{T-m}$$

$$f_{fat} = \frac{M'_{fat}}{S} = 38.83 \quad \text{kg/cm}^2$$

Como $f_{fat} = 38.83 \text{kg/cm}^2 > 14.97 \text{kg/cm}^2$ se usará la sección agrietada.

D.3) Verificación de esfuerzos

Esfuerzo en el refuerzo debido a la carga viva:

$$f_{LL} = \frac{M_{fat}}{A_s(j.d)} = 909.98 \quad \text{kg/cm}^2$$

Esfuerzo en el refuerzo por carga permanente:

$$f_{DC+DW} = \frac{M_{DC+DW}}{A_s(j.d)} = 1380.45 \quad \text{kg/cm}^2$$

Rango máximo de esfuerzo

El esfuerzo mínimo es el esfuerzo por carga viva mínima combinado con el esfuerzo por carga permanente:

$$f_{\min} = 1380.45 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo máximo es el esfuerzo por carga viva máximo combinado con el esfuerzo por cargas permanentes:

$$f_{\max} = 2290.43 \text{ kg/cm}^2$$

El rango máximo de esfuerzos es:

$$f = f_{\max} - f_{\min} = 909.98 \text{ kg/cm}^2$$

El rango límite es: $f_{\text{límite}} = 1828 - 0.367 f_{\min}$ (5.5.3.2-1)

Luego: $f_{\text{límite}} = 1321.4 \text{ kg/cm}^2 > 910.0 \text{ kg/cm}^2$ **ok**

G) Diseño por corte (viga exterior)

Sección crítica por corte cerca al apoyo extremo

De acuerdo al Art. 5.7.3.2, cuando la reacción en dirección del cortante aplicado introduce compresión en la región extrema, la sección crítica por corte se localiza a una distancia d_v desde la cara interna del apoyo:

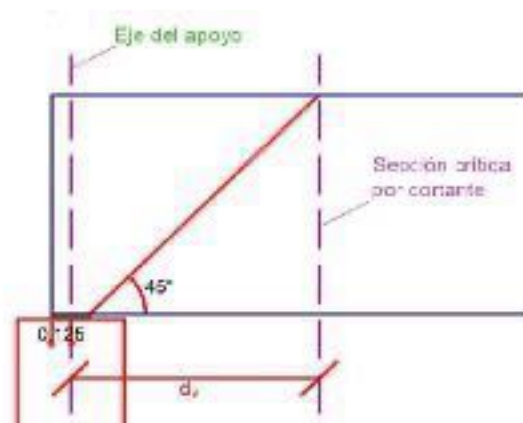


Figura 8.37 Sección crítica por corte.

Determinación del peralte efectivo por corte (Art. 5.7.2.8)

$$d_v = \text{peralte de corte efectivo} = d_e - \frac{a}{2} = 131.36 \text{ cm}$$

$$\text{No menor que el mayor valor de } \left\{ \begin{array}{l} 0.90 d_e = 121.38 \text{ cm} \\ 0.72h = 108.00 \text{ cm} \end{array} \right. \quad \text{OK}$$

La sección crítica por corte se ubica desde el eje del apoyo en:

$$0.125\text{m} + 1.31\text{m} = 1.439\text{m}$$

A la distancia de : 1.44m

Carga muerta (DC)

Con $W_{DC} = 3641.7 \text{ kg/m}$ y $P_{diafr} = 788 \text{ kg}$

$V_{DC} = 33786.35 \text{ kg}$

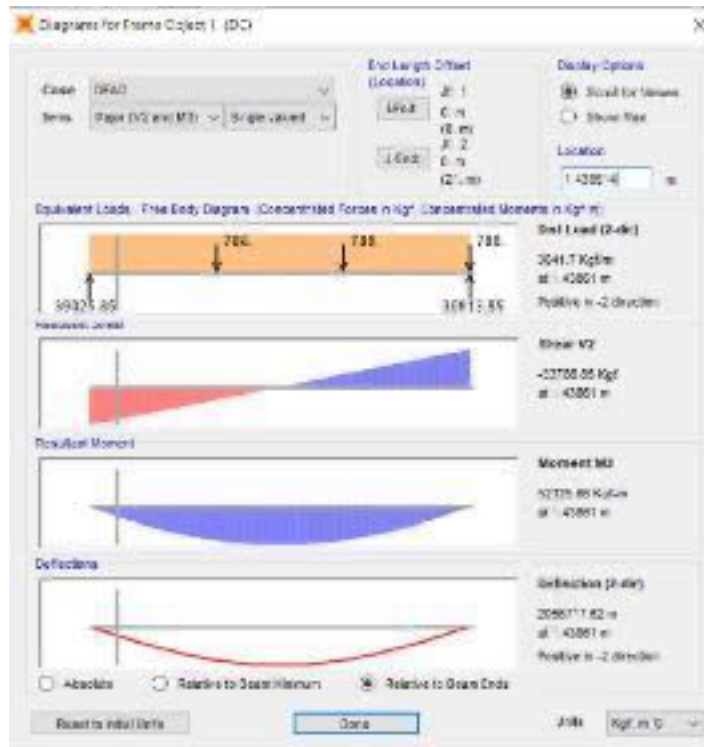
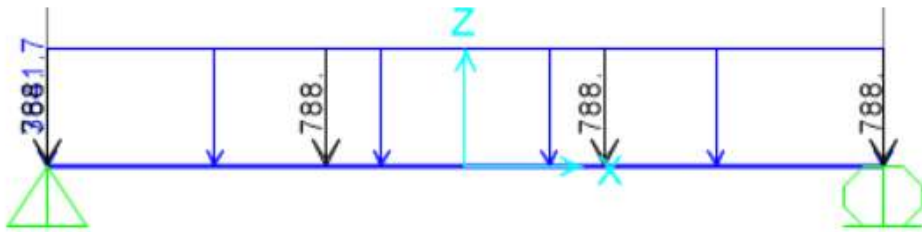


Figura 8.38 Cargas DC para calcular el corte en la sección crítica.

Superficie de rodadura (DW)

Con $W_{DW} = 238 \text{ kg/m}$

$V_{DW} = 2156.61 \text{ kg}$

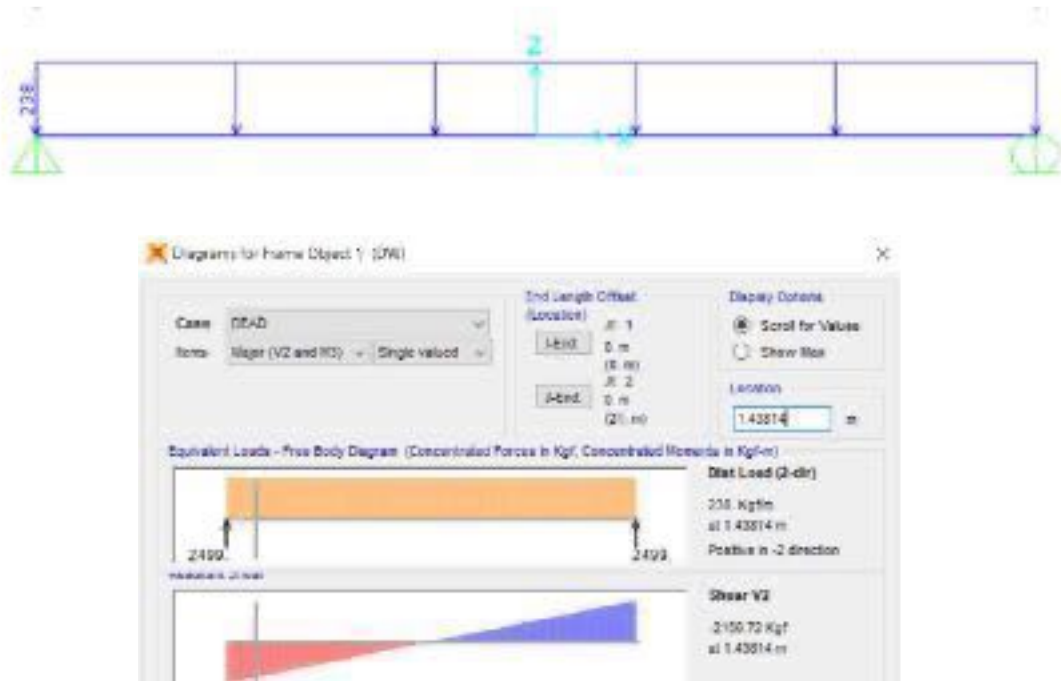


Figura 8.39 Cargas DW para calcular el corte en la sección crítica.

Carga viva (LL):

a) camión de diseño

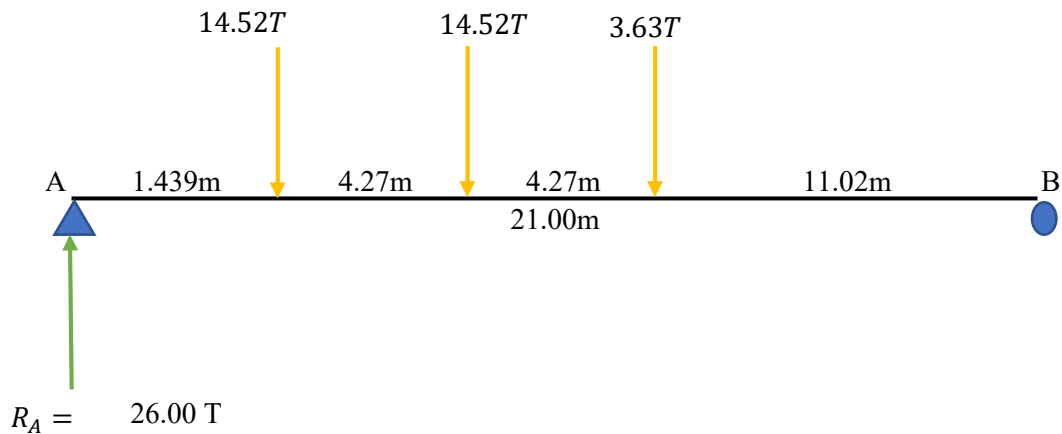


Figura 8.40 Posición del camión estándar para calcular el corte en la sección crítica.

$V = 26.00 T$

b) Tandem

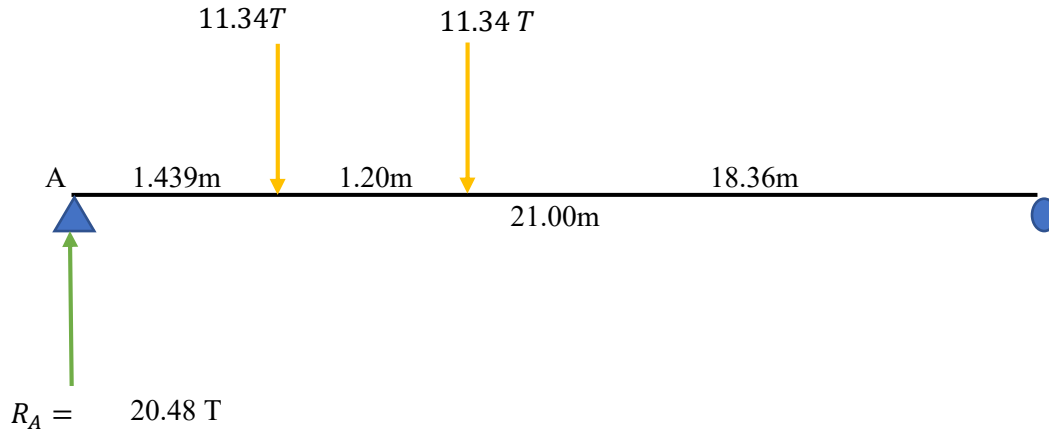


Figura 8.41 Posición del tándem para calcular el corte en la sección crítica.

$$V = 20.48 T$$

c) Carga de carril

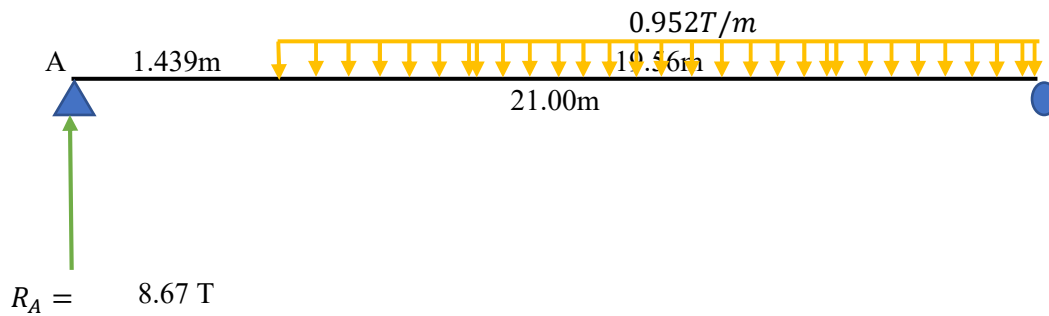


Figura 8.42 Distribución de la carga de carril para calcular el corte en la sección crítica.

$$V = 8.67 T$$

Luego $V_{LL+IM} = 43.26 T$

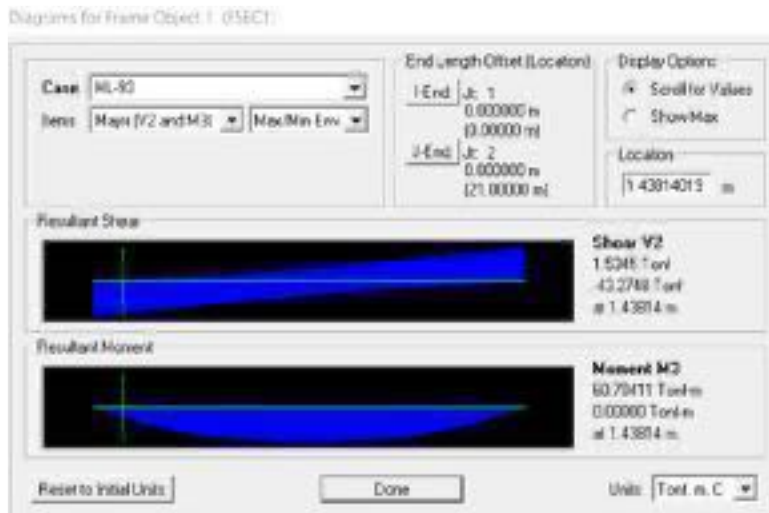


Figura 8.43 Comprobación de cortante mediante el uso del software SAP 2000 V.14.

El % de momento g que se distribuye a una viga exterior es:

a) Tabla 4.6.2.2.3b-1: Ley de Momentos (regla de la palanca), caso un carril de diseño cargado.

$$d_e = 0.575 \text{ m}$$

$$R_A = 0.702 P$$

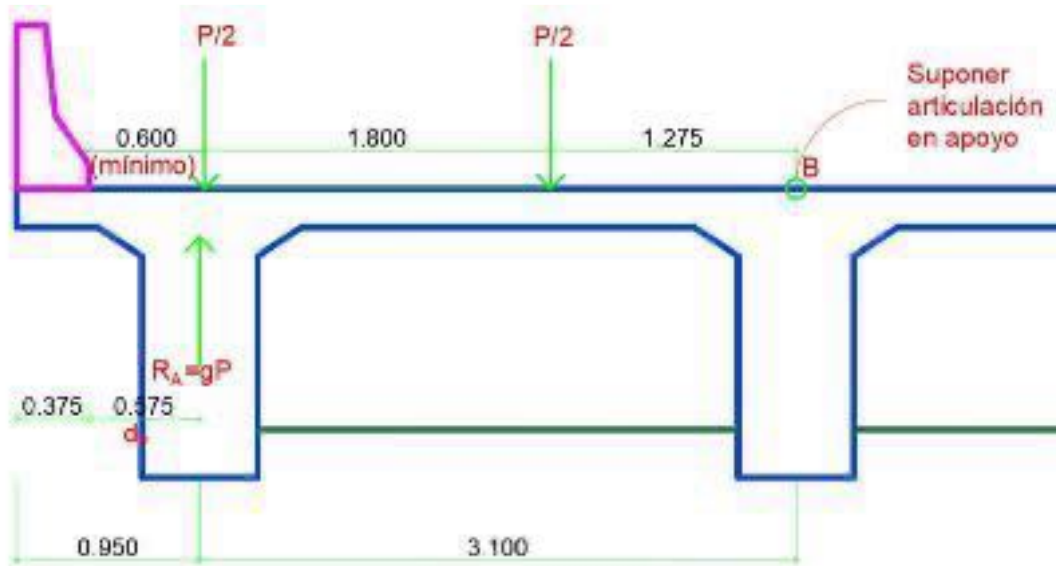


Figura 8.44 Posición del camión estándar para cálculo de g .

Luego $g = 0.702$, factor a ser usado en el diseño por Fatiga al no estar afectado por el factor de presencia múltiple.

Para los estados límites de Resistencia y Servicio, incluimos el factor de presencia múltiple $m=1.2$:

$$g = 0.842$$

b) Tabla 4.6.2.2.3b -1: Caso dos o más carriles cargados:

$$g = e(g_{int})$$

Donde :

d_e = distancia desde el eje central de la viga exterior a la cara interior de la barrera.

$$e = 0.60 + \frac{d_e}{3} = 0.792 \quad (\text{Tabla 4.6.2.2.2 d-1})$$

$$g_{int} = 0.755 \quad (\text{ver diseño de viga interior})$$

$$g = 0.598$$

c) Art. 4.6.2.2.2 d: Caso puentes de viga y losa con diafragmas rígidamente conectados
(Ver también APÉNDICE A3.3)

$$R = \frac{N_L}{N_b} + \frac{X_{ext} \sum e}{\sum x^2} \quad (C4.6.2.2d-1)$$

c.1) Un carril cargado:

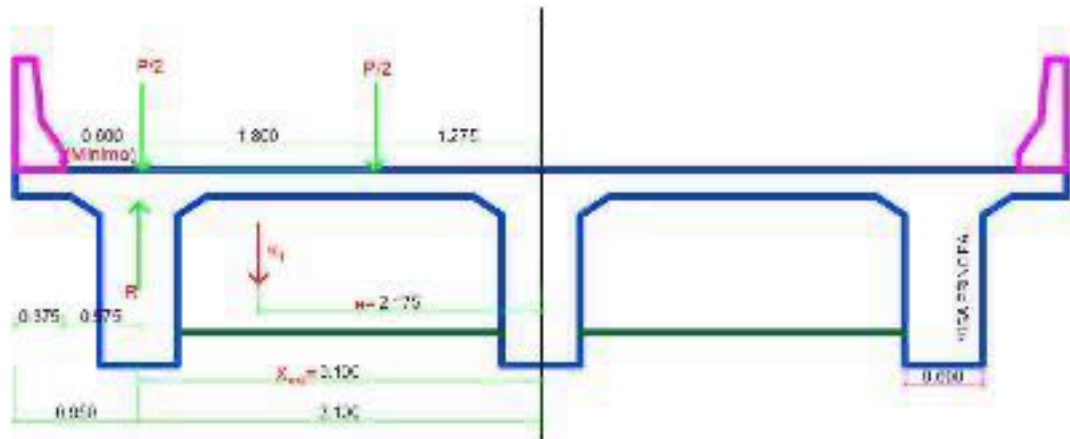


Figura 8.45 Posición crítica de los ejes del camión estándar ocupando un carril para cálculo de g.
Con:

R= reacción sobre la viga exterior en términos de carril

N_L = número de carriles cargados = 1

N_b = número de vigas = 3.00

e= excentricidad del camión de diseño o carga de carril respecto del centro de gravedad del conjunto de vigas = 2.175

X_{ext} = distancia horizontal desde el centro de gravedad del conujunto de vigas hasta la viga exterior = 3.10

x= distancia horizontal desde el centro de gravedad del conjunto de vigas hasta cada viga

$$R = 0.684$$

Con el factor de presencia múltiple, $m = 1.2$

$$g = R = 0.821$$

c.2) Dos carriles cargados :

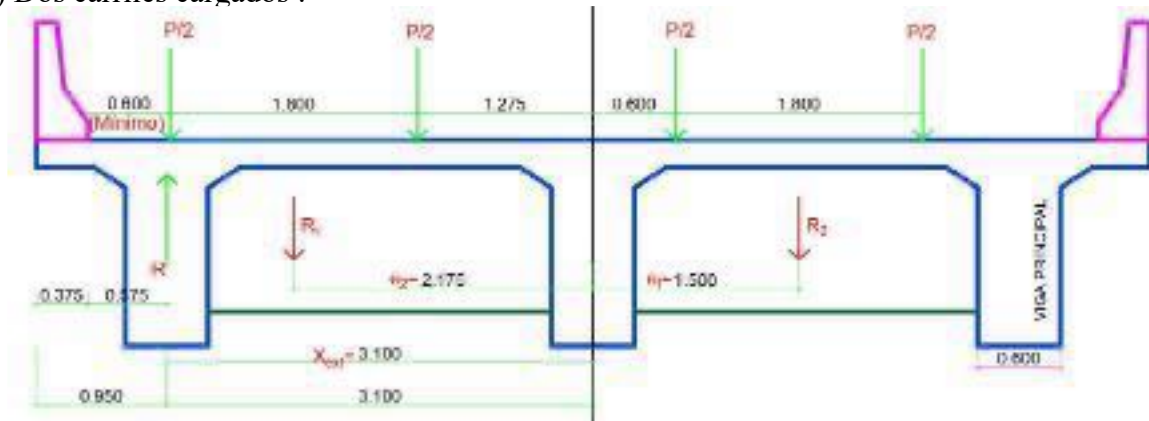


Figura 8.46 Posición crítica de los ejes del camión estándar ocupando dos carriles para cálculo de g .

$$R = 0.776$$

Con el factor de presencia múltiple, $m = 1$

$$g = R = 0.776$$

El factor de distribución crítico es, $g = 0.821$

d) De los casos a), b) y c), seleccionamos para el estado límite de resistencia el factor de distribución de momento, $g = 0.842$

$$V_{LL+IM} = 36.42 \text{ T-m}$$

Para el Diseño por Estado Límite de Resistencia I, con $n = n_D n_R n_I = 1$

$$V_U = n[1.25V_{DC} + 1.50V_{DW} + 1.75V_{(LL+IM)}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$V_U = 45531.59 \text{ kg}$$

Diseño de estribos en la sección crítica

Cortante actuante: $V_u = 45531.59 \text{ kg}$

Cortante resistente: $V_r = \phi V_n \quad (5.7.2.1-1)$

$$\phi = 0.90 \quad (5.5.4.2)$$

Siendo V_n el menor de :

$$V_n = V_c + V_s + V_p \quad (5.7.3.3-1)$$

$$V_n = 0.25f'_c b_v d_v + V_p \quad (5.7.3.3-2)$$

Cortante nominal resistente del concreto con $\beta=2$ (Art. 5.7.3.4.1), proceso simplificado, a condición de usar la cantidad de refuerzo transversal mínimo señalada en (5.7.2.5-1)

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c}b_v d_v \quad (5.7.3.3-3)$$

$$V_c = 78149.99 \text{ kg}$$

Cortante nominal resistente del acero con $\theta=45^\circ$ (Art. 5.7.3.4.1, proceso simplificado, a condición de usar la cantidad de refuerzo transversal mínimo señalada en (5.7.2.5) y ángulo de inclinación del estribo $\alpha=90^\circ$)

$$V_s = \frac{A_v f_y d_v}{s} \quad (C5.7.3.3-1)$$

Utilizando estribo

1/2"

espaciados cada

30.00 cm

Donde:

S= espaciamiento asumido de estribos= 30.00 cm

A_v = asumiendo 2 ramas \emptyset 1/2"= 2.58 cm²

$$V_s = 47447.74 \text{ kg}$$

Componente nominal de la fuerza de pretensado

$$V_p = 0$$

El menor valor de $V_n = 125597.73 \text{ kg}$
 $V_n = 689647.36 \text{ kg}$

es $V_n = 125597.73 \text{ kg}$

Luego:

Cortante resistente total

$$V_r = 113037.95 > 45531.59 \quad \text{OK}$$

Refuerzo transversal mínimo

$$A_v \geq 0.27\lambda\sqrt{f'_c}\frac{b_v s}{f_y} \quad (5.7.2.5-1)$$

$$\text{Con } \lambda=1 \text{ (Concreto de peso normal)} \quad (5.4.2.8)$$

$$A_{v \text{ min}} = 2.16 \text{ cm}^2 < 2.58 \text{ cm}^2 \quad \text{OK}$$

Espaciamiento máximo del refuerzo transversal

(Art. 5.7.2.6)

$$V_U = \frac{V_u - \phi V_p}{\phi b_v d_v} = 6.42 \text{ kg/cm}^2$$

También:

si: $V_u < 0.125 f_c$ $S_{m\acute{a}x} = 0.8 d_v \leq 60.00 \text{ cm}$ (5.7.2.6-1)
 si: $V_u \geq 0.125 f_c$ $S_{m\acute{a}x} = 0.4 d_v \leq 30.00 \text{ cm}$ (5.7.2.6-2)

Como $V_u = 6.42 < 43.75$ **ok**
 $S_{m\acute{a}x} = 105.09 \leq 60.00 \text{ cm}$
 $S = 30.00 \text{ cm} < S_{m\acute{a}x} = 60.00 \text{ cm}$ **ok**

Luego, a una distancia de 1.439m del apoyo (sección crítica por cortante) usar estribos
 1/2" @ 0.30m

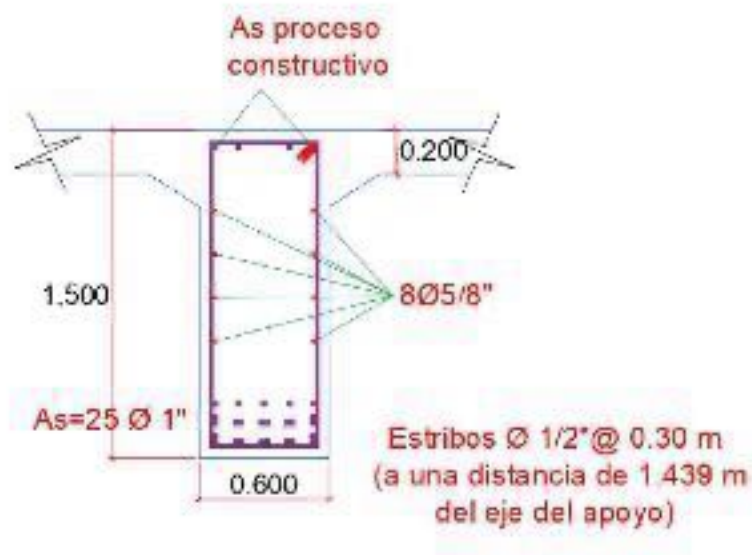


Figura 8.47 Armadura longitudinal y transversal en la viga exterior.

Se propone en este caso un modelo de barrera de concreto con perfil basado en la barrera de New Jersey. Cabe destacar que un sistema de barreras y su conexión a la cubierta solo se autoriza después de demostrar que es satisfactorio a través de pruebas de choque en barreras a escala natural para el nivel de prueba deseado [13.7.3.1]. Si se realizan modificaciones menores a modelos ya probados, que no afectan su resistencia, pueden utilizarse sin las pruebas de impacto requeridas.

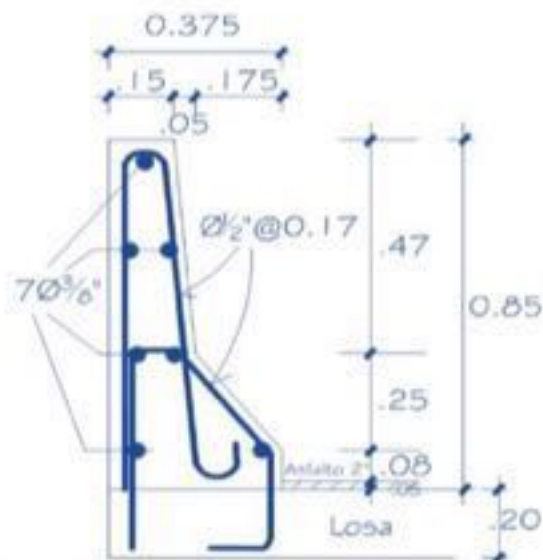


Figura 8.48 Barrera tipo New jersey propuesta.

A) Resistencia en flexión alrededor de un eje vertical a la barrera (Mw)

La resistencia a los momentos positivo y negativo que actúan alrededor de un eje vertical se determina tomando como base el mecanismo de falla en este tipo de barreras; se determina así el refuerzo horizontal en la cara vertical de la barrera en este caso $4\phi 3/8''$).

Para determinar el momento resistente se dividirá la sección de barrera en tres partes: A1, A2, A3, tal como se observa en la Fig. 3.62

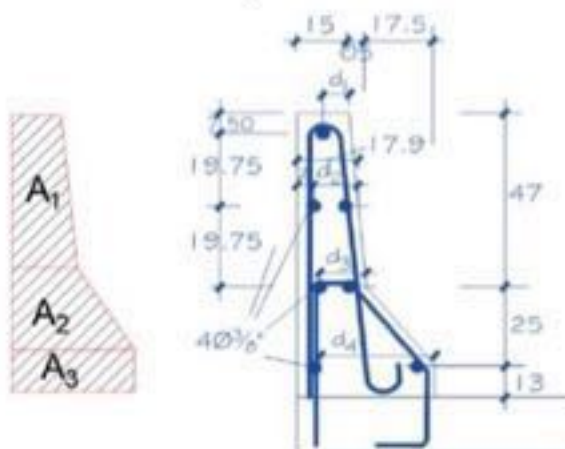


Figura 8.49 División en secciones de la barrera tipo New Jersey y peraltes para el cálculo.

Con:

$$f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

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

$$\text{Estribos} = 1/2 \text{ pulg}$$

$$\text{recubrimi} = 2 \text{ pulg}$$

$$\text{Utilizando} = 3/8 \text{ pulg}$$

Sección A1

$$z = \text{recub} + \emptyset + \frac{\emptyset}{2} = 2" + 1/2" + \frac{(3/8)"^2}{2}$$

$$Z = 2.6875 = 6.83 \text{ cm}$$

$$d_1 = 7.5 \text{ cm}$$

$$d_2 = 11.07 \text{ cm}$$

$$d_3 = 13.17 \text{ cm}$$

$$\bar{d} = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{3} = \frac{7.5 \text{ cm} + 11.07 \text{ cm} + 13.17 \text{ cm}}{3}$$

$$\bar{d} = 10.58 \text{ cm}$$

$$A_s = (2 + 0.5)\emptyset 3/8"$$

$$A_s = 1.78 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

$$a = 0.67 \text{ cm}$$

$$\emptyset = 1.0 \quad (\text{Estado límite de evento extremo, AASHTO 1.3.2.1})$$

$$M_u = \emptyset A_s f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$M_{ui} = 76408.32 \text{ kg-cm} = 0.76 \text{ T-m}$$

Sección A2

$$d_3 = 13.17 \text{ cm}$$

$$d_4 = 30.67 \text{ cm}$$

$$\bar{d} = \frac{d_3 + d_4}{2} = \frac{13.17 \text{ cm} + 30.67}{2}$$

$$\bar{d} = 21.92 \quad \text{cm}$$

$$A_s = (0.5 + 0.5)\phi 3/8''$$

$$A_s = 0.71 \quad \text{cm}^2$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

$$a = 0.50 \quad \text{cm}$$

$$\phi = 1.0 \quad (\text{Estado límite de evento extremo, AASHTO 1.3.2.1})$$

$$M_u = \phi A_s f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$M_{u2} = 64629.37 \quad \text{kg-cm} = 0.65 \quad \text{T-m}$$

Sección A3

$$d_4 = 30.67 \quad \text{cm}$$

$$\bar{d} = 30.67 \quad \text{cm}$$

$$A_s = (0.5)\phi 3/8''$$

$$A_s = 0.36 \quad \text{cm}^2$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

$$a = 0.25 \quad \text{cm}$$

$$\phi = 1.0 \quad (\text{Estado límite de evento extremo, AASHTO 1.3.2.1})$$

$$M_u = \phi A_s f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$M_{u3} = 45547.75 \quad \text{kg-cm} = 0.46 \quad \text{T-m}$$

Luego, el total es:

$$M_w = M_u = M_{u1} + M_{u2} + M_{u3}$$

$$M_w = 1.87 \quad \text{T-m}$$

B) Resistencia en flexión alrededor de un eje paralelo al eje longitudinal del puente

Se calcula de acuerdo a las líneas de rotura con el momento de flexión negativo. Este produce esfuerzos de tensión en la cara inclinada de la barrera, determinando el refuerzo de la barrera para esa cara.

Utilizando $1 \text{ } \varnothing \text{ } 1/2'' @ 0.17 \text{ m}$ ($A_s = 1.29 \text{ cm}^2 / 0.17 \text{ m} = 7.59 \text{ cm}^2 / \text{m}$), considerando fajas de 1 m de ancho:

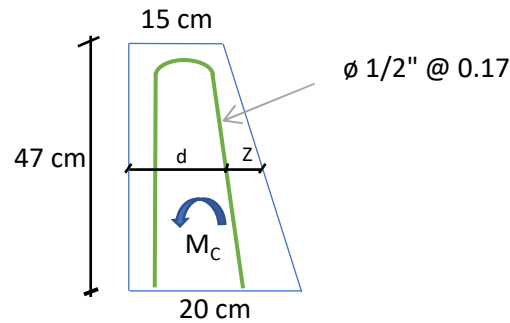


Figura 8.50 Sección de cálculo A1.

Sección A1

$$z = \text{recub} + \frac{\varnothing}{2} = 2'' + \frac{(1/2)''}{2}$$

$$Z = 2.25 = 5.72 \text{ cm}$$

$$d = 12.19 \text{ cm}$$

$$A_s = 7.59 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b}$$

$$a = 1.34 \text{ cm}$$

$$\varnothing = 1.0 \quad (\text{Estado límite de evento extremo, AASHTO 1.3.2.1})$$

$$M_{c,I} = \varnothing A_s f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$M_{c,I} = 367084.55 \text{ kg-cm} = 3.67 \text{ T-m}$$

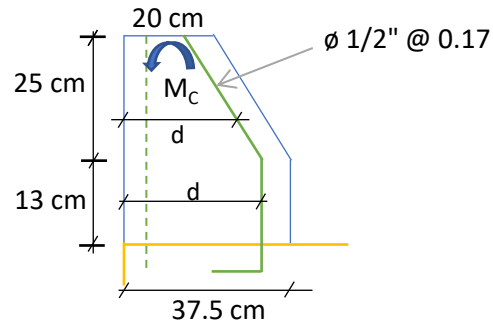
Sección A2

Figura 8.51 Sección de cálculo A2.

$$d = \left(\frac{20+37.5}{2} \right) - 5.72$$

$$d = 23.04 \quad \text{cm}$$

$$\phi = 1.0 \quad (\text{Estado límite de evento extremo, AASHTO 1.3.2.1})$$

$$M_{c,II} = \phi A_s f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$M_{c,II} = 712960.85 \quad \text{kg-cm} = 7.13 \quad \text{T-m}$$

Sección A3

$$d_4 = 31.79 \quad \text{cm}$$

$$\phi = 1.0 \quad (\text{Estado límite de evento extremo, AASHTO 1.3.2.1})$$

$$M_{c,III} = \phi A_s f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)$$

$$M_{c,III} = 991893.35 \quad \text{kg-cm} = 9.92 \quad \text{T-m}$$

El momento promedio es:

$$M_c = \frac{3.67(0.47) + 7.13(0.25) + 9.92(0.13)}{0.85}$$

$$M_c = 5.64 \quad \text{T-m}$$

C) Longitud crítica de la línea de rotura (L_c) según el patrón de falla

$$L_c = \frac{L_t}{2} + \sqrt{\left(\frac{L_t}{2}\right)^2 + \frac{8H(M_b + M_w)}{M_c}} \quad (\text{A13.3.1-2})$$

$$L_c = \frac{1.07}{2} + \sqrt{\left(\frac{1.07}{2}\right)^2 + \frac{8(0.85)(0 + 1.88)}{5.64}} = 2.13 \text{ m}$$

Siendo:

L_t = Longitud de distribución longitudinal de la fuerza de impacto F_t

H = altura de la barrera

M_b = resistencia flexional adicional en la parte superior del muro

M_w = resistencia flexional adicional del muro respecto de su eje vertical

M_c = resistencia flexional de los muros en voladizo respecto de un eje paralelo al eje longitudinal del puente.

L_c = longitud crítica de la línea de rotura en el patrón de falla

L_t =	1.07	m, para el nivel TL-4	(Tabla A13.2-1)
H =	0.85	m	
M_b =	0		
M_w =	1.87	T-m	
M_c =	5.64	T-m	
L_c =	2.13	m	

D) Resistencia nominal a la carga transversal R_w

$$R_w = \left(\frac{2}{2L_c - L_t}\right) \left(8M_b + 8M_w + \frac{M_c L_c^2}{H}\right) \quad (\text{A13.3.1-1})$$

Siendo:

F_t = 240000 N, para nivel TL-4= 24.47 T

R_w = resistencia del parapeto

$$R_w = \left(\frac{2}{2 \times 2.13 - 1.07}\right) \left(8(0) + 8(1.87) + \frac{(5.64)(2.13)^2}{0.85}\right)$$

R_w = 28.24 T > 24.47 T **OK!**

E) Transferencia de cortante entre la barrera y la losa

Cortante actuante:

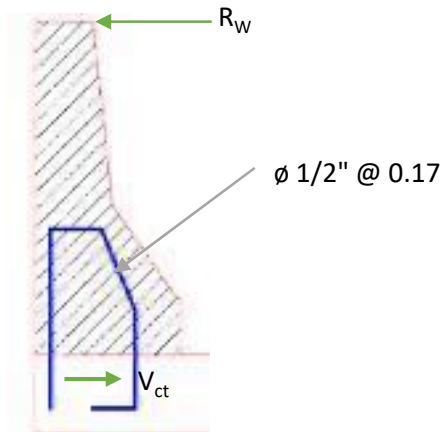


Figura 8.52 Corte actuante en la barrera.

$$V_{ct} = \frac{R_w}{L_c + 2H} \quad (\text{A13.4.2-1})$$

$$V_{ct} = \frac{28.24}{2.13 + 2(0.85)}$$

$$V_{ct} = 7.38 \quad \text{T/m}$$

Cortante resistente:

Para dos concretos colados en diferentes momentos:

$$V_n = cA_{cv} + \mu(A_{vf}f_y + P_c) \leq K_1f'_cA_{cv} \text{ o } K_2A_{cv}$$

Donde:

A_{cv} = área de corte en contacto

A_{vf} = área del dowel en el plano de corte

c = factor de cohesión

μ = factor de fricción

K_1 = fracción de la resistencia del concreto disponible para resistir el corte

K_2 = resistencia de corte límite en la interface

P_c = fuerza de compresión permanente perpendicular al plano de corte

$$A_{cv} = 3750 \quad \text{cm}^2$$

$$A_{vf} = 7.59 \quad \text{cm}^2/\text{m} \quad (\text{en razón de que solo una pata está anclada})$$

$$c = 5.0 \quad \text{kg/cm}^2$$

$$\mu = 0.6 \quad \text{caso 5} \quad (5.7.4.4)$$

$$K_1 = 0.2 \quad \text{caso 5} \quad (5.7.4.4)$$

$$K_2 = 56 \quad \text{kg/cm}^2$$

$$P_c = 486.9 \quad \text{kg}$$

En 1 m de ancho de barrera:

$$V_n = 5 \times 3750 + 0.6(7.59 \times 4200 + 486.9) \leq 0.2(280)(3750) \text{ o } (56)(3750)$$

$$V_n = 38169 \text{ kg} \leq 210000 \text{ o } 210000$$

$$V_n = 38169 \text{ kg} \leq 210000 \text{ kg} \quad \text{OK!}$$

F) Chequeo del Dowel

La armadura por corte en cm^2 por metro de longitud de viga debe satisfacer en la interface entre hormigón de losas y vigas:

$$A_{vf} \geq \frac{3.52A_{cv}}{f_y} [\text{cm}^2/\text{m}] \quad (5.7.4.2-1 \text{ y } C5.7.4.2)$$

Siendo:

$$A_{vf} \geq 3.14 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Proveído:

$$1 \text{ } \varnothing \text{ } 1/2" \text{ @ } 0.17 \text{ m} = 7.59 \text{ cm}^2/\text{m} > 3.14 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{OK!}$$

G) Longitud de anclaje

La longitud básica de anclaje (l_{hb}) para una barra terminada en gancho es:

$$l_{hb} = \frac{0.076d_b f_y}{\sqrt{f'_c}} = \frac{319d_b}{\sqrt{f'_c}} \quad (5.10.8.2.4a-2)$$

$$d_b = 1.27 \text{ cm}$$

$$l_{hb} = \frac{319(1.27)}{\sqrt{280}}$$

$$l_{hb} = 24 \text{ cm}$$

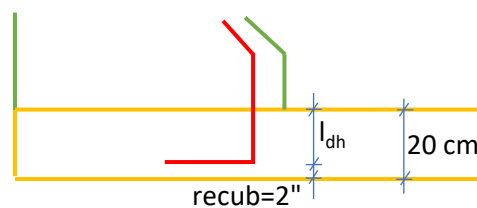


Figura 8.53 Anclaje del refuerzo en la losa.

La longitud básica de anclaje se afectará por los factores (5.10.8.2.4b):

- Considerando que el recubrimiento lateral perpendicular al plano del gancho es mayor o igual que 64 mm,

$$\lambda_{rc} = 0.8$$

- $\lambda_{cw} = 1.0$ (Factor de revestimiento)

- Como $R_w = 28.24 T > F_t = 24.47 T$, el factor de exceso de refuerzo es:

$$\lambda_{er} = \frac{A_{s\text{requerida}}}{A_{s\text{provista}}} \approx \frac{24.47 T}{28.24 T} = 0.866$$

$$\lambda_{er} = 0.866$$

- $\lambda = 1.0$ (Factor de densidad del concreto, considerando concreto de peso normal)

Luego la longitud de desarrollo modificada es:

$$l_{dh} = l_{hb} \times \left(\frac{\lambda_{rc} \times \lambda_{cw} \times \lambda_{er}}{\lambda} \right) \quad (5.10.8.2.4a-1)$$

$$l_{dh} = 24 \text{ cm} \times \left(\frac{0.8 \times 1.0 \times 0.866}{1.0} \right)$$

$$\lambda dh = 16.78 \text{ cm}$$

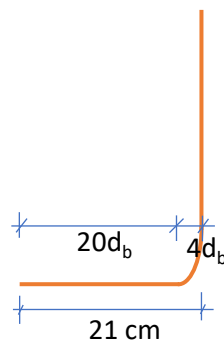


Figura 8.54 Longitud del gancho en el anclaje.

Como se dispone en la de 20 cm, la longitud de desarrollo $l_{dh} = 16.78$ cm, es satisfactoria.

Las barras terminadas en gancho deben además extenderse :

$$12 d_b + 4d_b = 16 (1.27) = 21 \text{ cm}$$

V) DISEÑO DE LOSA EN VOLADIZO

Datos:

$e_{losa} =$	0.20	m			
cartelas =	0.23	m	×	0.15	m
$A_{barrera} =$	2028.75	cm ²	$\bar{X} =$	0.13	m
Long. Vola. =	0.65	m	, a cara de viga		
Long. Vola. =	0.95	m	, a eje de viga		
$\gamma_c =$	2400	kg/m ³	$F'_c =$	350	kg/cm ²
$\gamma_{asf} =$	2240	kg/m ³	$F_y =$	4200	kg/cm ²
$e_{Asf} =$	0.05	m			
$b_{viga} =$	0.60	m			
$R_w =$	28.24	T			
$L_c =$	2.13	m			
H =	0.85	m	, altura de la barrera		
S' =	3.10	m	, separación entre ejes de vigas		

Losa interior :

$As(-) =$	1	∅	1/2"	@	0.19	m
$As(+) =$	1	∅	1/2"	@	0.14	m

A) Criterios LRFD aplicables

Resistencia I: $U = n[1.25 DC + 1.50 DW + 1.75 (LL + IM)]$
 Evento Extremo II: $U = n[1.0 DC + 1.0 DW + 1.0 (LL + IM)]$

B) Momentos de flexión por cargas (franjas de 1.0 m de ancho)

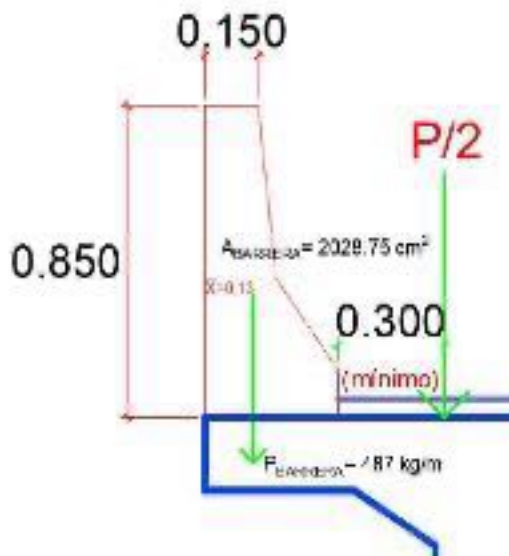


Figura 8.55 Cargas actuando en la losa en voladizo

Considerando el momento flector en la cara de viga se tiene:

Carga muerta (DC):

$$W_{\text{losa}} = 0.20 \text{ m} \times 1.00 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 480 \text{ kg/m}$$

$$M_{DC,I} = \frac{W_{\text{losa}} L^2}{2} = 101.4 \text{ kg-m}$$

$$P_{\text{cartela}} = 1/2 \times 0.23 \text{ m} \times 0.15 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^2 = 41.4 \text{ kg}$$

$$M_{DC,II} = 3.17 \text{ kg-m}$$

Peso de barrera:

$$P_b = 0.202875 \text{ m}^2 \times 1.0 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 486.9 \text{ kg}$$

$$M_{DC,III} = P_b(L - \bar{x}) = 253.19 \text{ kg-m}$$

Luego:

$$M_{DC} = 357.76 \text{ kg-m}$$

Carga por superficie de rodadura (DW):

$$W_{\text{asf } 2''} = 0.05 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} \times 2240 \text{ kg/m}^3 = 112 \text{ kg/m}$$

$$M_{Dw} = 4.235 \text{ kg-m}$$

Carga viva (LL):

El ancho de franja en que se distribuye el eje de rueda es:

$$E = 1.14 + 0.833X \quad (\text{Tabla 4.6.2.1.3-1})$$

Donde:

X= distancia entre la carga y el punto de apoyo (m)

$$X = 0.275 \text{ m}$$

$$E = 1.37 \text{ m}$$

El momento del eje de rueda vehicular distribuido en un ancho $E=1.37$ m afectado por el factor de presencia múltiple ($m=1.2$), y el incremento por carga dinámica ($I=0.33$) es:

$$M_{LL+IM} = \left[\frac{7.26(1.2)(1.33)}{1.27} \right] \cdot (0) = -0.21 \text{ kg-m}$$

Colisión vehicular (CT):

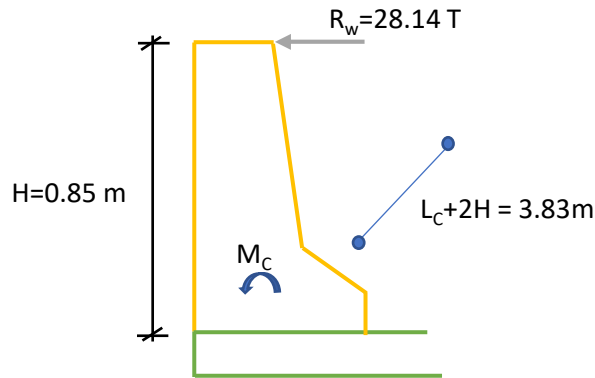


Figura 8.56 Carga y momento por colisión vehicular

$$M_{CT} = \left(\frac{R_w}{L_c + 2H} \right) (H) = 6.27 \text{ T-m}$$

C) Cálculo del acero

Para el estado límite de resistencia I, con $n=n_D n_R n_I=1$

$$M_U = n[1.25 M_{DC} + 1.50 M_{DW} + 1.75 M_{(LL+IM)}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$M_U = 453.18 \text{ kg-m} = 0.453 \text{ T-m}$$

Para el estado límite de Evento Extremo II, con $n=n_D n_R n_I=1$

$$M_U = n[1.25 M_{DC} + 1.50 M_{DW} + 1.00 M_{CT}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$M_U = 6721 \text{ kg-m} = 6.72 \text{ T-m}$$

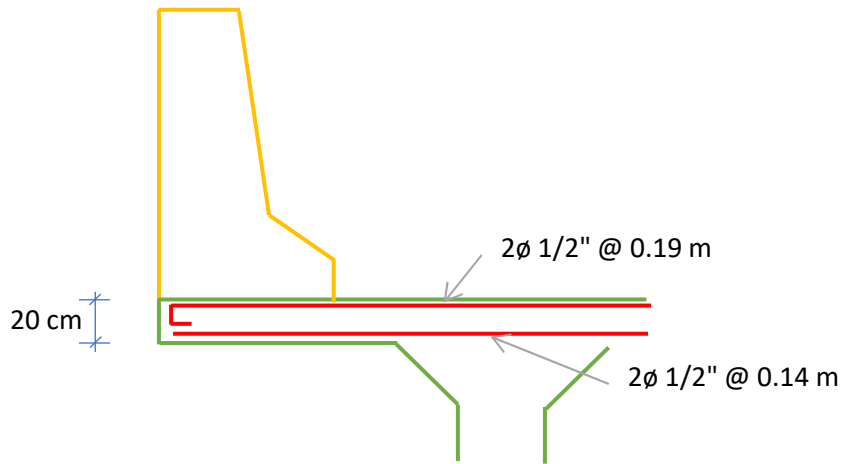


Figura 8.57 Acero propuesto para la losa en voladizo

Siendo este último momento el que rige probaremos a usar el doble del acero negativo que resultó para el tramo interior inmediato, es decir:

$$2 \quad \varnothing \quad 1/2'' \quad @ \quad 0.19 \quad m$$

$$M_U = 6.72 \quad T\text{-m}$$

$$A_s(-) = 13.58 \quad \text{cm}^2/\text{m}$$

$$r = \text{recubrimiento} = 5 \quad \text{cm} \quad (\text{Tabla 5.10.1})$$

$$Z = 5.64 \quad \text{cm}$$

$$d = 14.37 \quad \text{cm}$$

$$\phi = 1.0 \quad (\text{Caso de Eventos Extremos, AASHTO 1.3.2.1})$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 1.92 \quad \text{cm}$$

$$\phi M_n = \phi A_s f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) = 7.65 \quad \text{T-m}$$

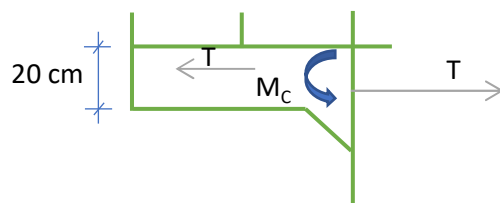


Figura 8.58 Fuerza de tensión axial actuante en losa en voladizo

Este momento debe reducirse por la fuerza de tensión axial ejercida por la colisión en el volado:

$$T = \frac{R_w}{L_c + 2H} = 7.37 \quad \text{T/m}$$

Resolviendo como un caso de momento de flexión y de tensión combinados:

$$\frac{P_U}{\phi P_n} + \frac{M_U}{\phi M_n} \leq 1.0$$

Luego, la capacidad es:

$$M_U = \phi M_n \left(1 - \frac{P_U}{\phi P_n} \right)$$

Siendo:

$A_{st} = A_s(-) + A_s(+)$	=	22.79	cm ² /m		
$P_U = T$	=	7.37	T/m		
$\phi P_n = \phi A_{st} f_y$	=	95732	kg	=	95.73 T
$\phi M_n = 7.65$		T-m			

$M_U = 7.06 \text{ T-m}$	>	6.72 T-m	OK
--------------------------	---	----------	-----------

USAR:	2	ϕ	1/2"	@	0.19 m
-------	----------	--------	-------------	----------	---------------

D) Longitud de Desarrollo

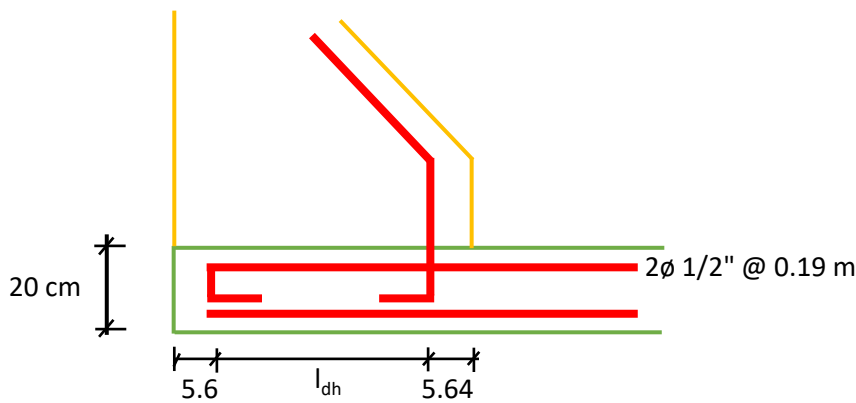


Figura 8.59 Detalle para el cálculo de la longitud de desarrollo

El refur. negativo en el volado, inmediatamente debajo de la barrera, debe resistir $M_{CT} = 6.27 \text{ T-m}$

Luego, se chequeará la longitud de desarrollo en esa zona:

La longitud básica de desarrollo es:

$$l_{hb} = \frac{319d_b}{\sqrt{f_c}} \quad (5.10.8.2.4a-2)$$

$$l_{hb} = 21.7 \text{ cm}$$

$$l_{dh} = l_{hb} \times \left(\frac{\lambda_{rc} \times \lambda_{cw} \times \lambda_{er}}{\lambda} \right)$$

Donde los factores de modificación son:

- $\lambda_{rc} = 0.8$ (factor de confinamiento)
- $\lambda_{cw} = 1.0$ (factor de revestimiento)
- Factor de exceso de refuerzo:

$$\lambda_{er} = \frac{A_s \text{ requerido}}{A_s \text{ proveido}} = \frac{6.27 \text{ T-m}}{7.06 \text{ T-m}} = 0.888$$

- $\lambda = 1.0$ (factor de densidad del concreto, concreto de peso normal)

$$l_{dh} = 15.39 \text{ cm}$$

Como se dispone de : $37.50 \text{ cm} - 11.27 \text{ cm} = 26.23 \text{ cm}$

$26.23 \text{ cm} > 15.39 \text{ cm}$ **OK**

E) Longitud de las barras adicionales del volado

Las barras de $\emptyset 1/2''$ adicionales colocadas en la parte superior de la losa deben extenderse más allá del eje central de la viga T exterior hacia el primer tramo interior de la losa. Para determinar la longitud de esta extensión es necesario encontrar la distancia donde el momento debido a la colisión más la carga muerta, iguala al momento negativo resistente de las barras $1\emptyset 1/2 @ 0.18 \text{ m}$.

Siendo:

$$\begin{aligned} \text{recubrimiento} &= 5 \text{ cm} \\ \emptyset &= 0.9 \\ d &= 14.37 \text{ cm} \\ A_s &= 6.79 \text{ cm}^2/\text{m} \end{aligned}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 0.96 \text{ cm}$$

La resistencia del momento negativo en la losa es:

$$\phi M_n = \phi A_s f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) = 3.56 \text{ T-m}$$

Para el estado límite de Evento Extremo II, el momento negativo con $\phi=1.0$ se incrementa a:

$$M_u = 3.96 \text{ T-m}$$

Asumiendo un factor de transporte de 0.5, y ninguna otra posterior distribución de momento, el diagrama de momento por la colisión en el primer tramo interior de la losa es:

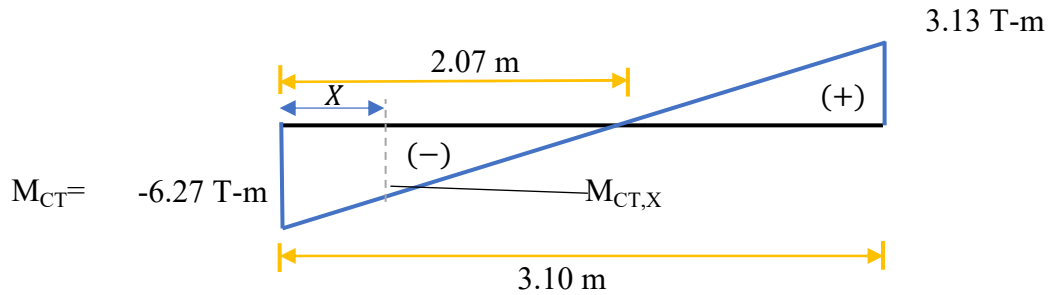


Figura 8.60 Diagrama de momentos en el primer tramo interior de la losa por colisión vehicular.

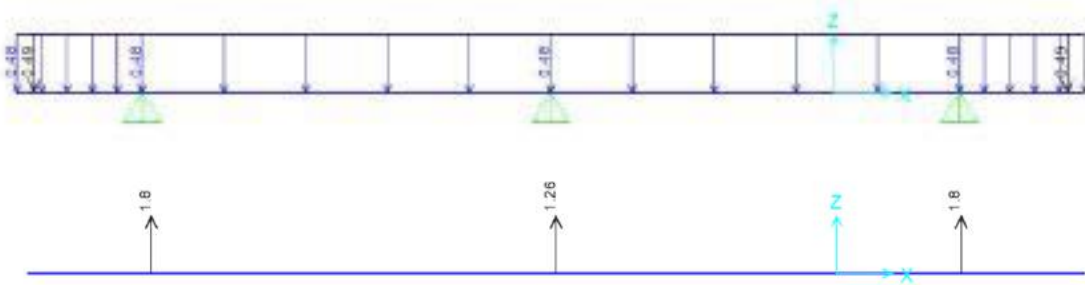


Figura 8.61 Reacciones en los apoyos

En el primer tramo interior de la losa se tienen las siguientes expresiones de momento flector:

Carga Muerta (DC)

$$M_x = -0.48 \frac{(0.95 + x)^2}{2} - 0.487(0.82 + x) + 1.8x$$

Carga por superficie de rodadura (DW)

Se despreciará por ser muy pequeña

Carga por colisión vehicular (CT)

$$M_{CT} = -\frac{6.27}{2.07}(2.07 - x)$$

La distancia x se encuentra igualando $M_u = 3.96 \text{ T-m}$, con el momento correspondiente al estado límite de Evento Extremo II.

$$-3.96 = 1.0[1.25M_{DC,x} + 1.0M_{CT,x}]$$

Resolviendo $X = 0.80$ m

Se agregará además el mayor valor de : (5.10.8.1.2a)

$$15d_b = 19.05 \text{ cm}$$

$$d = 14.37 \text{ cm}$$

$$\frac{S}{20} = 12.50 \text{ cm}$$

Se tiene un total de : $0.80 \text{ m} + 0.19 \text{ m} = 0.99 \text{ m}$

Esta longitud total más allá del eje de la viga exterior se compara con la longitud de desarrollo desde la cara de la viga, para seleccionar la mayor longitud.

La longitud de desarrollo básica en tensión es:

$$l_{db} = \frac{1202d_b}{\sqrt{f'_c}} = 81.60 \text{ cm} \quad (5.10.8.2.1a-2)$$

La longitud de desarrollo modificada l_d :

$$l_d = l_{db} \times \left(\frac{\lambda_{rl} \times \lambda_{cf} \times \lambda_{rc} \times \lambda_{er}}{\lambda} \right) \quad (5.10.8.2.1a-1)$$

$$l_d = 32.64 \text{ cm}$$

Donde los factores de modificación son: (5.10.8.2.1b y c)

- $\lambda_{rl} = 1.0$ (factor de localización del refuerzo, menos de 0.30 m de concreto debajo del refuerzo)
- $\lambda_{cf} = 1.0$ (factor de revestimiento)
- $\lambda_{rc} = 0.4$ (factor de confinamiento del refuerzo)

Asumiendo conservadoramente $A_{tr} = 0$ (C5.10.8.2.1 c)

$$K_{tr} = \frac{40 A_{tr}}{s.n} = 0$$

$$\lambda_{rc} = \frac{d_b}{C_b + k_{tr}} = 0.23 \quad (5.10.8.2.1c-2)$$

Como $0.4 \leq \lambda_{rc} \leq 1.0$ (5.10.8.2.1c-1)

$$\lambda_{rc} = 0.4$$

Siendo:

$$d_b = 1.27 \text{ cm}$$

$$c_b = \text{el menor de } (5 + 1.27/2) \text{ y } (18/2)$$

$$c_b = 5.64 \text{ cm}$$

$$- \lambda_{er} = 1.0 \quad (\text{factor de exceso de refuerzo})$$

$$- \lambda = 1.0 \quad (\text{factor de densidad del concreto, concreto de peso normal})$$

Colocaremos entonces como acero negativo para la losa en voladizo:

$$2 \quad \emptyset \quad 1/2" \quad @ \quad 0.19 \quad \text{m}$$

Constructivamente se adiciona

$$1 \quad \emptyset \quad 1/2" \quad @ \quad 0.19 \quad \text{m}$$

Al acero negativo del primer tramo interior de la losa

$$1 \quad \emptyset \quad 1/2" \quad @ \quad 0.19 \quad \text{m}$$

Como se muestra en la figura.

VI) DISEÑO DE VIGAS DIAFRAGMA

DATOS:

$L =$	21	m	,Luz del tramo
$e_{\text{losa}} =$	0.20	m	
cartelas =	0.23	m	\times 0.15 m
$A_{\text{barrera}} =$	2028.75	cm ²	$\bar{X} =$ 0.13 m
Long. Vola. =	0.65	m	, a cara de viga
Long. Vola. =	0.95	m	, a eje de viga
$\gamma_c =$	2400	kg/m ³	$F'_c =$ 350 kg/cm ²
$\gamma_{\text{asf}} =$	2240	kg/m ³	$F_y =$ 4200 kg/cm ²
$e_{\text{Asf}} =$	0.05	m	
$b_{\text{viga}} =$	0.60	m	
$H =$	1.50	m	, altura de viga incluido losa
$S' =$	3.10	m	
$\Delta =$	0.25	m	
$b_{\text{viga diaf}} =$	0.25	m	

Las vigas diafragmas son vigas transversales que se usan como riostras en zonas de estribos, pilares, y uniones articuladas para resistir las fuerzas aplicadas y transmitir las a los apoyos así como para mantener la geometría de la sección y resistir fuerzas laterales.

Los diafragmas intermedios en sistemas curvos y donde sean necesarios para suministrar resistencia torsional y para apoyar el tablero de la losa en puntos de discontinuidad. El Art. 9.7.1.4 de las especificaciones LRFD requiere que los tableros en las líneas de discontinuidad, caso de bordes, sean reforzados por una viga u otro elemento, la cual debe estar integrada o actuar de forma compuesta con el tablero.

Las vigas de borde se pueden diseñar como vigas con ancho efectivo para distribución de la carga viva según lo especificado en el Art. 4.6.2.1.4

Para el presente caso de modo conservador se distribuye la carga viva exclusivamente sobre el ancho del diafragma, lo cual es aceptable. Se ha optado colocar diafragmas a cada 7 m.

A) Cálculo del acero principal negativo

Se hará sobre la base del máximo momento negativo que ocurre en el apoyo interior (B).



Figura 8.62 Viga diafragma en el puente

Momento de flexión en B por cargas

Carga muerta (DC)

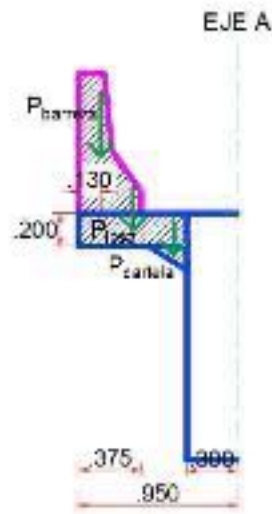


Figura 8.63 Cargas actuantes en el voladizo.

Cargas en el eje A debido al volado:

$$\begin{array}{rclclcl}
 P_{\text{barrera}} & = & 0.202875 \text{ m}^2 & \times 2400 & \times & 0.25 & = & 121.73 & \text{kg} \\
 P_{\text{losa}} & = & 0.20 & \times 2400 & \times & 0.1625 & = & 78.00 & \text{kg} \\
 P_{\text{cartela}} & = & 1/2 \times 0.15 \times 0.23 \times & & & 600 & = & 10.35 & \text{kg} \\
 & & & & & P_{\text{total}} & = & \underline{210.08} & \text{kg}
 \end{array}$$

Momento en el eje A debido al volado:

$$\begin{array}{rclclcl}
 M_{\text{barrera}} & = & 121.73 \text{ kg} & \times & 0.820 \text{ m} & = & 99.81 & \text{kg-m} \\
 M_{\text{losa}} & = & 78.00 \text{ kg} & \times & 0.625 \text{ m} & = & 48.75 & \text{kg-m} \\
 M_{\text{cartela}} & = & 10.35 \text{ kg} & \times & 0.227 \text{ m} & = & 2.35 & \text{kg-m} \\
 & & & & M_{\text{total}} & = & \underline{150.91} & \text{kg-m}
 \end{array}$$

Carga distribuida por peso propio del diafragma:

$$W_{\text{pp}} = 0.25 \text{ m} \times 1.25 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 750 \text{ kg/m}$$

Resolviendo la viga hiperestática tenemos:

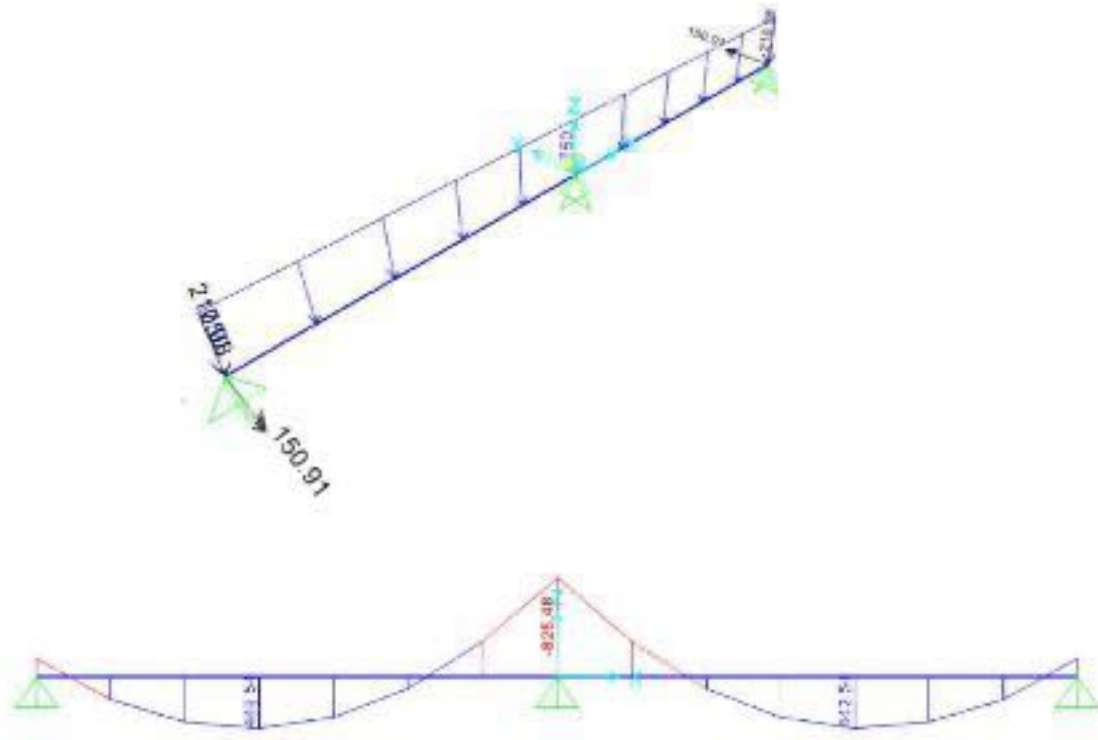


Figura 8.64 Cargas DC y el respectivo diagrama de momentos en la viga diafragma.

Momento negativo:

Del diagrama de momentos:

$M_{DW} =$	-0.83	T-m	(en el eje B)
$M_{DW, izq} =$	-0.46	T-m	(Cara izq. de B)
$M_{DW, der} =$	-0.46	T-m	(Cara der. de B)

Momento positivo:

Del diagrama de momentos se tiene para la sección F ($x=0.4L$)

$M_{DC} =$	0.43	T-m
------------	------	-----

Carga por superficie de rodadura (DW)

Se despreciará por ser muy pequeña

Carga viva y efecto de carga dinámica (LL+IM)

Con el momento por carga viva encontrado en el cálculo de losa (Método A) y la consideración de los factores de presencia múltiple y carga dinámica en estado límite de resistencia, considerando que la viga diafragma toma toda la carga viva tenemos para la cara izquierda de la viga en B:

$M_{LL+IM} =$	-1.94	x 1.2	x 1.3	=	-3.03	T-m
---------------	-------	-------	-------	---	-------	-----

Combinación crítica:

Para el Estado Límite de Resistencia I, con $n=n_{DN}n_{Rn}I=1$, cara derecha de la viga en B:

$$M_U = n[1.25 M_{DC} + 1.75 M_{(LL+IM)}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$M_U = -5.87 \quad \text{T-m}$$

Cálculo del acero negativo:

$$\text{Utilizaremos } A_s = 2 \quad \varnothing \quad 1/2'' = 2.58 \text{ cm}^2$$

Colocado del acero de losa de ($\varnothing 1/2''$), estribos $\varnothing 3/8''$ y recubrimiento $r = 5.00 \text{ cm}$
(Tabla 5.12.3-1):

$$\begin{aligned} \text{As de losa} &= 1/2'' \\ \text{Estribos} &= 3/8'' \end{aligned}$$

$$z = \text{recub} + \varnothing_{As, \text{losa}} + \varnothing_{est} + \frac{\varnothing}{2} = 7.86 \text{ cm}$$

$$d = 117.15 \text{ cm}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 1.46 \text{ cm}$$

$$M_u = \varnothing f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) A_s = 11.35 \text{ T-m} > 5.87 \text{ T-m} \quad \text{OK}$$

También, como $C = a/\beta_1 = 1.71 \text{ cm}$

$$\varnothing = 0.65 + 0.15 \left(\frac{d_t}{c} - 1 \right) \leq 0.9 \quad (5.5.4.2-2 \text{ y Fig. C5.5.4.2-1})$$

$$\varnothing = 10.75 > 0.9 \quad \text{OK}$$

Luego, $\varnothing = 0.9$ como lo supuesto

As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite

As mínimo

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de M_{cr} y $1.33 M_u$.

$$a) \quad M_{cr} = 1.1 f_r S \quad f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} [kg/cm^2] \quad S = \frac{bh^2}{6}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} f_r &= 37.60 \quad kg/cm^2 \\ S &= 65104.1667 \quad cm^3 \\ M_{cr} &= 26.93 \quad T-m \end{aligned}$$

$$b) \quad 1.33 M_u = 7.81 \quad T-m$$

El menor valor es : 7.81 T-m y la cantidad de acero calculada es : 2.58 cm^2
 resiste $M_u = 11.35 \text{ T-m} > 7.81 \text{ T-m}$ **OK**

USAR 2 \emptyset 1/2"

B) Momentos de flexión positivo por cargas

Se hará sobre la base del máximo momento positivo que ocurre en los tramos AB O BC, a $0.40L$ de un apoyo exterior (L = es la longitud de tramos), en una sección tal como F:

Carga muerta (DC):

Del diagrama de momentos en diafragma por peso propio, en F:

$$M_{DC} = 0.43 \quad T-m$$

Carga por superficie de rodadura (DW):

Se despreciará por ser muy pequeña.

Carga viva y efecto de carga dinámica (LL+IM):

Con el momento por carga viva encontrado en el cálculo de la losa (Método A) y la consideración de los factores de presencia múltiple y carga dinámica en estado límite de resistencia, considerando que la viga diafragma toma toda la carga viva tenemos en F:

$$M_{LL+IM} = \boxed{5.69} \times 1.3 = 7.57 \quad T-m$$

Combinación crítica:

Para el Estado Límite de Resistencia I, con $n=n_{DN}n_{Rn}I=1$, cara derecha de la viga en B:

$$M_U = n[1.25 M_{DC} + 1.75 M_{(LL+IM)}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$M_U = 13.78 \quad T-m$$

Cálculo del acero positivo:

$$\text{Utilizaremos } A_s = 2 \quad \varnothing \quad 3/4" = 5.68 \text{ cm}^2$$

Colocado del acero de losa de ($\varnothing 1/2"$), estribos $\varnothing 3/8"$ y recubrimiento $r = 5.00 \text{ cm}$
(Tabla 5.12.3-1):

$$\begin{aligned} \text{As de losa} &= 1/2" \\ \text{Estribos} &= 3/8" \end{aligned}$$

$$z = \text{recub} + \varnothing_{As, \text{losa}} + \varnothing_{est} + \frac{\varnothing}{2} = 8.18 \text{ cm}$$

$$d = 116.83 \text{ cm}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 3.21 \text{ cm}$$

$$M_u = \varnothing f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) A_s = 24.74 \text{ T-m} > 13.78 \text{ T-m} \quad \text{OK}$$

También, como $C = a/\beta_1 = 3.77 \text{ cm}$

$$\varnothing = 0.65 + 0.15 \left(\frac{d_t}{c} - 1 \right) \leq 0.9 \quad (5.5.4.2-2 \text{ y Fig. C5.5.4.2-1})$$

$$\varnothing = 5.14 > 0.9 \quad \text{OK}$$

Luego, $\varnothing = 0.9$ como lo supuesto

As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite

As mínimo

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de M_{cr} y $1.33 M_u$.

$$a) \quad M_{cr} = 1.1 f_r S \quad f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} [\text{kg/cm}^2] \quad S = \frac{bh^2}{6}$$

Siendo:

$$f_r = 37.60 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = 65104.17 \text{ cm}^3$$

$$M_{cr} = 26.93 \text{ T-m}$$

$$b) \quad 1.33 M_u = 18.33 \text{ T-m}$$

El menor valor es : 18.33 T-m y la cantidad de acero calculada es : 5.68 cm²
 resiste M_u= 24.74 T-m > 18.33 T-m **OK**

USAR 2 ø 3/4"

C) Armadura de contracción y temperatura en caras laterales (Art. 5.10.8)

En el alma de la viga diafragma:

$$A_{s \text{ temp}} = \frac{0.18bh}{2(b+h)}$$

$$A_{s \text{ temp}} = 1.88 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{en cada cara})$$

$$\text{Además : } 2.33 \text{ cm}^2/\text{m} \leq A_{s \text{ temp}} \leq 12.70 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (5.10.6-2)$$

$$\text{Se usará } A_{s \text{ temp}} = 2.33 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Para el espacio de } 1.05 \text{ m}$$

$$A_{s \text{ temp}} = 2.45 \text{ cm}^2$$

$$\text{Usaremos por cara: } \boxed{1} \text{ ø } \boxed{3/4"} = 2.84 \text{ cm}^2$$

Que cumple : **OK**

$$S_{\text{máx}} = 3t = 75 \text{ cm}$$

$$S_{\text{máx}} = 45 \text{ cm} \quad (\text{Art.5.10.6})$$

D) Diseño por corte

Sección crítica por corte cerca al apoyo extremo

De acuerdo al Art. 5.7.3.2, la sección crítica por cortante se ubica a una distancia d_v desde la cara interna del apoyo, donde d_v es el peralte efectivo por corte del elemento.

El mayor cortante ocurre en el tramo exterior, cerca al apoyo interior, por lo que utilizaremos tal línea de influencia.

Determinación del peralte efectivo por corte (Art. 5.7.2.8)

$$d_v = \text{peralte de corte efectivo} = d_e - \frac{a}{2} = 116.42 \text{ cm}$$

$$\text{No menor que el } \left\{ \begin{array}{l} 0.90 d_e = 105.43 \text{ cm} \\ \text{mayor valor de } 0.72h = 90.00 \text{ cm} \end{array} \right. \quad \text{OK}$$

La sección crítica por corte se ubica desde el eje del apoyo en:

$$0.300\text{m} + 1.16\text{m} = 1.464\text{m}$$

A la distancia de : 1.464m y a 1.636m del apoyo externo.

Carga muerta (DC)

$$V_{DC} = 282.10 \text{ kg}$$

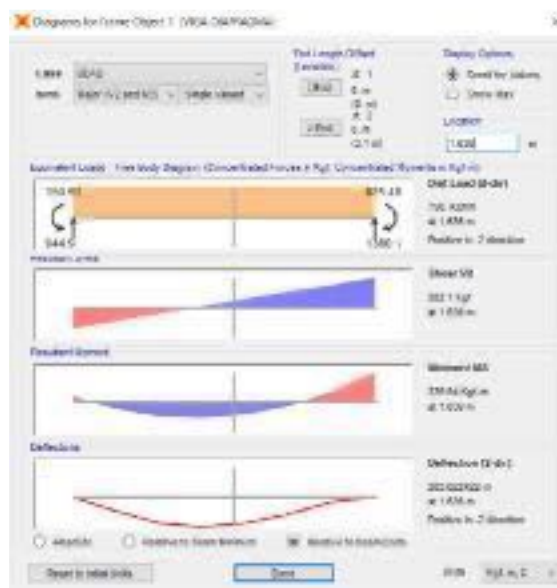
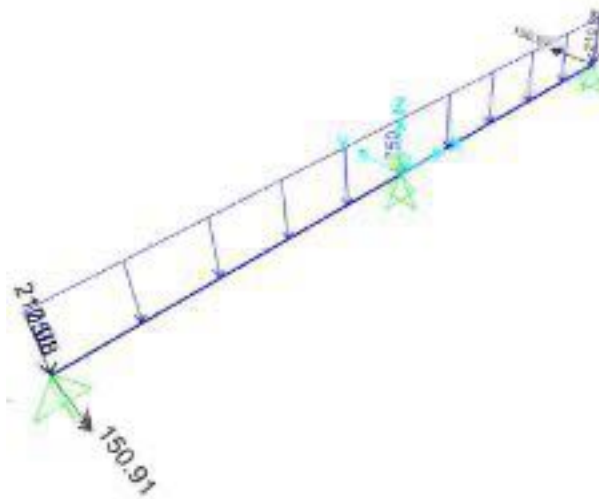


Figura 8.65 Cargas DC para calcular el corte en la sección crítica.

Superficie de rodadura (DW)

Se despreciará por ser muy pequeña.

Carga viva y efectode carga dinámica (LL+IM):

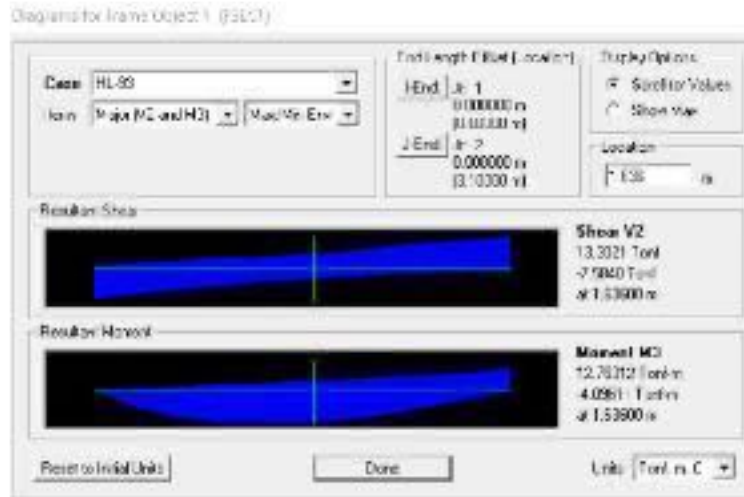


Figura 8.66 Cargas DC para calcular el corte en la sección crítica.

Con la posición del camión de diseño mostrada:

$$V_{LL} = -7.58T$$

Con el factor de carga dinámica IM=0.33 y el factor de presencia múltiple m=1.2, considerando que la viga diafragma toma toda la carga viva:

$$V_{LL+IM} = -12.10T = -12104.06 \text{ kg}$$

Combinación crítica, para el Diseño por Estado Limite de Resistencia I, con $n=n_D n_R n_I=1$

$$V_U = n[(1.25 \text{ o } 0.9)V_{DC} + 1.75V_{(LL+IM)}] \quad \text{(Tabla 3.4.1-1)}$$

$$V_U = -20928.22 \text{ kg}$$

Diseño de estribos en la sección crítica

Cortante actuante: $V_u = 20928.22 \text{ kg}$

Cortante resistente: $V_r = \phi V_n \quad (5.7.2.1-1)$

$$\phi = 0.90 \quad (5.5.4.2)$$

Siendo V_n el menor de :

$$\left\{ \begin{array}{l} V_n = V_c + V_s + V_p \quad (5.7.3.3-1) \\ V_n = 0.25f'_c b_v d_v + V_p \quad (5.7.3.3-2) \end{array} \right.$$

Cortante nominal resistente del concreto con $\beta=2$ (Art. 5.7.3.4.1), proceso simplificado, a condición de usar la cantidad de refuerzo transversal mínimo señalada en (5.7.2.5-1)

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c} b_v d_v \quad (5.7.3.3-3)$$

$$V_c = 28857.89 \text{ kg}$$

Cortante nominal resistente del acero con $\theta = 45^\circ$ (Art. 5.7.3.4.1, proceso simplificado, a condición de usar la cantidad de refuerzo transversal mínimo señalada en (5.7.2.5) y ángulo de inclinación del estribo $\alpha = 90^\circ$

$$V_s = \frac{A_v f_y d_v}{s} \quad (\text{C5.7.3.3-1})$$

Utilizando estribo

3/8"

espaciados cada

10.00 cm

Donde:

$$S = \text{espaciamiento asumido de estribos} = 10.00 \text{ cm}$$

$$A_v = \text{asumiendo 2 ramas } \phi 1/2" = 1.42 \text{ cm}^2$$

$$V_s = 69430.82 \text{ kg}$$

Componente nominal de la fuerza de pretensado

$$V_p = 0$$

El menor valor de

$$\left\{ \begin{array}{l} V_n = 98288.71 \text{ kg} \\ V_n = 254661.16 \text{ kg} \end{array} \right.$$

es $V_n = 98288.71 \text{ kg}$ Luego:

Cortante resistente total

$$V_r = 88459.84 > 20928.22 \quad \text{OK}$$

Refuerzo transversal mínimo

$$A_v \geq 0.27 \lambda \sqrt{f'_c} \frac{b_v s}{f_y} \quad (\text{5.7.2.5-1})$$

$$\text{Con } \lambda = 1 \text{ (Concreto de peso normal)} \quad (\text{5.4.2.8})$$

$$A_{v \text{ min}} = 0.30 \text{ cm}^2 < 1.42 \text{ cm}^2 \quad \text{OK}$$

Espaciamiento máximo del refuerzo transversal

(Art. 5.7.2.6)

$$V_U = \frac{V_u - \phi V_p}{\phi b_v d_v} = 7.99 \text{ kg/cm}^2$$

También:

$$\text{si: } V_u < 0.125 f_c \quad S_{\text{máx}} = 0.8 d_v \leq 60.00 \text{ cm} \quad (\text{5.7.2.6-1})$$

$$\text{si: } V_u \geq 0.125 f_c \quad S_{\text{máx}} = 0.4 d_v \leq 30.00 \text{ cm} \quad (\text{5.7.2.6-2})$$

Como $V_u =$	7.99	<	43.75	ok
$S_{\text{máx}} =$	93.13	\leq	60.00 cm	
$S =$	10.00 cm	<	$S_{\text{máx}} =$	60.00 cm ok
Luego, a una distancia de 3/8" @		1.464m 0.10m	del apoyo (sección crítica por cortante) usar estribos	



Figura 8.67 Armadura longitudinal y transversal en viga diafragma.

VII) DISPOSITIVOS DE APOYO

VII.1) DISPOSITIVOS DE APOYO DE VIGA INTERIOR

DATOS:

Luz=	21	m	Luz del puente
b= W=	60	cm	Ancho de la viga
P _{DC} =	39299.40	kg	Reacción por carga muerta
P _{DW} =	3645.60	kg	Reacción por superficie de rodadura
P _{LL} =	47548.56	kg	Reacción por carga viva

a) Área en planta del elastómetro (Área=L x W)

P _{DC} =	39299.4	kg	
P _{DW} =	3645.6	kg	
P _{LL} =	47548.56	kg	
<hr/>			
P _T =	90493.56	kg	(Estado límite de Servicio)

Siendo: $\sigma_s \leq 87.9 \text{ kg/cm}^2$ (14.7.6.3.2-8)

Luego:

$$A_{req} = \frac{P_T}{\sigma_s} = 1029.51 \text{ kg/cm}^2$$

Para el ancho de viga

b= 60 cm

L= 17.16 cm (a lo largo de la longitud de viga)

Asumiendo: L= 25.00 cm

Área = 1500 cm² > 1029.51 cm² OK

b) Máxima deformación por corte en el dispositivo (Δ_s)

La máxima deformación por corte del dispositivo se toma como el máximo desplazamiento horizontal de la superestructura(Art. 14.7.6.3.4).

Por temperatura

Considerando la zona de Sierra, de la Tabla 2.4.3.9.2-1 del Manual de Diseño de Puentes-Perú se tiene el rango de temperatura:

$$t_{\text{sup}} = 40 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{inf}} = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\alpha = 1.08\text{E-}05 \text{ } 1/^\circ\text{C}$$

Tabla 2.4.3.9.2-1 Rangos de Temperatura ($^\circ\text{C}$)

Material	Costa	Sierra	Selva
Concreto armado o preesforzado	10° a 40°C	-10° a +35°C	10° a 50°C
Acero	5° a 50°C	-20° a +50°C	10° a 60°C
Madera	10° a 40°C	-10° a +35°C	10° a 50°C

$$\Delta_{\text{temp}} = L \cdot \alpha \cdot \Delta_t = 0.68 \text{ cm}$$

Por postensado

$$\Delta_{\text{post}} = 0 \text{ cm}$$

Por retracción de fragua

$$\Delta_{\text{retrac}} = 0.9 \text{ cm}$$

$$\text{Con } \gamma_{TU} = 1.2 \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Acortamiento total de viga, estado límite de Servicio:

$$\Delta_s = \gamma_{TU} (\Delta_{\text{temp}} + \Delta_{\text{post}} + \Delta_{\text{retrac}}) = 1.90 \text{ cm}$$

c) Espesor requerido de elastómero (h_{rt})

$$h_{rt} \geq 2\Delta_s = 3.79 \text{ cm}$$

d) Factor de Forma mínimo en una capa interior de neopreno (S_i)

Siendo:

$$G = 9.14 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{Dureza 60}) \quad (\text{Tabla 14.7.6.2-1 y Art.14.7.6.2})$$

$$\sigma_s = \frac{P_T}{A} = 60.33 \text{ kg/cm}^2$$

Con $\sigma_s \leq 1.25GS_i$ (14.7.6.3.2-7)

$$S_i \geq \frac{\sigma_s}{1.25G} = 5.28$$

e) Grosor de una capa interior del elastómetro (h_{ri})

$$S_i \geq \frac{LW}{2h_{ri}(L+W)} \longrightarrow h_{ri} \leq \frac{LW}{2S_i(L+W)} \quad (14.7.5.1-1)$$

Luego:

$$h_{ri} \leq 1.67 \text{ cm}$$

Grosor de capa interior adoptado:

$$h_{ri} = 1.50 \text{ cm} \quad \boxed{(15 \text{ mm})} \text{ (espesor comercial)} \quad \text{OK}$$

Espesores de placas de elastómetro y de Zunchos (acero dulce) usuales:

$t_{\text{elastóm}}(\text{mm})$	$t_{\text{zuncho}}(\text{mm})$
8	2
10	3
12	3
15	4

Con este grosor de capa interior, el factor de forma para una capa interior es:

$$S_i = 5.88 \geq S_{i \text{ mín}} = 5.28 \quad \text{OK}$$

f) Grosor de las capas exteriores (h_{re})

$$h_{re} \leq 0.7h_{ri} = 1.05 \text{ cm} \quad (\text{Art .14.7.6.1})$$

$$h_{re} = 0.80 \text{ cm} \quad \boxed{(8 \text{ mm})} \text{ (adoptado)} \quad \text{OK}$$

Con este grosor de capa exterior, el factor de forma para una capa exterior es:

$$S_e = 11.03$$

g) Número de capas interiores (n)

Siendo: $h_{rt} = nh_{ri} + 2h_{re}$ (Grosor total)

$$n = 1$$

Se verifica además:

$$\frac{S_i^2}{n} < 22 \quad , \text{ para dispositivos rectangulares con } n \leq 3 \quad (\text{C14.7.6.1}) \quad \text{OK}$$

$$n_{\text{total}} = 2 \quad (\text{sabiendo que una capa externa se comporta como la mitad de interior})$$

$$17.30 < 22 \quad \text{OK}$$

h) Espesor total de elastómetro (h_{rt})

$$h_{rt} = nh_{ri} + 2h_{re} = 3.10 \text{ cm}$$

i) Espesor de las placas de refuerzo (h_s)

En el estado límite de Servicio:

$$h_s \geq \frac{3h_{\text{máx}}\sigma_s}{F_y}$$

$$h_s \geq 0.107 \text{ cm}$$

$$\text{con } h_{\text{máx}} = h_{ri} = 1.50 \text{ cm}$$

En el estado límite de Fatiga:

$$h_s \geq \frac{2h_{\text{máx}}\sigma_L}{\Delta F_{TH}} \quad (14.7.5.3.5-2)$$

$$h_s \geq 0.056 \text{ cm}$$

Siendo:

$$\Delta F_{TH} = 1687 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{A} \quad (\text{Tabla 6.6.1.2.3-1})$$

Categoría	$\Delta F_{TH}(\text{kg/cm}^2)$
A	1687
B	1125
B'	844
C	703
C'	844
D	492
E	316
E'	183

$$\sigma_L = \frac{P_{LL}}{A} = 31.70 \text{ kg/cm}^2$$

Adoptamos

$$h_s = 2 \text{ mm}$$

$$h_s = 0.20 \text{ cm} > 0.11 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

$$h_s \geq 1/16''$$

$$h_s = 2 \text{ mm} \geq 1.59 \text{ mm} \quad \text{ok}$$

j) Altura total del dispositivo de elastómero reforzado (H)

$$H = h_{rt} + (n + 1)h_s$$

$$H = 3.50 \text{ cm}$$

K) Verificaciones

k.1) Estabilidad del dispositivo

$$H \leq \frac{L}{3} \quad Y \quad H \leq \frac{W}{3}$$

$$3.50 \text{ cm} \leq 8.33 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

$$3.50 \text{ cm} \leq 20.00 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

k.2) Esfuerzo de compresión por carga total (σ_s)

Se tiene:

$$\sigma_s \leq 1.25GS_f \quad (14.7.6.3.2-7)$$

$$60.33 \leq 67.2058824 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{ok}$$

$$\sigma_s \leq 87.9 \text{ kg/cm}^2 \quad (14.7.6.3.2-8)$$

$$60.33 \leq 87.9 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{ok}$$

k.3) Deformaciones por compresión en el dispositivo (Art. 14.7.6.3.3 y Art. 14.7.5.3.6)

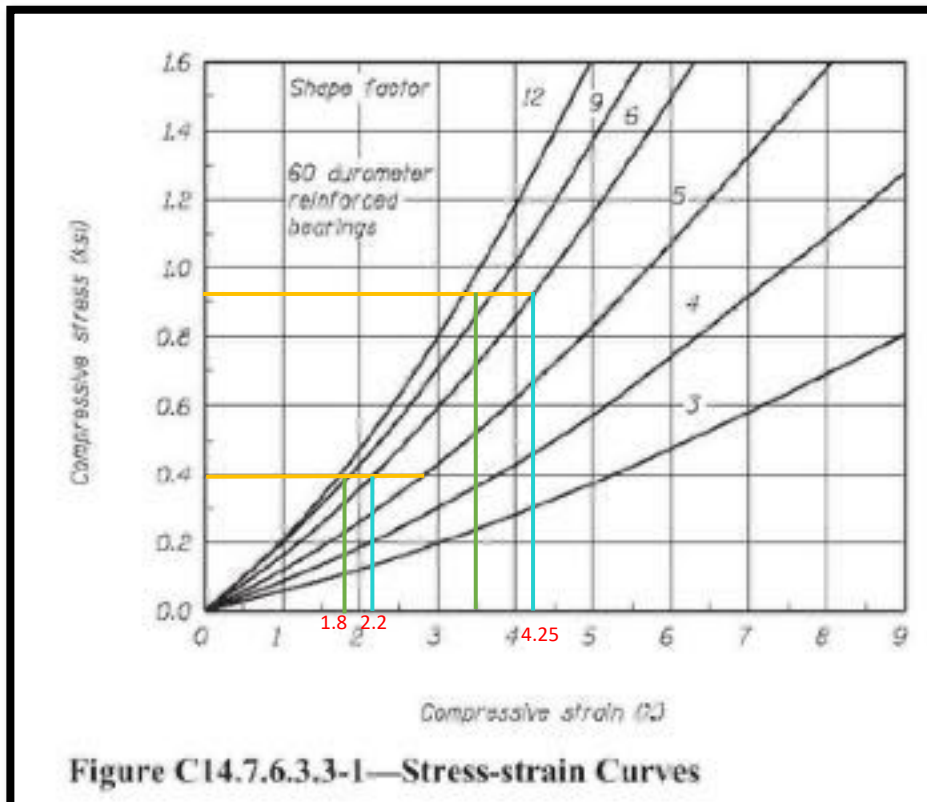
$$\sigma_D = \frac{P_{DC+DW}}{A} = 28.63 \text{ kg/cm}^2 = 0.41 \text{ ksi}$$

$$\sigma_s = 60.33 \text{ kg/cm}^2 = 0.86 \text{ ksi}$$

Deformaciones por compresión para elastómero dureza 60

Utilizando la Fig. C14.7.6.3.3-1, AASTHO

CAPA	CARGA	S	σ (ksi)	ϵ (%)
interior	Muerta	5.88	0.41	2.20
	Total	5.88	0.86	4.25
Exterior	Muerta	11.03	0.41	1.80
	Total	11.03	0.86	3.50



Deflexión por compresión inicial del dispositivo (14.7.5.3.6-1 y 14.7.5.3.6-2)

$$\delta = nh_{ri}\epsilon_{int} + 2h_{re}\epsilon_{ext} = 0.120 \text{ cm}$$

Deflexión por compresión inicial debido a la carga muerta (14.7.5.3.6-2)

$$\delta_{DC} = nh_{ri}\epsilon_{D int} + 2h_{re}\epsilon_{D ext} = 0.062 \text{ cm}$$

Deflexión por compresión debido a la carga viva

$$\delta_{LL} = \delta - \delta_{DC} = 0.058 \text{ cm}$$

Deflexión por creep (14.7.5.3.6-3)

$$C_d = 0.35, \text{ para Dureza 60} \quad (\text{Tabla 14.7.6.2-1})$$

$$\delta_{creep} = C_d \delta_{DC} = 0.022 \text{ cm}$$

Deflexión debido al creep y la carga viva (C14.7.5.3.6)

$$\delta_{creep+LL} = 0.080 \text{ cm} < 1/8'' \text{ OK}$$

Deflexión por compresión inicial de una capa interior de elastómero

$$\delta_i = \epsilon_{int} h_{ri} < 0.09 h_{ri} \quad (14.7.6.3.3)$$

$$\begin{aligned} \epsilon_{int} &< 0.09 \\ 0.0425 &< 0.09 \quad \text{OK} \end{aligned}$$

I) Anclaje del dispositivo

Fuerza cortante generada en el apoyo debido al desplazamiento:

$$H_U = GA \frac{\Delta_u}{h_{rt}} \quad (14.6.3.1-2)$$

$$H_U = 15.48 \text{ T}$$

Donde:

$$\begin{aligned} G &= 14.06 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{Máximo valor}) \\ \Delta_U = \gamma_{TU} \Delta_s &= 2.28 \text{ cm} \end{aligned}$$

Con $\mu=0.2$ (C14.8.3.1) y la carga permanente mínima en servicio $P_{DC}= 39.2994 \text{ T}$, la fuerza de fricción que se desarrolla es:

$$F_f = \mu P_{DC} = 7.86 \text{ T}$$

Como : $15.48 \text{ T} > 7.86 \text{ T}$ requiere anclajes

* No se requieren anclajes (C14.8.3.1)

n) Rotación del dispositivo (Art. 14.7.6.3.5 y C14.7.6.1)

El diseño por rotación está en la geometría y requerimientos límites de esfuerzo que corresponden al Método A. No se requieren por lo tanto cálculos de rotación adicionales.

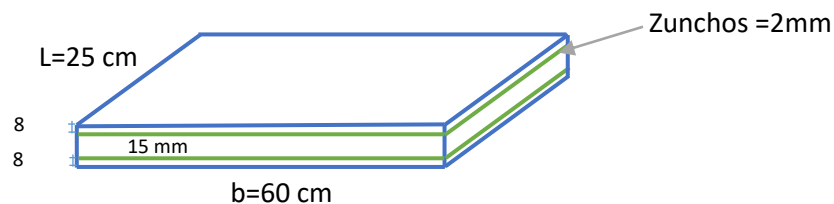


Figura 8.68 Composición final del dispositivo de elastómero dureza 60

VII.2) DISPOSITIVOS DE APOYO DE VIGA EXTERIOR

DATOS:

Luz=	21	m	Luz del puente
b= W=	60	cm	Ancho de la viga
P _{DC} =	39813.85	kg	Reacción por carga muerta
P _{DW} =	2499.00	kg	Reacción por superficie de rodadura
P _{LL} =	47548.56	kg	Reacción por carga viva

a) Área en planta del elastómetro (Área=L x W)

P _{DC} =	39813.85	kg	
P _{DW} =	2499	kg	
P _{LL} =	47548.56	kg	
<hr/>			
P _T =	89861.41	kg	(Estado límite de Servicio)

Siendo: $\sigma_s \leq 87.9 \text{ kg/cm}^2$ (14.7.6.3.2-8)

Luego:

$$A_{req} = \frac{P_T}{\sigma_s} = 1022.31 \text{ kg/cm}^2$$

Para el ancho de viga

b= 60 cm

L= 17.04 cm (a lo largo de la longitud de viga)

Asumiendo: L= 25.00 cm

Área = 1500 cm² > 1022.31 cm² **OK**

b) Máxima deformación por corte en el dispositivo (Δ_s)

La máxima deformación por corte del dispositivo se toma como el máximo desplazamiento horizontal de la superestructura(Art. 14.7.6.3.4).

Por temperatura

Considerando la zona de Sierra, de la Tabla 2.4.3.9.2-1 del Manual de Diseño de Puentes-Perú se tiene el rango de temperatura:

$$t_{\text{sup}} = 40 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{inf}} = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\alpha = 1.08\text{E-}05 \text{ } 1/^\circ\text{C}$$

Tabla 2.4.3.9.2-1 Rangos de Temperatura ($^\circ\text{C}$)

Material	Costa	Sierra	Selva
Concreto armado o preesforzado	10° a 40°C	-10° a +35°C	10° a 50°C
Acero	5° a 50°C	-20° a +50°C	10° a 60°C
Madera	10° a 40°C	-10° a +35°C	10° a 50°C

$$\Delta_{\text{temp}} = L \cdot \alpha \cdot \Delta_t = 0.68 \text{ cm}$$

Por postensado

$$\Delta_{\text{post}} = 0 \text{ cm}$$

Por retracción de fragua

$$\Delta_{\text{retrac}} = 0.9 \text{ cm}$$

$$\text{Con } \gamma_{TU} = 1.2 \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

Acortamiento total de viga, estado límite de Servicio:

$$\Delta_s = \gamma_{TU} (\Delta_{\text{temp}} + \Delta_{\text{post}} + \Delta_{\text{retrac}}) = 1.90 \text{ cm}$$

c) Espesor requerido de elastómero (h_r)

$$h_{rt} \geq 2\Delta_s = 3.79 \text{ cm}$$

d) Factor de Forma mínimo en una capa interior de neopreno (S_i)

Siendo:

$$G = 9.14 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{Dureza 60}) \quad (\text{Tabla 14.7.6.2-1 y Art.14.7.6.2})$$

$$\sigma_s = \frac{P_T}{A} = 59.91 \text{ kg/cm}^2$$

Con $\sigma_s \leq 1.25GS_i$ (14.7.6.3.2-7)

$$S_i \geq \frac{\sigma_s}{1.25G} = 5.24$$

e) Grosor de una capa interior del elastómetro (h_{ri})

$$S_i \geq \frac{LW}{2h_{ri}(L+W)} \longrightarrow h_{ri} \leq \frac{LW}{2S_i(L+W)} \quad (14.7.5.1-1)$$

Luego:

$$h_{ri} \leq 1.68 \text{ cm}$$

Grosor de capa interior adoptado:

$$h_{ri} = 1.50 \text{ cm} \quad \boxed{(15 \text{ mm})} \text{ (espesor comercial)} \quad \text{OK}$$

Espesores de placas de elastómetro y de Zunchos (acero dulce) usuales:

$t_{\text{elastóm}}(\text{mm})$	$t_{\text{zuncho}}(\text{mm})$
8	2
10	3
12	3
15	4

Con este grosor de capa interior, el factor de forma para una capa interior es:

$$S_i = 5.88 \geq S_{i \text{ min}} = 5.24 \quad \text{OK}$$

f) Grosor de las capas exteriores (h_{re})

$$h_{re} \leq 0.7h_{ri} = 1.05 \text{ cm} \quad (\text{Art .14.7.6.1})$$

$$h_{re} = 0.80 \text{ cm} \quad \boxed{(8 \text{ mm})} \text{ (adoptado)} \quad \text{OK}$$

Con este grosor de capa exterior, el factor de forma para una capa exterior es:

$$S_e = 11.03$$

g) Número de capas interiores (n)

$$\text{Siendo: } h_{rt} = nh_{ri} + 2h_{re} \quad (\text{Grosor total})$$

$$n = 1$$

Se verifica además:

$$\frac{S_i^2}{n} < 22 \quad , \text{ para dispositivos rectangulares con } n \leq 3 \quad (\text{C14.7.6.1}) \quad \text{OK}$$

$$n_{\text{total}} = 2 \quad (\text{sabiendo que una capa externa se comporta como la mitad de interior})$$

$$17.30 < 22 \quad \text{OK}$$

h) Espesor total de elastómetro (h_{rt})

$$h_{rt} = nh_{ri} + 2h_{re} = 3.10 \text{ cm}$$

i) Espesor de las placas de refuerzo (h_s)

En el estado límite de Servicio:

$$h_s \geq \frac{3h_{\text{máx}}\sigma_s}{F_y}$$

$$h_s \geq 0.107 \text{ cm}$$

con $h_{\text{máx}} = h_{ri} = 1.50 \text{ cm}$

En el estado límite de Fatiga:

$$h_s \geq \frac{2h_{\text{máx}}\sigma_L}{\Delta F_{TH}} \quad (14.7.5.3.5-2)$$

$$h_s \geq 0.056 \text{ cm}$$

Siendo:

$$\Delta F_{TH} = 1687 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{A} \quad (\text{Tabla 6.6.1.2.3-1})$$

Categoría	$\Delta F_{TH}(\text{kg/cm}^2)$
A	1687
B	1125
B'	844
C	703
C'	844
D	492
E	316
E'	183

$$\sigma_L = \frac{P_{LL}}{A} = 31.70 \text{ kg/cm}^2$$

Adoptamos

$$h_s = 2 \text{ mm}$$

$$h_s = 0.20 \text{ cm} > 0.11 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

$$h_s \geq 1/16''$$

$$h_s = 2 \text{ mm} \geq 1.59 \text{ mm} \quad \text{ok}$$

j) Altura total del dispositivo de elastómero reforzado (H)

$$H = h_{rt} + (n + 1)h_s$$

$$H = 3.50 \text{ cm}$$

K) Verificaciones

k.1) Estabilidad del dispositivo

$$H \leq \frac{L}{3} \quad Y \quad H \leq \frac{W}{3}$$

$$3.50 \text{ cm} \leq 8.33 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

$$3.50 \text{ cm} \leq 20.00 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

k.2) Esfuerzo de compresión por carga total (σ_s)

Se tiene:

$$\sigma_s \leq 1.25GS_I \quad (14.7.6.3.2-7)$$

$$59.91 \leq 67.2058824 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{ok}$$

$$\sigma_s \leq 87.9 \text{ kg/cm}^2 \quad (14.7.6.3.2-8)$$

$$59.91 \leq 87.9 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{ok}$$

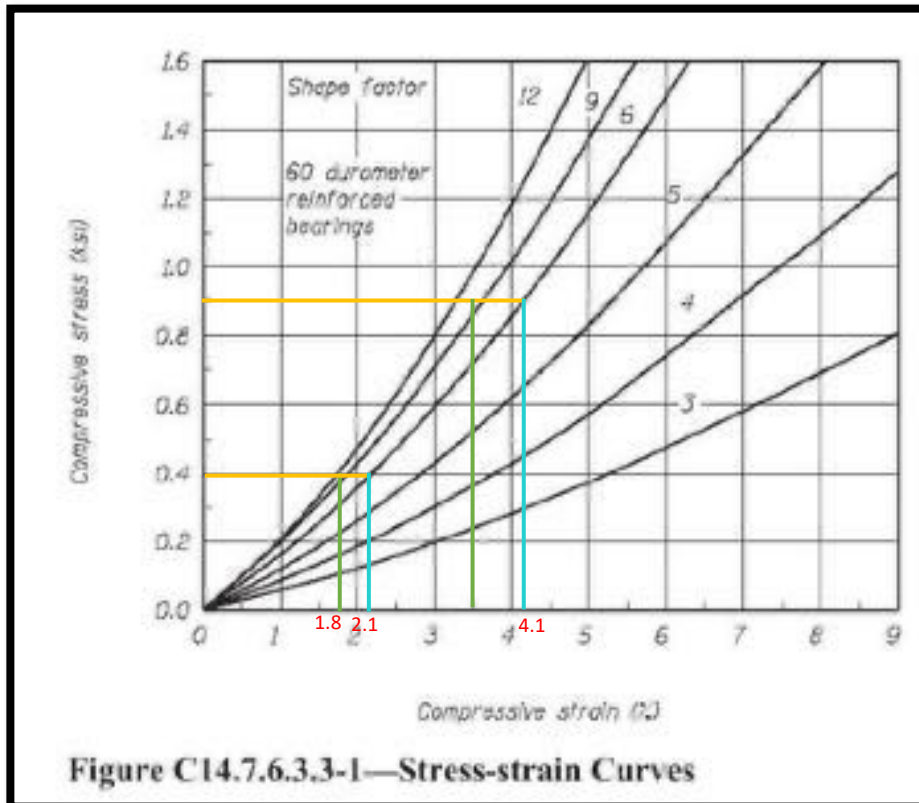
k.3) Deformaciones por compresión en el dispositivo (Art. 14.7.6.3.3 y Art. 14.7.5.3.6)

$$\sigma_D = \frac{P_{DC+DW}}{A} = 28.21 \text{ kg/cm}^2 = 0.40 \text{ ksi}$$

$$\sigma_s = 59.91 \text{ kg/cm}^2 = 0.85 \text{ ksi}$$

Deformaciones por compresión para elastómero dureza 60
Utilizando la Fig. C14.7.6.3.3-1, AASTHO

CAPA	CARGA	S	σ (ksi)	ϵ (%)
interior	Muerta	5.88	0.40	2.10
	Total	5.88	0.85	4.10
Exterior	Muerta	11.03	0.40	1.80
	Total	11.03	0.85	3.50



Deflexión por compresión inicial del dispositivo (14.7.5.3.6-1 y 14.7.5.3.6-2)

$$\delta = nh_{ri}\epsilon_{int} + 2h_{re}\epsilon_{ext} = 0.118 \text{ cm}$$

Deflexión por compresión inicial debido a la carga muera (14.7.5.3.6-2)

$$\delta_{DC} = nh_{ri}\epsilon_{D int} + 2h_{re}\epsilon_{D ext} = 0.060 \text{ cm}$$

Deflexión por compresión debido a la carga viva

$$\delta_{LL} = \delta - \delta_{DC} = 0.057 \text{ cm}$$

Deflexión por creep (14.7.5.3.6-3)

$$C_d = 0.35, \text{ para Dureza 60} \quad (\text{Tabla 14.7.6.2-1})$$

$$\delta_{creep} = C_d\delta_{DC} = 0.021 \text{ cm}$$

Deflexión debido al creep y la carga viva (C14.7.5.3.6)

$$\delta_{creep+LL} = 0.078 \text{ cm} < 1/8'' \quad \text{OK}$$

Deflexión por compresión inicial de una capa interior de elastómero

$$\delta_i = \epsilon_{int} h_{ri} < 0.09 h_{ri} \quad (14.7.6.3.3)$$

$$\epsilon_{int} < 0.09$$

$$0.041 < 0.09 \quad \text{OK}$$

l) Anclaje del dispositivo

Fuerza cortante generada en el apoyo debido al desplazamiento:

$$H_U = GA \frac{\Delta_u}{h_{rt}} \quad (14.6.3.1-2)$$

$$H_U = 15.48 \text{ T}$$

Donde:

$$G = 14.06 \text{ kg/cm}^2 \quad (\text{Máximo valor})$$

$$\Delta_U = \gamma_{TU} \Delta_s = 2.28 \text{ cm}$$

Con $\mu=0.2$ (C14.8.3.1) y la carga permanente mínima en servicio $P_{DC} = 39.81385 \text{ T}$, la fuerza de fricción que se desarrolla es:

$$F_f = \mu P_{DC} = 7.96 \text{ T}$$

Como : $15.48 \text{ T} > 7.96 \text{ T}$ requiere anclajes

* No se requieren anclajes (C14.8.3.1)

n) Rotación del dispositivo (Art. 14.7.6.3.5 y C14.7.6.1)

El diseño por rotación está en la geometría y requerimientos límites de esfuerzo que corresponden al Método A. No se requieren por lo tanto cálculos de rotación adicionales.

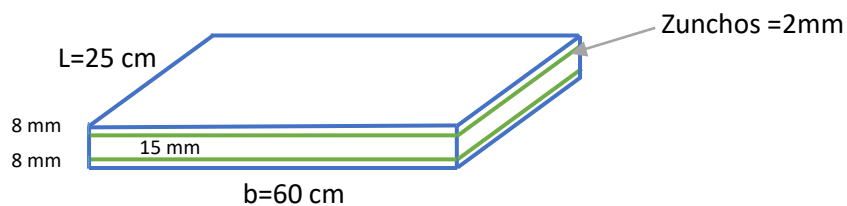


Figura 8.69 Composición final del dispositivo de elastómero dureza 60

VIII) ESTRIBOS DE CONCRETO ARMADO

DATOS:

H=	9.15 m	Altura de estribo
L=	21.00 m	Longitud del puente
S°=	0.00 °	Desviación del apoyo, en la pantalla
γ_c =	2400 kg/m ³	Peso específico del concreto
P _{DC} =	13.74 T/m	Peso por carga muerta
P _{DW} =	1.02 T/m	Peso por superficie de rodadura
P _{LL+IM} =	5.59 T/m	Peso por carga viva
BR=	1.92 T/m	Fuerza de frenado
h _{parap} =	1.54 m	Altura de viga incluida la losa + neopreno
f' _c =	280kg/cm ²	Resistencia cilíndrica del concreto
f _y =	4200kg/cm ²	Resistencia a la fluencia del acero
CR+SH+TU=	1.00 T/m	Deformación del concreto por carga sostenida

Propiedades del terreno:

γ_t =	1925 kg/m ³	peso específico del suelo
q _{adm} =	1.20 kg/cm ²	capacidad admisible del terreno
ϕ_f =	32.00 °	ángulo de fricción interna
δ =	32.00 °	ángulo de fricción entre el suelo y el muro
PGA=	0.46	parámetro sísmico
F _{pga} =	1.04	parámetro sísmico
β =	0.00 °	ángulo del material del suelo con la horizontal
θ =	90.00 °	ángulo de inclinación del muro del lado del terreno
β^{\square} =	0.00 °	ángulo de inclinación del muro con la vertical
ι =	0.00 °	ángulo del material del suelo con la horizontal
D _f =	2.10 m	Profundidad de cimentación según estudio geotécnico

PRE-DIMENSIONADO

Para la altura H= 9.15 m , probamos una sección preliminar de estribo con:

B=	Ancho del cimiento = $1/2 H \sim 2/3H =$	4.58 m	=	Adoptamos
D=	altura del cimiento=	0.1H = 0.92 m	=	5.20 m
L _{punta} =	longitud de punta=	B/3= 1.73 m	=	1.10 m
t _{sup} =	grosor menor de pantalla=	H/24= 0.38 m	=	1.50 m
t _{inf} =	grosor mayor de pantalla=	0.1H = 0.92 m	=	0.50 m
N _{mín} =	longitud mínima de cajuela.	0.24 m	=	0.50 m
				0.80 m

$$N_{mín} = (200 + 0.0017L + 0.0067H^{\text{B}})(1 + 0.000125S^2) \quad (4.7.4.4-1)$$

H'= 0 para puentes simplemente apoyados

También adoptamos:

$b_{\text{parap}} =$	0.35 m
$t_1 =$	0.25 m
$e_1 =$	0.25 m
$e_2 =$	0.25 m
$e_3 =$	0.80 m

Contrafuerte:

$e =$	0.40 m
Separación =	3.10 m
$b_{\text{menor}} =$	0.50 m
$B_{\text{mayor}} =$	2.30 m

Losa de transición

$h =$	0.30 m
-------	--------

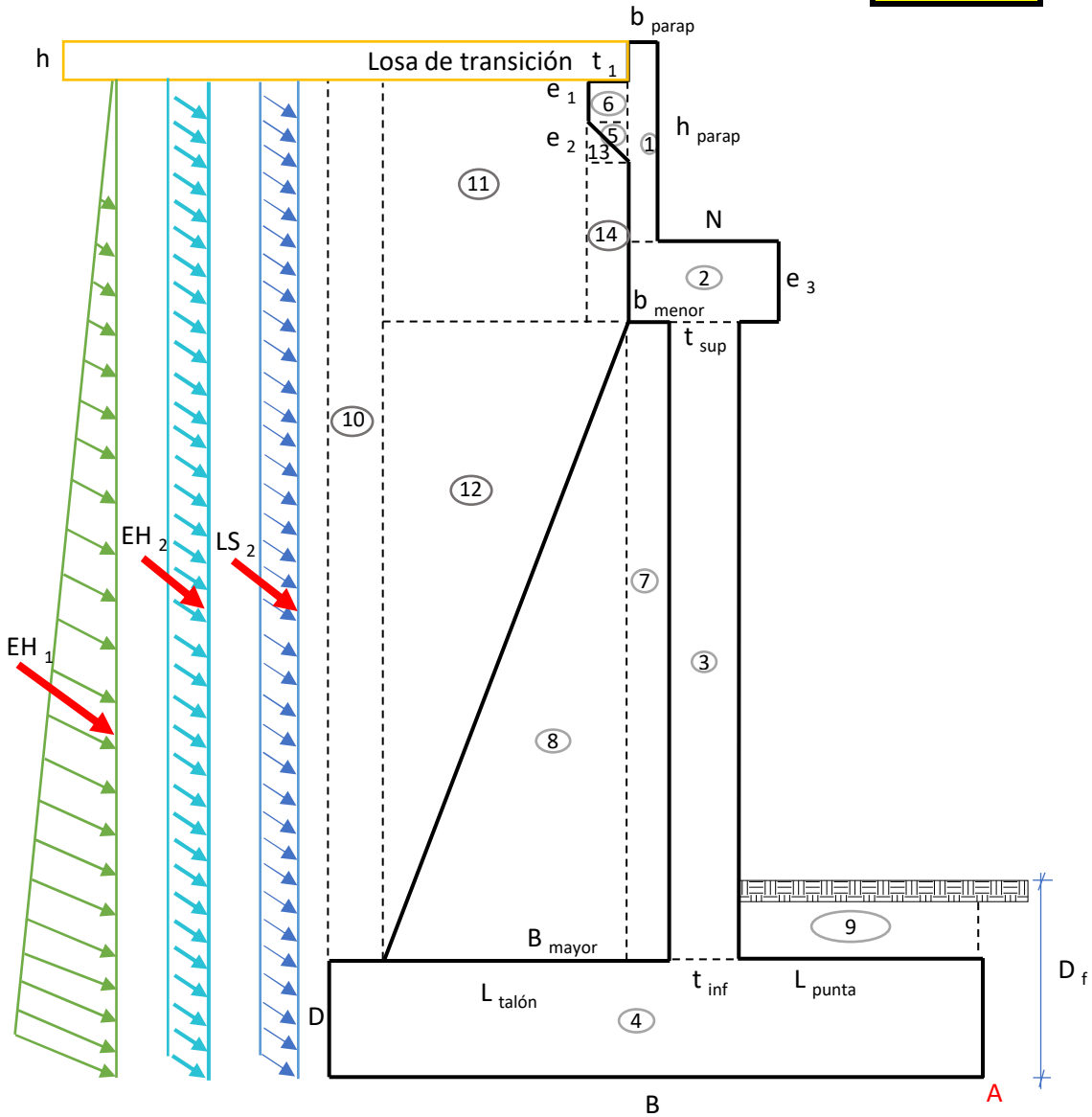


Figura 8.70 Dimensiones propuestas para el cálculo del estribo.

CASO I-ESTRIBO CON PUENTECARGAS VERTICALES (considerando franjas de 1m de longitud de estribo)Cargas DCPeso propio estribo de concreto armado (DC)

Elemento	Vol (m3)	DC (T/m)	X_A (m)	Y_A (m)	$X_A \cdot DC$	$Y_A \cdot DC$
1	0.53725	1.289	2.325	8.383	3.00	10.81
2	0.920	2.208	1.925	7.215	4.25	15.93
3	2.858	6.858	1.75	3.958	12.00	27.14
4	5.720	13.728	2.600	0.550	35.69	7.55
5	0.031	0.075	2.583	8.517	0.19	0.64
6	0.063	0.15	2.625	8.725	0.39	1.31
7	2.858	6.858	2.250	3.958	15.43	27.14
8	5.144	12.3444	3.100	3.005	38.27	37.09
$\Sigma =$		43.511			109.23	127.61

$$DC_{\text{Estribo}} = 43.51 \text{ T/m}$$

$$X_A = 2.510 \text{ m}$$

$$Y_A = 2.933 \text{ m}$$

Losa de Acercamiento:

Elemento	Vol (m3)	DC (T/m)	X_A (m)	Y_A (m)	$X_A \cdot DC$	$Y_A \cdot DC$
Losa Aprox.	0.810	1.944	3.850	9.000	7.48	17.50

$$DC_{\text{Losa}} = 1.94 \text{ T/m}$$

$$X_A = 3.850 \text{ m}$$

$$Y_A = 9.000 \text{ m}$$

Peso propio superestructura:

$$P_{DC} = 13.74 \text{ T/m}$$

$$X_A = 1.75 \text{ m}$$

Cargas DW

$$P_{DW} = 1.02 \text{ T/m}$$

$$X_A = 1.75 \text{ m}$$

Cargas EV (peso del terreno)

Elemento	Vol (m3)	EV (T/m)	X _A (m)	Y _A (m)	X _A .EV	Y _A .EV
9	1.500	2.888	0.75	1.600	2.17	4.62
10	6.975	13.427	4.75	4.975	63.78	66.80
11	3.154	6.072	3.525	7.833	21.40	47.56
12	5.144	9.901	3.700	4.910	36.63	48.62
13	0.031	0.060	2.667	8.433	0.16	0.51
14	0.384	0.739	2.625	7.583	1.94	5.60
Σ =		33.086			126.08	173.70

$$EV = 33.09 \text{ T/m}$$

$$X_A = 3.811 \text{ m}$$

$$Y_A = 5.250 \text{ m}$$

Cargas EH (presión lateral del terreno)

Por 8.85m de terreno:

$$EH_{1Y} = EH_1 \text{ Sen}\delta = 11.070 \text{ T/m}$$

Por losa de acercamiento:

$$EH_{2Y} = EH_2 \text{ Sen}\delta = 0.936 \text{ T/m}$$

Cargas LL+IM

Carga viva e impacto desde la superestructura:

$$P_{LL+IM} = 5.59 \text{ T/m}$$

$$X_A = 1.75 \text{ m}$$

Cargas LS (Sobrecarga por carga viva en el terreno)

Altura equivalente de suelo por S/C: (Tabla 3.11.6.4-1)

Por cargas vehiculares actuando sobre el terreno, agregamos una porción equivalente de suelo. En este caso para H= 9.15 m

Altura del estribo(m)	heq (m)
1.5	1.2
3.0	0.9
>6.0	0.6

$$h' = 0.60 \text{ m}$$

Terreno equivalente extendido en 2.70 m del estribo:

$$LS_1 = 2.70 \text{ m} \times 0.60 \text{ m} \times 1925 \text{ kg/m}^3 = 3.12 \text{ T/m}$$

$$X_A = 3.85 \text{ m}$$

Componente vertical de la sobrecarga por carga viva:

$$LS_{2y} = LS_2 \text{ Sen} \delta = 1.50 \text{ T/m}$$

Resumen Cargas Verticales

CARGA	TIPO	V(T/m)	X _A (m)	M _V (T-m/m)
DC _{Estribo}	DC	43.51	2.51 m	109.23
DC _{losa}	DC	1.94	3.85 m	7.48
P _{DC}	DC	13.74	1.75 m	24.05
P _{DW}	DW	1.02	1.75 m	1.78
EV	EV	33.09	3.81 m	126.08
EH _{1Y}	EH	11.07	5.20 m	57.56
EH _{2Y}	EH	0.94	5.20 m	4.87
P _{LL+IM}	LL+IM	5.59	1.75 m	9.79
LS ₁	LS	3.12	3.85 m	12.01
LS _{2y}	LS	1.50	5.20 m	7.80
Σ =		115.52		360.65

CARGAS HORIZONTALES (considerando franjas de 1m de longitud de estribo)

Cálculo del coeficiente de empuje activo (K_a)

Para $\delta \neq \beta = 0^\circ$ y $\theta = 90^\circ$, las fórmulas AASHTO (3.11.5.3-1) y (3.11.5.3-2) se convierten en :

$$K_a = \frac{\text{Sen}^2(\theta + \phi)}{(1 + \sqrt{\frac{\text{Sen}(\phi + \delta) * \text{Sen}(\phi - \beta)}{\text{Sen}(\theta - \delta) * \text{Sen}(\theta + \beta)}})^2 * (\text{sen}^2 \theta * \text{Sen}(\theta - \delta)))} = 0.277$$

Cargas actuantes:

Carga LS (sobrecarga por carga viva en el terreno)

Componente horizontal de la sobrecarga por carga viva:

$$LS_{2x} = LS_2 \text{ Cos} \delta = 2.40 \text{ T/m}$$

$$Y_A = 4.43 \text{ m}$$

Cargas EH (presión lateral del terreno)

Por 8.85 m de terreno:

$$EH_{1x} = EH_1 \cos\delta = 17.71 \text{ T/m}$$

$$Y_A = 2.95 \text{ m}$$

Por losa de acercamiento:

$$EH_{2x} = EH_2 \cos\delta = 1.50 \text{ T/m}$$

$$Y_A = 4.43 \text{ m}$$

Cargas CR,SH y TU (Deformación del concreto por carga sostenida en el tiempo, acortamiento por presforzado y temperatura uniforme)

$$CR+SH+TU = 1.00 \text{ T/m}$$

$$Y_A = 8.38 \text{ m}$$

Cargas EQ (acción sísmica)a) Efecto combinado de P_{AE} Y P_{IR} Presión estática del terreno más su efecto dinámico (P_{AE}):

$$k_{ho} = F_{pga}(PGA) = A_s = 0.4784 \quad (\text{Art. 11.6.5.2.1})$$

$$k_h = 0.5k_{ho} = 0.24 \quad (\text{C11.6.5.2.2})$$

$$k_v = 0 \quad (\text{C11.6.5.2.2})$$

$$\theta^{\square} = \arctan\left(\frac{k_h}{1 - k_v}\right) = 13.45^{\circ}$$

Como $\phi = 32.00^{\circ} > \iota + \theta^{\square} = 13.45^{\circ}$ OK

$$k_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \theta^{\square} - \beta^{\square})}{\cos\theta^{\square}\cos^2\beta^{\square}\left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta)\sin(\phi - \theta^{\square} - \iota^{\square})}{\cos(\delta + \beta^{\square} + \theta^{\square})\cos(\iota^{\square} - \beta^{\square})}}\right]^2} \quad (\text{A.11.3.1-1})$$

$$k_{AE} = 0.491$$

Entonces:

$$P_{AE} = \frac{1}{2} K_{AE} \gamma_t H^2 = 39.55 \quad \text{T/m}$$

Acción sísmica del terreno (EQ_{terr})

$$EQ_{terr} = P_{AE} - EH$$

$$EQ_{terr} = 20.34 \quad \text{T/m}$$

$$Y_A = 4.58 \text{ m}$$

Fuerza inercial del estribo (P_{IR})

Como:

$$W_W + W_S = \text{peso del estribo y terreno tributario} = 76.60 \quad \text{T/m}$$

$$P_{IR} = K_h (W_W + W_S)$$

$$P_{IR} = 18.32 \quad \text{T/m}$$

$Y_A =$ C.G del estribo y terreno tributario

$$Y_A = 3.934 \quad \text{m}$$

Efecto combinado de P_{AE} y P_{IR}

De acuerdo al Art. 11.6.5.1, debemos tomar el resultado más conservador de :

$$P_{AE} + 0.5P_{IR} = 48.71 \quad \text{T/m}$$

$$(0.5P_{AE} > EH) + P_{IR} = 38.10 \quad \text{T/m}$$

Consideramos entonces la primera expresión que por simple inspección es crítica tanto en carga como en momento. Al valor de P_{AE} le descontamos la presión estática del terreno (EH) para tratarla por separado, utilizando en las combinaciones de carga:

$$EQ_{terr} = P_{AE} - EH = 20.34 \quad \text{T/m}$$

$$0.5P_{IR} = 9.16 \quad \text{T/m}$$

b) Carga sísmica por superestructura (P_{EQ}):

El Art. 3.10.9.1 AASTHO LRFD establece para los puentes de un solo tramo, independientemente de la zona sísmica en que se encuentren, una sollicitación mínima de diseño en una unión restringida entre superestructura y subestructura no menor al producto del coeficiente de aceleración A_s y la carga permanente tributaria, es decir:

$$P_{EQ} = P_{DC+DW}(A_s) = 7.06 \quad \text{T/m}$$

$$Y_A = 8.38 \text{ m}$$

Carga BR (frenado)

$$BR = 1.92 \text{ T/m}$$

$$Y_A = 10.95 \text{ m}$$

Resumen Cargas Horizontales

CARGA	TIPO	H(T/m)	Y_A (m)	M_H (T-m/m)
LS_{2x}	LS	2.40	4.43 m	10.63
EH_{1x}	EH	17.71	2.95 m	52.26
EH_{2x}	EH	1.50	4.43 m	6.63
EQ_{terr}	EQ	20.34	4.58 m	93.04
$0.5P_{IR}$	EQ	9.16	3.93 m	36.04
P_{EQ}	EQ	7.06	8.38 m	59.19
BR	BR	1.92	10.95 m	21.04
CR+SH+TU	CR+SH+TU	1.00	8.38 m	8.38
$\Sigma =$		61.09		287.20

A) ESTADOS LÍMITES APLICABLES Y COMBINACIONES DE CARGAS

Tomamos en cuenta los estados límites de Resistencia I y Evento Extremo I aplicables en este caso y con un valor $n=n_D n_R n_I = 1$

Para el chequeo de estabilidad al Vuelco y deslizamiento observando en el gráfico las cargas actuantes utilizamos los factores máximos para las cargas horizontales (desestabilizadoras) que generan vuelco alrededor del punto A y deslizamiento en la base (LS_X , EH , EQ Y BR) y los factores de carga mínimos en las cargas verticales que generan estabilidad (DC , DW , EV , $LL+IM$, LS_V) para de esta manera maximizar las condiciones críticas de vuelco y deslizamiento en la estructura. Este caso será denominado Resistencia Ia.

Para el chequeo de presiones en la base empleamos los factores máximo en cargas verticales y horizontales para maximizar la presión sobre el terreno.

A este caso lo denominaremos Resistencia Ib.

Para el chequeo de estabilidad al vuelco, deslizamiento y presiones también aplicamos el estado límite de Evento Extremo I con los coeficientes señalados en la Tabla 3.4.1-1 (o la Fig. C11.5.6-4), AASTHO LRFD.

El chequeo de agrietamiento por distribución de armadura en la pantalla se realizará para el estado límite de Servicio I.

ESTADO LÍMITE	γ_{DC}	γ_{DW}	γ_{EV}	γ_{LL+IM}	γ_{LSy}	Aplicación
Resistencia Ia	0.90	0.65	1.00	0.00	0.00	Deslizamiento y vuelco
Resistencia Ib	1.25	1.5	1.35	1.75	1.75	Presiones
Ev. Extremo I	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	Deslizam., vuelco y presiones
Servicio I	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	Agrietamiento

ESTADO LÍMITE	γ_{LSx}	γ_{EH}	γ_{EQ}	γ_{BR}	$\gamma_{CR+SH+TU}$	Aplicación
Resistencia Ia	1.75	1.50	0.00	1.75	0.5	Deslizamiento y vuelco
Resistencia Ib	1.75	1.50	0.00	1.75	0.5	Presiones
Ev. Extremo I	0.50	1.00	1.00	0.50	0.5	Deslizam., vuelco y presiones
Servicio I	1.00	1.00	0.00	1.00	1	Agrietamiento

ESTRIBO CON PUENTE CARGAS VERTICALES (V_u)

TIPO	DC			DW	EV
CARGA	DC_{Estribo}	DC_{losa}	P_{DC}	P_{DW}	EV
$V(T)=$	43.51	1.94	13.74	1.02	33.09
$\gamma =$	0.90	0.90	0.90	0.65	1.00
Resistencia Ia	39.16	1.75	12.37	0.66	33.09
$\gamma =$	1.25	1.25	1.25	1.50	1.35
Resistencia Ib	54.39	2.43	17.18	1.53	44.67
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Ev. Extremo I	43.51	1.94	13.74	1.02	33.09
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Servicio I	43.51	1.94	13.74	1.02	33.09

TIPO	EH		LL+IM	LS		$\Sigma =$
CARGA	EH_{1Y}	EH_{2Y}	P_{LL+IM}	LS_1	LS_{2y}	$V_u(T)$
$V(T)=$	11.07	0.94	5.59	3.12	1.50	115.52
$\gamma =$	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	105.03
Resistencia Ia	16.60	1.40	0.00	0.00	0.00	
$\gamma =$	1.50	1.50	1.75	1.75	1.75	156.07
Resistencia Ib	16.60	1.40	9.79	5.46	2.63	
$\gamma =$	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	110.41
Ev. Extremo I	11.07	0.94	2.80	1.56	0.75	
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	115.52
Servicio I	11.07	0.94	5.59	3.12	1.50	

MOMENTO ESTABILIZADOR POR CARGAS VERTICALES (Mvu)

TIPO	DC			DW	EV
CARGA	DC _{Estribo}	DC _{losa}	P _{DC}	P _{DW}	EV
M(T-m)=	109.23	7.48	24.05	1.78	126.08
$\gamma =$	0.90	0.90	0.90	0.65	1.00
Resistencia Ia	98.31	6.74	21.64	1.16	126.08
$\gamma =$	1.25	1.25	1.25	1.50	1.35
Resistencia Ib	136.54	9.36	30.06	2.67	170.21
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Ev. Extremo I	109.23	7.48	24.05	1.78	126.08
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Servicio I	109.23	7.48	24.05	1.78	126.08

TIPO	EH		LL+IM	LS		$\Sigma =$
CARGA	EH _{1Y}	EH _{2Y}	P _{LL+IM}	LS ₁	LS _{2y}	M _{Vu} (T-m)
M _V (T-m)=	57.56	4.87	9.79	12.01	7.80	360.65
$\gamma =$	1.50	1.50	0.00	0.00	0.00	347.56
Resistencia Ia	86.34	7.30	0.00	0.00	0.00	
$\gamma =$	1.50	1.50	1.75	1.75	1.75	494.27
Resistencia Ib	86.34	7.30	17.13	21.01	13.66	
$\gamma =$	1.00	1.00	0.50	0.50	0.50	345.85
Ev. Extremo I	57.56	4.87	4.89	6.00	3.90	
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	360.65
Servicio I	57.56	4.87	9.79	12.01	7.80	

CARGAS HORIZONTALES (Hu)

TIPO	LS	EH		BR	CR+SH+TU
CARGA	LS _{2x}	EH _{1x}	EH _{2x}	BR	CR+SH+TU
H(T)=	2.40	17.71	1.50	1.92	1.00
$\gamma =$	1.75	1.50	1.50	1.75	0.5
Resistencia Ia	4.20	26.57	2.25	3.36	0.50
$\gamma =$	1.75	1.50	1.50	1.75	0.5
Resistencia Ib	4.20	26.57	2.25	3.36	0.50
$\gamma =$	0.50	1.00	1.00	0.50	0.5
Ev. Extremo I	1.20	17.71	1.50	0.96	0.50
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1
Servicio I	2.40	17.71	1.50	1.92	1.00

TIPO	EQ			$\Sigma =$
CARGA	EQ_{terr}	$0.5P_{IR}$	P_{EQ}	$H_u(T)$
$H(T)=$	20.34	9.16	7.06	61.09
$\gamma =$	0.00	0.00	0.00	36.89
Resistencia Ia	0.00	0.00	0.00	
$\gamma =$	0.00	0.00	0.00	36.89
Resistencia Ib	0.00	0.00	0.00	
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	58.43
Ev. Extremo I	20.34	9.16	7.06	
$\gamma =$	0.00	0.00	0.00	24.54
Servicio I	0.00	0.00	0.00	

MOMENTOS DE VUELCO POR CARGAS HORIZONTALES (M_{HU})

TIPO	LS	EH		BR	CR+SH+TU
CARGA	LS_{2x}	EH_{1x}	EH_{2x}	BR	CR+SH+TU
$M_H(T)=$	10.63	52.26	6.63	21.04	8.38
$\gamma =$	1.75	1.50	1.50	1.75	0.5
Resistencia Ia	18.60	78.39	9.94	36.83	4.19
$\gamma =$	1.75	1.50	1.50	1.75	0.5
Resistencia Ib	18.60	78.39	9.94	36.83	4.19
$\gamma =$	0.50	1.00	1.00	0.50	0.5
Ev. Extremo I	5.31	52.26	6.63	10.52	4.19
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1
Servicio I	10.63	52.26	6.63	21.04	8.38

TIPO	EQ			$\Sigma =$
CARGA	EQ_{terr}	$0.5P_{IR}$	P_{EQ}	$M_{Hu}(T-m)$
$M_H(T)=$	93.04	36.04	59.19	287.20
$\gamma =$	0.00	0.00	0.00	147.95
Resistencia Ia	0.00	0.00	0.00	
$\gamma =$	0.00	0.00	0.00	147.95
Resistencia Ib	0.00	0.00	0.00	
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	267.18
Ev. Extremo I	93.04	36.04	59.19	
$\gamma =$	0.00	0.00	0.00	98.94
Servicio I	0.00	0.00	0.00	

B) CHEQUEO DE ESTABILIDAD Y ESFUERZOS

a) Vuelco alrededor del punto "A"

Cálculo de $e_{\text{máx}}$:

Estado límite de Resistencia (Art. 11.6.3.3)

Se debe mantener la resultante en la base del cimiento dentro de los dos tercios centrales (e menor igual a $B/3$), excepto el caso de suelo rocoso en que se mantendrá en los 9/10 centrales (e menor igual a $0.45B$).

En nuestro caso $e_{\text{máx}} = 1.73 \text{ m}$

Estado límite de Evento Extremo (Art. 11.6.5.1)

Cuando el factor de $EQ=0$, se debe mantener la resultante en la base del cimiento dentro de los 2/3 centrales del cimiento para cualquier suelo (e menor igual $B/3$).

Cuando el factor de $EQ=1$, mantener la resultante dentro de los 8/10 centrales del cimiento para cualquier suelo (e menor igual $2/5 B$).

Para valores de factor de EQ entre 0 y 1.0, interpolar linealmente entre los valores especificados. En nuestro caso, utilizando el factor de $EQ=0.5$, la interpolación señala el límite e menor igual a $11/30 B$.

Es decir :

$$e_{\text{máx}} = \left(\frac{11}{30}\right)B = 1.91 \text{ m}$$

Estado	V_u	M_{vu}	M_{HU}	$x_0 = \frac{M_{vu} - M_{HU}}{V_u}$	$e = \frac{B}{2} - x_0$	$e_{\text{máx}} \text{ (m)}$
Resistencia Ia	105.03	347.56	147.95	1.90	0.70	1.73 m
Resistencia Ib	156.07	494.27	147.95	2.22	0.38	1.73 m
Evento Extremo I	110.41	345.85	267.18	0.71	1.89	1.91 m

OK
OK
OK

b) Deslizamiento en base del estribo

Con:

$$\mu = \tan \phi_f = 0.625$$

$$\phi_t = 1.00 \quad , \text{ estado límite de Resistencia} \quad (\text{Tabla 11.5.7-1})$$

$$1.00 \quad , \text{ estado límite de Evento Extremo} \quad (\text{Art. 11.5.8})$$

Estado	V_u	RESISTENTE (T/m) $F_r = \mu(\phi_r V_u)$	ACTUANTE (T/m) H_u
Resistencia Ia	105.03	65.63	36.89
Resistencia Ib	156.07	97.52	36.89
Evento Extremo I	110.41	68.99	58.43

OK
OK
OK

c) Presiones actuantes en la base del estribo

Capacidad de carga factorada del terreno (q_R)

1) Estado límite de Resistencia, con $\phi_b = 1$ (Tabla 11.5.7-1)

$$q_R = \phi_b q_n \quad (10.6.3.1.1-1)$$

$$q_R = \phi_b (FS \cdot q_{adm}) = 3.60 \text{ kg/cm}^2$$

2) Estado límite de Evento Extremo, con $\phi_b = 1.00$ (Art. 11.5.8)

$$q_R = \phi_b q_n \quad (10.6.3.1.1-1)$$

$$q_R = \phi_b (FS \cdot q_{adm}) = 3.60 \text{ kg/cm}^2$$

3) Estado límite de Servicio:

$$q_{adm} = 1.20 \text{ kg/cm}^2$$

Estado	V_u	M_{vu}	M_{HU}	$x_0 = \frac{M_{vu} - M_{HU}}{V_u}$	$e = \frac{B}{2} - x_0$	$q = \frac{V_u}{B - 2e}$
Resistencia Ia	105.03	347.56	147.95	1.90	0.70	2.76 kg/cm ²
Resistencia Ib	156.07	494.27	147.95	2.22	0.38	3.52 kg/cm ²
Evento Extremo I	110.41	345.85	267.18	0.71	1.89	2.49 kg/cm ²
Servicio I	115.52	360.65	98.94	2.27	0.33	1.14 kg/cm ²

OK
OK
OK
OK

CASO II-ESTRIBO SIN PUENTE

ESTRIBO SIN PUENTE
CARGAS VERTICALES (Vu)

TIPO	DC		EV
CARGA	DC Estribo	DC losa	EV
V(T)=	43.51	1.94	33.09
$\gamma =$	0.90	0.90	1.00
Resistencia Ia	39.16	1.75	33.09
$\gamma =$	1.25	1.25	1.35
Resistencia Ib	54.3885	2.43	44.67
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00
Ev. Extremo I	43.51	1.94	33.09
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00
Servicio I	43.51	1.94	33.09

TIPO	LS		EH		$\Sigma =$
CARGA	LS ₁	LS _{2y}	EH _{1Y}	EH _{2Y}	V _u (T)
V(T)=	3.12	1.50	11.07	0.94	95.17
$\gamma =$	0.00	0.00	1.50	1.50	92.00
Resistencia Ia	0.00	0.00	16.60	1.40	
$\gamma =$	1.75	1.75	1.50	1.50	127.58
Resistencia Ib	5.46	2.63	16.60	1.40	
$\gamma =$	0.50	0.50	1.00	1.00	92.86
Ev. Extremo I	1.56	0.75	11.07	0.94	
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	1.00	95.17
Servicio I	3.12	1.50	11.07	0.94	

MOMENTO ESTABILIZADOR POR CARGAS VERTICALES (Mvu)

TIPO	DC		EV
CARGA	DC Estribo	DC losa	EV
M(T-m)=	109.23	7.48	126.08
$\gamma =$	0.90	0.90	1.00
Resistencia Ia	98.31	6.74	126.08
$\gamma =$	1.25	1.25	1.35
Resistencia Ib	136.54	9.36	170.21
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00
Ev. Extremo I	109.23	7.48	126.08
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00
Servicio I	109.23	7.48	126.08

TIPO	LS		EH		$\Sigma =$
CARGA	LS ₁	LS _{2y}	EH _{1Y}	EH _{2Y}	V _u (T)
M(T-m)=	12.01	7.80	57.56	4.87	325.03
$\gamma =$	0.00	0.00	1.50	1.50	324.76
Resistencia Ia	0.00	0.00	86.34	7.30	
$\gamma =$	1.75	1.75	1.50	1.50	444.41
Resistencia Ib	21.01	13.66	86.34	7.30	
$\gamma =$	0.50	0.50	1.00	1.00	315.13
Ev. Extremo I	6.00	3.90	57.56	4.87	
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	1.00	325.03
Servicio I	12.01	7.80	57.56	4.87	

CARGAS HORIZONTALES (H_u)

TIPO	LS	EH		EQ		$\Sigma =$
CARGA	LS _{2x}	EH _{1x}	EH _{2x}	EQ _{terr}	0.5P _{IR}	H _u (T)
H(T)=	2.40	17.71	1.50	20.34	9.16	51.11
$\gamma =$	1.75	1.50	1.50	0.00	0.00	33.02
Resistencia Ia	4.20	26.57	2.25	0.00	0.00	
$\gamma =$	1.75	1.50	1.50	0.00	0.00	33.02
Resistencia Ib	4.20	26.57	2.25	0.00	0.00	
$\gamma =$	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	49.91
Ev. Extremo I	1.20	17.71	1.50	20.34	9.16	
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	21.61
Servicio I	2.40	17.71	1.50	0.00	0.00	

MOMENTOS DE VUELCO POR CARGAS HORIZONTALES (M_{HU})

TIPO	LS	EH		EQ		$\Sigma =$
CARGA	LS _{2x}	EH _{1x}	EH _{2x}	EQ _{terr}	0.5P _{IR}	M _{Hu} (T-m)
M _H (T)=	10.63	52.26	6.63	93.04	36.04	198.59
$\gamma =$	1.75	1.50	1.50	0.00	0.00	106.93
Resistencia Ia	18.60	78.39	9.94	0.00	0.00	
$\gamma =$	1.75	1.50	1.50	0.00	0.00	106.93
Resistencia Ib	18.60	78.39	9.94	0.00	0.00	
$\gamma =$	0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	193.27
Ev. Extremo I	5.31	52.26	6.63	93.04	36.04	
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	69.51
Servicio I	10.63	52.26	6.63	0.00	0.00	

B) CHEQUEO DE ESTABILIDAD Y ESFUERZOS

a) Vuelco alrededor del punto "A"

Estado	V_u	M_{vu}	M_{HU}	$x_0 = \frac{M_{vu} - M_{HU}}{V_u}$	$e = \frac{B}{2} - x_0$	$e_{m\acute{a}x}$ (m)
Resistencia Ia	92.00	324.76	106.93	2.37	0.23	1.73 m
Resistencia Ib	127.58	444.41	106.93	2.65	-0.05	1.73 m
Evento Extremo I	92.86	315.13	193.27	1.31	1.29	1.91 m

OK

OK

OK

b) Deslizamiento en base del estribo

Con:

$$\mu = \tan \phi_f = 0.625$$

$$\phi_t = 1.00 \quad , \text{ estado l\acute{i}mite de Resistencia} \quad (\text{Tabla 11.5.7-1})$$

$$1.00 \quad , \text{ estado l\acute{i}mite de Evento Extremo} \quad (\text{Art. 11.5.8})$$

Estado	V_u	RESISTENTE (T/m) $F_t = \mu(\phi_t V_u)$	ACTUANTE (T/m) H_u
Resistencia Ia	92.00	57.49	33.02
Resistencia Ib	127.58	79.72	33.02
Evento Extremo I	92.86	58.02	49.91

OK

OK

OK

c) Presiones actuantes en la base del estribo

Estado	V_u	M_{vu}	M_{HU}	$x_0 = \frac{M_{vu} - M_{HU}}{V_u}$	$e = \frac{B}{2} - x_0$	$q = \frac{V_u}{B - 2e}$
Resistencia Ia	92.00	324.76	106.93	2.37	0.23	1.94 kg/cm ²
Resistencia Ib	127.58	444.41	106.93	2.65	-0.05	2.41 kg/cm ²
Evento Extremo I	92.86	315.13	193.27	1.31	1.29	3.54 kg/cm ²
Servicio I	95.17	325.03	69.51	2.68	-0.08	1.17 kg/cm ²

OK

OK

OK

OK

1) DISEÑO DE PANTALLA

1.1) REFUERZO HORIZONTAL

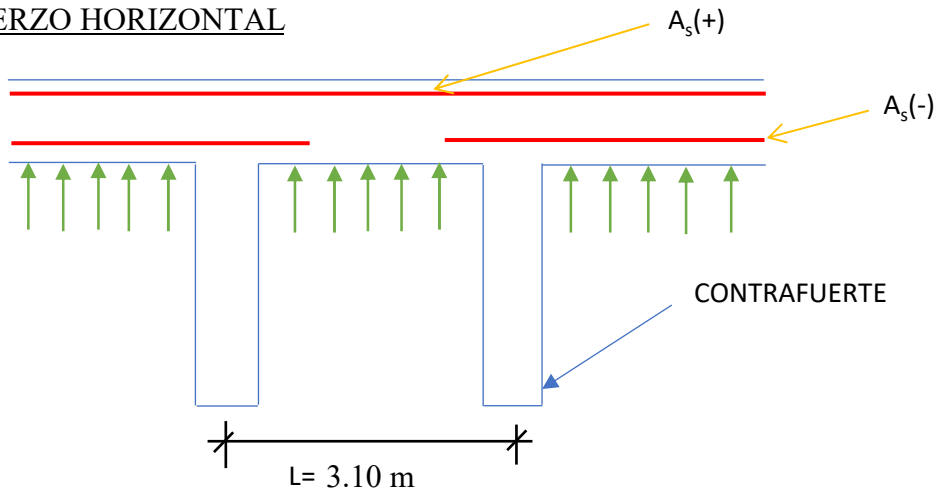
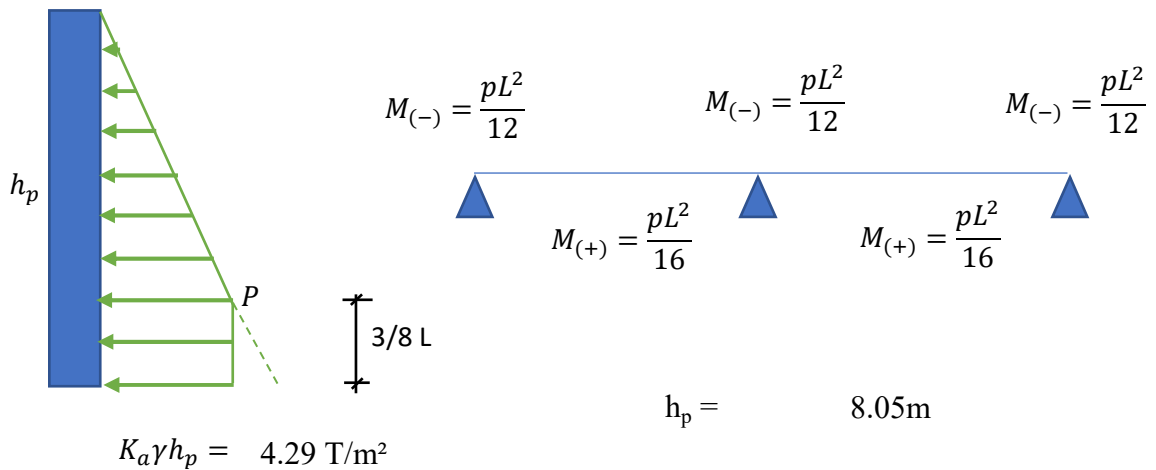


Figura 8.71 Refuerzo horizontal para pantalla del estribo.



Consideraciones:

Se tomará una sola franja para el refuerzo horizontal.

Se tomarán los siguientes valores aproximados de momentos:

$$P = 3.67 \text{ T/m}^2$$

$$M_{(-)} = 2.94 \text{ T-m}$$

$$M_{(+)} = 2.21 \text{ T-m}$$

$$A_s(+)= 1 \quad \phi \quad \boxed{3/8''}$$

$$r = 5.0 \text{ cm} \quad (\text{Tabla 5.10.1-1})$$

$$Z = 5.48 \text{ cm}$$

$$d = 44.53 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 2.24 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 0.40 \text{ cm}$$

$$S = \frac{0.71}{2.24} = 0.32 \text{ m}$$

Adoptamos un S= 0.30 m

$$A_s(-) = 1 \quad \phi \quad \boxed{3/8''}$$

$$r = 5.0 \text{ cm} \quad (\text{Tabla 5.10.1-1})$$

$$Z = 5.48 \text{ cm}$$

$$d = 44.53 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 2.99 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 0.53 \text{ cm}$$

$$S = \frac{0.71}{2.99} = 0.24 \text{ m}$$

Adoptamos un S= 0.20 m

1.2) REFUERZO VERTICAL

Considerando la influencia de la zapata como apoyo

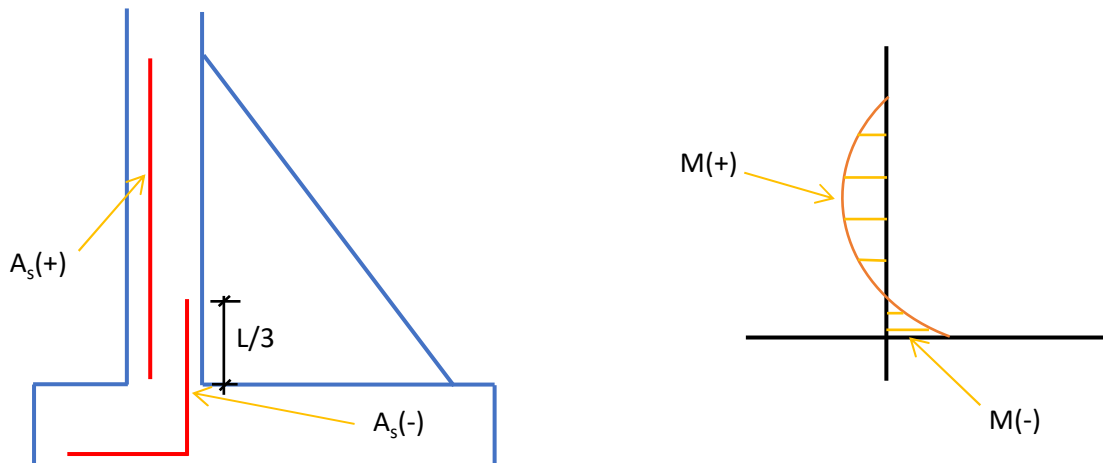


Figura 8.72 Refuerzo vertical para pantalla del estribo.

$$M(-) = 0.03\gamma_s K_a h p^2 L = 3.21 \quad \text{T-m}$$

$$M(+) = \frac{M(-)}{4} = 0.80 \quad \text{T-m}$$

$$A_s(+)= 1 \quad \emptyset \quad \boxed{3/8''}$$

$$r= 5.0 \text{ cm} \quad (\text{Tabla 5.10.1-1})$$

$$Z= 5.48 \text{ cm}$$

$$d= 44.53 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\emptyset f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 0.81 \quad \text{cm}^2$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 0.14 \quad \text{cm}$$

$$S = \frac{0.71}{0.81} = 0.87 \text{ m}$$

$$S = \boxed{0.80\text{m}}$$

As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite

As mínimo

(Art. 5.6.3.3)

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de M_{cr} y $1.33 M_u$.

$$\text{a) } M_{cr} = 1.1 f_r S \quad f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} [\text{kg/cm}^2] \quad S = \frac{bh^2}{6}$$

Siendo:

$$f_r = 33.63 \quad \text{kg/cm}^2$$

$$S = 41667 \quad \text{cm}^3$$

$$M_{cr} = 15.42 \quad \text{T-m}$$

$$\text{b) } 1.33 M_u = 1.07 \quad \text{T-m}$$

El menor valor es : 1.07 T-m y la cantidad de acero propuesta es : $0.89 \text{ cm}^2/\text{m}$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c b} = 0.16 \quad \text{cm}$$

$$M_u = 0.9 f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) A_s = 1.49 \quad \text{T-m}$$

resiste $M_u = 1.49 \text{ T-m} > 1.07 \text{ T-m}$ **OK**

USAR 1 ø 3/8" @ 0.80 m

$A_s(-) = 1 \quad \text{ø} \quad \boxed{3/8"}$

$r = 5.0 \text{ cm}$ (Tabla 5.10.1-1)

$Z = 5.48 \text{ cm}$

$d = 44.53 \text{ cm}$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2} \right)} = 3.27 \quad \text{cm}^2$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c b} = 0.58 \quad \text{cm}$$

$$S = \frac{0.71}{3.27} = 0.22 \text{ m}$$

$S = \boxed{0.20\text{m}}$

As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite

As mínimo

(Art. 5.6.3.3)

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de M_{cr} y $1.33 M_u$.

a) $M_{cr} = 1.1 f_r S$ $f_r = 2.01 \sqrt{f_c} [kg/cm^2]$ $S = \frac{bh^2}{6}$

Siendo:

$f_r = 33.63 \quad \text{kg/cm}^2$

$S = 41667 \quad \text{cm}^3$

$M_{cr} = 15.42 \quad \text{T-m}$

b) $1.33 M_u = 4.28 \quad \text{T-m}$

El menor valor es : 4.28 T-m y la cantidad de acero propuesta es : $3.55 \text{ cm}^2/\text{m}$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 0.63 \text{ cm}$$

$$M_u = 0.9 f_y \left(d - \frac{a}{2} \right) A_s = 5.93 \text{ T-m}$$

resiste $M_u = 5.93 \text{ T-m} > 4.28 \text{ T-m}$ **OK**

USAR 1 ϕ 3/8" @ 0.20 m

2) DISEÑO DE CONTRAFUERTE

2.1 Por flexión

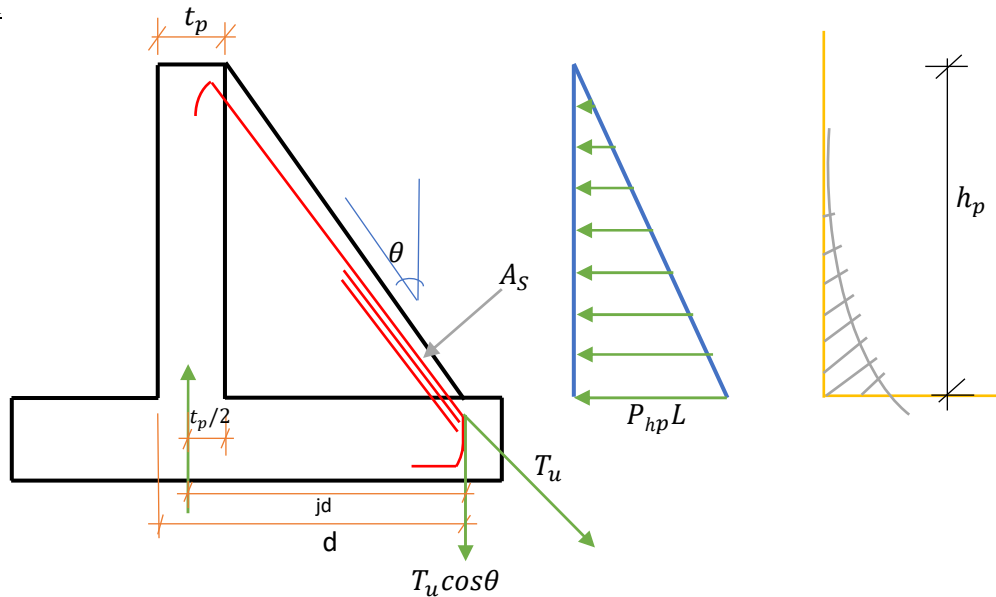


Figura 8.73 Refuerzo por flexión en contrafuerte.

$$M_u = (T_u \cos\theta)jd = (T_u \cos\theta) \left(d - \frac{t_p}{2} \right)$$

$$T_u = \frac{M_u}{\cos\theta \left(d - \frac{t_p}{2} \right)} \quad h_p = 5.72\text{m}$$

$$A_s = \frac{T_u}{\phi f_y} \quad T_u = 40.66 \text{ T}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left(d - \frac{t_p}{2} \right) \cos\theta}$$

$$P_{hp} L = K_a \gamma h_p L = 9.45 \text{ T}$$

$$M_u = 1.7 K_a \gamma t \frac{h_p^3}{6} L = 87.45 \text{ T-m} \quad d = 250.53 \text{ cm}$$

$$\theta = 17.48^\circ$$

$A_s = 1 \phi$ **3/8"**

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left(d - \frac{t_p}{2}\right) \cos \theta} = 10.76 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 1.90 \text{ cm}$$

$$S = \frac{0.7}{10.76} = 0.07 \text{ m}$$

2.2 Por corte

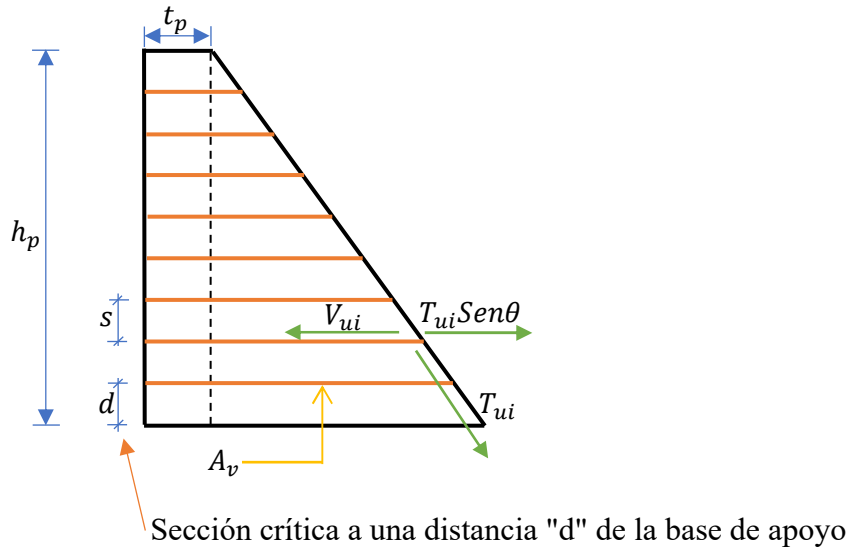


Figura 8.74 Refuerzo por corte en contrafuerte.

$$V_u = V_{ui} - T_{ui} \sin \theta \quad (\text{sección variable})$$

$$V_u = V_{ui} - \frac{M_u}{\left(d - \frac{t_p}{2}\right) \tan \theta} \quad \text{donde:}$$

$$V_n = \phi V_c + \phi V_s \quad \phi = 0.85$$

$$V_s = \frac{V_u}{\phi} - V_c \quad V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b d$$

$$S = \frac{A_v d f_y}{V_s}$$

$$A_s = 1 \quad \phi \quad \boxed{3/4''}$$

$$V_{ui} = 16.07 \quad T$$

$V_u =$	3.85	T
$V_c =$	0.89	T
$V_s =$	3.64	T
$S =$	16.40	cm
Adoptamos un $S =$	15	cm

2.3 Por tracción de la pantalla al contrafuertes (refuerzo horizontal)

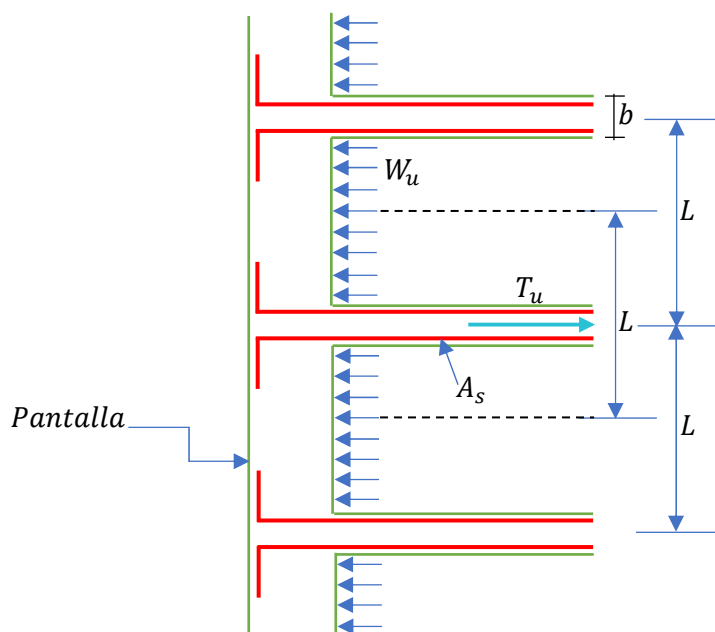


Figura 8.75 Refuerzo horizontal en contrafuerte.

$$T_u = 1.7PL = 49.80 \text{ T}$$

$$A_s = \frac{T_u}{\phi f_y} = 13.18 \text{ cm}^2$$

$$\phi = 0.90$$

Se tomará como refuerzo horizontal el mayor de (2.2) y (2.3)

2.4 Por tracción de la zapata al contrafuertes (refuerzo vertical)

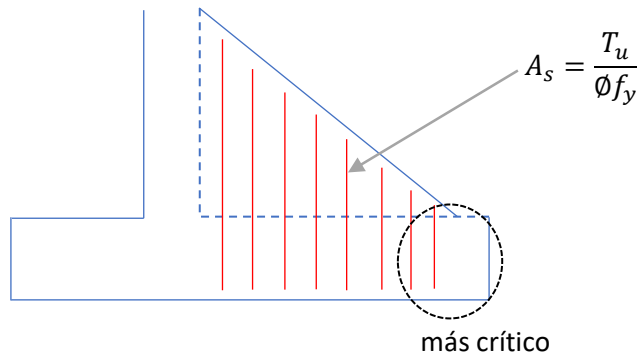


Figura 8.76 Refuerzo vertical en contrafuerte.

$$T_u = W_u L$$

donde: $W_u =$ carga última en la zapata posterior

$$T_u = 133.94 \text{ T}$$

$$A_s = 35.4 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 1 \quad \phi \quad \boxed{1''}$$

$$S = \frac{5.1}{35.43} = 0.14 \text{ m}$$

2) DISEÑO DE CIMENTACIÓN

a) Acero en fondo de zapata

Para el diseño estructural del cimiento cargado excéntricamente se considera utilizando cargas factoradas, sea el suelo rocoso o no rocoso, una distribución de esfuerzos de contacto triangular o trapezoidal (Art. 10.6.5).

Siendo crítico el estado límite Resistencia lb

$$V_u = 156.07 \text{ T} \quad \text{y} \quad e = 0.38\text{m}$$

(Ver tabla de presiones actuantes en la base del estribo), calculamos las presiones sobre el terreno:

$$q_u = \frac{V_u}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right) \quad 1.457$$

$q_{1,u} =$	43.21	T/m	$q_{3,u} =$	25.89	T/m
$q_{2,u} =$	16.82	T/m	$q_{4,u} =$	37.42	T/m

Despreciando del lado conservador el peso del terreno (EV) y de la punta de zapata (DC), el momento actuante en la sección crítica por flexión es:

$$M_u = \frac{L^2}{6} (q_{u,3} + 2q_{u,1}) = 42.11 \text{ T-m}$$

Siendo este momento, utilizamos:

$$A_s = 1 \quad \emptyset \quad \boxed{3/4''} \quad @ \quad \boxed{0.15 \text{ m}}$$

$$A_s = 18.93 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$r = 7.5 \text{ cm} \quad (\text{Tabla 5.10.1-1})$$

$$Z = 8.45 \text{ cm}$$

$$d = 101.55 \text{ cm}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f_c b} = 3.34 \text{ cm}$$

$$\text{Luego, } \phi = 0.9 \quad (\text{Art. 5.5.4.2})$$

$$M_u = \phi f_y A_s \left(d - \frac{a}{2} \right) = 71.48 \text{ T-m} > 42.11 \text{ T-m} \quad \text{OK}$$

As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite

As mínimo

(Art. 5.6.3.3)

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de M_{cr} y $1.33 M_u$.

$$\text{a) } M_{cr} = 1.1 f_r S \quad f_r = 2.01 \sqrt{f_c'} [kg/cm^2] \quad S = \frac{bh^2}{6}$$

Siendo:

$$f_r = 33.63 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = 201667 \text{ cm}^3$$

$$M_{cr} = 74.61 \text{ T-m}$$

$$\text{b) } 1.33 M_u = 56.01 \text{ T-m}$$

El menor valor es: 56.01 T-m y la cantidad de acero calculada es: 18.93 cm^2

resiste $M_u = 71.48 \text{ T-m} > 56.01 \text{ T-m} \quad \text{OK}$

$$\text{USAR } 1 \quad \emptyset \quad 3/4'' \quad @ \quad 0.15 \text{ m}$$

b) Revisión de la punta por corteCálculo de d_v : (Art. 5.7.2.8)

$$d_v = \text{peralte de corte efectivo} = d_e - \frac{a}{2} = 99.88 \text{ cm} = 1.00 \text{ m}$$

$$\text{No menor que el } \left\{ \begin{array}{l} 0.90 d_e = 91.39 \text{ cm} \\ \text{mayor valor de } 0.72h = 79.20 \text{ cm} \end{array} \right. \quad \text{OK}$$

Debiendo tomar el cortante actuante a una distancia d_v de la cara de la pantalla, el cortante actuante es:

$$V_u = 20.21 \text{ T}$$

$$\text{Cortante resistente: } V_r = \phi V_n \quad (5.7.2.1-2)$$

$$\phi = 0.90 \quad (5.5.4.2)$$

$$\text{Siendo } V_n \text{ el menor de: } \left\{ \begin{array}{l} V_n = V_c + V_s + V_p \quad (5.7.3.3-1) \\ V_n = 0.25 f_c b_v d_v + V_p \quad (5.7.3.3-2) \end{array} \right.$$

En este caso, como $l_{\text{punta}} = 1.50 \text{ m} < 3d_v = 3.00 \text{ m}$ **OK**, usaremos el método simplificado con $\beta = 2.00$ (5.7.3.4.1)

$$V_c = 0.53 \sqrt{f_c} b_v d_v$$

$$V_c = 88.58 \text{ T}$$

$$\text{Con } V_p = 0 \quad \text{y} \quad V_s = 0$$

$$\text{el menor valor de } \left\{ \begin{array}{l} V_n = 88.58 \text{ T} \\ V_n = 699.14 \text{ T} \end{array} \right.$$

$$\text{es: } V_n = 88.58 \text{ T}$$

La resistencia del concreto al corte es:

$$V_r = \phi V_n = 79.72 \text{ T} > 20.21 \text{ T} \quad \text{OK}$$

c) Acero parte superior de zapata

Momento de diseño en cara vertical de pantalla, estado límite de Resistencia Ib, con $n = n_D n_{R1} = 1$, despreciando del lado conservador la reacción del suelo:

$$M_U = n[1.25M_{DC} + 1.35M_{EV} + 1.75M_{LS}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$M_U = 112.61 \quad \text{T-m}$$

Omitimos el estado de Evento Extremo I, pues no es crítico en este caso.

			Distancia
DC=	8.448	T	1.60
EV=	30.20	T	2.10
LS _y =	3.12	T	1.85

$$A_s = 1 \quad \phi \quad \boxed{1''}$$

$$r = 7.5 \text{ cm} \quad (\text{Tabla 5.10.1-1})$$

$$Z = 8.77 \text{ cm}$$

$$d = 101.23 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 30.22 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 5.33 \text{ cm}$$

$$S_{\phi 3/4''} = \frac{5.1}{30.22} = 0.17 \text{ m}$$

$$\text{También, como } C = a/\beta_1 = 6.27 \text{ cm}$$

$$\phi = 0.65 + 0.15 \left(\frac{d_t}{c} - 1\right) \leq 0.9 \quad (5.5.4.2-2 \text{ y Fig. C5.5.4.2-1})$$

$$\phi = 2.92 > 0.9 \quad \text{ok}$$

$$\text{Luego, } \phi = 0.9 \quad \text{como lo supuesto}$$

As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite

As mínimo

(Art. 5.6.3.3)

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de M_{cr} y $1.33 M_u$.

$$a) \quad M_{cr} = 1.1f_r S \quad f_r = 2.01\sqrt{f_c} [kg/cm^2] \quad S = \frac{bh^2}{6}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} f_r &= 33.63 \quad kg/cm^2 \\ S &= 201667 \quad cm^3 \\ M_{cr} &= 74.61 \quad T-m \end{aligned}$$

$$b) \quad 1.33 M_u = 149.77 \quad T-m$$

El menor valor es : 74.61 T-m y la cantidad de acero calculada es : 30.22 cm²
 resiste $M_u = 112.61 \text{ T-m} > 74.61 \text{ T-m}$ **OK**

USAR 1 \emptyset 1" @ 0.17 m

d) As de temperatura

$$A_{s \text{ temp}} = \frac{0.18bh}{2(b+h)}$$

$$A_{s \text{ temp}} = 8.17 \quad cm^2/m \quad (\text{en cada cara})$$

Además : $2.33cm^2/m \leq A_{s \text{ temp}} \leq 12.70cm^2/m$ (5.10.8.2-2)

Se usará $A_{s \text{ temp}} = 8.17 \quad cm^2/m$

Usaremos por cara: 1 \emptyset **1/2"** = 1.29 cm²

la separación será: $S = \frac{1.29}{8.17} = 0.16 \text{ m}$

Que cumple :

$$S_{\text{máx}} = 30 \quad cm \quad (\text{Art.5.10.6}) \quad \text{OK}$$

USAR 1 \emptyset 1/2" @ 0.16 m

Nota: El acero de temperatura se colocará por no contar con ningún tipo de acero en el sentido perpendicular al acero principal de la pantalla y también en la cara de la pantalla opuesta al relleno, en ambos sentidos.

e) Revisión del talón por corte

Cortante actuante en el talón para el estado límite de Resistencia I, con $n=n_D n_R n_I=1$, para franjas de diseño de 1.0 m:

Para el Diseño por Estado Límite de Resistencia I, con $n=n_D n_R n_I=1$

$$V_U = n[1.25V_{DC} + 1.35V_{EW} + 1.75V_{LS}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$V_U = 56.79 \text{ T}$$

Se omite el estado de Evento Extremo I, pues no gobierna el diseño.

$$\text{Cortante resistente: } V_r = \phi V_n \quad (5.7.2.1-1)$$

$$\phi = 0.90 \quad (5.5.4.2)$$

$$\text{Siendo } V_n \text{ el menor de : } \begin{cases} V_n = V_c + V_s + V_p & (5.7.3.3-1) \\ V_n = 0.25 f'_c b_v d_v + V_p & (5.7.3.3-2) \end{cases}$$

En este caso, como $l_{\text{talón}} = 3.20 \text{ m} < 3d_v = 295.689465$ **OK**, usaremos el método simplificado con $\beta = 2.00$ **(5.7.3.4.1)**

$$V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b_v d_v$$

$$V_c = 87.41 \text{ T}$$

Donde:

$$b_v = \text{ancho de diseño de pantalla} = 100 \text{ cm}$$

$$d_e = 101.23 \text{ cm}$$

$$d_v = 98.56 \text{ cm}$$

$$\text{no menor que el mayor valor de } \begin{cases} 0.90d_e = 91.11 \text{ cm} & \text{OK} \\ 0.72h = 0.79 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\text{Con } V_p = 0 \quad \text{y} \quad V_s = 0$$

$$\text{el menor valor de } \begin{cases} V_n = 87.41 \text{ T} \\ V_n = 689.94 \text{ T} \end{cases}$$

$$\text{es: } V_n = 87.41 \text{ T}$$

La resistencia del concreto al corte es:

$$V_r = \phi V_n = 78.67 \text{ T} > 56.79 \text{ T} \quad \text{OK}$$

VIII.2) MURO DE CONTENCIÓN

DATOS:

H=	6.10 m	Altura del muro de contención
S°=	3.18 °	Desviación del apoyo, en la pantalla
$\gamma_c =$	2400 kg/m ³	Peso específico del concreto
$f'_c =$	210kg/cm ²	Resistencia cilíndrica del concreto
$f_y =$	4200kg/cm ²	Resistencia a la fluencia del acero

Propiedades del terreno:

$\gamma_t =$	1925 kg/m ³	Peso específico del suelo
$q_{adm} =$	1.20 kg/cm ²	capacidad admisible del terreno
$\phi_f =$	32.00 °	ángulo de fricción interna
$\delta =$	32.00 °	ángulo de fricción entre el suelo y el muro
PGA=	0.46	
$F_{pga} =$	1.04	
$\beta =$	0.00 °	ángulo del material del suelo con la horizontal
$\theta =$	90.00 °	ángulo de inclinación del muro del lado del terreno
$\beta' =$	0.00 °	ángulo de inclinación del muro con la vertical
$\iota =$	0.00 °	ángulo del material del suelo con la horizontal

PRE-DIMENSIONADO

Para la altura H= 6.10 m , probamos una sección preliminar de estribo con:

B=	Ancho del cimiento = $1/2 H \sim 2/3 H =$	3.05 m	=	Adoptamos
D=	altura del cimiento=	$0.1H =$	0.61 m	=
$L_{punta} =$	longitud de punta=	$B/3 =$	1.37 m	=
$t_{sup} =$	grosor menor de pantalla=	$H/24 =$	0.25 m	=
$t_{inf} =$	grosor mayor de pantalla=	$0.1H =$	0.61 m	=
				=
				4.10 m
				0.70 m
				1.40 m
				0.35 m
				0.65 m

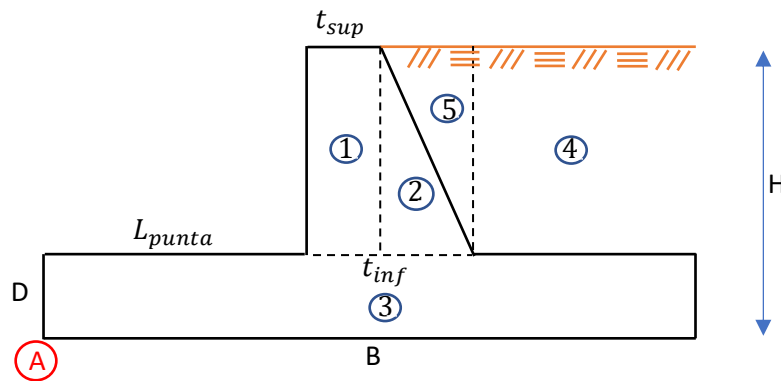


Figura 8.77 Propuesta de sección para muro de contención.

CARGAS VERTICALES (considerando franjas de 1m de longitud del muro de contención)Cargas DCPeso propio estribo de concreto armado (DC)

Elemento	Vol (m3)	DC (T/m)	X _A (m)	Y _A (m)	X _A .DC	Y _A .DC
1	1.89	4.536	1.575	3.400	7.14	15.42
2	0.810	1.944	1.850	2.500	3.60	4.86
3	2.870	6.888	2.05	0.350	14.12	2.41
Σ =		13.368			24.86	22.69

$$DC = 13.37 \text{ T/m}$$

$$X_A = 1.860 \text{ m}$$

$$Y_A = 1.698 \text{ m}$$

Cargas EV (peso del terreno)

Elemento	Vol (m3)	EV (T/m)	X _A (m)	Y _A (m)	X _A .EV	Y _A .EV
4	11.070	21.310	3.075	3.400	65.53	72.45
5	0.810	1.559	1.950	4.300	3.04	6.70
Σ =		22.869			68.57	79.16

$$EV = 22.87 \text{ T/m}$$

$$X_A = 2.998 \text{ m}$$

$$Y_A = 3.461 \text{ m}$$

Cargas LS (Sobrecarga por carga viva en el terreno)

Altura equivalente de suelo por S/C:

(Tabla 3.11.6.4-1)

Por cargas vehiculares actuando sobre el terreno, agregamos una porción equivalente de suelo. En este caso para H= 6.10 m

Altura del estribo(m)	heq (m)
1.5	1.2
3.0	0.9
>6.0	0.6

$$h' = 0.60 \text{ m}$$

Terreno equivalente extendido en

$$LS_Y = 2.35 \text{ m} \times 0.60 \text{ m} \times 1925 \text{ kg/m}^3 = 2.71 \text{ T/m}$$

$$X_A = 2.925 \text{ m}$$

Resumen Cargas Verticales

CARGA	TIPO	V(T/m)	X _A (m)	M _V (T-m/m)
DC	DC	13.37	1.860	24.86
EV	EV	22.87	2.998	68.57
LS _Y	LS	2.71	2.925 m	7.94
Σ =		38.95		101.37

CARGAS HORIZONTALES (considerando franjas de 1m de longitud del muro de contención)

Cálculo del coeficiente de empuje activo (K_a)

Para $\delta \neq \beta = 0^\circ$ y $\theta = 90^\circ$, las fórmulas AASHTO (3.11.5.3-1) y (3.11.5.3-2) se convierten en :

$$K_a = \frac{\text{Sen}^2(\theta + \phi)}{(1 + \sqrt{\frac{\text{Sen}(\phi + \delta) * \text{Sen}(\phi - \beta)}{\text{Sen}(\theta - \delta) * \text{Sen}(\theta + \beta)}})^2 * (\text{sen}^2\theta * \text{Sen}(\theta - \delta)))} = 0.277$$

Cargas actuantes:

Carga LS (sobrecarga por carga viva en el terreno)

Componente horizontal de la sobrecarga por carga viva:

$$p'' = k_a h' \gamma_t = 0.32 \text{ T/m}^2$$

$$LS_X = H(p'') = 1.95 \text{ T/m}$$

$$Y_A = 3.05 \text{ m}$$

Cargas EH (presión lateral del terreno)

Por 6.10 m de terreno:

$$p = k_a H \gamma_t = 3.25 \text{ T/m}^2$$

$$EH = \frac{1}{2} H(p) = 9.92 \text{ T/m}$$

$$Y_A = 2.03 \text{ m}$$

Cargas EQ (acción sísmica)a) Efecto combinado de P_{AE} Y P_{IR} Presión estática del terreno más su efecto dinámico (P_{AE}):

$$k_{ho} = F_{pga}(PGA) = A_s = 0.4784 \quad (\text{Art. 11.6.5.2.1})$$

$$k_h = 0.5k_{ho} = 0.24 \quad (\text{C11.6.5.2.2})$$

$$k_v = 0 \quad (\text{C11.6.5.2.2})$$

$$\theta' = \arctan\left(\frac{k_h}{1 - k_v}\right) = 13.45^\circ$$

$$\text{Como } \phi = 32.00^\circ > i + \theta' = 13.45^\circ \quad \text{OK}$$

$$k_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \theta' - \beta')}{\cos\theta' \cos^2\beta' \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta)\sin(\phi - \theta' - i')}{\cos(\delta + \beta' + \theta')\cos(i' - \beta')}} \right]^2} \quad (\text{A.11.3.1-1})$$

$$k_{AE} = 0.491$$

Entonces:

$$P_{AE} = \frac{1}{2} K_{AE} \gamma_t H^2 = 17.58 \quad \text{T/m}$$

Acción sísmica del terreno (EQ_{terr})

$$EQ_{terr} = P_{AE} - EH$$

$$EQ_{terr} = 7.65 \quad \text{T/m}$$

$$Y_A = 3.05 \text{ m}$$

Fuerza inercial del estribo (P_{IR})

Como:

$$W_W + W_S = \text{peso del estribo y terreno tributario} = 36.24 \quad \text{T/m}$$

$$P_{IR} = K_h(W_W + W_S)$$

$$P_{IR} = 8.67 \quad \text{T/m}$$

 $Y_A =$ C.G del estribo y terreno tributario

$$Y_A = 2.811 \text{ m}$$

Efecto combinado de P_{AE} y P_{IR}

De acuerdo al Art. 11.6.5.1, debemos tomar el resultado más conservador de :

$$\begin{aligned} P_{AE} + 0.5P_{IR} &= 21.91 \text{ T/m} \\ (0.5P_{AE} > EH) + P_{IR} &= 18.59 \text{ T/m} \end{aligned}$$

Consideramos entonces la primera expresión que por simple inspección es crítica tanto en carga como en momento. Al valor de PAE le descontamos la presión estática del terreno (EH) para tratarla por separado, utilizando en las combinaciones de carga:

$$\begin{aligned} EQ_{terr} = P_{AE} - EH &= 7.65 \text{ T/m} \\ 0.5P_{IR} &= 4.33 \text{ T/m} \end{aligned}$$

Resumen Cargas Horizontales

CARGA	TIPO	H(T/m)	Y_A (m)	M_H (T-m/m)
LS_X	LS	1.95	3.050	5.95
EH	EH	9.92	2.03 m	20.18
EQ_{terr}	EQ	7.65	3.05 m	23.34
$0.5P_{IR}$	EQ	4.33	2.811	12.18
$\Sigma =$		23.86		61.66

A) ESTADOS LÍMITES APLICABLES Y COMBINACIONES DE CARGAS

Tomamos en cuenta los estados límites de Resistencia I y Evento Extremo I aplicables en este caso y con un valor $n=n_D n_R n_I = 1$

Para el chequeo de estabilidad al Vuelco y deslizamiento observando en el gráfico las cargas actuantes utilizamos los factores máximos para las cargas horizontales (desestabilizadoras) que generan vuelco alrededor del punto A y deslizamiento en la base (LS_X , EH, EQ) y los factores de carga mínimos en las cargas verticales que generan estabilidad (DC, EV, LS_V) para de esta manera maximizar las condiciones críticas de vuelco y deslizamiento en la estructura. Este caso será denominado Resistencia Ia.

Para el chequeo de presiones en la base empleamos los factores máximo en cargas verticales y horizontales para maximizar la presión sobre el terreno.

A este caso lo denominaremos Resistencia Ib.

Para el chequeo de estabilidad al vuelco, deslizamiento y presiones también aplicamos el estado límite de Evento Extremo I con los coeficientes señalados en la

Tabla 3.4.1-1 (o la Fig. C11.5.6-4), AASTHO LRFD.

El chequeo de agrietamiento por distribución de armadura en la pantalla se realizará para el estado límite de Servicio I.

ESTADO LÍMITE	γ_{DC}	γ_{EV}	γ_{LSy}	Aplicación
Resistencia Ia	0.90	1.00	0.00	Deslizamiento y vuelco
Resistencia Ib	1.25	1.35	1.75	Presiones
Ev. Extremo I	1.00	1.00	0.50	Deslizam., vuelco y presiones
Servicio I	1.00	1.00	1.00	Agrietamiento

ESTADO LÍMITE	γ_{LSx}	γ_{EH}	γ_{EQ}	Aplicación
Resistencia Ia	1.75	1.50	0.00	Deslizamiento y vuelco
Resistencia Ib	1.75	1.50	0.00	Presiones
Ev. Extremo I	0.50	1.00	1.00	Deslizam., vuelco y presiones
Servicio I	1.00	1.00	0.00	Agrietamiento

CARGAS VERTICALES (V_u)

TIPO	DC	EV	LS	$\Sigma =$
CARGA	DC	EV	LS_y	$V_u(T)$
$V(T)=$	13.37	22.87	2.71	38.95
$\gamma =$	0.90	1.00	0.00	34.90
Resistencia Ia	12.03	22.87	0.00	
$\gamma =$	1.25	1.35	1.75	52.33
Resistencia Ib	16.71	30.87	4.75	
$\gamma =$	1.00	1.00	0.50	37.59
Ev. Extremo I	13.37	22.87	1.36	
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	38.95
Servicio I	13.37	22.87	2.71	

MOMENTO ESTABILIZADOR POR CARGAS VERTICALES (M_{vu})

TIPO	DC	EV	LS	$\Sigma =$
CARGA	DC	EV	LS_y	$V_u(T)$
$M(T-m)=$	24.86	68.57	7.94	101.37
$\gamma =$	0.90	1.00	0.00	90.94
Resistencia Ia	22.37	68.57	0.00	
$\gamma =$	1.25	1.35	1.75	137.54
Resistencia Ib	31.08	92.57	13.89	
$\gamma =$	1.00	1.00	0.50	97.40
Ev. Extremo I	24.86	68.57	3.97	
$\gamma =$	1.00	1.00	1.00	101.37
Servicio I	24.86	68.57	7.94	

CARGAS HORIZONTALES (Hu)

TIPO	LS	EH	EQ		$\Sigma =$
CARGA	LS_x	EH	EQ_{terr}	$0.5P_{IR}$	$H_u(T)$
$H(T)=$	1.95	9.92	7.65	4.33	23.86
$\gamma =$	1.75	1.50	0.00	0.00	18.30
Resistencia Ia	3.42	14.89	0.00	0.00	
$\gamma =$	1.75	1.50	0.00	0.00	18.30
Resistencia Ib	3.42	14.89	0.00	0.00	
$\gamma =$	0.50	1.00	1.00	1.00	22.89
Ev. Extremo I	0.98	9.92	7.65	4.33	
$\gamma =$	1.00	1.00	0.00	0.00	11.88
Servicio I	1.95	9.92	0.00	0.00	

MOMENTOS DE VUELCO POR CARGAS HORIZONTALES (M_{Hu})

TIPO	LS	EH	EQ		$\Sigma =$
CARGA	LS_x	EH	EQ_{terr}	$0.5P_{IR}$	$M_{Hu}(T-m)$
$M_H(T)=$	5.95	20.18	23.34	12.18	61.66
$\gamma =$	1.75	1.50	0.00	0.00	40.69
Resistencia Ia	10.42	30.27	0.00	0.00	
$\gamma =$	1.75	1.50	0.00	0.00	40.69
Resistencia Ib	10.42	30.27	0.00	0.00	
$\gamma =$	0.50	1.00	1.00	1.00	58.68
Ev. Extremo I	2.98	20.18	23.34	12.18	
$\gamma =$	1.00	1.00	0.00	0.00	26.13
Servicio I	5.95	20.18	0.00	0.00	

B) CHEQUEO DE ESTABILIDAD Y ESFUERZOS**a) Vuelco alrededor del punto "A"**Cálculo de $e_{m\acute{a}x}$:Estado límite de Resistencia

(Art. 11.6.3.3)

Se debe mantener la resultante en la base del cimiento dentro de los dos tercios centrales (e menor igual a $B/3$), excepto el caso de suelo rocoso en que se mantendrá en los 9/10 centrales (e menor igual a $0.45B$).

En nuestro caso $e_{m\acute{a}x} = 1.37 \text{ m}$

Estado límite de Evento Extremo

(Art. 11.6.5.1)

Cuando el factor de EQ= 0, se debe mantener la resultante en la base del cimiento dentro de los 2/3 centrales del cimiento para cualquier suelo (e menor igual B/3).

Cuando el factor de EQ=1, mantener la resultante dentro de los 8/10 centrales del cimiento para cualquier suelo (e menor igual 2/5 B).

Para valores de factor de EQ entre 0 y 1.0, interpolar linealmente entre los valores especificados. En nuestro caso, utilizando el factor de EQ=0.5, la interpolación señala el límite e menor igual a 11/30 B.

Es decir :

$$e_{m\acute{a}x} = \left(\frac{11}{30}\right)B = 1.50 \text{ m}$$

Estado	V_u	M_{vu}	M_{HU}	$x_0 = \frac{M_{vu} - M_{HU}}{V_u}$	$e = \frac{B}{2} - x_0$	$e_{m\acute{a}x}$ (m)
Resistencia Ia	34.90	90.94	40.69	1.44	0.61	1.37 m
Resistencia Ib	52.33	137.54	40.69	1.85	0.20	1.37 m
Evento Extremo I	37.59	97.40	58.68	1.03	1.02	1.50 m

OK
OK
OK

b) Deslizamiento en base del estribo

Con:

$$\mu = \tan \phi_f = 0.625$$

$$\phi_t = 1.00 \quad , \text{ estado l\acute{i}mite de Resistencia} \quad (\text{Tabla 11.5.7-1})$$

$$1.00 \quad , \text{ estado l\acute{i}mite de Evento Extremo} \quad (\text{Art. 11.5.8})$$

Estado	V_u	RESISTENTE (T/m) $F_t = \mu(\phi_t V_u)$	ACTUANTE (T/m) H_u
Resistencia Ia	34.90	21.81	18.30
Resistencia Ib	52.33	32.70	18.30
Evento Extremo I	37.59	23.49	22.89

OK
OK
OK

c) Presiones actuantes en la base del estriboCapacidad de carga factorada del terreno (q_R)

$$1) \text{ Estado l\acute{i}mite de Resistencia, con } \phi_b = 0.55 \quad (\text{Tabla 11.5.7-1})$$

$$q_R = \phi_b q_n \quad (10.6.3.1.1-1)$$

$$q_R = \phi_b (FS \cdot q_{adm}) = 1.98 \quad \text{kg/cm}^2$$

2) Estado límite de Evento Extremo, con $\phi_b = 1.00$ (Art. 11.5.8)

$$q_R = \phi_b q_n \quad (10.6.3.1.1-1)$$

$$q_R = \phi_b (FS \cdot q_{adm}) = 3.60 \quad \text{kg/cm}^2$$

3) Estado límite de Servicio:

Estado	V_u	M_{vu}	M_{HU}	$x_0 = \frac{M_{vu} - M_{HU}}{V_u}$	$e = \frac{B}{2} - x_0$	$q = \frac{V_u}{B - 2e}$
Resistencia Ia	34.90	90.94	40.69	1.44	0.61	1.21 kg/cm ²
Resistencia Ib	52.33	137.54	40.69	1.85	0.20	1.41 kg/cm ²
Evento Extremo I	37.59	97.40	58.68	1.03	1.02	1.83 kg/cm ²
Servicio I	38.95	101.37	26.13	1.93	0.12	1.01 kg/cm ²

OK
OK
OK
OK

CÁLCULO DEL ACERO

1) DISEÑO DE PANTALLA

CARGA	CARGA DISTRIBUIDA	CARGA	Y_p	M(T-m)
LS	0.32	1.73 T	2.7	4.67
EH	2.88	7.78 T	1.80	14.00
EQ _{terr}	1.11	6.00 T	2.7	16.19
0.5 P _{IR}	-	0.78 T	2.43	1.88

Para el diseño estructural calculamos PIR sin incluir la masa del suelo sobre el talón (C11.6.5.1)

$$\begin{aligned} W_{est} &= \text{Peso pantalla} = 6.48 \quad \text{T/m} \\ K_h &= 0.24 \\ P_{IR} &= K_h \cdot W_{est} = 1.55 \quad \text{T/m} \\ Y_p &= \text{C.G. de la pantalla desde el punto P} = 2.43\text{m} \end{aligned}$$

Carga del terreno más su acción dinámica :

$$P_{AE} = EH + EQ_{terr} = 13.77 \quad \text{T/m}$$

De acuerdo al Art. 11.6.5.1, debemos tomar el resultado más conservador de :

$$\begin{aligned} P_{AE} + 0.5P_{IR} &= 14.55 & \text{T/m} \\ (0.5P_{AE > EH}) + P_{IR} &= 9.33 & \text{T/m} \end{aligned}$$

Consideramos entonces la primera expresión que por simple inspección es crítica tanto en carga como en momento. Al valor de PAE le descontamos la presión estática del terreno (EH) para tratarla por separado, utilizando en las combinaciones de carga:

$$\begin{aligned} EQ_{terr} = P_{AE} - EH &= 6.00 & \text{T/m} \\ 0.5P_{IR} &= 0.78 & \text{T/m} \end{aligned}$$

Elemento	Vol (m3)	DC (T/m)	Y _A (m)	Y _A .DC
1	1.89	4.536	2.700	12.25
2	0.810	1.944	1.800	3.50
Σ =		6.48		15.75

$$\begin{aligned} DC &= 6.48 & \text{T/m} \\ Y_A &= 2.43 & \text{m} \end{aligned}$$

a) Acero Por Flexión

Momento de diseño en la base de la pantalla:

Estado límite de Resistencia I, con $n=n_D n_R n_I=1$:

$$M_U = n[1.75M_{LS} + 1.50M_{EH}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$M_U = 30.91 \quad \text{T-m}$$

Estado límite de Evento Extremo I, con $n=n_D n_R n_I=1$:

$$M_U = n[0.50M_{LS} + 1.00M_{EH} + 1.00M_{EQ}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1 Y Fig. C11.5.6-4})$$

$$M_U = 34.41 \quad \text{T-m}$$

$$A_s = 1 \quad \emptyset \quad \boxed{3/4''}$$

$$r = 5.0 \text{ cm} \quad (\text{Tabla 5.10.1-1})$$

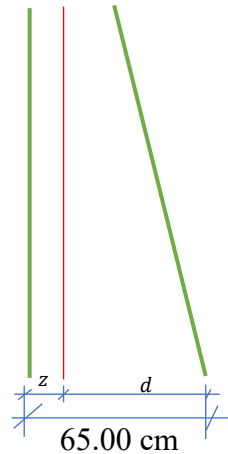


Figura 8.78 Peralte efectivo considerado

$$Z = 5.95 \text{ cm}$$

$$d = 59.05 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 14.28 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 3.36 \text{ cm}$$

$$S_{\phi_{3/4}} = \frac{2.84}{14.28} = 0.20 \text{ m}$$

$$\phi_f = 1.0 \quad \text{para estado límite de Evento Extremo} \quad (\text{Art. 11.5.8})$$

As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite

As mínimo

(Art. 5.6.3.3)

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de M_{cr} y $1.33 M_u$.

$$a) \quad M_{cr} = 1.1 f_r S \quad f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} [\text{kg/cm}^2] \quad S = \frac{bh^2}{6}$$

Siendo:

$$f_r = 29.13 \text{ kg/cm}^2$$

$$S = 70417 \text{ cm}^3$$

$$M_{cr} = 22.56 \text{ T-m}$$

b) $1.33 M_u = 45.76$ T-m

El menor valor es : 22.56 T-m y la cantidad de acero calculada es : 14.28 cm²
 resiste $M_u = 34.41$ T-m > 22.56 T-m **OK**

USAR 1 ø 3/4" @ 0.20 m

b) As de temperatura

$$A_{s \text{ temp}} = \frac{0.18bh}{2(b+h)}$$

Tomando un espesor promedio de pantalla = 0.50 m y una altura : 2.97 m

$$A_{s \text{ temp}} = 3.85 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (\text{en cada cara})$$

Además : $2.33 \text{ cm}^2/\text{m} \leq A_{s \text{ temp}} \leq 12.70 \text{ cm}^2/\text{m}$ (5.10.6-2)

Se usará $A_{s \text{ temp}} = 3.85$ cm²/m

Usaremos por cara: 1 ø **1/2"** = 1.29 cm²

la separación será: $S = \frac{1.29}{3.85} = 0.33$ m

Que cumple : **OK**

$$S_{\text{máx}} = 3t = 150 \text{ cm}$$

$$S_{\text{máx}} = 45 \text{ cm} \quad (\text{Art.5.10.6})$$

USAR 1 ø 1/2" @ 0.33 m

Nota: El acero de temperatura se colocará por no contar con ningún tipo de acero en el sentido perpendicular al acero principal de la pantalla y también en la cara de la pantalla opuesta al relleno, en ambos sentidos.

C) Revisión de fisuración por distribución de armadura (Art. 5.6.7)

Momento actuante Franja = 0.20 m

Usando la sección agrietada, para el diseño por estado límite de Servicio I, con $n=n_D n_{Rn1}=1$:

$$M_s = n[1.0 M_{LS} + 1.0 M_{EH}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$M_s = 18.67 \text{ T-m/m}$$

Para un ancho tributario de 0.20m:

$$M_s = 3.71 \text{ T-m}$$

Ubicación del eje neutro

$$E_s = 2040000 \text{ kg/cm}^2 \quad (5.4.3.2)$$

$$E_c = 221718.0642 \text{ kg/cm}^2 \quad (C5.4.2.4-3)$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} = 9.20$$

$$d_c = 5.95 \text{ cm}$$

Área de acero transformada:

$$A_{st} = \text{relación modular} \times \text{área de acero} = 26.13 \text{ cm}^2$$

Momentos respecto del eje neutro para determinar y:

$$9.94 \quad 26.13 \quad -1542.9$$

$$y = 11.21 \text{ cm}$$

Esfuerzo del acero bajo cargas de servicio

El brazo jd entre cargas es:

$$jd = d - \frac{y}{3} = 55.31 \text{ cm}$$

Luego, el esfuerzo del acero es:

$$f_{ss} = \frac{M_s}{(jd)A_s} = 2363.11 \text{ kg/cm}^2 \leq 0.6F_y = 2520 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{ss} = 2363.108 \text{ kg/cm}^2$$

$$S_{m\acute{a}x} = \frac{125000\gamma_e}{\beta_s f_{ss}} - 2d_c \quad (5.6.7-1)$$

$$\beta_s = 1 + \frac{d_c}{0.7(h - d_c)} = 1.14 \quad (5.6.7-2)$$

Para condición de exposición severa, con $\gamma_e=0.75$:

$$S_{m\acute{a}x} = 22.77 \text{ cm} > 20 \text{ cm} \quad \text{OK}$$

d) Revisión por corte

Típicamente el corte no gobierna el diseño de un muro de contención; sin embargo revisaremos el grosor de la pantalla para confirmar que no se requiere armadura transversal. Por simplicidad tomaremos la sección crítica en la base de la pantalla aunque puede ser tomada a una distancia igual al peralte efectivo desde la base:

El cortante actuante en la base de la pantalla para el estado límite de Resistencia I, con $n=n_D n_R n_I=1$, tomando una franja de estribo de 1.0 m es:

Para el Diseño por Estado Límite de Resistencia I, con $n=n_D n_R n_I=1$

$$V_U = n[1.75V_{LS} + 1.50V_{EH}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$V_U = 14.69 \quad \text{T}$$

El cortante actuante en la base de la pantalla para el estado límite de Evento Extremo I, con $n=n_D n_R n_I=1$

$$V_U = n[0.5V_{LS} + 1.00V_{EH} + 1.00V_{EQ}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1 y Fig. C11.5.6-4})$$

$$V_U = 15.41 \quad \text{T}$$

Cortante actuante: $V_u = 15.41 \quad \text{T}$

Cortante resistente: $V_r = \phi V_n \quad (5.7.2.1-1)$

$$\phi = 0.90 \quad (5.5.4.2)$$

Siendo V_n el menor de :

$$\left\{ \begin{array}{l} V_n = V_c + V_s + V_p \quad (5.7.3.3-1) \\ V_n = 0.25f'_c b_v d_v + V_p \quad (5.7.3.3-2) \end{array} \right.$$

con $\beta = 1.56 \quad V_c = 0.265\beta\sqrt{f'_c} b_v d_v \quad (5.7.3.3-3)$

$$V_c = 34.42 \quad \text{T}$$

Donde:

$$b_v = \text{ancho de diseño de pantalla} = 100 \text{ cm}$$

$$d_e = 59.05 \text{ cm}$$

$$d_v = 57.37 \text{ cm}$$

no menor que el mayor valor de

$$\left\{ \begin{array}{l} 0.90d_e = 53.14 \text{ cm} \quad \text{OK} \\ 0.72h = 46.80 \text{ cm} \end{array} \right.$$

Con $V_p = 0$ y $V_s = 0$

el menor valor de $\left\{ \begin{array}{l} V_n = 34.42 \text{ T} \\ V_n = 301.18 \text{ T} \end{array} \right.$

es: $V_n = 34.42 \text{ T}$

La resistencia del concreto al corte es:

$$V_r = \phi V_n = 30.97 \text{ T} > 15.41 \text{ T} \quad \text{OK}$$

*Cálculo de β :

Como $l_{\text{pant}} = 5.40 \text{ m} > 0.40 \text{ m}$, no es aplicable el procedimiento simplificado (5.8.3.4.1). Utilizando el procedimiento general: **OK**

$$\beta = \frac{4.8}{(1 + 750\varepsilon_s)} \frac{51}{(39 + S_{xe})} \quad (5.7.3.4.2-2)$$

$$\varepsilon_s = \frac{\frac{|M_U|}{d_v} + |V_U|}{E_s A_s} \quad (5.7.3.4.2-4)$$

Siendo:

$$\begin{array}{l} V_U = 15.41 \text{ T} \\ M_U = 34.41 \text{ T-m} \end{array}$$

$$M_U > V_u \cdot d_v \quad (\text{Art. 5.7.3.4.2})$$

$$34.41 \text{ T-m} > 8.84 \text{ T-m} \quad \text{OK}$$

$$\varepsilon_s = 0.002059$$

$$S_{xe} = S_x \frac{1.38}{a_g + 0.63} \text{ (pulg)} \quad (5.7.3.4.2-7)$$

Siendo:

$$\begin{array}{l} S_x = d_v = 57.37 \text{ cm} = 22.59 \text{ pulg} \\ a_g = \text{tamaño máximo del agregado} = 3/4 \text{ pulg} \end{array}$$

$$S_{xe} = S_x \frac{1.38}{0.75 + 0.63} = S_x = d_v = 22.59 \text{ pulg}$$

También:

$$12" \leq (S_{xe} = 32.11") \leq 80" \quad \text{OK} \quad (\text{Art. 5.7.3.4.2})$$

Luego:

$$\beta = 1.56$$

2) DISEÑO DE CIMENTACIÓN

a) Acero parte superior de zapata

Momento de diseño en cara vertical de pantalla, estado límite de Resistencia Ib, con $n=n_D n_R n_I=1$, despreciando del lado conservador la reacción del suelo:

$$M_U = n[1.25M_{DC} + 1.35M_{EV} + 1.75M_{LS}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$M_U = 37.85 \quad \text{T-m}$$

Omitimos el estado de Evento Extremo I, pues no es crítico en este caso.

			Distancia
DC=	3.444	T	1.03
EV=	22.87	T	0.95
LS _y =	2.71	T	0.875

$$A_s = 1 \quad \emptyset \quad \boxed{3/4"} \quad (\text{Tabla 5.10.1-1})$$

$$r = 7.5 \text{ cm}$$

$$Z = 8.45 \text{ cm}$$

$$d = 61.55 \text{ cm}$$

$$A_s = \frac{M_u}{\phi f_y \left(d - \frac{a}{2}\right)} = 16.81 \text{ cm}^2$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 3.95 \text{ cm}$$

$$S_{\emptyset 3/4"} = \frac{2.84}{16.81} = 0.17 \text{ m}$$

$$\text{También, como } C = a/\beta_1 = 4.65 \text{ cm}$$

$$\phi = 0.65 + 0.15 \left(\frac{d_t}{c} - 1 \right) \leq 0.9 \quad (5.5.4.2-2 \text{ y Fig. C5.5.4.2-1})$$

$$\phi = 2.48 > 0.9 \quad \text{ok}$$

Luego, $\phi = 0.9$ como lo supuesto

As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite

As mínimo

(Art. 5.6.3.3)

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de M_{cr} y $1.33 M_u$.

$$a) \quad M_{cr} = 1.1 f_r S \quad f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} [kg/cm^2] \quad S = \frac{bh^2}{6}$$

Siendo:

$$f_r = 29.13 \quad kg/cm^2$$

$$S = 81667 \quad cm^3$$

$$M_{cr} = 26.17 \quad T-m$$

$$b) \quad 1.33 M_u = 50.33 \quad T-m$$

El menor valor es : $26.17 T-m$ y la cantidad de acero calculada es : $16.81 cm^2$

resiste $M_u = 37.85 T-m > 26.17 T-m$ **OK**

USAR 1 ϕ 3/4" @ 0.17 m

b) As de temperatura

$$A_{s \text{ temp}} = \frac{0.18bh}{2(b+h)}$$

$$A_{s \text{ temp}} = 5.38 \quad cm^2/m \quad (\text{en cada cara})$$

Además : $2.33 cm^2/m \leq A_{s \text{ temp}} \leq 12.70 cm^2/m$ (5.10.8.2-2)

Se usará $A_{s \text{ temp}} = 5.38 \quad cm^2/m$

Usaremos por cara: $1 \quad \phi \quad \boxed{1/2"} = 1.29 cm^2$

la separación será: $S = \frac{1.29}{5.38} = 0.24 m$

Que cumple :

$$S_{\text{máx}} = 30 \text{ cm} \quad (\text{Art.5.10.6}) \quad \text{OK}$$

USAR **1** **Ø** **1/2"** **@** **0.24 m**

Nota: El acero de temperatura se colocará por no contar con ningún tipo de acero en el sentido perpendicular al acero principal de la pantalla y también en la cara de la pantalla opuesta al relleno, en ambos sentidos.

C) Revisión del talón por corte

Cortante actuante en el talón para el estado límite de Resistencia I, con $n=n_D n_R n_I=1$, para franjas de diseño de 1.0 m:

Para el Diseño por Estado Límite de Resistencia I, con $n=n_D n_R n_I=1$

$$V_U = n[1.25V_{DC} + 1.35V_{EW} + 1.75V_{LS}] \quad (\text{Tabla 3.4.1-1})$$

$$V_U = 39.93 \text{ T}$$

Se omite el estado de Evento Extremo I, pues no gobierna el diseño.

Cortante resistente: $V_r = \phi V_n \quad (5.7.2.1-1)$
 $\phi = 0.90 \quad (5.5.4.2)$

Siendo V_n el menor de :

$$\left\{ \begin{array}{l} V_n = V_c + V_s + V_p \quad (5.7.3.3-1) \\ V_n = 0.25f'_c b_v d_v + V_p \quad (5.7.3.3-2) \end{array} \right.$$

En este caso, como $l_{\text{talón}} = 2.05 \text{ m} < 3d_v = 178.7105427$ **OK**, usaremos el método simplificado con $\beta = 2.00 \quad (5.7.3.4.1)$

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c} b_v d_v$$

$$V_c = 45.75 \text{ T}$$

Donde:

$b_v =$ ancho de diseño de pantalla = 100cm

$d_e = 61.55 \text{ cm}$

$d_v = 59.57 \text{ cm}$

no menor que el mayor valor de

$$\left\{ \begin{array}{l} 0.90d_e = 55.39 \text{ cm} \quad \text{OK} \\ 0.72h = 0.50 \text{ cm} \end{array} \right.$$

Con $V_p = 0$ y $V_s = 0$

$$\text{el menor valor de } \left\{ \begin{array}{l} V_n = 45.75 \text{ T} \\ V_n = 312.74 \text{ T} \end{array} \right.$$

$$\text{es: } V_n = 45.75 \text{ T}$$

La resistencia del concreto al corte es:

$$V_r = \phi V_n = 41.18 \text{ T} > 39.93 \text{ T} \quad \text{OK}$$

d) Acero en fondo de zapata

Para el diseño estructural del cimiento cargado excéntricamente se considera utilizando cargas factoradas, sea el suelo rocoso o no rocoso, una distribución de esfuerzos de contacto triangular o trapezoidal (Art. 10.6.5).

Siendo crítico el estado límite

Resistencia lb

$$V_u = 52.33 \text{ T} \quad \text{y} \quad e = 0.20 \text{ m}$$

(Ver tabla de presiones actuantes en la base del estribo), calculamos las presiones sobre el terreno:

$$q_u = \frac{V_u}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right) \quad 1.452$$

$$\begin{array}{ll} q_{1,u} = 16.49 \text{ T/m} & q_{3,u} = 7.77 \text{ T/m} \\ q_{2,u} = 9.04 \text{ T/m} & q_{4,u} = 11.56 \text{ T/m} \end{array}$$

Despreciando del lado conservador el peso del terreno (EV) y de la punta de zapata (DC), el momento actuante en la sección crítica por flexión es:

$$M_u = \frac{L^2}{6} (q_{u,3} + 2q_{u,1}) = 13.31 \text{ T-m}$$

Siendo este momento pequeño, utilizamos :

$$A_s = 1 \quad \phi \quad \boxed{1/2"} \quad @ \quad \boxed{0.14 \text{ m}}$$

$$A_s = 9.21 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$r = 7.5 \text{ cm} \quad (\text{Tabla 5.10.1-1})$$

$$Z = 8.14 \text{ cm}$$

$$d = 61.87 \text{ cm}$$

$$a = \frac{A_s f_y}{0.85 f'_c b} = 2.17 \text{ cm}$$

$$\text{Luego, } \phi = 0.9 \quad (\text{Art. 5.5.4.2})$$

$$M_u = \phi f_y A_s \left(d - \frac{a}{2} \right) = 21.17 \text{ T-m} > 13.31 \text{ T-m} \quad \text{OK}$$

As máximo

Las actuales disposiciones AASHTO LRFD eliminan este límite

As mínimo

(Art. 5.6.3.3)

La cantidad de acero proporcionado debe ser capaz de resistir el menor valor de M_{cr} y $1.33 M_u$.

$$a) \quad M_{cr} = 1.1 f_r S \quad f_r = 2.01 \sqrt{f'_c} [\text{kg/cm}^2] \quad S = \frac{bh^2}{6}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} f_r &= 29.13 \text{ kg/cm}^2 \\ S &= 81667 \text{ cm}^3 \\ M_{cr} &= 26.17 \text{ T-m} \end{aligned}$$

$$b) \quad 1.33 M_u = 17.70 \text{ T-m}$$

El menor valor es : 17.70 T-m y la cantidad de acero calculada es : 9.21 cm^2
 resiste $M_u = 21.17 \text{ T-m} > 17.70 \text{ T-m}$ **OK**

USAR 1 \emptyset 1/2" @ 0.14 m

e) Revisión de la punta por corte

Cálculo de d_v : (Art. 5.7.2.8)

$$d_v = \text{peralte de corte efectivo} = d_e - \frac{a}{2} = 60.78 \text{ cm} = 0.61 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{No menor que el} & \left\{ \begin{array}{l} 0.90 d_e = 55.68 \text{ cm} \\ \text{mayor valor de} \end{array} \right. & \text{OK} \\ & \left\{ \begin{array}{l} 0.72h = 50.40 \text{ cm} \end{array} \right. \end{aligned}$$

Debiendo tomar el cortante actuante a una distancia d_v de la cara de la pantalla, el cortante actuante es:

$$V_u = 11.11 \text{ T}$$

$$\begin{aligned} \text{Cortante resistente:} \quad V_r &= \phi V_n & (5.7.2.1-2) \\ \phi &= 0.90 & (5.5.4.2) \end{aligned}$$

Siendo V_n el menor de :

$$\left\{ \begin{array}{l} V_n = V_c + V_s + V_p \quad (5.7.3.3-1) \\ V_n = 0.25f'_c b_v d_v + V_p \quad (5.7.3.3-2) \end{array} \right.$$

En este caso, como $l_{punta} = 1.40 \text{ m} < 3d_v = 1.82 \text{ m}$ **OK**, usaremos el método simplificado con $\beta = 2.00$ (5.7.3.4.1)

$$V_c = 0.53\sqrt{f'_c} b_v d_v$$

$$V_c = 46.68 \text{ T}$$

Con $V_p = 0$ y $V_s = 0$

el menor valor de

$$\left\{ \begin{array}{l} V_n = 46.68 \text{ T} \\ V_n = 319.10 \text{ T} \end{array} \right.$$

es: $V_n = 46.68 \text{ T}$

La resistencia del concreto al corte es:

$$V_r = \phi V_n = 42.01 \text{ T} > 11.11 \text{ T} \quad \text{OK}$$



ANEXO: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

“ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AV. GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO DEL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”



ÍNDICE

1.00 OBRAS PRELIMINARES

- 1.01. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO(GLB.)
- 1.02. INSTALACIONES PROVISIONALES (m²)
- 1.03. TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO (m²)
- 1.04. RETIRO DE ARBUSTOS (und)
- 1.05. CARTEL DE OBRA (Und)

2.00 DEMOLICIONES

- 2.01. DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO C/EQUIPO (m³)
- 2.02. DEMOLICIÓN DE ACERAS CON C/EQUIPO (m³)
- 2.03. DEMOLICIÓN DE SARDINELES CON EQUIPO (m³)

3.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS

- 3.01. TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO DEL PUENTE Y ACCESOS
- 3.02. CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE (m³)
- 3.03. RELLENO CON MATERIAL CLASIFICADO DE PRÉSTAMO (m³)
- 3.04. PERFILADO Y COMPACTACIÓN EN SUBRASANTE (m²)
- 3.05. ELIMINACIÓN DE EXCEDENTES DE CORTE (m³)
- 3.06. ELIMINACIÓN DE MATERIALES DE DEMOLICIÓN (m³)

4.00 ESTRIBOS

- 4.01. CONCRETO F'C=280 kg/cm²(m³)
- 4.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESTRIBO C/CARAVISTA(m²)
- 4.03. ACERO FY=4200 kg/cm²(kg)
- 4.04. SISTEMA DE DRENAJE EN ESTRIBOS (und)

5.00 PUENTE VIGA LOSA

- 5.01. CONCRETO F'C=350 kg/cm²(m³)
- 5.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA -LOSA (m²)
- 5.03. ACERO FY=4200 kg/cm² (kg)
- 5.04. DRENAJE CON TUBERÍA PVC Ø 3 " X0.55 m +CODO DE 45° EN LOSA
(und)

6.00 PAVIMENTOS

- 6.01. IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA (m²)
- 6.02. RIEGO DE LIGA (m²)
- 6.03. CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE 2" (m²)

7.00 BARRERAS Y SARDINELES

- 7.01. CONCRETO F'C=280 kg/cm²(m³)
- 7.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO BARRERA (m²)

- 7.03. ACERO FY=4200 kg/cm² (kg)
- 7.04. ACERAS DE CONCRETO f[']c=210 kg/cm² (m²)
- 7.05. SARDINEL PARA ACERAS f[']c=210 kg/cm² (0.15 m. X 0.40 m.) (ml)

8.00 MURO DE CONTENCIÓN

- 8.01. CONCRETO F'C=210 kg/cm²(m³)
- 8.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MURO DE CONTENCIÓN (m²)
- 8.03. ACERO FY=4200 kg/cm² (kg)

9.00 VARIOS

- 9.01. APOYOS DE NEOPRENO (ml)
- 9.02. JUNTAS DE DILATACIÓN (und)

10.00 SEÑALIZACIÓN

- 10.01. PINTURA LINEAL INTERMITENTE (m).
- 10.02. PINTURA LINEAL CONTINUA (m).
- 10.03. SEÑAL INFORMATIVA
- 10.04. SEÑAL PREVENTIVA
- 10.05. SEÑAL REGLAMENTARIA
- 10.06. PANEL INFORMATIVO (m²)
- 10.07. SOPORTE PARA PANEL INFOMATIVO (und.)

11.00 PLAN DE DESVÍO

- 11.01. PLAN DE DESVÍOS (GLB)
- 11.02. MANTENIMIENTO DE VÍAS ALTERNAS (GLB)

12.00 COSTOS AMBIENTALES

- 12.01. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL Y CONTINGENCIAS (GLB)
- 12.02. SUBPROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL (GLB)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1.00 OBRAS PRELIMINARES

1.01. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO(GLB.)

DESCRIPCIÓN

El Contratista está obligado a proveerse con la debida anticipación de todo lo necesario para tener en obra el equipo y herramientas que se requieran para el cumplimiento del programa de avance; para ello deberá preparar la movilización de este, a fin de que llegue en la fecha prevista en el Calendario de Utilización del Equipo y en condiciones de operatividad.

El sistema de Movilización y Desmovilización debe ser tal que no cause daño a las vías o propiedades adyacentes u otros.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

No se aplica.

MATERIALES

No se aplica.

SISTEMA DE CONTROL

El equipo trasladado a obra será revisado por la Supervisión y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a sus condiciones y operatividad deberá rechazarlo en cuyo caso el Contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del Contratista.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición de esta partida se cuantificará, contabilizando los equipos desplazados a obra y comparando con relación al mínimo exigido, siendo su estima en forma global (GLB).

1.02. INSTALACIONES PROVISIONALES (m²)

DESCRIPCIÓN

El Contratista deberá construir obras provisionales destinadas al almacén, servicios higiénicos, oficinas para el personal del Contratista y para la Supervisión.

El Contratista podrá construir estas obras provisionales o podrá alquilar locales u oficinas que se ubiquen adyacentes a la obra y que cumplan el mismo objetivo.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

No se aplica.

MATERIALES

Los materiales para la construcción de las Instalaciones Provisionales serán de preferencia desarmable y transportables.

SISTEMA DE CONTROL

Se controlará el cumplimiento de los siguientes aspectos: la verificación de la seguridad que ofrezcan las instalaciones, el correcto uso de estos y las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las Instalaciones.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición de esta partida se realizará por global (GLB) considerando los servicios instalados y debidamente implementados.

1.03. TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO (m²)**DESCRIPCIÓN**

El trazo consiste en llevar al terreno los ejes y niveles establecidos en los planos. El replanteo consiste en la ubicación e identificación de todos los elementos que se detallan en los planos durante el proceso de construcción.

Dichos trabajos serán lo suficientemente necesarios y precisos para la finalidad indicada. Sin ser limitantes y en función al tipo de partidas que ejecuten, se considerará para la obtención de las dimensiones y niveles de los elementos que conforman la vía:

- Estacado del eje.
- Nivelación del eje y bordes del pavimento actual.
- Nivelación del fondo de las bermas actuales.
- Nivelación de secciones en general.

En general el Contratista no deberá escatimar esfuerzos en obtener la mayor información topográfica y replantearla en campo a fin de evitar conflictos en cuanto se proceda a la medición y pago de las obras.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

No se aplica.

MATERIALES

Se empleará los materiales necesarios para la ejecución del trazo y replanteo, tales como: cemento, acero corrugado, hormigón, tiza y madera tornillo.

SISTEMA DE CONTROL

Se controlará la ejecución de esta partida mediante inspección visual o medidas que garanticen que los resultados estén dentro de los límites permisibles, pudiendo la Supervisión rechazar aquellos trabajos ejecutados por el Contratista que sobrepasen los límites permisibles, los cuales no generarán ningún tipo de reclamo por parte del Contratista.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición de esta partida se realizará por metro cuadrado de obra (m²) replanteada y multiplicada por el factor resultante de dividir el periodo de valorización respecto del total de duración de la obra, el mismo que debe contar con la aprobación del Supervisor.

1.04. RETIRO DE ARBUSTOS (Und)**DESCRIPCIÓN**

Se deberán retirar todos los arbustos que interfieren con el trazo del proyecto. Se debe coordinar con el Municipio correspondiente, para su entrega a éste y su posterior uso por parte del mismo.

Los arbustos que representan patrimonio serán retirados con sumo cuidado para ser entregados al respectivo Municipio, el cual dispondrá de su futuro uso.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

No se aplica.

MATERIALES

No se aplica.

SISTEMA DE CONTROL

Se controlará que los arbustos sean retirados de tal forma que no presente algún tipo de peligro para las personas involucradas en el trabajo en el momento de ejecución del mismo, así como de realizarlo con sumo cuidado para no dañar los árboles a retirar para su posterior entrega a la Entidad, siempre con la coordinación respectiva entre Contratista y Supervisión para la aprobación de los trabajos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición de esta partida se realizará por unidad (Und.) de arbusto retirado y entregado al Municipio en buen estado para su resembrado y a entera satisfacción de la Supervisión.

1.05. CARTEL DE OBRA (Und)**DESCRIPCIÓN**

Esta partida consiste en el suministro y colocación del cartel de obra cuyas dimensiones serán de 7.20 x 3.60 m. El material para emplear en el cartel de obra estará constituido por madera tornillo para los parantes y el armazón y por planchas de triplas en el panel. Las características de los textos y logotipos serán proporcionadas por la entidad.

Al finalizar la obra el cartel será entregado a la Entidad en el lugar que éste señale y será responsabilidad del Contratista, hasta la recepción de la obra.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

El Cartel de obra de 7.20 x 3.60m será hecho de planchas de madera contrachapada, fijadas sobre marcos de madera. El pintado de fondos y letras se hará con esmalte de buena calidad y conforme modelo presentado por la Entidad Ejecutora.

El cartel de obra se colocará en un lugar cercano a la obra o donde lo indique la supervisión y serán debidamente fijados mediante soportes y tensores adecuadamente dimensionados para que soporten su propio peso y cargas de viento. Se deberán retirar una vez se entregue conforme la obra.

MATERIALES

No se aplica.

SISTEMA DE CONTROL

Se controlará que los carteles de obra sean colocados con la estabilidad adecuada pudiendo rechazar los carteles que no se encuentren estables a criterio de la Supervisión. Así mismo verificará que el Contratista coloque las inscripciones dadas por la Entidad, verificando siempre que no se presente algún tipo de peligro para las personas involucradas en el trabajo en el momento de la ejecución de este.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición de esta partida se realizará por unidad (Und.)

2.00 DEMOLICIONES**2.01. DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO C/EQUIPO (m³)****DESCRIPCIÓN**

Comprende la demolición del Pavimento Asfáltico existente, dentro del área delimitada por el proyecto. La demolición se efectuará con equipo mecánico de compresora neumática, martillo neumático para la fractura miento, los restos de tamaño adecuado serán apilados convenientemente para procederse a su eliminación

posterior de manera tal que no interfiera con las labores propias de la ejecución física de la obra.

El pavimento así retirado será apilado convenientemente para proceder a su eliminación posterior de manera tal que no interfiera con las labores propias de la ejecución física de la obra.

Será removido todo lo señalado en los planos. Se debe tener especial cuidado al momento de la ejecución, en no dañar las instalaciones que pudieran existir aledañas a la zona de trabajo.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

No se aplica.

MATERIALES

No se aplica.

SISTEMA DE CONTROL

Se controlará la demolición específica de las áreas señaladas en los planos del proyecto, coordinando siempre el Contratista con la Supervisión para la aprobación de los trabajos.

Se debe tener especial cuidado al momento de la ejecución, en no dañar las instalaciones que pudieran existir aledañas a la zona de trabajo. El Contratista es responsable por cualquier daño que pueda ocasionar a terceros, debiendo reparar o resarcir a su costo de tal manera que restituya el servicio a la brevedad.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición de esta partida se realizará por metro cúbico (m^3) de pavimento asfáltico demolido, indicado en los planos y aprobado por el Supervisor.

2.02. DEMOLICIÓN DE ACERAS CON EQUIPO (m^3)

DESCRIPCIÓN

Este trabajo se refiere a la demolición total o parcial de las aceras que interfieren en el diseño de la geometría vial y que se indican en los planos.

En las zonas de demolición de las aceras existentes deberá usarse preferentemente compresoras y martillos neumáticos, con el objeto de efectuar una rápida labor de fracturamiento de las aceras consideradas en la demolición.

Para preservar la geometría regular en la rotura a fin de que los trabajos posteriores encajen adecuadamente con las aceras existentes, previo a la demolición, se utilizará equipo de corte para concreto.

Ha de tenerse especial cuidado en no dañar las instalaciones que pudieran existir aledañas a la zona de trabajo.

La partida involucra las aceras de cualquier material con espesor medio de 0.10 m. entendiéndose que dentro de la misma está incluido el sardinel de borde siempre y cuando, este haya sido construido monolíticamente con la acera y sus dimensiones no superen los 0.15 x 0.40 m. Para el caso que las dimensiones del sardinel sean mayores, dicha estructura será evaluado en la partida correspondiente a demolición de sardineles.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

No se aplica.

MATERIALES

No se aplica.

SISTEMA DE CONTROL

Se controlará la demolición específica de las áreas señaladas en los planos del proyecto, coordinando siempre el Contratista con la Supervisión para la aprobación de los trabajos. Se debe tener especial cuidado al momento de la ejecución, en no dañar las instalaciones que pudieran existir aledañas a la zona de trabajo. El Contratista es responsable por cualquier daño que pueda ocasionar a terceros, debiendo reparar o resarcir a su costo de tal manera que restituya el servicio a la brevedad.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición de esta partida se realizará por metro cúbico, medidos en plano horizontal incluyendo dentro de la misma el área de sardinel de borde siempre que no supere la dimensión de 0.15 x 0.40 m.

2.03. DEMOLICIÓN DE SARDINELES CON EQUIPO (m³)

DESCRIPCIÓN

Serán demolidos todos los sardineles indicados en los planos correspondientes. Ha de tenerse especial cuidado en no dañar las instalaciones o estructuras que pudieran existir aledañas al área de trabajo.

Las dimensiones consideradas en la partida involucran sardineles de hasta 0.15 x 0.50 m. y para dimensiones mayores se efectuará bajo la equivalencia respectiva de manera tal que se permita cuantificar bajo una misma dimensión de sardinel.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

No se aplica.

MATERIALES

No se aplica.

SISTEMA DE CONTROL

Se controlará la demolición específica de las longitudes de sardineles a demoler señaladas en los planos del proyecto, coordinando siempre el Contratista con la Supervisión para la aprobación de los trabajos. Se debe tener especial cuidado al momento de la ejecución, en no dañar las instalaciones que pudieran existir aledañas a la zona de trabajo. El Contratista es responsable por cualquier daño que pueda ocasionar a terceros, debiendo reparar o resarcir a su costo de tal manera que restituya el servicio a la brevedad.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición de esta partida se realizará por metro cúbico (m³), de sardineles peraltados o sumergidos que tengan una dimensión de hasta 0.15 x 0.50 m. para el caso de dimensiones mayores ha de buscarse la equivalencia respectiva de manera tal que permita valorizar con la presente partida.

3.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS**3.01. TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO DEL PUENTE Y ACCESOS****DESCRIPCIÓN**

Comprende todos los trabajos de replanteo, ubicación de trazos y niveles concernientes a las Estructuras del Puente y de sus accesos, de modo que la obra quede ejecutada de acuerdo a lo indicado en los planos.

Estos trabajos tendrán el visto bueno o aprobación del Ingeniero Residente.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Lectura previa de planos, para su adecuada interpretación.

Coordinación directa y detallada con el Ing. Residente y /o Supervisor o Inspector para definir los conceptos y consultas determinadas en la lectura previa. Ubicación del equipo topográfico correspondiente en la estaca referencial de inicio, definiéndose como estaca referencial auxiliar, la correspondiente al B.M., debiendo ubicar las estacas que definen la forma de la plantilla a trazar.

Trazado con yeso de los alineamientos definidos con el equipo topográfico, debiendo inmediatamente iniciar los trabajos de corte de las líneas marcadas, para evitar que

sea borrada por la intervención del viento o pequeñas escorrentías de agua en el cauce de la quebrada.

Colocación de señales y/o estacas, que definen el nivel de los diferentes elementos a construir, tales como zapatas, estribos y superestructura en general. Estas señales y/o estacas de nivel deben ser fijadas con dados de concreto para que quede bien definida su posición.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el M2. El metrado se determina, calculando geoméricamente el área que abarca la poligonal de apoyo que encierra la zona de trabajo.

El costo por unidad de medida está definido específicamente por el rendimiento, el mismo que a su vez se ha determinado teniendo en cuenta todas las variables tales como densidad de vegetación, inaccesibilidad y factores climatológicos. También está definido por los equipos utilizados y la cantidad de elementos de apoyo necesarios para una mejor aplicación.

3.02. CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE (m³)

DESCRIPCIÓN

Comprende la excavación de todos los materiales granulares existentes, dentro del área y en las profundidades especificadas por el proyecto.

El corte se efectuará con equipo mecánico (tractor) o manual hasta una cota ligeramente mayor que el nivel inferior de la subrasante indicada, de tal manera que, al preparar y compactar esta capa, se llegue hasta el nivel inferior de la subrasante. En las zonas donde se hace imposible el uso de equipo mecánico para realizar la excavación, ésta se realizará manualmente utilizando pico y lampa, teniéndose cuidado de no causar daños en las instalaciones de servicios públicos.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

No se aplica.

MATERIALES

Los materiales provenientes del corte que presenten buenas características para uso en la construcción del proyecto serán reservados para su uso posteriormente. El Contratista no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del proyecto sin la autorización previa de la Supervisión.

SISTEMA DE CONTROL

Se controlará que los niveles de subrasante presentados en la etapa de construcción del proyecto estén de acuerdo a los niveles especificados en los planos de diseño, para posteriormente ser evaluados por la Supervisión para su aprobación.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (m^3) de material excavado y aceptado por el Supervisor. Para tal efecto se calcularán los volúmenes excavados utilizando el método promedio de áreas extremas en estaciones cada 20 m. o en las que se requieran según la configuración del terreno.

3.03. RELLENO CON MATERIAL CLASIFICADO DE PRÉSTAMO (m^3)

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere al relleno que se efectuará para ocupar los espacios vacíos que dejan la construcción de los nuevos muros de contención, rampas o cualquier otra estructura contemplada en el presente proyecto utilizando el material adecuado de préstamo.

MATERIALES

Todo material usado en relleno deberá ser de calidad aceptable a juicio de la Supervisión y no contendrá material orgánico ni elementos inestables o de fácil alteración.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

El relleno será depositado y compactado convenientemente, en capas horizontales de 0.30 m. de espesor y compactado hasta obtener el 95% de la Máxima Densidad Seca calculado del ensayo Proctor Modificado.

Cuando se deba ejecutar rellenos delante de dichas estructuras, éstos deberán realizarse con anterioridad para prevenir posibles deflexiones.

Se tomarán precauciones para prevenir acciones de cuña contra la albañilería, destruyendo los taludes de las excavaciones, de modo que estos queden escalonados o rugosos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá y cuantificará por metro cúbico (m^3) de relleno realizado para las estructuras.

Se considerará como volumen de relleno al volumen realmente ejecutado, ubicado en obra por la Supervisión, no se considerará en el metrado el mayor volumen

movido, debido al esponjamiento, el cual se encuentra considerado dentro del análisis de precios unitarios

3.04. PERFILADO Y COMPACTACIÓN EN SUBRASANTE (m²)

DESCRIPCIÓN

Este trabajo se realizará luego de ejecutado el corte a nivel de subrasante y la correspondiente eliminación del material excedente. Consiste en el escarificado y nivelado con la cuchilla de la motoniveladora, regándose uniformemente para que con el paso de los rodillos quede una superficie uniforme y lista para recibir las capas del pavimento.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

No se aplica.

MATERIALES

No se aplica.

SISTEMA DE CONTROL

Se controlará que los niveles de la subrasante perfilada y compactada en la etapa de construcción del proyecto estén de acuerdo a lo especificado en los planos del proyecto, para posteriormente presentarlos a la Supervisión para su aprobación. Asimismo, se deberá verificar la uniformidad del contenido de humedad del suelo, a todo lo largo y ancho de la plataforma, efectuándose controles de laboratorio en forma conjunta con los ensayos de compactación.

La capa deberá ser compactada hasta una densidad igual o superior al 85% de la Máxima Densidad obtenida en el ensayo del Proctor Modificado. El contenido de humedad verificado en campo deberá estar en el rango de +/- 3% de la Humedad Optima obtenida en el laboratorio.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado de preparación, acondicionamiento, perfilado y compactación del nivel de corte será medido en metros cuadrados (m²) aprobados por el Supervisor.

3.05. ELIMINACIÓN DE EXCEDENTES DE CORTE (m³)

DESCRIPCIÓN

Consiste en el retiro del material proveniente de la excavación de la capa orgánica, las excavaciones hasta el nivel de subrasante, así como, toda eliminación que sea necesario efectuar. El material será transportado a los botaderos o lugares que indique el Supervisor.

No incluye los materiales provenientes de demoliciones ni limpieza final de obra. Todo material que será eliminado se humedecerá convenientemente y llevará como cobertura una malla humedecida con la finalidad de reducir al mínimo la generación de polvo durante el transporte.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

No se aplica.

MATERIALES

No se aplica.

SISTEMA DE CONTROL

Se verificará que todo el material a eliminar sea depositado en los botaderos especificados por la Supervisión o propuestos por el Contratista con la autorización de la Supervisión.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (m^3) de material cargado y eliminado aceptado por el Inspector. Para tal efecto se medirán los volúmenes en su posición original y computado por el método de áreas extremas.

3.06. ELIMINACIÓN DE MATERIALES DE DEMOLICIÓN (m^3)

DESCRIPCIÓN

Consiste en el retiro del material proveniente de las demoliciones consideradas en las partidas anteriores. El material será transportado a los botaderos que utilizará el Contratista y que cuentan con la aprobación del Supervisor. Incluye la limpieza final de obra.

Todo el material que será eliminado será convenientemente humedecido y llevará como cobertura una malla humedecida con la finalidad de reducir al mínimo la generación de polvo durante el transporte.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

No se aplica.

MATERIALES

No se aplica.

SISTEMA DE CONTROL

La Supervisión verificará que todo el material a eliminar sea depositado en los botaderos especificados por la Supervisión o propuestos por el Contratista con la autorización de la Supervisión.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (m^3) de material cargado y eliminado aceptado por el Supervisor. Para tal efecto se medirán los volúmenes en su posición original y computado por el método de áreas extremas.

4.00 ESTRIBOS

4.01. CONCRETO F'C=280 kg/cm²

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende, la preparación de una mezcla de cemento, arena gruesa, piedra chancada 1/2", aditivo plastificante y agua que conforman un concreto en estado gel, de una resistencia a la compresión de 280 kg/cm² a los 28 días, para su correcto transporte y vaciado en las zonas determinadas.

La preparación del concreto obedece a las normas y recomendaciones del ACI-304. Es indispensable el control de la ejecución de esta partida por cuanto comprende uno de los elementos más importantes del proyecto, debiendo para ello respetar todas las indicaciones establecidas en los planos.

Esta partida comprende el aporte de toda la mano de obra, materiales y equipos y la realización de todos los trabajos para el suministro de insumos, transporte, colocación, acabados, curado y protección del concreto, conforme a los planos, a estas especificaciones y a lo que requiera la supervisión

Previamente a la ejecución de esta partida se deben desarrollar pruebas que predeterminen la calidad que debe arrojar el concreto preparado con materiales de las canteras elegidas de la zona y poder lograr el diseño de mezcla definitivo de esta estructura.

Hará uso del winche de 2 ton, vibrador de concreto de 4Hp, 1.25", mezcladora concreto 18 HP. 11p3, para evitar la segregación de la mezcla, el Ing. Supervisor o Inspector verificara que se cumple con lo recomendado.

MATERIALES

El cemento deberá ser del tipo Portland, originario de fábricas aprobadas, despachado únicamente en sacos o bolsas selladas de marca. La calidad del cemento Portland deberá ser equivalente a la de las Especificaciones ASTM-C-150, AASHTO M-85, Tipo MS. En todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del ingeniero, que se basará en los certificados de ensayos emanados de laboratorios reconocidos.

El cemento pasado o recuperado de la limpieza de los sacos o bolsas no deberá ser usado en la obra.

Agregados finos:

El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de la AASHTO M-6. El agregado fino consistirá en arena natural u otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación previa por parte del Supervisor o Inspector. Será limpio, libre de impurezas, sales y sustancias orgánicas.

Agregados gruesos:

El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M-80. El agregado grueso deberá consistir en grava triturada, con una resistencia última mayor que la del concreto en la que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

El tamaño máximo del agregado grueso no deberá exceder los $\frac{2}{3}$ del espacio libre entre barras de refuerzo.

Agua:

El agua para utilizarse para preparar y curar el concreto deberá ser previamente sometida a la aprobación del ingeniero quien lo someterá a las pruebas de los requerimientos de AASHTO

T 26. El agua potable no requiere ser sometida a las pruebas, no deberá contener, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá contener sales como cloruro de sodio en exceso de tres (3) partes por millón, ni sulfato de sodio en exceso de dos (2) partes por millón.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un pH más bajo de 5 ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar, la decoloración del concreto.

Aditivo: Se utilizará para la fabricación de la Mezcla el aditivo tipo Plastificante Chemaplast ASTM-494 Tipo en las proporciones indicadas de 150 ml por bolsa de cemento.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el M^3 , con la cual se ha elaborado el presupuesto de obra con que se ejecuta y administra el proyecto.

El metrado a calcular se basa en procedimientos geométricos, teniendo en cuenta que los elementos a vaciar con concreto tienen formas prismáticas menores.

Los cálculos de medición obedecen estrictamente a las medidas estipuladas en los planos de diseño estructural.

En la medición no se tendrá en cuenta ninguna operación de acondicionamiento o limpieza antes o después de ejecutada la partida.

4.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESTRIBO C/CARAVISTA

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el encofrado de los cimientos de estribos o zapatas, las cuales se encuentran en terreno saturado, bajo el nivel de aguas mínimas; serán construidos con madera tornillo o similar que pertenezca al grupo "C", no necesariamente cepillada, serán debidamente calafateados, evitando la fuga de la pasta, deberá hacerse uso de equipo de bombeo, para eliminar el agua proveniente de la excavación.

A su vez Esta partida comprende los encofrados de las superficies de las elevaciones de concreto que quedarán expuestas (superficies visibles) y que se encuentran sobre el nivel de aguas mínimas.

Para ejecutar estos encofrados, se debe utilizar madera tornillo o similar del grupo "C" debidamente cepillada, con la finalidad de obtener un elemento de concreto que presente un buen acabado dada su condición de caravista, contemplando todos los detalles necesarios para un correcto vaciado.

La madera que se utiliza en esta partida debe presentar características de una plancha laminada, dura, aparejada con cepillo; tanto a nivel de superficie como de canto.

Como alternativa se puede hacer uso de paneles constituidos por Triplay de 19 mm y listones de 2" x 3" de madera tornillo o similar.

En general se deben tomar en cuenta todas las apreciaciones necesarias para lograr, en el elemento de concreto, una superficie lisa y nivelada.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Encofrado de Zapatas / Estribo

Seleccionar la madera, en base a sus medidas.

Conformar tableros con la madera seleccionada, logrando obtener piezas firmes y rígidas que ofrezcan seguridad durante el vaciado y fraguado del concreto.

Instalar un equipo de bombeo, en óptimas condiciones de funcionamiento, con la finalidad de evacuar el agua filtrada y almacenada en la zona de trabajo, logrando que el agua bombeada retorne al cauce de la Quebrada.

Sellar las posibles juntas entre las tablas que no hayan empalmado correctamente; debiendo para ello utilizar una mezcla de arena gruesa-cemento, en proporción 1:2:4,. Del mismo modo se sellarán las juntas entre tableros, para evitar la fuga del concreto.

Instalar los tableros de la manera más firme y fija posible, con el apoyo de soleras, tornapuntas, o puntales.

La instalación de los tableros se hará de la manera correcta, de tal forma que precisen un adecuado alineamiento, verticalidad y estanqueidad.

El encofrado se retirará después de 03 días de haberse ejecutado el vaciado salvo autorización escrita del Ingeniero Residente.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado.

Encofrado tipo caravista en las pantallas / estribo

Seleccionar la madera, en base a sus medidas.

Conformar tableros firmes y rígidos, con correctas características de alineamiento y verticalidad, que ofrezcan seguridad durante el vaciado y fraguado del concreto.

Las juntas de los tableros conformados deben ser selladas con cinta, con la finalidad de evitar que quede huella (rebabas) de la unión de las tablas, en la superficie caravista.

Con el fin de facilitar el encofrado y obtener una superficie acabada o caravista, se deberá aplicar un lubricante a la superficie de los encofrados a razón de 30 m²/gal., veinticuatro horas antes del llenado.

Ubicar y fijar los tableros con la ayuda de soleras, tornapuntas, puntales, etc.; que aseguren las operaciones de vaciado y fraguado del concreto.

La ubicación de las juntas de construcción horizontales será autorizada por el Ingeniero Supervisor o Inspector. En estas juntas se colocarán listones alineadores de 4 cm de espesor dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras cubiertas para dar líneas rectas a la junta.

Antes de colocar el nuevo concreto, la superficie de las juntas de construcción deberá ser picadas con una herramienta aprobada por el Residente, para eliminar natas y materiales sueltos indeseables, deberán ser limpiadas y luego empapadas en agua hasta su saturación, conservándolas saturadas hasta colocar el nuevo concreto.

El encofrado se retirará después de 03 días de haberse ejecutado el vaciado salvo autorización escrita del Ingeniero Supervisor o Inspector.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medición es el M2, la misma con que se ha calculado el presupuesto de obra.

El metrado que contempla esta partida se ha calculado específicamente en base al perímetro y altura que conforman las superficies, cara no vista, a vaciar.

El rendimiento que se establece en el análisis de costo unitario se ha calculado en base a promedios que determinan, incluidos todos los aspectos a considerar en la ejecución de su partida.

4.03. ACERO FY=4200 kg/cm²

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la habilitación y colocación del acero en barras según lo especificado en los planos estructurales de los Estribos del puente.

Todas las barras deben ser corrugadas, de diámetros establecidos en el Proyecto, de grado de fluencia $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ de la planta de SIDER – PERU.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Todas las barras, antes de usarlas, deberán estar completamente limpias, es decir libres de polvo, pintura, oxido, grasas o cualquier otra materia que disminuyan su adherencia.

El doblado de las barras deber hacerse en frío, de acuerdo con la forma y dimensiones estipuladas en los planos. A menos que se estipule otra cosa en los planos, los estribos y barras de amarre deberán ser dobladas alrededor de un pivote de diámetro no menor de 2 veces el diámetro de la barra, para otras barras, el doblado deber hacerse alrededor de un pivote de diámetro no menor de 6 veces el diámetro de la barra. En caso de usarse para el anclaje de las barras y a menos que se estipule otra cosa en los planos, estos deberán tener un radio no menor de 3 veces el diámetro de la barra y una extensión al extremo libre por lo menos 5 diámetros de la barra. Para ganchos de 90°, el radio debe ser menor de 4 veces el diámetro de la barra y una extensión, al extremo libre de por lo menos 12 diámetros de la barra.

Los recubrimientos indicados en los planos deberán ser logrados únicamente por medio de separadores de mortero y espaciadores de f^o corrugado de diámetro $\frac{1}{2}$ " para el refuerzo de la capa superior en la losa. La colocación y espaciamiento de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y con una tolerancia no mayor de $+ - 1 \text{ cm}$ y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de amarras de alambre ubicadas en las intersecciones.

El Ing. Residente, deberá aprobar la armadura colocada previa Inspección de la correcta ejecución del trabajo y del alineamiento señalado en los planos.

Toda la armadura debe ser suministrada en las longitudes que se estipulan en los planos. A menos que se determine otra cosa, las barras en la parte inferior de vigas, deberán traslaparse.

Los empalmes o traslapes deberán ejecutarse atortolando las dos barras con alambre, de modo que queden en estrecho contacto y firmemente sujetas. Los empalmes soldados sólo se sujetarán cuando se especifique en los planos o bajo autorización escrita del Ingeniero Supervisor o Inspector. En cualquier caso, los empalmes deberán respetar los espaciamientos y recubrimientos libres estipulados en los planos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el Kg. independientemente de los diámetros a utilizar, posición, etc.

El metrado se calcula, únicamente, determinando las longitudes totales de fierro a utilizar según su diámetro, para luego convertir estas medidas longitudinales en medidas de peso (Kg.) teniendo como referencia el precio unitario de las barras de fierro según su diámetro.

En el análisis del costo unitario se establece un rendimiento promedio de manipulación de los diferentes diámetros de las barras de acero. Asimismo, al coeficiente de participación unitario del acero por unidad de medida, se le afecta por un coeficiente de incremento de peso unitario dadas las condiciones de desperdicio que implica la ejecución de esta partida.

4.04. SISTEMA DE DRENAJE EN ESTRIBOS

DESCRIPCIÓN

Comprende los trabajos que permiten suministrar e instalar el sistema, detrás de los estribos, necesario para drenar el agua que por efecto de las lluvias se filtraría en el material de relleno que constituyen los accesos y que, de no ser drenada, generaría mayores empujes en el paramento.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Antes de proceder al vaciado de concreto 210 Kg/cm^2 , en la sub – estructura y habiendo llegado a los niveles estipulados en los planos se procederá a colocar y fijar debidamente, para evitar corrimientos, los tubos de PVC. SAP C-5, de diámetro 3” que atraviesan los estribos y que están conectados a su vez al tubo perforado de

diámetro de 6" mediante tees de 6" x 3" y que se ubica detrás de los estribos; debe tenerse especial cuidado durante la construcción de los accesos para evitar el deterioro de estos elementos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición de esta partida se determina por el número de salidas de descarga (puntos) a través de los estribos, de diámetro 3".

5.00 PUENTE VIGA LOSA

5.01. CONCRETO F'C=350 kg/cm²

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende, la preparación de una mezcla de cemento, arena gruesa, piedra chancada ½", Aditivo Plastificante y agua que conforman un concreto en estado gel, de una resistencia a la compresión de 350 kg/cm² a los 28 días, para su correcto transporte y vaciado en las zonas determinadas.

La preparación del concreto obedece a las normas y recomendaciones del ACI-304 Es indispensable el control de la ejecución de esta partida por cuanto comprende uno de los elementos más importantes del proyecto, debiendo para ello respetar todas las indicaciones establecidas en los planos.

Esta partida comprende el aporte de toda la mano de obra, materiales y equipos y la realización de todos los trabajos para el suministro de insumos, transporte, colocación, acabados, curado y protección del concreto, conforme a los planos, a estas especificaciones y a lo que requiera la supervisión

Previamente a la ejecución de esta partida se deben desarrollar pruebas que predeterminen la calidad que debe arrojar el concreto preparado con materiales de las canteras elegidas de la zona y poder lograr el diseño de mezcla definitivo de esta estructura.

Hará uso del winche de 2 ton, vibrador de concreto de 4Hp, 1.25", mezcladora concreto 18 HP. 11p3, para evitar la segregación de la mezcla, el Ing. Supervisor o Inspector verificara que se cumple con lo recomendado

MATERIALES

Cemento:

El cemento deberá ser del tipo Pórtland, originario de fábricas aprobadas, despachado únicamente en sacos o bolsas selladas de marca. La calidad del cemento Pórtland deberá ser equivalente a la de las Especificaciones ASTM-C-150, AASHTO M-85,

Tipo MS. En todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del ingeniero, que se basará en los certificados de ensayos emanados de laboratorios reconocidos.

El cemento pasado o recuperado de la limpieza de los sacos o bolsas no deberá ser usado en la obra.

Agregados finos:

El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de la AASHTO M-6. El agregado fino consistirá en arena natural u otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación previa por parte del Residente. Será limpio, libre de impurezas, sales y sustancias orgánicas.

Agregados gruesos:

El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M-80. El agregado grueso deberá consistir en grava triturada, con una resistencia última mayor que la del concreto en la que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

El tamaño máximo del agregado grueso no deberá exceder los 2/3 del espacio libre entre barras de refuerzo.

Agua:

El agua para utilizarse para preparar y curar el concreto deberá ser previamente sometida a la aprobación del ingeniero quien lo someterá a las pruebas de los requerimientos de AASHTO T 26. El agua potable no requiere ser sometida a las pruebas, no deberá contener, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá contener sales como cloruro de sodio en exceso de tres (3) partes por millón, ni sulfato de sodio en exceso de dos (2) partes por millón.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un pH más bajo de 5 ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar, la decoloración del concreto.

Aditivo: Se utilizará para la fabricación de la Mezcla el aditivo tipo Plastificante Chemaplast ASTM C-494 Tipo en las proporciones indicadas de 150 ml por bolsa de cemento.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Definir correctamente la mejor ubicación de los equipos a utilizar.

Tomar todas las precauciones de un correcto funcionamiento de los equipos a utilizar y abastecimiento suficiente de combustible.

Asegurar el abastecimiento del agua calculada para la preparación del concreto en su cantidad total.

Coordinar con el Ing. Residente, la dosis definida en los ensayos para la preparación del concreto.

Se debe controlar estrictamente la relación agua - mezcla debiendo esta ser tal que el concreto presente características de gel semifluido, con la finalidad de obtener la mayor resistencia posible.

La mezcladora debe batir correctamente la mezcla hasta obtenerla lo más homogénea posible, debiendo ser el tiempo de mezclado no menor de 4 minutos ni mayor de cinco minutos por ciclo de mezclado.

Las superficies que entrarán en contacto con el concreto deben ser previamente mojadas, sean de terreno natural o superficie interiores del encofrado.

El transporte de la mezcla se hará en buggies, debiendo previamente acondicionar lo mejor posible la ruta de desplazamiento al lugar de vaciado.

El concreto deberá ser vibrado, se deberá desplazar correctamente la aguja del equipo de vibración correspondiente, para lograr una adecuada distribución de las partículas que conforman esta mezcla de concreto.

Se recomienda además compactar la mezcla en cada superficie obtenida en forma progresiva, con la ayuda de un cuarterón de madera de 4"x4" por un tamaño tal que pueda entrar en el espacio que se está llenando.

El tiempo mínimo de curado 7 días y se hará por el sistema de arrocera o aplicando periódicamente crudo empapado de agua.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el M^3 , con la cual se ha elaborado el presupuesto de obra con que se ejecuta y administra el proyecto.

El metrado a calcular se basa en procedimientos geométricos, teniendo en cuenta que los elementos a vaciar con concreto tienen formas prismáticas menores.

Los cálculos de medición obedecen estrictamente a las medidas estipuladas en los planos de diseño estructural.

En la medición no se tendrá en cuenta ninguna operación de acondicionamiento o limpieza antes o después de ejecutada la partida.

5.02. ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN VIGA-LOSA

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere a la construcción de los encofrados para contener el concreto del tablero, de modo que este, al endurecer, tome la forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

Para ejecutar estos encofrados, se debe utilizar madera tornillo o similar del grupo "C" debidamente cepillada, con la finalidad de obtener un elemento de concreto que presente un buen acabado dada su condición de caravista, contemplando todos los detalles necesarios para un correcto vaciado.

La madera que se utiliza en esta partida debe presentar características de una plancha laminada, dura, aparejada con cepillo; tanto a nivel de superficie como de canto.

Como alternativa se puede hacer uso de paneles constituidos por Triplay de 16 mm y listones de 2" x 3" de madera tornillo.

En general se deben tomar en cuenta todas las apreciaciones necesarias para lograr, en el elemento de concreto, una superficie lisa y nivelada.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos de modo que resistan totalmente al empuje del concreto al momento del llenado sin deformarse.

Para dichos diseños se tomará un coeficiente aumentativo de impacto igual al 50% del empuje del material que deber ser recibido por el encofrado.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, se debe obtener la autorización escrita del Ingeniero Residente. Todas las aristas deberán ser dotadas de ochavos de 2 cm. x 2cm.

Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo con las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente. En todo caso, deberán ser construidos de modo que se pueda fácilmente desencostrar.

Antes de depositar el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón para evitar la adherencia del mortero.

No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del Ingeniero Residente quien previamente habrá inspeccionado y comprobado las características de los encofrados.

Los encofrados no podrán quitarse antes de los tiempos siguientes, a menos que el Ingeniero Residente lo autorice por escrito:

Costado de vigas.....24 horas.

Losas.....14 días.

Fondo de Vigas.....21 días.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

La unidad de esta partida es el m², la cual absorbe todos los elementos necesarios para su ejecución.

No se tendrá en cuenta por separado los elementos de fijación, por cuanto también están considerados dentro de la unidad de medida.

También incluye las actividades de protección con petróleo y/o aplicación de lubricante previo al vaciado en la superficie de contacto, y las actividades de desencofrado.

5.03. ACERO FY=4200 kg/cm²

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la habilitación y colocación del acero en barras según lo especificado en los planos estructurales del puente.

Todas las barras deben ser corrugadas, de diámetros establecidos en el Proyecto, de grado de fluencia $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ de la planta de SIDER – PERU.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Todas las barras, antes de usarlas, deberán estar completamente limpias, es decir libres de polvo, pintura, oxido, grasas o cualquier otra materia que disminuyan su adherencia.

El doblado de las barras deber hacerse en frío, de acuerdo con la forma y dimensiones estipuladas en los planos. A menos que se estipule otra cosa en los planos, los estribos y barras de amarre deberán ser dobladas alrededor de un pivote de diámetro no menor de 2 veces el diámetro de la barra, para otras barras, el doblado deber hacerse alrededor de un pivote de diámetro no menor de 6 veces el diámetro de la barra. En caso de usarse para el anclaje de las barras y a menos que se estipule otra cosa en los planos, estos deberán tener un radio no menor de 3 veces el diámetro de la barra y una extensión al extremo libre por lo menos 5 diámetros de la barra.

Para ganchos de 90°, el radio debe ser menor de 4 veces el diámetro de la barra y una extensión, al extremo libre de por lo menos 12 diámetros de la barra.

Los recubrimientos indicados en los planos deberán ser logrados únicamente por medio de separadores de mortero y espaciadores de fierro corrugado de diámetro ½" para el refuerzo de la capa superior en la losa. La colocación y espaciamiento de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y con una tolerancia no mayor de + - 1 cm y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de amarras de alambre ubicadas en las intersecciones.

El Ing. Residente, deberá aprobar la armadura colocada previa Inspección de la correcta ejecución del trabajo y del alineamiento señalado en los planos.

Toda la armadura debe ser suministrada en las longitudes que se estipulan en los planos. A menos que se determine otra cosa, las barras en la parte inferior de vigas, deberán traslaparse.

Los empalmes o traslapes deberán ejecutarse atortolando las dos barras con alambre, de modo que queden en estrecho contacto y firmemente sujetas. Los empalmes soldados sólo se sujetarán cuando se especifique en los planos o bajo autorización escrita del Ingeniero Supervisor o Inspector. En cualquier caso, los empalmes deberán respetar los espaciamientos y recubrimientos libres estipulados en los planos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el Kg. independientemente de los diámetros a utilizar, posición, etc.

El metrado se calcula, únicamente, determinando las longitudes totales de fierro a utilizar según su diámetro, para luego convertir estas medidas longitudinales en medidas de peso (Kg.) teniendo como referencia el precio unitario de las barras de fierro según su diámetro.

En el análisis del costo unitario se establece un rendimiento promedio de manipulación de los diferentes diámetros de las barras de acero. Asimismo, al coeficiente de participación unitario del acero por unidad de medida, se le afecta por un coeficiente de incremento de peso unitario dadas las condiciones de desperdicio que implica la ejecución de esta partida.

5.04. DRENAJE CON TUBERIA PVC Ø 3 " X0.55m +CODO DE 45° EN LOSA

DESCRIPCIÓN

Los tubos de drenaje son elementos auxiliares, cuya única función es la de evacuar las aguas que se acumulan en la superestructura por efecto de las lluvias, estos serán de PVC SAL 3", serán fijados adecuadamente para evitar desplazamientos de los mismos durante el proceso de vaciado del concreto.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Instalar y fijar piezas de tubo PVC SAL 3" previo al vaciado del concreto, de longitud 0.40 m., por lado ubicados en forma equidistante y simétrico se colocará de acuerdo a los planos indicados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida de esta partida es el Punto, y su metraje se calcula simplemente contando los puntos de drenaje instalados.

6.00 PAVIMENTOS

6.01. IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA (m²)

DESCRIPCIÓN

El Contratista debe suministrar y aplicar material bituminoso a una base o superficie de Vía preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos o como sea designado por el Ingeniero Supervisor.

La calidad y cantidad de asfalto será la necesaria para cumplir los siguientes fines:

- Impermeabilizar la superficie de la base.
- Recubrir y unir las partículas sueltas de la superficie.
- Mantener la compactación de la Base.
- Propiciar la adherencia entre la superficie de la base y la nueva capa a construirse.

MATERIALES

Se empleará cualquiera de los siguientes materiales bituminosos:

- Asfalto CUT-back grado MC-30 ó MC-70, que cumpla con los requisitos de calidad especificados por la norma ASTM D-2027 (asfaltos de tipo curado medio).
- Asfalto CUT-back grado RC-250, que cumpla con los requisitos de calidad especificados por la norma ASTM D-2028 (asfaltos tipo curado rápido), mezclado en proporción adecuada con kerosén industrial de modo de obtener viscosidades de tipo CUT-back de curado medio para fines de imprimación.

EQUIPO

El equipo para la colocación del riego de imprimación debe incluir una unidad calentadora para el material bituminoso y un distribuidor a presión.

El equipo calentador del material bituminoso debe ser de capacidad adecuada como para calentar el material en forma apropiada por medio de la circulación de vapor de agua o aceite a través de serpentines en un tanque o haciendo circular este material alrededor de un sistema de serpentines precalentador o haciendo circular dicho material bituminoso a través de un sistema de serpentines o cañerías encerradas dentro de un recinto de calefacción. La unidad de calefacción debe ser construida de tal manera que evite el contacto directo entre las llaves del quemador y la superficie de los serpentines, cañerías o del recinto de calefacción, a través de los cuales el material bituminoso circula y deberá ser operado de tal manera que no dañe dicho material bituminoso.

Los distribuidores a presión usados para aplicar el material bituminoso, lo mismo que los tanques de almacenamiento deben estar montados en camiones o tráileres en buen estado, equipados con llantas neumáticas, diseñadas de tal manera que no dejen huellas o dañen de cualquier otra manera la superficie de la vía. Los camiones o tráileres deberán tener suficiente potencia, como para mantener la velocidad deseada durante la operación. El velocímetro, que registra la velocidad del camión debe ser una unidad completamente separada, instalada en el camión con una escala graduada de tamaño grande y con unidades tales que, la velocidad del camión pueda ser determinada dentro de los límites de aproximación de tres metros por minuto. Las escalas deben estar localizadas de tal manera que sean leídas con facilidad por el operador del distribuidor en todo momento.

Se deberá instalar un tacómetro en el eje de la bomba del sistema distribuidor y la escala debe ser calibrada de manera que muestre las revoluciones por minuto y debe ser instalada en forma de que sea fácilmente leída por el operador en todo tiempo.

Los conductos esparcidores deben ser contruidos de manera que se pueda variar la longitud de imprimado en incrementos de 30 cm. ó menos, y para longitudes hasta de 6 m; deben también permitir el ajuste vertical de las boquillas hasta la altura deseada sobre la superficie del camino y de conformidad con el bombeo de la misma;

asimismo, deben permitir movimiento lateral del conjunto del conducto esparcidor durante la operación.

El conducto esparcidor y las boquillas deben ser construidas de tal manera que se evite la obstrucción de estas durante operaciones intermitentes y deben estar provistas de un cierre inmediato que corte la distribución del asfalto cuando este cese, evitando así que gotee desde el conducto esparcidor.

El sistema de la bomba de distribución y la unidad matriz deben tener una capacidad no menor de 250 galones por minuto, deberán estar equipadas con un conducto de desvío hacia el tanque de suministro y deben ser capaces de distribuir un flujo uniforme y constante de material bituminoso a través de las boquillas y con suficiente presión que asegure una aplicación uniforme.

Se deberán proveer medios adecuados para indicar permanentemente la temperatura del material; el termómetro será colocado de tal manera que no entre en contacto con el tubo calentador.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Requisitos del Clima

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica está por encima de los 15°C, la superficie del camino esté razonablemente seca y las condiciones climatológicas, en la opinión del Ingeniero sean favorables.

Preparación de la Superficie

La superficie de la base que debe ser imprimada debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos y con los requisitos de las Especificaciones relativas al pavimento.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño deber ser retirado por medio de una barredora mecánica y/o manualmente.

Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o una ligera escarificación. Cuando lo ordene el Ingeniero Inspector, la superficie preparada debe ser ligeramente humedecida por medio de rociado, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

Aplicación de la Capa de Imprimación

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente.

El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y, a la velocidad de régimen especificada por el Ingeniero Supervisor. En general, el régimen debe ser entre 0.25 y 0.35 galones por metro cuadrado. La temperatura de riego será aquella que esté comprendida entre los 80 y 106°C. Una penetración mínima de 5 mm en la base granular es indicativo de su adecuada penetración.

Al aplicar el riego de imprimación, el distribuidor deber ser conducido a lo largo de un borde explícitamente marcado para mantener una línea recta de aplicación.

Algún área que no reciba el tratamiento, deber ser inmediatamente imprimada usando una manguera de esparcidor conectada al distribuidor. Si las condiciones de tráfico lo permiten, en opinión del Ingeniero, la aplicación debe ser hecha sólo en la mitad del ancho de la base por operación.

Debe tenerse cuidado de imprimir la cantidad correcta de material bituminoso a lo largo de la junta longitudinal resultante. Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, ésta debe ser protegida por avisos y barricadas que impidan el tránsito durante un período de curado mínimo de 24 horas.

Protección de las Estructuras Adyacentes

La superficie de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta de tratamiento, deben ser protegidas de tal manera que se eviten salpicaduras o manchas. En caso de que esas salpicaduras o manchas ocurran, el Contratista deberá por cuenta propia retirar el material y reparar todo daño ocasionado.

Apertura al Tráfico y Mantenimiento

El área imprimada debe airearse sin ser arenada por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera el Supervisor. Si el clima es frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba y como lo ordene el Ingeniero Supervisor, antes de que se reanude el tráfico.

SISTEMA DE CONTROL

Se controlará la conservación de la superficie imprimada hasta que la capa superficial sea colocada. La labor de conservación debe incluir, el extender cualquier cantidad adicional de arena u otro material aprobado, necesario para evitar la adherencia de la capa de imprimación a las llantas de los vehículos y parchar cualquier rotura de la superficie imprimada con material bituminoso adicional. Cualquier área de superficie

imprimada que resulte dañada por el tráfico de vehículo o por otra causa, deberá ser reparada antes de que sea colocada la capa superficial. La cantidad por m² de material bituminoso, debe estar comprendida entre 0.7 – 1.5 lt/m² para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 7mm por lo menos, verificándose esto cada 25 m

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie imprimada, para ello se considerará el ancho y longitud aprobados por la supervisión, realmente imprimados.

6.02. RIEGO DE LIGA (m²)

DESCRIPCIÓN

Bajo este ítem "Riego de Liga", el Contratista debe suministrar y aplicar material bituminoso, a una base granular imprimada, a un pavimento rígido existente, a una superficie asfáltica existente o nueva construida por etapas, de modo que se ligue la superficie antigua (o nueva) y la nueva mezcla asfáltica de rodadura.

MATERIALES

El material asfáltico para suministrarse corresponde al cemento asfáltico 85/100.

EQUIPO

El equipo para la colocación del riego de liga debe incluir una barredora giratoria u otro tipo de barredora mecánica, un ventilador de aire mecánico (aire o presión) una unidad calentadora para el material bituminoso y un distribuidor a presión, la unidad calentadora para el material bituminoso y un distribuidor a presión.

- Las escobillas barredoras giratorias deben ser construidas de tal manera, que permitan que las revoluciones de la escobilla sean reguladas con relación al progreso de la operación, deben permitir el ajuste y mantenimiento de la escobilla con relación al barrido de la superficie y debe tener elementos tales que sean suficientemente rígidos para limpiar la superficie sin cortarla.
- El ventilador mecánico debe estar montado en llantas neumáticas debe ser ajustable de manera que limpie sin llegar a cortar la superficie y debe ser construido de tal manera que sople el polvo del centro de la carretera hacia el lado de afuera.
- El equipo calentador del material bituminoso debe ser de capacidad adecuada como para calentar el material en forma apropiada por medio de la circulación de vapor de agua o aceite a través de serpentines en un tanque o haciendo circular este material alrededor de un sistema de serpentines precalentador o haciendo

circular dicho material bituminoso a través de un sistema de serpentines o cañerías encerradas dentro de un recinto de calefacción. La unidad de calefacción debe ser construida de tal manera que evite el contacto directo entre las llamas del quemador y la superficie de los serpentines, cañerías o del recinto de calefacción, a través de los cuales el material bituminoso circula y deberá ser operado de tal manera que no dañe dicho material.

- Los distribuidores a presión usados para aplicar el material bituminoso, lo mismo que los tanques de almacenamiento deben estar montados en camiones o tráileres en buen estado, equipados con llantas neumáticas, diseñadas de tal manera que no dejen huellas o dañen de cualquier otra manera la superficie de la vía. Los camiones o tráileres deberán tener suficiente potencia, como para mantener la velocidad deseada durante la operación. El velocímetro, que registra la velocidad del camión debe ser una unidad completamente separada, instalada en el camión con una escala graduada de tamaño grande y con unidades tales que, la velocidad del camión pueda ser determinada dentro de los límites de aproximación de tres metros por minuto.

Las escalas deben estar localizadas de tal manera que sean leídas con facilidad por el operador del distribuidor en todo momento.

Se deberá instalar un tacómetro en el eje de la bomba del sistema distribuidor y la escala debe ser calibrada de manera que muestre las revoluciones por minuto y debe ser instalada en forma de que sea fácilmente leída por el operador en todo tiempo.

Los conductos esparcidos deben ser contruidos de manera que se pueda variar la longitud de imprimado en incrementos de 30 cm. o menos, y para longitudes hasta de 6 m; deben también permitir el ajuste vertical de las boquillas hasta la altura deseada sobre la superficie del camino y de conformidad con el bombeo de esta; asimismo, deben permitir movimiento lateral del conjunto del conducto esparcidor durante la operación.

El conducto esparcidor y las boquillas deben ser contruidas de tal manera que se evite la obstrucción de estas durante operaciones intermitentes y deben estar provistas de un cierre inmediato que corte la distribución del asfalto cuando este cese, evitando así que gotee desde el conducto esparcidor.

El sistema de la bomba de distribución y la unidad matriz deben tener una capacidad no menor de 250 galones por minuto, deberán estar equipadas con un conducto de

desvío hacia el tanque de suministro y deben ser capaces de distribuir un flujo uniforme y constante de material bituminoso a través de las boquillas y con suficiente presión que asegure una aplicación uniforme.

La totalidad del distribuidor debe ser de construcción tal, y operada de tal manera que asegure la distribución del material bituminoso, con una precisión de 0.02 galones por metro cuadrado dentro de un rango de cantidades de distribución entre 0.10 a 0.15 galones por metro cuadrado.

Se deberán proveer medios adecuados para indicar permanentemente la temperatura del material; el termómetro será colocado de tal manera que no entre en contacto con el tubo calentador.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Requisitos del Clima

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica está por encima de los 15°C, la superficie a aplicar esté razonablemente seca y las condiciones climatológicas, en la opinión del Ingeniero sean favorables.

Preparación de la Superficie

La superficie sobre la cual ha de aplicarse el riego de liga deberá cumplir todos los requisitos de uniformidad exigidos para que pueda recibir la capa asfáltica según lo contemplen los documentos del proyecto. De no ser así el contratista deberá realizar todas las correcciones previas que indique el supervisor.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser retirado por medio de una barredora mecánica y/o manualmente.

Aplicación del material asfáltico

El control de la cantidad de material asfáltico aplicado en el riego de liga se debe hacer comprobando la adherencia al tacto de la cubierta recién regada. La variación permitida de la proporción (gal/m²) seleccionada, no debe exceder en 20% por exceso o defecto a la proporción estimada.

El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y, a la velocidad de régimen especificada por el Supervisor. En general, el régimen debe ser entre 0.10 y 0.15 galones por metro cuadrado.

La secuencia de los trabajos de pavimentación asfáltica se debe planear de manera que las áreas que sean cubiertas con el riego de liga se les apliquen el mismo día la capa asfáltica siguiente.

No se requerirá riego de liga en el caso de mezclas asfálticas colocadas como máximo dentro de dos (02) días de la colocación de la primera capa asfáltica y no haya habido tránsito vehicular.

Protección de las Estructuras Adyacentes

La superficie de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta de tratamiento, deben ser protegidas de tal manera que se eviten salpicaduras o manchas. En caso de que esas salpicaduras o manchas ocurran, el Contratista deberá por cuenta propia retirar el material y reparar todo daño ocasionado.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie con riego de liga, para ello se considerará el ancho y longitud aprobados por la Supervisión.

6.03. CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE 2" (m²)

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la conformación de capas de mezcla asfáltica construida sobre la superficie de la base debidamente imprimada y preparada, de acuerdo con las presentes Especificaciones. El espesor de cada capa no debe superar 3"

El Contratista, antes de la colocación de la mezcla asfáltica de la carpeta de rodadura, deberá proceder a una operación topográfica de nivelación longitudinal y transversal sobre la base granular, de modo de obtener una rasante adecuada.

La ciudad de Lima cuenta con diversos proveedores de mezcla asfáltica, por tanto, en el presente proyecto se considera que el material o mezcla asfáltica ha de ser proveída a pie de obra.

Las siguientes especificaciones servirán tanto para el contratista como para la supervisión a efectos de poderlas comparar con las condiciones y características que brinden de su producto los proveedores de concreto asfáltico.

MATERIALES

Agregados Minerales Gruesos

La porción de los agregados, retenida en la malla #4, se designará agregado grueso y se compondrá de piedra triturada, grava o escoria trituradas.

Dichos materiales serán limpios, compactos y durables, no estarán recubiertos de arcilla, limo u otras sustancias perjudiciales, no contendrán arcilla en terrones. Los acopios deberán estar cubiertos para prevenir una posible contaminación.

Por lo menos un 50 %, en peso, de las partículas de grava triturada retenidas en el tamiz N° 4, deberá tener por lo menos una cara fracturada.

No se utilizarán en la fabricación de las mezclas asfálticas agregados con tendencia a pulimentarse por acción del tráfico.

Cuando la granulometría de los agregados tienda a la segregación durante el acopio o manipulación, deberá suministrarse el material en dos ó más tamaños separados.

De ser necesario, la mezcla de dos o más agregados gruesos, el mezclado deberá hacerse a través de tolvas separadas y en los alimentadores en frío y no en el acopio.

Los agregados gruesos, deben cumplir además con los siguientes requerimientos:

ENSAYO

Durabilidad (ASTM C-88)	Máx. 6%
Abrasión (ASTM C-131)	Máx. 40%
Partículas chatas y alargadas (ASTM D-693)	Máx. 10%
Absorción de Agua (ASTM C-127)	Máx. 1%

Agregados Minerales Finos

La proporción de los agregados que pasan la malla #4, se designará agregado fino y se compondrá de arena natural y/o material obtenido de la trituración de piedra, grava o escoria o de una combinación de estos

Dichos materiales se compondrán de partículas limpias, compactas de superficie rugosa y moderadamente angular, carente de grumo de arcilla u otros aglomerados de material fino. Los acopios deberán estar cubiertos para prevenir una posible contaminación.

No se utilizarán en la fabricación de la mezcla asfáltica agregados con tendencia a pulimentarse por el tráfico.

Cuando sea necesario mezclar dos o más agregados finos, el mezclado deberá hacerse a través de tolvas separadas y en los alimentadores en frío y no en el acopio.

El agregado fino al ser ensayado según el método ASTM C-88. Durabilidad con sulfato de sodio, la pérdida deberá ser menor a 6%; así mismo, la absorción de agua será menor de 1% (ASTM D-128).

El equivalente de arena (ASTM 2419), del agregado fino o de la mezcla de agregados finos, será como mínimo de 50%.

El índice de plasticidad del material que pasa la malla # 200, será menor de 4.

Si el agregado fino tiene una variación mayor de ± 0.25 del módulo de fineza del material representativo será rechazado.

Relleno Mineral

El material de relleno de origen mineral, que sea necesario emplear como relleno de vacíos, espesante del asfalto o como mejorador de adherencia del binomio agregado-asfalto, se compondrá de polvo calcáreo, polvo de roca, polvo de escoria, cemento Pórtland, cal hidratada u otra sustancia aprobada, no plástica.

Estos materiales deberán carecer de materias extrañas y objetables, estarán perfectamente secos para poder fluir libremente y no contendrá grumos. Su granulometría cumplirá con las siguientes exigencias:

No DE MALLA	PORCENTAJE QUE PASA
30	100
50	95 - 100
200	70 - 100

Cemento Asfáltico

El cemento asfáltico será del grado de penetración 60/70, preparado por refinación del petróleo crudo por métodos apropiados.

El cemento asfáltico será homogéneo, carecerá de agua y no formará espuma cuando sea calentado a 160° C. Se debe tener en cuenta las temperaturas máximas de calentamiento recomendados por PETROPERÚ, no debiéndose calentar a más de 160° C.

El cemento asfáltico deberá satisfacer los siguientes requerimientos:

CARACTERISTICAS	MINIMA	MAXIMA
Penetración a 25° C 100 gr. 5 seg. (1/10 mm)	60 - 70	
Punto de Inflamación, Cleveland Vaso Abierto	230 °C	
Ductilidad a 25° C, 5 cm por min.	100 cm	
Solubilidad en Tricloroetileno	99%	
Ensayo de Oliensis	NEGATIVO	
Índice de Penetración	-1.0-+1.0 ENSAYO DE PELICULA DELGADA	
Pérdida por Calentamiento a 163°C, 5h	0.8	
Penetración del residuo, porcentaje del Original	54 (1/10 mm)	

Ductilidad del residuo a 25° C, 5 cm por min.	50
---	----

Fórmula para la Mezcla en Obra

La composición general y los límites de temperatura establecidos en las Especificaciones para cada uno de los tipos especificados, constituyen regímenes máximos de tolerancia, que no deberán ser excedidas no obstante lo que pueda indicar cualquier fórmula de mezclado que se aplique.

Antes de iniciar la Obra, el Contratista remitirá al Ingeniero Supervisor, por escrito, una fórmula de mezcla, que utilizará para la obra a ejecutarse.

Esta fórmula se presentará estipulando un porcentaje definido y único, de agregado que pase por cada uno de los tamices especificados; una temperatura definida y única con la que la mezcla debe salir de la mezcladora y una temperatura definida y única, con la cual la mezcla será colocada en el camino; debiendo todos estos detalles encontrarse dentro de los regímenes fijados para la composición general de los agregados y los límites de temperatura.

El Ingeniero Supervisor, aprobará dicha mezcla, y a su criterio podrá usar la fórmula propuesta por el Contratista, en su totalidad o en parte.

En cualquier caso, la fórmula de trabajo para fabricación de la mezcla asfáltica deberá fijar unos porcentajes definidos y únicos de agregado que pase por cada tamiz requerido, un porcentaje definido y único de bitumen a adicionarse a los agregados, una temperatura definida y única para la mezcla, con la cual ha de colocarse en el camino.

Características de la Mezcla Asfáltica en Caliente

Las características físico-mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente para tráfico pesado empleando el método ASTM D-1559, Resistencia al flujo plástico de mezclas bituminosas usando el aparato MARSHALL, serán las señaladas a continuación.

Número de Golpes en cada lado del Espécimen	75
Estabilidad (Kilos)	Mínimo 820
Flujo (mm)	2 a 4
Porcentaje de Vacíos de Aire	3 a 5
Estabilidad / Flujo (Kg/cm ²)	1700 a 3000
Índice de Compactibilidad (*)	Mínimo 5
Estabilidad Retenida, 24 horas a 60°C en agua	Mínimo 75%

(*) El Índice de compactibilidad se define como:

$$1$$

GEB50 – GEB5

GEB50, GEB5: Son las gravedades específicas bulk de las briquetas a 50 y 5 golpes. Al ser ensayados los agregados gruesos por el método de ensayo ASTM D-1664, Revestimiento y Desprendimiento en mezclas de agregados-asfalto, deberá obtenerse un porcentaje de partículas revestidas mayor a 95%.

Asimismo, el agregado fino al ser ensayado por el método de Riedel-Weber deberá tener un índice de adhesividad mayor de 4. De no cumplirse con estos requisitos deberá mejorarse la afinidad del agregado-asfalto.

El contenido óptimo (técnico económico) del cemento asfáltico será determinado basándose en el estudio de las curvas de energía de compactación constante vs. Contenido de cemento asfáltico. Además, se deberá proporcionar las curvas de energía de compactación variable vs. Óptimo contenido de cemento asfáltico.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Los métodos de construcción deberán estar de acuerdo con las exigencias fijadas por los siguientes artículos.

Limitaciones Climáticas

Las mezclas se colocarán únicamente cuando la base a asfaltar se encuentre seca, la temperatura atmosférica a la sombra sea superior a 10°C, cuando el tiempo no estuviera nublado ni lluvioso y cuando la base preparada tenga condiciones satisfactorias.

Ejecución de los Trabajos

Ningún trabajo podrá realizarse cuando se carezca de suficientes medios de transporte, de distribución de mezcla, equipo de terminación o mano de obra, para asegurar una marcha de las obras a un régimen no inferior al 60% de la capacidad productora de la planta de asfalto.

Equipo para Transportes y Colocación

Camiones

Los camiones para el transporte de mezclas bituminosas deberán contar con tolvas herméticas, limpias y lisas de metal, que hayan sido cubiertas con una pequeña cantidad de agua jabonosa, solución de lechada de cal, para evitar que la mezcla se adhiera a las tolvas.

Cada carga de mezcla se cubrirá con lonas y otro material adecuado, de tamaño suficiente para proteger la mezcla contra las inclemencias del tiempo. Todo camión que produzca una segregación excesiva de material debido a su suspensión elástica u otros factores que contribuyan a ello, que acuse pérdidas de bitumen en cantidades perjudiciales, o que produzcan demoras indebidas, será retirado del trabajo cuando el Ingeniero Supervisor lo ordene, hasta que haya sido corregido el defecto señalado. Cuando así fuera necesario para lograr que los camiones entreguen la mezcla con la temperatura especificada, las tolvas de los camiones serán aislados para poder obtener temperaturas de trabajo de las mezclas y todas sus tapas deberán asegurarse firmemente.

Equipo de Distribución y Terminación

El equipo para la distribución y terminación se compondrá de pavimentadoras mecánicas automáticas aprobadas, capaces de distribuir y terminar la mezcla de acuerdo con los alineamientos pendientes y perfil tipo de obra exigida.

Las pavimentadoras estarán provistas de embudos y tornillos de distribución de tipo reversible, para poder colocar la mezcla en forma pareja delante de las enrasadoras ajustables.

Las pavimentadoras estarán equipadas también con dispositivos de manejo, rápido y eficientes y dispondrán de velocidades en marchas atrás y adelante. Así mismo deberá poseer sensores electrónicos para garantizar la homogenización de los espesores.

Las pavimentadoras emplearán dispositivos mecánicos tales como enrasadoras de regla metálica, brazos de emparejamiento u otros dispositivos compensatorios, para mantener la exactitud de las pendientes y confinar los bordes del pavimento dentro de sus líneas, sin uso de moldes laterales fijos.

También se incluirá entre el equipo, dispositivos para emparejamiento y ajuste de las juntas longitudinales, entre carriles. El conjunto será ajustable para permitir la obtención de la forma del perfil tipo de obra fijado, y será diseñado y operado de tal modo que se pueda colocar la capa de mejoramiento requerido.

Las pavimentadoras estarán equipadas con emparejadoras móviles y dispositivos para calentarlas a la temperatura requerida para la colocación de la mezcla.

El término "emparejamiento", incluye cualquier operación de corte, avance u otra acción efectiva para producir un pavimento con la uniformidad y textura especificada, sin raspones, saltos ni grietas.

Si se comprueba, durante la construcción que el equipo de distribución y terminación usado deja en el pavimento fisuras, zonas dentadas, zonas "carachosas" u otras irregularidades objetables, que no puedan ser corregidas satisfactoriamente por las operaciones programadas, el uso de dicho equipo será suspendido debiendo el Contratista sustituirlo por otro que efectúe en forma satisfactoria los trabajos de distribución y terminación del pavimento.

No se permitirá en ningún caso el rastrillo manual para corregir deficiencias permanentes de las pavimentadoras.

Rodillos de Compactación

El equipo de compactación comprenderá como mínimo un rodillo o tambor en tándem y una del tipo neumático autopropulsado y compactadores u otro equipo similar que resulte satisfactorio para el Ingeniero Supervisor.

El equipo en funcionamiento deberá ser suficiente para compactar la mezcla rápidamente mientras se encuentra aún en condiciones de ser trabajada. No se permitirá el uso de un equipo que produzca la trituración de los agregados.

Herramientas Menores

El Contratista deberá proveer medios para todas las herramientas menores, limpias y libres de acumulaciones de material bituminoso. En todo momento deberá tener preparados y listos la suficiente cantidad de lienzos encerados o cobertores para poder ser utilizados por orden del Ingeniero Inspector, en emergencia tales como lluvias, vientos helados o demoras inevitables para cubrir o proteger todo material que haya sido descargado sin ser distribuido.

Acondicionamiento de la Base Existente

Cuando la capa de base presente irregularidades, baches, deformaciones, etc., la superficie afectada será llevada a una conformación uniforme parchándola con concreto asfáltico, apisonado intenso o cilindrado, hasta que concuerde con la superficie adyacente. La mezcla usada para estas operaciones será la misma que se haya especificado para la ejecución de la carpeta.

La superficie sobre la cual se ha de colocar la mezcla será barrida perfectamente, limpiándola de toda suciedad u otros materiales inconvenientes, inmediatamente antes de distribuirse la mezcla.

Las superficies de contacto con bocas de acceso a las cámaras y otras obras de arte se pintarán con una mano delgada y uniforme de asfalto caliente, poco antes de aplicar a las mismas la mezcla de revestimiento.

Las condiciones en que la base se encuentre deberán haber sido aprobadas por el Ingeniero Inspector, antes que se pueda colocar la mezcla.

La junta longitudinal se deberá encontrar en el eje del pavimento.

En superficies cuya irregularidad, o donde obstáculos insalvables imposibiliten el uso de equipos distribuidores y de terminación mecánicas, la mezcla será repartida rastrillada y emparejada a mano.

En tales superficies la mezcla será vertida desde toboganes de acero y distribuida y cribada para conservar el espesor correspondiente del material requerido. El rastrillado y emparejado a mano será evitado en lo posible.

Compactación

Inmediatamente después que la mezcla haya sido repartida y emparejada, la superficie será verificada, nivelando todas las irregularidades comprobadas en la misma y compactada intensa y uniformemente por medio de un rodillo.

El trabajo de compactación se podrá ejecutar cuando la mezcla esté en las condiciones requeridas y no produzca, en opinión del Ingeniero, desplazamientos indebidos o agrietamientos de la mezcla.

El trabajo inicial de compactación será efectuado en el caso de un recubrimiento completo, con un rodillo en tándem que trabaje siguiendo al distribuidor de material y cuyo peso será tal que no produzca hundimiento o desplazamiento de la mezcla, debiendo ser entre 8 y 10 toneladas. El rodillo será accionado con un cilindro de mando ubicado lo más cerca posible del distribuidor de material a menos que el Ingeniero indique otra cosa.

Inmediatamente después del cilindrado inicial, la mezcla será compactada íntegramente mediante el uso de un rodillo neumático autopulsado. Las pasadas finales de compactación se harán con una aplanadora tándem, de un peso de por lo menos 10 toneladas de dos o tres ejes.

Las operaciones de compactación comenzarán por los costados y progresarán gradualmente hacia el centro, excepto en curvas sobre elevadas donde el proceso se

iniciará en el borde inferior y avanzará hacia el superior, siempre en sentido longitudinal. Dicho proceso se hará cubriendo uniformemente cada huella anterior de la pasada del rodillo, según órdenes que debe impartir el Ingeniero Inspector y hasta que toda la superficie haya quedado compactada.

Las distintas pasadas del rodillo terminarán en puntos de parada distantes 3 pies por lo menos de los puntos de parada anteriores. Procedimientos de compactación que difieren de los indicados preferentemente podrán ser dispuestos por el Ingeniero Inspector, cuando las circunstancias así lo requieran.

La mejor temperatura para iniciar la compactación es la máxima temperatura en que la mezcla soporta el rodillo sin originar excesivos movimientos horizontales, esta temperatura deberá definirse en obra. El proceso de compactación debe culminar antes que la temperatura de la mezcla asfáltica sea menor de 85° C.

Cualquier desplazamiento que se produzca a consecuencia del cambio de la dirección del rodillo, por alguna otra causa, será corregido enseguida mediante el uso de rastrillos y la adición de mezclas frescas cuando fuese necesario.

Se deberá prestar atención para evitar durante la compactación, un desplazamiento del alineamiento y las pendientes de los bordes de la calzada.

Para evitar la adhesión de la mezcla a las ruedas del rodillo, estas serán mantenidas húmedas, pero no se permitirá un exceso de agua. No deberá permitirse el uso de solventes de ningún tipo para recubrir las rolas o neumáticos de los rodillos.

A lo largo de sardineles, rebordes y muros u otros sitios inaccesibles para el rodillo, la mezcla será compactada con pisones a mano caliente, o con apisonadores mecánicos que tengan una compresión equivalente.

Cada pisón de mano pesará no menos de 25 libras (11.35 kg) y tendrá una superficie de apisonado no mayor de 50 pulgadas cuadradas.

La compactación proseguirá en forma continuada para lograr un resultado uniforme, mientras la mezcla está en condiciones adecuadas de trabajabilidad y hasta que se hayan eliminado todas las huellas de la máquina de compactación. La superficie de la mezcla después de compactada será lisa y deberá concordar con el perfil tipo de obra y las pendientes, dentro de las tolerancias especificadas. Todas las mezclas que hayan resultado con roturas estuvieron sueltas, mezcladas con suciedad o defectuosas en otro modo, serán retiradas y sustituidas con mezcla caliente fresca que será compactada de inmediato para quedar en iguales condiciones que la superficie circundante.

Toda superficie de 1 pie cuadrado o más que acuse un exceso o diferencia de material bituminoso será retirada y reemplazada por material nuevo.

Todos los puntos o juntas elevadas, depresiones o abolladuras serán corregidos.

Juntas

La distribución se hará lo más continua posible y el rodillo pesará sobre los bordes de terminación no protegidos de la vía de colocación reciente, sólo cuando así lo autorice el Ingeniero Inspector. En tales casos, incluyendo la formación de juntas como se expresa anteriormente, se tomarán las medidas necesarias para que exista una adecuada ligazón con la nueva superficie en todo el espesor de la capa.

No se colocará sobre material compactado, 24 horas antes, a menos que el borde sea vertical o haya sido cortado formando una cara vertical. Ya aplicando una capa ligera de cemento asfáltico una hora antes de la colocación.

Requisito de Espesor y Peso

Cuando los planos y las especificaciones especiales indiquen el espesor de un pavimento, la obra terminada no podrá variar del espesor indicado en más de 1/4 de pulgada para superficies asfálticas. Se harán mediciones del espesor en suficiente número antes y después de compactar, para establecer la relación de los espesores del material sin compactar y compactado, luego el espesor será controlado midiendo el material sin compactar que se encuentre inmediatamente detrás de la pavimentadora.

Cuando las mediciones así efectuadas, indiquen que en una sección no se encuentra dentro de los límites de tolerancia fijados para la obra terminada, la zona aún no compactada será corregida mientras el material se encuentre todavía en buenas condiciones de trabajabilidad.

SISTEMA DE CONTROL

La superficie del pavimento será verificada mediante una plantilla de coronamiento que tenga la forma de perfil tipo de obra y mediante una regla de 3 m. de longitud, aplicados en ángulos rectos y paralela respectivamente, respecto del eje de la calzada. El Contratista destinará personal para aplicar la citada plantilla y la regla, bajo las órdenes del Ingeniero Supervisor, con el fin de controlar todas las superficies.

La variación de la superficie entre dos contactos de la plantilla o de la regla, no podrá exceder de 1/8 de pulgada. De ser mayores las deformaciones, se evitará colocando mezcla fina e inmediatamente compactada, toda vez que no deteriore el aspecto estético de la vía.

Los ensayos para comprobar la coincidencia con el coronamiento y la pendiente especificada, se hará inmediatamente después de la compactación inicial, y las variaciones establecidas serán corregidas por medio de la adición o remoción de material, según fuese el caso. Después de ello, la compactación continuará en la forma especificada.

Finalizada la compactación final, la lisura de la superficie terminada será controlada nuevamente, y se procederá a eliminar toda irregularidad comprobada en la misma que exceda de los límites arriba indicados. También se eliminarán zonas con textura, compresión y composición defectuosas y se corregirán dichos defectos conforme a las disposiciones del Ingeniero Inspector, que puedan incluir una remoción y sustitución por cuenta del Contratista de las zonas expresadas.

El supervisor efectuara las siguientes actividades de control:

- Comprobar, mediante muestras representativas de carga entrega y por cada carro termotanque, la curva viscosidad-temperatura y el grado de penetración del asfalto.
- Efectuar los ensayos necesarios para determinar la cantidad de cemento asfáltico incorporado en las mezclas que haya aceptado a satisfacción
- Indicar controles de deflectometría y rugosidad en cada etapa del pavimento de acuerdo con las Normas EG – 2000 MTC.

Rectificación de los Bordes

Los bordes del pavimento serán rectilíneos y coincidentes con el trazado. Todo exceso de material será recortado después de la compactación final y depositado por el Contratista fuera del derecho de vía y lejos de la vista, debiendo ser eliminado considerando los aspectos de protección ambiental.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá y cuantificará el área de la superficie colocada por el espesor requerido para obtener los metros cuadrados (m²) a pagar en carpeta asfáltica realmente colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

7.00 BARRERAS Y SARDINELES

7.01. CONCRETO F'C=280 kg/cm²

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende, la preparación de una mezcla de cemento, arena gruesa, piedra chancada ½", Aditivo Plastificante y agua que conforman un concreto en

estado gel, de una resistencia a la compresión de 280 kg/cm² a los 28 días, para su correcto transporte y vaciado en las zonas determinadas.

La preparación del concreto obedece a las normas y recomendaciones del ACI-304. Es indispensable el control de la ejecución de esta partida por cuanto comprende uno de los elementos más importantes del proyecto, debiendo para ello respetar todas las indicaciones establecidas en los planos.

Esta partida comprende el aporte de toda la mano de obra, materiales y equipos y la realización de todos los trabajos para el suministro de insumos, transporte, colocación, acabados, curado y protección del concreto, conforme a los planos, a estas especificaciones y a lo que requiera la supervisión.

Previamente a la ejecución de esta partida se deben desarrollar pruebas que predeterminen la calidad que debe arrojar el concreto preparado con materiales de las canteras elegidas de la zona y poder lograr el diseño de mezcla definitivo de esta estructura.

Hará uso del winche de 2 ton, vibrador de concreto de 4Hp, 1.25", mezcladora concreto 18 HP. 11p3, para evitar la segregación de la mezcla, el Ing. Supervisor o Inspector verificara que se cumple con lo recomendado.

MATERIALES

Cemento:

El cemento deberá ser del tipo Pórtland, originario de fábricas aprobadas, despachado únicamente en sacos o bolsas selladas de marca. La calidad del cemento Pórtland deberá ser equivalente a la de las Especificaciones ASTM-C-150, AASHTO M-85, Tipo MS. En todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del ingeniero, que se basará en los certificados de ensayos emanados de laboratorios reconocidos.

El cemento pasado o recuperado de la limpieza de los sacos o bolsas no deberá ser usado en la obra.

Agregados finos:

El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de la AASHTO M-6. El agregado fino consistirá en arena natural u otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación previa por parte del Residente. Será limpio, libre de impurezas, sales y sustancias orgánicas.

Agregados gruesos:

El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M-80. El agregado grueso deberá consistir en grava triturada, con una resistencia última mayor que la del concreto en la que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

El tamaño máximo del agregado grueso no deberá exceder los 2/3 del espacio libre entre barras de refuerzo.

Agua:

El agua para utilizarse para preparar y curar el concreto deberá ser previamente sometida a la aprobación del ingeniero quien lo someterá a las pruebas de los requerimientos de AASHTO T 26. El agua potable no requiere ser sometida a las pruebas, no deberá contener, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá contener sales como cloruro de sodio en exceso de tres (3) partes por millón, ni sulfato de sodio en exceso de dos (2) partes por millón.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un pH más bajo de 5 ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar, la decoloración del concreto.

Aditivo: Se utilizará para la fabricación de la Mezcla el aditivo tipo Plastificante Chemaplast ASTM C-494 Tipo en las proporciones indicadas de 150 ml por bolsa de cemento.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Definir correctamente la mejor ubicación de los equipos a utilizar.

Tomar todas las precauciones de un correcto funcionamiento de los equipos a utilizar y abastecimiento suficiente de combustible.

Asegurar el abastecimiento del agua calculada para la preparación del concreto en su cantidad total.

Coordinar con el Ing. Residente, la dosis definida en los ensayos para la preparación del concreto.

Se debe controlar estrictamente la relación agua - mezcla debiendo esta ser tal que el concreto presente características de gel semifluido, con la finalidad de obtener la mayor resistencia posible.

La mezcladora debe batir correctamente la mezcla hasta obtenerla lo más homogénea posible, debiendo ser el tiempo de mezclado no menor de 4 minutos ni mayor de cinco minutos por ciclo de mezclado.

Las superficies que entrarán en contacto con el concreto deben ser previamente mojadas, sean de terreno natural o superficie interiores del encofrado.

El transporte de la mezcla se hará en buggies, debiendo previamente acondicionar lo mejor posible la ruta de desplazamiento al lugar de vaciado.

El concreto deberá ser vibrado, se deberá desplazar correctamente la aguja del equipo de vibración correspondiente, para lograr una adecuada distribución de las partículas que conforman esta mezcla de concreto.

Se recomienda además compactar la mezcla en cada superficie obtenida en forma progresiva, con la ayuda de un cuarterón de madera de 4"x4" por un tamaño tal que pueda entrar en el espacio que se está llenando.

El tiempo mínimo de curado 7 días y se hará por el sistema de arrocera o aplicando periódicamente crudo empapado de agua.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el M³, con la cual se ha elaborado el presupuesto de obra con que se ejecuta y administra el proyecto.

El metrado a calcular se basa en procedimientos geométricos, teniendo en cuenta que los elementos a vaciar con concreto tienen formas prismáticas menores.

Los cálculos de medición obedecen estrictamente a las medidas estipuladas en los planos de diseño estructural.

En la medición no se tendrá en cuenta ninguna operación de acondicionamiento o limpieza antes o después de ejecutada la partida.

7.02. ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN BARRERA

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere a la construcción de los encofrados para contener el concreto del tablero, de modo que este, al endurecer, tome la forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

Para ejecutar estos encofrados, se debe utilizar madera tornillo o similar del grupo "C" debidamente cepillada, con la finalidad de obtener un elemento de concreto que presente un buen acabado dada su condición de caravista, contemplando todos los detalles necesarios para un correcto vaciado.

La madera que se utiliza en esta partida debe presentar características de una plancha laminada, dura, aparejada con cepillo; tanto a nivel de superficie como de canto.

Como alternativa se puede hacer uso de paneles constituidos por Triplay de 16 mm y listones de 2" x 3" de madera tornillo.

En general se deben tomar en cuenta todas las apreciaciones necesarias para lograr, en el elemento de concreto, una superficie lisa y nivelada.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Los encofrados deberán ser diseñados y contruidos de modo que resistan totalmente al empuje del concreto al momento del llenado sin deformarse.

Para dichos diseños se tomará un coeficiente aumentativo de impacto igual al 50% del empuje del material que deber ser recibido por el encofrado.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, se debe obtener la autorización escrita del Ingeniero Residente. Todas las aristas deberán ser dotadas de ochavos de 2 cm. x 2cm.

Los encofrados deberán ser contruidos de acuerdo con las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente. En todo caso, deberán ser contruidos de modo que se pueda fácilmente desencofrar.

Antes de depositar el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón para evitar la adherencia del mortero.

No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del Ingeniero Residente quien previamente habrá inspeccionado y comprobado las características de los encofrados.

Los encofrados no podrán quitarse antes de los tiempos siguientes, a menos que el Ingeniero Residente lo autorice por escrito:

Costado de vigas.....24 horas.

Losas.....14 días.

Fondo de Vigas.....21 días.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

La unidad de esta partida es el m², la cual absorbe todos los elementos necesarios para su ejecución.

No se tendrá en cuenta por separado los elementos de fijación, por cuanto también están considerados dentro de la unidad de medida.

También incluye las actividades de protección con petróleo y/o aplicación de lubricante previo al vaciado en la superficie de contacto, y las actividades de desencofrado.

7.03. ACERO $FY=4200 \text{ kg/cm}^2$

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la habilitación y colocación del acero en barras según lo especificado en los planos estructurales del puente.

Todas las barras deben ser corrugadas, de diámetros establecidos en el Proyecto, de grado de fluencia $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ de la planta de SIDER – PERU.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Todas las barras, antes de usarlas, deberán estar completamente limpias, es decir libres de polvo, pintura, oxido, grasas o cualquier otra materia que disminuyan su adherencia.

El doblado de las barras deber hacerse en frío, de acuerdo con la forma y dimensiones estipuladas en los planos. A menos que se estipule otra cosa en los planos, los estribos y barras de amarre deberán ser dobladas alrededor de un pivote de diámetro no menor de 2 veces el diámetro de la barra, para otras barras, el doblado deber hacerse alrededor de un pivote de diámetro no menor de 6 veces el diámetro de la barra. En caso de usarse para el anclaje de las barras y a menos que se estipule otra cosa en los planos, estos deberán tener un radio no menor de 3 veces el diámetro de la barra y una extensión al extremo libre por lo menos 5 diámetros de la barra.

Para ganchos de 90° , el radio debe ser menor de 4 veces el diámetro de la barra y una extensión, al extremo libre de por lo menos 12 diámetros de la barra.

Los recubrimientos indicados en los planos deberán ser logrados únicamente por medio de separadores de mortero y espaciadores de f^o corrugado de diámetro $\frac{1}{2}$ " para el refuerzo de la capa superior en la losa. La colocación y espaciamiento de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y con una tolerancia no mayor de $+ - 1 \text{ cm}$ y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de amarras de alambre ubicadas en las intersecciones.

El Ing. Residente, deberá aprobar la armadura colocada previa Inspección de la correcta ejecución del trabajo y del alineamiento señalado en los planos.

Toda la armadura debe ser suministrada en las longitudes que se estipulan en los planos. A menos que se determine otra cosa, las barras en la parte inferior de vigas, deberán traslaparse.

Los empalmes o traslapes deberán ejecutarse atortolando las dos barras con alambre, de modo que queden en estrecho contacto y firmemente sujetas. Los empalmes soldados sólo se sujetarán cuando se especifique en los planos o bajo autorización

escrita del Ingeniero Supervisor o Inspector. En cualquier caso, los empalmes deberán respetar los espaciamientos y recubrimientos libres estipulados en los planos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el Kg. independientemente de los diámetros a utilizar, posición, etc.

El metrado se calcula, únicamente, determinando las longitudes totales de fierro a utilizar según su diámetro, para luego convertir estas medidas longitudinales en medidas de peso (Kg.) teniendo como referencia el precio unitario de las barras de fierro según su diámetro.

En el análisis del costo unitario se establece un rendimiento promedio de manipulación de los diferentes diámetros de las barras de acero. Asimismo, al coeficiente de participación unitario del acero por unidad de medida, se le afecta por un coeficiente de incremento de peso unitario dadas las condiciones de desperdicio que implica la ejecución de esta partida.

7.04. SARDINEL PARA ACERAS $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (0.15 m. X 0.40 m.) (ml)

DESCRIPCIÓN

La partida considera la construcción de sardineles de concreto armado o simplemente concreto sin refuerzo (depende del tipo de sardinela, estando estos especificados en los planos de detalles constructivos) que servirán para la delimitación íntegra de aceras, delimitar jardines y proporcionar confinamiento en la zona de paraderos al pavimento.

Se involucran las actividades de excavación, encofrado, armadura de acero, vaciado y curado del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Excavación

La excavación para los sardineles se efectuará a mano según la sección indicada en planos, perfilando los taludes verticales y el fondo de la excavación de forma tal de no utilizar encofrado bajo el terreno natural.

Encofrado

Para los encofrados se utilizará formas de madera sana de 1 ½" y arriostres de 3" o encofrado metálico.

Armadura de Fierro

El acero está especificado en los planos en base a su carga de fluencia $f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$, debiendo satisfacer las siguientes condiciones:

- Corrugaciones de cuerdo a la norma ASTM A-6115
- Carga de rotura mínima $5,900 \text{ Kg/cm}^2$
- Elongación de 20 cm, Mínimo 8%

Antes de su colocación en la estructura, el refuerzo metálico deberá limpiarse de escamas de laminado, óxido y cualquier capa de adherencia. La colocación de la armadura se efectuará en estricto acuerdo con los planos. Se fijará contra cualquier desplazamiento por medio de alambre de fierro o clips adecuados en las intersecciones.

Concreto $f'_c 210 \text{ kg/cm}^2$

Dosificación

Aunque el concreto especificado para el presente caso será premezclado, el diseño de la mezcla debe ser presentado por el contratista para la aprobación por el Ingeniero Supervisor. Basado en mezclas de prueba y ensayos de compresión.

Mezcla y Entrega

El concreto deberá ser premezclado en cantidades solamente para su uso inmediato, no será permitido retemplar el concreto añadiéndole agua, ni por otros medios.

Vaciado de Concreto

Todo concreto debe ser vaciado antes de que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso dentro de 30 minutos después de iniciar el mezclado.

Antes de iniciar el proceso de preparación y colocación del concreto el Ingeniero supervisor deberá verificar que:

- Las cotas y dimensiones de los encofrados y elementos correspondan a lo indicado en los planos.
- La superficie interna de los encofrados esté limpios y libres de restos de mortero, concreto, óxidos, aceite, grasa, pintura o cualquier otro elemento perjudicial para el concreto.
- Los encofrados estén terminados, adecuadamente arriostrados, humedecidos y/o aceitados.

Se cuente en obra con el número suficiente de equipo a ser utilizado en el proceso de colocación y que estén en perfectas condiciones de uso.

El Contratista someterá a la aprobación de la supervisión los métodos y medios que propone usar para el transporte y colocación del concreto.

COMPACTACIÓN

La compactación del concreto se ceñirá a la norma ACI-309

Curado del concreto

Desde el punto de vista estructural, los primeros días en la vida del concreto son críticos e influyen considerablemente en sus características de resistencia de temperatura y evitar la pérdida del agua de la mezcla.

El Contratista deberá tener todo el equipo necesario para el curado o protección del concreto disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El sistema de curado que se usará deberá ser aprobado por el Ingeniero Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar agrietamiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto.

Toda superficie de concreto será conservada húmeda durante siete días por lo menos, después de la colocación de concreto si se ha usado cemento Pórtland, y durante tres días si se ha usado cemento de alta resistencia inicial.

El curado se iniciará tan pronto se produzca el endurecimiento del concreto y siempre que no sirva de lavado de la lechada de cemento.

Especificaciones de Materiales para el Concreto

El concreto a utilizar será de resistencia a la compresión de 210 Kg/cm² y deberá cumplir las siguientes especificaciones:

Cemento

El cemento deberá ser del tipo originario de fábricas aprobadas, despacho únicamente en sacos o bolsas selladas de marca. La calidad del cemento deberá ser equivalente a las Especificaciones ASTM-C-150 AASHTO M-85, clase I o II. En todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Ingeniero Supervisor, que se basará en los certificados de ensayo emanados de Laboratorios reconocidos.

El cemento pasado o recuperado de la limpieza de los sacos o bolsas no deberá ser utilizado en la obra.

Agregados

El agregado fino para el Concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M-80. El agregado grueso deberá consistir en grava triturada, con una resistencia última

mayor que la del concreto en que se va a emplear, químicamente establece, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

El tamaño del agregado grueso no deberá exceder los $\frac{2}{3}$ del espacio libre entre barras de refuerzo.

Agua

El agua para utilizar para preparar y curar el concreto deberá ser previamente sometida a la aprobación del Ingeniero supervisor quien lo someterá a las pruebas de los requerimientos de AASHTO T-26. El agua potable no requiere ser sometida a las pruebas, no deberá contener minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá contener sales como cloruro de sodio en exceso de tres (3) partes por millón, ni sulfatos de sodio en exceso de dos (2) partes por millón.

El agua para el curado de concreto no deberá tener un pH más bajo de 5 ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

Evaluación del Concreto

La evaluación de la resistencia se efectuará aplicando la norma ACI-214. Se llevará un récord estadístico de los resultados de las pruebas, estableciendo de esta manera la resistencia promedio, la resistencia característica y la desviación estándar obtenidas.

La Supervisión debe ser permanentemente informada de esta evaluación, llevándose registros separados para cada clase de concreto.

SISTEMA DE CONTROL

Se tomarán como mínimo 9 muestras estándar por cada llenado, rompiéndose 3 a 7, 3 a 14 días y 3 a 28 días y considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

El contratista proporcionará estos testigos al Ing. Supervisor.

Pruebas

La resistencia del concreto será comprobada periódicamente. Con este fin se tomarán testigos cilíndricos de acuerdo con la norma ASTM C-31 en la cantidad mínima de 2 testigos por día para cada clase de concreto.

En cualquier caso, cada clase de concreto será comprobada al menos por cinco "pruebas".

La "prueba" consistirá en romper dos testigos de la misma edad y clase de acuerdo a lo indicado en la norma ASTM C-39. Se llamará resultado de la "prueba" al promedio de los valores.

El resultado de la prueba será considerado satisfactorio si se cumple con la condición general de mantener un valor promedio de pruebas,

$$f'c \text{ (promedio)} = f'c + 1.34 P$$

Es decir que el coeficiente de mayoración de la desviación estándar (P) para obtener el promedio de prueba es 1.34.

Siendo $f'c$ = resistencia característica.

Con el objeto de control y para conocimiento de la supervisión el Contratista llevará un registro de cada par de testigos fabricados, en el que constará su número correlativo, la fecha de su elaboración, la clase de concreto, el lugar específico de uso, la edad al momento de ensayo, la resistencia de cada testigo y el resultado de la prueba.

El Contratista incluirá el costo total de los ensayos en su presupuesto.

En la eventualidad de que no se obtenga la resistencia especificada del concreto, la Supervisión podrá ordenar, la ejecución de pruebas de carga. Estas se ejecutarán en acuerdo a las indicaciones del Código ACI-318 y el Reglamento Nacional de Construcciones

El costo de las pruebas de carga y el costo de la demolición y reconstrucción si estas llegarán a ser necesarias, será de cuenta exclusiva del Contratista.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El sardinel considerado se medirá en metros lineales (ml) de sardinel terminado con el acabado indicado en los planos y aceptados por el Supervisor.

Al medir la longitud de los sardineles para propósitos de pago, las dimensiones a ser usadas deberán ser las indicadas en los planos u ordenadas por escrito por el **MURO**

DE TIERRA

8.0 MUROS DE CONTENCIÓN

8.05.1 CONCRETO F'C=210 kg/cm²

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende, la preparación de una mezcla de cemento, arena gruesa, piedra chancada ½", Aditivo Plastificante y agua que conforman un concreto en

estado gel, de una resistencia a la compresión de 210 kg/cm² a los 28 días, para su correcto transporte y vaciado en las zonas determinadas.

La preparación del concreto obedece a las normas y recomendaciones del ACI-304. Es indispensable el control de la ejecución de esta partida por cuanto comprende uno de los elementos más importantes del proyecto, debiendo para ello respetar todas las indicaciones establecidas en los planos.

Esta partida comprende el aporte de toda la mano de obra, materiales y equipos y la realización de todos los trabajos para el suministro de insumos, transporte, colocación, acabados, curado y protección del concreto, conforme a los planos, a estas especificaciones y a lo que requiera la supervisión.

Previamente a la ejecución de esta partida se deben desarrollar pruebas que predeterminen la calidad que debe arrojar el concreto preparado con materiales de las canteras elegidas de la zona y poder lograr el diseño de mezcla definitivo de esta estructura.

Hará uso del winche de 2 ton, vibrador de concreto de 4Hp, 1.25", mezcladora concreto 18 HP. 11p3, para evitar la segregación de la mezcla, el Ing. Supervisor o Inspector verificara que se cumple con lo recomendado.

MATERIALES

Cemento:

El cemento deberá ser del tipo Pórtland, originario de fábricas aprobadas, despachado únicamente en sacos o bolsas selladas de marca. La calidad del cemento Pórtland deberá ser equivalente a la de las Especificaciones ASTM-C-150, AASHTO M-85, Tipo MS. En todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del ingeniero, que se basará en los certificados de ensayos emanados de laboratorios reconocidos.

El cemento pasado o recuperado de la limpieza de los sacos o bolsas no deberá ser usado en la obra.

Agregados finos:

El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de la AASHTO M-6. El agregado fino consistirá en arena natural u otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación previa por parte del Residente. Será limpio, libre de impurezas, sales y sustancias orgánicas.

Agregados gruesos:

El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO M-80. El agregado grueso deberá consistir en grava triturada, con una resistencia última mayor que la del concreto en la que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

El tamaño máximo del agregado grueso no deberá exceder los 2/3 del espacio libre entre barras de refuerzo.

Agua:

El agua para utilizarse para preparar y curar el concreto deberá ser previamente sometida a la aprobación del ingeniero quien lo someterá a las pruebas de los requerimientos de AASHTO T 26. El agua potable no requiere ser sometida a las pruebas, no deberá contener, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá contener sales como cloruro de sodio en exceso de tres (3) partes por millón, ni sulfato de sodio en exceso de dos (2) partes por millón.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un pH más bajo de 5 ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar, la decoloración del concreto.

Aditivo: Se utilizará para la fabricación de la Mezcla el aditivo tipo Plastificante Chemaplast ASTM C-494 Tipo en las proporciones indicadas de 150 ml por bolsa de cemento.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Definir correctamente la mejor ubicación de los equipos a utilizar.

Tomar todas las precauciones de un correcto funcionamiento de los equipos a utilizar y abastecimiento suficiente de combustible.

Asegurar el abastecimiento del agua calculada para la preparación del concreto en su cantidad total.

Coordinar con el Ing. Residente, la dosis definida en los ensayos para la preparación del concreto.

Se debe controlar estrictamente la relación agua - mezcla debiendo esta ser tal que el concreto presente características de gel semifluido, con la finalidad de obtener la mayor resistencia posible.

La mezcladora debe batir correctamente la mezcla hasta obtenerla lo más homogénea posible, debiendo ser el tiempo de mezclado no menor de 4 minutos ni mayor de cinco minutos por ciclo de mezclado.

Las superficies que entrarán en contacto con el concreto deben ser previamente mojadas, sean de terreno natural o superficie interiores del encofrado.

El transporte de la mezcla se hará en buggies, debiendo previamente acondicionar lo mejor posible la ruta de desplazamiento al lugar de vaciado.

El concreto deberá ser vibrado, se deberá desplazar correctamente la aguja del equipo de vibración correspondiente, para lograr una adecuada distribución de las partículas que conforman esta mezcla de concreto.

Se recomienda además compactar la mezcla en cada superficie obtenida en forma progresiva, con la ayuda de un cuarterón de madera de 4"x4" por un tamaño tal que pueda entrar en el espacio que se está llenando.

El tiempo mínimo de curado 7 días y se hará por el sistema de arrocera o aplicando periódicamente crudo empapado de agua.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el M³, con la cual se ha elaborado el presupuesto de obra con que se ejecuta y administra el proyecto.

El metrado a calcular se basa en procedimientos geométricos, teniendo en cuenta que los elementos a vaciar con concreto tienen formas prismáticas menores.

Los cálculos de medición obedecen estrictamente a las medidas estipuladas en los planos de diseño estructural.

En la medición no se tendrá en cuenta ninguna operación de acondicionamiento o limpieza antes o después de ejecutada la partida.

8.05.2 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN BARRERA

DESCRIPCIÓN

Esta partida se refiere a la construcción de los encofrados para contener el concreto del tablero, de modo que este, al endurecer, tome la forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

Para ejecutar estos encofrados, se debe utilizar madera tornillo o similar del grupo "C" debidamente cepillada, con la finalidad de obtener un elemento de concreto que presente un buen acabado dada su condición de caravista, contemplando todos los detalles necesarios para un correcto vaciado.

La madera que se utiliza en esta partida debe presentar características de una plancha laminada, dura, aparejada con cepillo; tanto a nivel de superficie como de canto.

Como alternativa se puede hacer uso de paneles constituidos por Triplay de 16 mm y listones de 2" x 3" de madera tornillo.

En general se deben tomar en cuenta todas las apreciaciones necesarias para lograr, en el elemento de concreto, una superficie lisa y nivelada.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos de modo que resistan totalmente al empuje del concreto al momento del llenado sin deformarse.

Para dichos diseños se tomará un coeficiente aumentativo de impacto igual al 50% del empuje del material que deber ser recibido por el encofrado.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, se debe obtener la autorización escrita del Ingeniero Residente. Todas las aristas deberán ser dotadas de ochavos de 2 cm. x 2cm.

Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo con las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente. En todo caso, deberán ser construidos de modo que se pueda fácilmente desencofrar.

Antes de depositar el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón para evitar la adherencia del mortero.

No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del Ingeniero Residente quien previamente habrá inspeccionado y comprobado las características de los encofrados.

Los encofrados no podrán quitarse antes de los tiempos siguientes, a menos que el Ingeniero Residente lo autorice por escrito:

Costado de vigas.....24 horas.

Losas.....14 días.

Fondo de Vigas.....21 días.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado.

MÉTODOS DE MEDICIÓN

La unidad de esta partida es el m², la cual absorbe todos los elementos necesarios para su ejecución.

No se tendrá en cuenta por separado los elementos de fijación, por cuanto también están considerados dentro de la unidad de medida.

También incluye las actividades de protección con petróleo y/o aplicación de lubricante previo al vaciado en la superficie de contacto, y las actividades de desencofrado.

8.05.3 ACERO $FY=4200 \text{ kg/cm}^2$

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende la habilitación y colocación del acero en barras según lo especificado en los planos estructurales del puente.

Todas las barras deben ser corrugadas, de diámetros establecidos en el Proyecto, de grado de fluencia $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ de la planta de SIDER – PERU.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Todas las barras, antes de usarlas, deberán estar completamente limpias, es decir libres de polvo, pintura, oxido, grasas o cualquier otra materia que disminuyan su adherencia.

El doblado de las barras deber hacerse en frío, de acuerdo con la forma y dimensiones estipuladas en los planos. A menos que se estipule otra cosa en los planos, los estribos y barras de amarre deberán ser dobladas alrededor de un pivote de diámetro no menor de 2 veces el diámetro de la barra, para otras barras, el doblado deber hacerse alrededor de un pivote de diámetro no menor de 6 veces el diámetro de la barra. En caso de usarse para el anclaje de las barras y a menos que se estipule otra cosa en los planos, estos deberán tener un radio no menor de 3 veces el diámetro de la barra y una extensión al extremo libre por lo menos 5 diámetros de la barra.

Para ganchos de 90° , el radio debe ser menor de 4 veces el diámetro de la barra y una extensión, al extremo libre de por lo menos 12 diámetros de la barra.

Los recubrimientos indicados en los planos deberán ser logrados únicamente por medio de separadores de mortero y espaciadores de f^o corrugado de diámetro $\frac{1}{2}$ " para el refuerzo de la capa superior en la losa. La colocación y espaciamiento de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y con una tolerancia no mayor de $+ - 1 \text{ cm}$ y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de amarras de alambre ubicadas en las intersecciones.

El Ing. Residente, deberá aprobar la armadura colocada previa Inspección de la correcta ejecución del trabajo y del alineamiento señalado en los planos.

Toda la armadura debe ser suministrada en las longitudes que se estipulan en los planos. A menos que se determine otra cosa, las barras en la parte inferior de vigas, deberán traslaparse.

Los empalmes o traslapes deberán ejecutarse atortolando las dos barras con alambre, de modo que queden en estrecho contacto y firmemente sujetas. Los empalmes soldados sólo se sujetarán cuando se especifique en los planos o bajo autorización

escrita del Ingeniero Supervisor o Inspector. En cualquier caso, los empalmes deberán respetar los espaciamientos y recubrimientos libres estipulados en los planos.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el Kg. independientemente de los diámetros a utilizar, posición, etc.

El metrado se calcula, únicamente, determinando las longitudes totales de fierro a utilizar según su diámetro, para luego convertir estas medidas longitudinales en medidas de peso (Kg.) teniendo como referencia el precio unitario de las barras de fierro según su diámetro.

En el análisis del costo unitario se establece un rendimiento promedio de manipulación de los diferentes diámetros de las barras de acero. Asimismo, al coeficiente de participación unitario del acero por unidad de medida, se le afecta por un coeficiente de incremento de peso unitario dadas las condiciones de desperdicio que implica la ejecución de esta partida.

9 VARIOS

9.01 APOYOS DE NEOPRENO

DESCRIPCIÓN

Las placas de apoyo serán de Neopreno de grado 70 de dureza Shore reforzadas con planchas de 1/8" de acero cumpliendo un total de 4cm de espesor, según lo indicado en los planos, cumplan con los fines para los que han sido proyectados (funcionar como apoyos libres).

Se instalarán antes del vaciado del concreto en su posición definitiva, fijándose con medios apropiados para evitar su corrimiento al vaciar o consolidar el concreto.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Instalar las placas de neopreno exactamente en los ejes de las vigas principales y sobre las camas de nivelación.

Es importante tomar todas las precauciones de fijación de las placas antes del vaciado, dado que su posición inicial tiene carácter definitivo.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La medición de esta partida se da únicamente de acuerdo con el número de placas instaladas, siendo su unidad de medida la unidad.

9.02 JUNTAS DE DILATACIÓN

DESCRIPCIÓN

Partida con la cual se logra separar los elementos del puente (estribos, tablero, etc.), que estructuralmente no trabajan juntos; logrando, además, la función de absorber desplazamientos horizontales, en el caso de la losa del puente ya sea por efectos térmicos u otros.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Instalar y fijar Tecnopor de espesor 1", en los costados de la cajuela, de acuerdo con el DISEÑO del plano de estructura E-04.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida es el ml, que absorbe todas las actividades de su ejecución.

El metraje se calcula hallando el área total de las secciones de la losa del puente, así como de las vigas principales, que van a entrar en contacto con las superficies de la cajuela.

10 SEÑALIZACIÓN

10.01 PINTURA LINEAL INTERMITENTE (m).

10.02 PINTURA LINEAL CONTINUA (m).

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en el pintado de líneas intermitentes y continuas sobre el área pavimentada terminada, de acuerdo con estas especificaciones y en las ubicaciones dadas, con las dimensiones que muestran los planos, indicados por el Ingeniero Inspector.

Los detalles que no estuviesen indicados en los planos deberán estar conformes con el Manual de Señalización del MTC (Norma TTP-115-F).

MATERIALES

Pinturas para emplear en marcas viales

La pintura deberá ser pintura de tránsito blanca en la línea media que divide los carriles de tránsito en cada uno de los sentidos y en las marcas sobre el pavimento, de acuerdo con lo indicado en los planos o a lo que ordene el Ingeniero Supervisor, adecuada para superficies pavimentadas, y deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Tipo de pigmento principal:

Dióxido de titanio

Pigmento en peso:	Min. 57%
Vehículo:	Caucho clorado-alquírico
% vehículo no volátil:	Min. 41%
Solventes:	Aromáticos
Densidad:	12.1
Viscosidad:	75 a 85 (Unidades Krebbs)
Fineza o Grado de Molienda:	Escala Hegman. Min 3
Tiempo de Secado:	Al tacto: 5 - 10 minutos.
Tiempo de Secado Completo:	Para el libre tránsito de vehículos 25 ± 5 minutos.

Resistencia al Agua (lámina pintada sumergida en agua durante 6 horas):

No presenta señales de cuarteado, descortezado ni decoloración. No presenta ablandamiento, empollamiento ni pérdida de adherencia.

Apariencia de la película seca: No presenta arrugas, ampollas, cuarteado ni pegajosidad. No presenta granos ni agujeros.

Resistencia a la Abrasión

seca en LITROS/MILS: 35

Reflectancia Direccional: Buena

Poder Cubriente: Bueno

Flexibilidad

(Mandril cónico ½"): Buena

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

El área para pintar deberá estar libre de partículas sueltas. Esto puede ser realizado por escobillado u otros métodos aceptables para el Ingeniero Inspector. La máquina de pintar deberá ser del tipo rociador capaz de aplicar la pintura satisfactoriamente bajo presión con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocíen directamente sobre el pavimento.

Cada máquina deberá ser capaz de aplicar dos rayas separadas, que sean continuas o discontinuas a la misma vez. Cada tanque de pintura deberá estar equipado con agitador mecánico. Cada boquilla deberá estar equipada con válvulas de cierre satisfactorias que apliquen rayas continuas o discontinuas automáticamente. Cada boquilla deberá también estar equipada con guías de rayas adecuadas que consistirán en mortajas metálicas o golpes de aire.

Las rayas deberán ser de 10 cm. de ancho. Los segmentos de raya interrumpida deberán ser de 3.0 m. a lo largo con intervalos de (5.00 m) o como indiquen los planos.

Las marcas sobre el pavimento serán continuas en la línea separadora de cada sentido y discontinuas en las líneas separadoras en cada carril. Las primeras han de ser de color amarillo mientras que las segundas serán de color blanco.

Todas las marcas que no tengan una apariencia uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, deberán ser corregidas por el Contratista a su costo.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá y cuantificará en metros lineales (m) realmente pintados y aprobados por el Ingeniero Inspector.

10.03 SEÑAL INFORMATIVA

10.04 SEÑAL PREVENTIVA

10.05 SEÑAL REGLAMENTARIA

DESCRIPCIÓN

La partida se refiere a las señales verticales que serán sostenidas mediante postes tipo pedestal empotrados al suelo y que figuran en el proyecto, dentro de la partida están incluidos la señal y el poste tipo pedestal, así como todo el trabajo de pintado, colocación y empotramiento respectivo.

Todos los textos, dimensiones y ubicación se conformarán a los requisitos y diseños indicados en los planos y complementados por la presente especificación. En lo que refiere al espesor de las placas, estas serán de 4 mm.

MATERIALES

El diámetro interior de los tubos de fierro negro ISO será de 2" para postes individuales. El material básico de todas las placas será de fibra de vidrio con resina poliéster de 4 mm. de espesor.

Las placas preventivas tendrán un fondo reflectivo amarillo, para lo cual se utilizará lámina reflectante amarilla scotchlite amarilla 3871; el borde interno, los símbolos y cara posterior de la placa se pintará en color negro opaco con pintura esmalte super sintética.

La pintura super sintética a emplearse deberá tener una durabilidad no menor de 10 años a la intemperie.

Los postes que sostienen a las señales serán pintados al óleo sobre pintura anticorrosiva de acción eficaz. La altura de colocación de las placas será de 2.50 m. al borde inferior, para las placas de orientación.

El método de sujeción de los letreros a los postes consistirá en pernos y otras piezas metálicas, según lo indicado en los planos.

El poste se nivelará y aplomará. El relleno del cimiento será de concreto $f'c=140$ Kg/cm². En todos los casos la cara del letrero deberá estar orientada directamente hacia los carriles de tránsito para los que se ha dispuesto (según planos).

El Cliente se reserva el derecho de modificar las ubicaciones y tipos de señales que figuran en el Proyecto contratado, dentro de las características generales de las mismas si fuese necesario.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá y cuantificará por unidad (und.) de señal preventiva y reglamentaria, debidamente colocados y aprobados por el Ingeniero Supervisor.

10.06 PANEL INFORMATIVO (m²)

DESCRIPCIÓN

La partida se refiere al panel informativo de tamaño variable, el mismo que se adosará al puente peatonal o empernado en postes tipo pastoral.

Todos los textos, dimensiones y ubicación se conformarán a los requisitos y diseños indicados en los planos y complementados por la presente especificación. En lo que refiere al espesor de las placas, estas serán de 4mm.

Las placas informativas tendrán un fondo reflectivo grado ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una sola pieza, no se aceptarán letras formadas con segmentos.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T, según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 x 0.65 como máximo.

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá y cuantificará por metro cuadrado (m²) de señal informativa, debidamente colocada y aprobados por el Ingeniero Supervisor.

10.07 SOPORTE PARA PANEL INFOMATIVO (und.)

DESCRIPCIÓN

La partida se refiere al poste con pastoral para recibir al panel informativo, incluye la partida la fabricación de la estructura metálica, el pintado y la colocación en su posición final mediante el empotramiento indicado en los planos del proyecto.

El método de sujeción de los letreros a los postes consistirá en pernos y otras piezas metálicas, según lo indicado en los planos.

El poste se nivelará y aplomará. El relleno del cimiento será de concreto $f'c=140$ Kg/cm². En todos los casos la cara del letrero deberá estar orientada directamente hacia los carriles de tránsito para los que se ha dispuesto (según planos).

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá y cuantificará por unidad (und) de poste con pastoral, debidamente colocado y aprobado por el Ingeniero Supervisor.

11 PLAN DE DESVÍO

11.01 PLAN DE DESVÍOS (glb)

DESCRIPCIÓN

La partida se refiere a las Tranqueras informativas de desvíos principalmente de las calles transversales de la Avenida en construcción, ya que por dicha calle SÓLO podrán acceder los vehículos del Contratista, los vehículos de los residentes que vivan en dicha calle y personas que por prioridad deban ingresar.

Todos los textos, dimensiones y ubicación se conformarán a los requisitos y diseños indicados en los planos y complementados por la presente especificación.

Los códigos que se utilizaran para este tipo de Señalización de Desvíos son de PC-9, PC-10A, PC-10, C-10B, Y PC-11

Señal Preventiva De Desvío, Señal Informativa De Desvío, Señal Informativa De Desvío – 1

En lo referente a las señales especiales para las zonas en construcción o mantenimiento vial, siguen los principios básicos establecidos para la señalización en general, sea en cuanto a forma y leyenda. En cuanto a dimensiones, se utilizan las señales normales pudiéndose incrementarlas de acuerdo con diversas situaciones que se presenten. En lo referente a colores se utilizará el color naranja con letras y marco negros.

La descripción se refiere a las señales verticales que serán sostenidas mediante postes tipo pedestal empotrados al suelo y que se consideren para este fin dentro del

proyecto, dentro de la partida están incluidos la señal y el poste tipo pedestal, así como todo el trabajo de pintado, colocación y empotramiento respectivo.

Todos los textos, dimensiones y ubicación se conformarán a los requisitos y diseños indicados en los planos y complementados por la presente especificación. En lo que refiere al espesor de las placas, estas serán de 4 mm.

MATERIALES

El material de la tranquera está constituido en un 100% de madera y material reflectivo el color característico será anaranjado y letras en marco negro.

La medida estándar es de 1.2 x 1.5 m, El Cliente se reserva el derecho de modificar las ubicaciones y tipos de señales que figuran en el Proyecto contratado, dentro de las características generales de las mismas si fuese necesario.

Señal Preventiva De Desvío, Señal Informativa De Desvío, Señal Informativa De Desvío – 1

El diámetro interior de los tubos de fierro negro ISO serán de 2" para postes individuales. El material básico de todas las placas será de fibra de vidrio con resina poliéster de 4 mm. de espesor.

Es recomendable para la señalización de zonas en construcción o mantenimiento vial, en los casos de permanecer dicha señalización durante la noche, que las señales a utilizar sean iluminadas totalmente o reflectorizantes. La iluminación podrá ser interna o externa, debiendo la cara de la señal estar totalmente iluminada; en el caso de iluminación externa deberá ser de tal forma que no produzca interferencias a la visibilidad del Conductor (ceguera nocturna).

Las placas preventivas tendrán un fondo reflectivo anaranjado, para lo cual se utilizará lámina reflectante anaranjada scotchlite amarilla 3871; el borde interno, los símbolos y cara posterior de la placa se pintará en color negro opaco con pintura esmalte súper sintética.

La pintura súper sintética para emplearse deberá tener una durabilidad no menor de 10 años a la intemperie.

Los postes que sostienen a las señales serán pintados al óleo sobre pintura anticorrosiva de acción eficaz. La altura de colocación de las placas será de 2.50 m. al borde inferior, para las placas de orientación.

El método de sujeción de los letreros a los postes consistirá en pernos y otras piezas metálicas, según lo indicado en los planos.

El poste se nivelará y aplomará. El relleno del cimientto será de concreto $f'c=140$ Kg/cm². En todos los casos la cara del letrero deberá estar orientada directamente hacia los carriles de tránsito para los que se ha dispuesto (según planos).

El Cliente se reserva el derecho de modificar las ubicaciones y tipos de señales que figuran en el Proyecto contratado, dentro de las características generales de las mismas si fuese necesario.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá y cuantificará en Global (GLB) puesto que encierra todos los parches que se presentan en las vías alternas del plan de desvío verificado y aprobado por el Supervisor.

11.02 MANTENIMIENTO DE VÍAS ALTERNAS (GLB)

DESCRIPCIÓN

Es la demolición de un sector o área de pavimento por la cual pasaran los vehículos desviados, por motivos de construcción de la vía en estudio, seguidamente se perfilo y compacto la superficie de la base granular antigua y por último se colocó el parche de mezcla asfáltica para lograr mejor Transitabilidad.

PROCEDIMIENTO

De acuerdo con los planos del Plan de Desvíos se indicarán las vías alternas por donde se dirigirá el tráfico desviado, se verifican y repintaran las áreas donde se realizará el Mantenimiento de vías alternas.

Demolición de Pavimentos

Se efectuará la demolición del pavimento de la vía alterna para luego retirar el material inservible.

Perfilado y Compactado de Superficie de Base Granular

Una vez retirado el desmonte se perfilará 10 cm. De base granular para luego compactarlo y nivelarlo para la colocación del parche de mezcla asfáltica.

Parche de Mezcla Asfáltica

Se colocará la Mezcla Asfáltica de modo que cumpla con los procedimientos de preparación colocación, y compactación de la partida 04.06.00 Mezcla Asfáltica en Caliente.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá y cuantificará en Global (GLB) puesto que encierra todos los parches que se presentan en las vías alternas del plan de desvío verificado y aprobado por el Supervisor.

12 COSTOS AMBIENTALES

12.01 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL Y CONTINGENCIAS (GLB)

DESCRIPCIÓN

Durante el desarrollo de las actividades de construcción de la obra, las emisiones de material particulado (debido al movimiento de tierra), el incremento de los niveles sonoros, y cambio de la estructura paisajista, genera el monitoreo ambiental y por otro lado generar contingencia sobre los riesgos potenciales de la zona como accidentes laborales, accidentes de terceros, problemas técnicos, eventos naturales y que ameritan cierto costo las cuales son necesarias en todo proyecto.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá y cuantificará en Global (GLB.) debidamente ejecutados y aprobados por el Ingeniero Supervisor.

12.02 SUBPROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL (GLB)

DESCRIPCIÓN

Este Subprograma se refiere a la realización de campañas de educación y conservación ambiental, siendo impartido por el jefe de seguridad y ambiental del contratista y controlado por el supervisor ambiental.

Este debe ser impartido a los trabajadores, población aledaña e incluye al cuerpo técnico del contratista.

La educación ambiental será impartida a través de charlas diarias, semanales y quincenales, mediante la difusión de afiches informativos, paneles o cualquier otro instrumento factible de utilizar. Este programa deberá ser impartido en el periodo de la construcción de la obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá y cuantificará en Global (GLB.) debidamente ejecutados y aprobados por el Ingeniero Supervisor.

**“ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA
INTERSECCIÓN DE LA AV. GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO DEL DISTRITO
DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE
LAMBAYEQUE”**

**METRADO RESUMEN DEL PUENTE
CONSOLIDADO DE PUENTE GRAU - EVITAMIENTO**

ÍTEM	PARTIDAS	UND	TOTAL
1	OBRA COMPLEMENTARIA: PUENTE GRAU - EVITAMIENTO		
1.1	OBRAS PRELIMINARES		
1.1.1	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	Glb	1.00
1.1.2	INSTALACIONES PROVISIONALES	Glb	1.00
1.1.3	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO	m ²	18000.00
1.1.4	RETIRO DE ARBUSTOS	Und	250.00
1.1.5	CARTEL DE OBRA	Und	1.00
1.2	DEMOLICIONES		
1.2.1	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO C/EQUIPO	m ³	134.30
1.2.2	DEMOLICIÓN DE SEPARADOR CENTRAL CON C/EQUIPO	m ³	12.70
1.2.3	DEMOLICIÓN DE SARDINELES CON EQUIPO	m ³	9.50
1.3	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
1.3.1	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO DEL PUENTE Y ACCESOS	m ²	2686.00
1.3.2	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE	m ³	5,640.60
1.3.3	RELLENO CON MATERIAL CLASIFICADO DE PRÉSTAMO	m ³	8518.90
1.3.4	PERFILADO Y COMPACTACION EN SUBRASANTE	m ²	2686.00
1.3.5	ELIMINACIÓN DE EXCEDENTES DE CORTE	m ³	6,204.70
1.3.6	ELIMINACIÓN DE MATERIALES DE DEMOLICIÓN	m ³	156.50
1.4	ESTRIBOS		
1.4.1	CONCRETO F'C=280 kg/cm ²	m ³	363.60
1.4.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESTRIBOS	m ²	1,048.20
1.4.3	ACERO FY=4200 kg/cm ²	kg	16126.40
1.4.4	SISTEMA DE DRENAJE EN ESTRIBOS	Und	2.00
1.5	PUENTE VIGA LOSA		
1.5.1	CONCRETO F'C=350 kg/cm ²	m ³	188.90
1.5.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA LOSA	m ²	512.00
1.5.3	ACERO FY=4200 kg/cm ²	kg	21315.20
1.5.4	DRENAJE CON TUBERIA PVC Ø 3 " X0.55m +CODO DE 45° EN LOSA	Und	10.00
1.6	PAVIMENTOS		
1.6.1	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m ²	2650.50
1.6.2	RIEGO DE LIGA	m ²	2650.50

1.6.3	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE 2"	m ²	2650.50
1.7	BARRERA Y SARDINELES		
1.7.1	CONCRETO F'C=280 kg/cm ²	m ³	399.20
1.7.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BARRERA	m ²	691.90
1.7.3	ACERO FY=4200 kg/cm ²	kg	5753.30
1.7.4	SARDINEL PARA SEPARADOR CENTRAL (0.15 x 0.40 m)	ml	317.20
1.8	MURO DE CONTENCIÓN		
1.8.1	CONCRETO F'C=210 kg/cm ²	m ³	1422.80
1.8.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MURO	m ²	2599.00
1.8.3	ACERO FY=4200 kg/cm ²	kg	39799.40
1.9	VARIOS		
1.9.1	APOYOS DE NEOPRENO	Und	12.00
1.9.2	JUNTAS DE DILATACIÓN	Und	8.00
1.10	SEÑALIZACIÓN		
1.10.1	PINTURA LINEAL INTERMITENTE	ml	360.60
1.10.2	PINTURA LINEAL CONTINUA	ml	360.60
1.10.3	SEÑAL INFORMATIVA	Und	1.00
1.10.4	SEÑAL PREVENTIVA	Und	1.00
1.10.5	SEÑAL REGLAMENTARIA	Und	1.00
1.10.6	PANEL INFORMATIVO	m ²	1.00
1.10.7	SOPORTE PARA PANEL INFOMATIVO	Und	1.00
1.11	PLAN DE DESVÍO		
1.11.1	PLAN DE DESVÍOS	glb	1.00
1.11.2	MANTENIMIENTO DE VÍAS ALTERNAS	glb	1.00
1.12	COSTOS AMBIENTALES		
1.12.1	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL Y CONTINGENCIAS	glb	1.00
1.12.2	SUBPROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL	glb	1.00

HOJA DE METRADOS

PROYECTO
PUENTE TIPO VIGA - LOSA

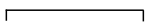







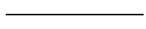



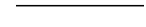








: PUENTE GRAU - EVITAMIENTO
LUZ 21.00 ml


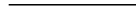







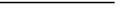






ITEM	DESCRIPCION	UND	N° VECES	DIMENSIONES			SUB TOTAL	TOTAL	
				LARGO	ANCHO	ALTURA			
1	OBRA COMPLEMENTARIA: PUENTE GRAU-EVITAMIENTO								
1.1	OBRAS PRELIMINARES								
1.1.1	Movilización y desmovilización de equipo	Glb	1.00				1.00	1.00	
1.1.2	Instalaciones provisionales	Glb	1.00				1.00	1.00	
1.1.3	Trazo, Replanteo y control topográfico	m ²	1.00	600.00	30.00		18,000.00	18,000.00	
1.1.4	Retiro de Arbustos	Und	250.00				250.00	250.00	
1.1.5	Cartel de obra	Und	1.00				1.00	1.00	
1.2	DEMOLICIONES								
1.2.1	Demolición de pavimento asfáltico con equipo	m ³	2.00	79.00	17.00	0.05	134.30	134.30	
1.2.2	Demolición de Separador central con equipo	m ³	1.00	79.00	0.80	0.20	12.64	12.64	
1.2.3	Demolición de Sardineles con equipo	m ³	2.00	79.00	0.15	0.40	9.48	9.48	
1.3	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
1.3.1	Trazo, niveles y replanteo del puente y accesos	m ²	2.00	79.00	17.00		2,686.00	2,686.00	
1.3.2	Corte a nivel de subrasante	m ³	2.00	79.00	17.00	2.10	5,640.60	5,640.60	
1.3.4	Relleno con material clasificado de préstamo	m ³						8,518.85	
			2.00	5.20	18.00	1.00	187.20		
			2.00	16.30	256.75		8,370.05		
			-	12.00	0.4	8.00	38.40		
1.3.5	Perfilado y compactación en subrasante	m ²	2.00	79.00	17.00		2,686.00	2,686.00	
1.3.6	Eliminación de excedentes de corte	m ³	2.00	79.00	17.00	2.10	6,204.66	6,204.66	
1.3.7	Eliminación de materiales de demolición	m ³	1.00		156.42		156.42	156.42	
1.4	ESTRIBOS								
1.4.1	Concreto fc=280 Kg/cm ²	m ³						363.57	
	Pantalla, cajuela, parapet y zapata		2.00	17	10.13		344.37		
	Contrafuertes		6.00	0.40	8.00		19.20		
1.4.2	Encofrado y Desencofrado en estribo	m ²						1,048.18	
	Pantalla, cajuela, parapet y zapata		4.00	5.20		9.15	190.32		
			4.00	18.00		9.15	658.80		
	Contrafuertes		12.00	2.90		5.72	199.06		
1.4.3	Aceros fy=4200 kg/cm ²	kg		VER HOJA DE METRADO DE ACERO					16,126.37
1.4.4	Sistema de drenaje en estribos	Und	2.00				2.00	2.00	
1.5	PUENTE VIGA LOSA								
1.5.1	Concreto fc=350 Kg/cm ²	m ³						188.87	
	Losa		2.00	21.70	8.10	0.20	70.31		
	Viga interior		2.00	21.70	0.60	1.30	33.85		
	Viga exterior		4.00	21.70	0.60	1.30	67.70		
	Vigas diafragma		8.00	8.10	0.25	1.05	17.01		
1.5.2	Encofrado y Desencofrado en viga losa	m ²						512.00	
	Losa		4.00	8.10		0.20	6.48		
			4.00	21.70		0.20	17.36		
	Viga interior		4.00		0.60	1.30	3.12		
			4.00	21.70		1.30	112.84		
	Viga exterior		8.00		0.60	1.30	6.24		
			8.00	21.70		1.30	225.68		
	Vigas diafragma		16.00		0.25	1.05	4.20		
			16.00	8.10		1.05	136.08		
1.5.3	Aceros fy=4200 kg/cm ²	kg		VER HOJA DE METRADO DE ACERO					21,315.18
1.5.4	Drenaje con tubería PVC ø 3" x 0.55 m +Codo de 45° en los	Und	10.00				10.00	10.00	
1.6	PAVIMENTOS								
1.6.1	Imprimación asfáltica	m ²						2650.41	
	Inclinación		4	79.30	7.35		2331.42		
	Puente		2	21.70	7.35		318.99		
1.6.2	Riego de liga	m ²						2650.41	
	Inclinación		4	79.30	7.35		2331.42		
	Puente		2	21.70	7.35		318.99		
1.6.3	Carpeta asfáltica en caliente 2"	m ²						2650.41	
	Inclinación		4	79.30	7.35		2331.42		
	Puente		2	21.70	7.35		318.99		
1.7	BARRERAS Y SARDINELES								

1.7.1	Concreto $f_c=280 \text{ Kg/cm}^2$	m^3							399.17	427
	Barrera en puente		4.00	21.70			0.20		17.61	
	Barrera en inclinación		4.00	79.30			1.20		381.56	
1.7.2	Encofrado y Desencofrado en barrera	m^2								691.90
	Barrera en puente		8.00				0.38	0.85	2.55	
			8.00	21.70				0.85	147.56	
	Barrera en inclinación		8.00				0.38	0.85	2.55	
			8.00	79.30				0.85	539.24	
1.7.3	Aceros $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg								5,753.28
1.7.4	Sardinela para separador central (0.15 m x 0.40 m)	ml	4.00	79.30					317.20	317.20
1.8	MURO DE CONTENCIÓN									
1.8.1	Concreto $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$	m^3								1,422.79
	Pantalla		4.00				256.75	0.25	256.75	
			4.00				1.09	79.00	344.44	
	zapata		4.00	79.00		4.00		0.65	821.60	
1.8.2	Encofrado y Desencofrado en muro	m^2								2,598.96
	Pantalla		4.00	5.20				5.45	113.36	
			8.00				256.75		2,054.00	
	zapata		8.00	4.00				0.65	20.80	
			8.00	79.00				0.65	410.80	
1.8.3	Aceros $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$	kg								39,799.30
1.9	VARIOS									
1.9.1	Apoyo neopreno	Und	12.00						12.00	12.00
1.9.2	Junta de dilatación	Und	8.00						8.00	8.00
1.10	SEÑALIZACIÓN									
1.10.1	Pintura lineal intermitente	ml	2.00	180.30					360.60	360.60
1.10.2	Pintura lineal continua	ml	2.00	180.30					360.60	360.60
1.10.3	Señal informativa	Und	1.00						1.00	1.00
1.10.4	Señal preventiva	Und	1.00						1.00	1.00
1.10.5	Señal reglamentaria	Und	1.00						1.00	1.00
1.10.6	Panel informativo	Und	1.00						1.00	1.00
1.10.7	Soporte para panel informativo	Und	1.00						1.00	1.00
1.11	Plan de desvío									
1.11.1	Plan de desvíos	Glb	1.00						1.00	1.00
1.11.2	Mantenimiento de vías alternas	Glb	1.00						1.00	1.00
1.12	Costos ambientales									
1.12.1	Programa de monitoreo ambiental y contingencias	Glb	1.00						1.00	1.00
1.12.2	Subprogramas de educación ambiental	Glb	1.00						1.00	1.00

METRADO DE ACERO
PROYECTO: PUENTE GRAU-EVITAMIENTO

DESCRIPCION	DISEÑO	Ø	CANTIDAD	N° DE ELEMENTO	LONG. DEL ELEM.	LONGITUD POR DIAMETRO EN ML						TOTAL EN Kg
						1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"	
LOSA												
Arm. Superior		1/2"	2	113	8.27			1,869.02				
Arm. Superior		1/2"	2	226	1.85			836.20				
Arm. Superior		3/8"	2	22	23.3		1,025.20					
Arm. Inferior		1/2"	2	155	7.99			2,476.90				
Arm. Inferior		1/2"	2	28	23.86			1,336.16				
LONGITUD TOTAL POR DIAMETRO EN M.L.						0.00	1,025.20	6,518.28	0.00	0.00	0.00	
PESO EN KG POR M.L.						0.25	0.58	1.02	1.60	2.26	4.04	
TOTAL EN KG POR DIAMETRO						0.00	594.62	6,648.65	0.00	0.00	0.00	7,243.26
VIGA DIAFRAGMA												
horizontales		1/2"	2	8	7.00			112.00				
horizontales		3/4"	2	8	6.70					107.20		
horizontales		3/4"	2	8	7.20					115.20		
Estribos		3/8"	8	30	2.82		676.80					
LONGITUD TOTAL POR DIAMETRO EN M.L.						0.00	676.80	112.00	0.00	222.40	0.00	
PESO EN KG POR M.L.						0.25	0.58	1.02	1.60	2.26	4.04	
TOTAL EN KG POR DIAMETRO						0.00	392.54	114.24	0.00	502.62	0.00	1,009.41
VIGA INTERIOR												
horizontales		1"	2	10	24.6							492.00
horizontales		1"	2	10	19.8							396.00
horizontales		1"	2	3	15.8							94.80
horizontales		3/8"	2	8	23		368.00					

horizontales		1"	2	4	25.4							203.20
Estribos		1/2"	2	121	3.96			958.32				
LONGITUD TOTAL POR DIAMETRO EN M.L.						0.00	368.00	0.00	0.00	0.00		982.80
PESO EN KG POR M.L.						0.25	0.58	1.02	1.60	2.26		4.04
TOTAL EN KG POR DIAMETRO						0.00	213.44	0.00	0.00	0.00		3,970.51
4,183.95												
VIGA Exterior												
horizontales		1"	4	10	24.6							984.00
horizontales		1"	4	10	19.8							792.00
horizontales		1"	4	5	15.8							316.00
horizontales		3/8"	4	8	23		736.00					
horizontales		1"	4	4	25.4							406.40
Estribos		1/2"	4	93	3.96			1,473.12				
LONGITUD TOTAL POR DIAMETRO EN M.L.						0.00	736.00	0.00	0.00	0.00		2,092.00
PESO EN KG POR M.L.						0.25	0.58	1.02	1.60	2.26		4.04
TOTAL EN KG POR DIAMETRO						0.00	426.88	0.00	0.00	0.00		8,451.68
8,878.56												
ESTRIBOS												
Zapata A.Supe		3/4"	2	119	5.03						1,197.14	
Zapata A.Supe		1/2"	2	31	17.86			1,107.32				
Zapata A.inferi		1"	2	105	5.03							1,056.30
Zapata A.inferi		1/2"	2	31	17.86			1,107.32				
Contrafuerte		3/4"	2	2	77.53						310.12	
Contrafuerte		1"	2	1	171.62							343.24
Contrafuerte		3/8"	2	10	8.1		162.00					
Pantalla(vertical)		3/8"	2	85	7.56		1,285.20					
Pantalla(vertical)		3/8"	2	21	7.4		310.80					
Pantalla(horizontal)		3/8"	2	19	17.19		653.22					
Pantalla(horizontal)		3/8"	2	29	17.19		997.02					
Parapeto		3/8"	2	115	3.5		805.00					
Parapeto		3/8"	2	115	1.84		423.20					

Parapeto		3/8"	2	19	17.19		653.22					
Parapeto		1/2"	2	2	17.19			68.76				
Parapeto		3/8"	2	12	17.19		412.56					
Parapeto		5/8"	2	85	4.65				790.50			
Parapeto		3/8"	2	85	1.67		283.90					
LONGITUD TOTAL POR DIAMETRO EN M.L.						0.00	5,986.12	2,283.40	790.50	1,507.26	1,399.54	
PESO EN KG POR M.L.						0.25	0.58	1.02	1.60	2.26	4.04	
TOTAL EN KG POR DIAMETRO						0.00	3,471.95	2,329.07	1,264.80	3,406.41	5,654.14	16,126.37
MURO DE CONTENCIÓN												
verticales		1/2"	4	1	870.52			3,482.08				
verticales		3/4"	4	1	1308.9226					5,235.69		
horizontales		3/4"	4	464	4.45					8,259.20		
horizontales		1/2"	4	330	4.27			5,636.40				
horizontales		1/2"	4	36	79			11,376.00				
LONGITUD TOTAL POR DIAMETRO EN M.L.						0.00	0.00	9,118.48	0.00	13,494.89	0.00	
PESO EN KG POR M.L.						0.25	0.58	1.02	1.60	2.26	4.04	
TOTAL EN KG POR DIAMETRO						0.00	0.00	9,300.85	0.00	30,498.45	0.00	39,799.30
BARRERA												
horizontales		3/8"	4	7	22.79		638.12					
verticales		1/2"	4	127	1.45			736.60				
verticales		1/2"	4	127	1.78			904.24				
LONGITUD TOTAL POR DIAMETRO EN M.L.						0.00	638.12	1,640.84	0.00	0.00	0.00	
PESO EN KG POR M.L.						0.25	0.58	1.02	1.60	2.26	4.04	
TOTAL EN KG POR DIAMETRO						0.00	370.11	1,673.66	0.00	0.00	0.00	2,043.77
BARRERA												
horizontales		3/8"	2	7	79.5		1,113.00					
verticales		1/2"	2	465	1.45			1,348.50				
verticales		1/2"	2	465	1.78			1,655.40				
LONGITUD TOTAL POR DIAMETRO EN M.L.						0.00	1,113.00	3,003.90	0.00	0.00	0.00	
PESO EN KG POR M.L.						0.25	0.58	1.02	1.60	2.26	4.04	
TOTAL EN KG POR DIAMETRO						0.00	645.54	3,063.98	0.00	0.00	0.00	3,709.52

Obra	0202008	ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AV.GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO DEL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
Localización	140106	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - LA VICTORIA
Fecha Al	31/07/2021	

Presupuesto base

001	ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AV.(2,249,121.56
		(CD) S/	2,249,121.56
	COSTO DIRECTO		2,249,121.56
	GASTOS GENERALES 12.9900%		292,160.89
	UTILIDAD(10%)		224,912.16
	-----		0.00
	SUBTOTAL		2,766,194.61
	IGV(18%)		497,915.03
	=====		0.00
	TOTAL PRESUPUESTADO		3,264,109.64
			0.000000000000

Descompuesto del costo directo

MANO DE OBRA	S/	690,946.49
MATERIALES	S/	1,226,577.41
EQUIPOS	S/	330,397.66
SUBCONTRATOS	S/	1,200.00
Total descompuesto costo directo	S/	2,249,121.56

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 31/07/2021

Subpresupuesto

001

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AV.GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO DEL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	OBRA COMPLEMENTARIA: PUENTE GRAU-EVITAMIENTO				2,249,121.56
01.01	OBRAS PRELIMINARES				42,219.69
01.01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00	1,200.00	1,200.00
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES	glb	1.00	1,087.45	1,087.45
01.01.03	TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO	m2	18,000.00	2.05	36,900.00
01.01.04	RETIRO DE ARBUSTOS	und	250.00	7.55	1,887.50
01.01.05	CARTEL DE OBRA	und	1.00	1,144.74	1,144.74
01.02	DEMOLICIONES				5,246.59
01.02.01	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO C/EQUIPO	m3	134.30	36.38	4,885.83
01.02.02	DEMOLICIÓN DE ACERAS CON EQUIPO	m3	12.70	16.25	206.38
01.02.03	DEMOLICIÓN DE SARDINELES CON EQUIPO	m3	9.50	16.25	154.38
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				352,092.05
01.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DEL PUENTE Y ACCESOS	m2	2,686.00	2.05	5,506.30
01.03.02	CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	5,640.60	1.47	8,291.68
01.03.03	RELLENO CON MATERIAL CLASIFICADO DE PRÉSTAMO	m3	8,518.90	28.94	246,536.97
01.03.04	PERFILADO Y COMPACTACIÓN EN SUB-RASANTES	m2	2,686.00	2.00	5,372.00
01.03.05	ELIMINACIÓN EXCEDENTE DE CORTE	m3	6,204.70	13.58	84,259.83
01.03.06	ELIMINACIÓN DE MATERIAL DE DEMOLICIONES	m3	156.50	13.58	2,125.27
01.04	ESTRIBOS				347,077.55
01.04.01	CONCRETO F'c= 280 kg/cm2	m3	363.60	750.27	272,798.17
01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESTRIBO C/CARAVISTA	m2	1,048.20	23.12	24,234.38
01.04.03	ACERO CORRUGADO Fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	16,126.40	3.10	49,991.84
01.04.04	SISTEMA DE DRENAJE EN ESTRIBOS	und	2.00	26.58	53.16
01.05	PUENTE VIGA LOSA				239,498.98
01.05.01	CONCRETO F'c= 350 kg/cm2	m3	188.90	780.87	147,506.34
01.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA-LOSA	m2	512.00	23.12	11,837.44
01.05.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	21,315.20	3.75	79,932.00
01.05.04	DRENAJE CON TUBERÍA PVC Ø 3" x 0.55 m + CODO DE 45° EN LOSA	und	10.00	22.32	223.20
01.06	PAVIMENTOS				102,494.84
01.06.01	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	m2	2,650.50	2.88	7,633.44
01.06.02	RIEGO DE LIGA	m2	2,650.50	0.89	2,358.95
01.06.03	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	2,650.50	34.90	92,502.45
01.07	BARRERA Y SARDINELES				343,972.15
01.07.01	CONCRETO F'c= 280 kg/cm2	m3	399.20	750.27	299,507.78
01.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BARRERA	m2	691.90	23.12	15,996.73
01.07.03	ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2	kg	5,753.30	3.75	21,574.88
01.07.04	SARDINEL PARA ACERAS F'c=210 kg/cm2 (0.15 m x 0.40 m)	m	317.20	21.73	6,892.76
01.08	MUROS DE CONTENCIÓN				505,973.10
01.08.01	CONCRETO fc=210 kg/cm2	m3	1,422.80	226.67	322,506.08
01.08.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MURO	m2	2,599.00	23.12	60,088.88
01.08.03	ACERO CORRUGADO Fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	39,799.40	3.10	123,378.14
01.09	VARIOS				5,836.84
01.09.01	APOYO NEOPRENO	und	12.00	483.05	5,796.60
01.09.02	JUNTA DE DILATACIÓN	und	8.00	5.03	40.24
01.10	SEÑALIZACIÓN				5,037.97
01.10.01	PINTURA LINEAL INTERMITENTE	m	360.60	5.04	1,817.42
01.10.02	PINTURA LINEAL CONTINUA	m	360.60	5.04	1,817.42
01.10.03	SEÑAL INFORMATIVA	und	1.00	416.25	416.25
01.10.04	SEÑAL PREVENTIVA	und	1.00	79.99	79.99
01.10.05	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	1.00	358.64	358.64
01.10.06	PANEL INFORMATIVO	m2	1.00	416.25	416.25
01.10.07	SOPORTE PARA PANEL INFORMATIVO	und	1.00	132.00	132.00

Fecha : 16/08/2021 10:45:03a.m.

Subpresupuesto

001

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AV.GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO DEL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01.11	PLAN DE DESVÍO				295,171.80
01.11.01	PLAN DE DESVÍOS	gib	1.00	147,418.40	147,418.40
01.11.02	MANTENIMIENTO DE VÍAS ALTERNAS	gib	1.00	147,753.40	147,753.40
01.12	COSTOS AMBIENTALES				4,500.00
01.12.01	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL Y CONTIGENCIAS	gib	1.00	1,000.00	1,000.00
01.12.02	SUBPROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	gib	1.00	3,500.00	3,500.00
	COSTO DIRECTO				2,249,121.56
	GASTOS GENERALES 12.9900%				292,160.89
	UTILIDAD(10%)				224,912.16
	-----				-----
	SUBTOTAL				2,766,194.61
	IGV(18%)				497,915.03
	=====				=====
	TOTAL PRESUPUESTADO				3,264,109.64

SON : TRES MILLONES DOSCIENTOS SESENTICUATRO MIL CIENTO NUEVE Y 64/100 SOLES

Gastos generales

Presupuesto	0202008	ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AV.GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO DEL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
Fecha	31/07/2021	
Moneda	01 SOLES	

GASTOS VARIABLES 293,515.83

PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
01001	Gerente de Proyecto	mes	1.00	25.00	6.00	10,000.00	15,000.00
01003	Residente principal	mes	1.00	100.00	6.00	7,500.00	45,000.00
01006	Administrador de Obra	mes	1.00	100.00	6.00	5,000.00	30,000.00
01007	Secretaria	mes	1.00	100.00	6.00	1,800.00	10,800.00
01010	Tareador	mes	1.00	100.00	6.00	15,000.00	90,000.00
01011	Asistente de Calidad	mes	1.00	100.00	6.00	3,500.00	21,000.00
Subtotal							211,800.00

PERSONAL TECNICO

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
02001	Maestro General	mes	1.00	100.00	6.00	3,500.00	21,000.00
02003	Almacenero	mes	1.00	100.00	6.00	2,000.00	12,000.00
02008	Ayudante de Topografía	mes	1.00	100.00	6.00	2,500.00	15,000.00
02009	Chofer	mes	2.00	100.00	6.00	1,000.00	12,000.00
Subtotal							60,000.00

HOSPEDAJE Y SERVICIOS

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
04001	Alimentación diaria	mes	8.00		6.00	12.00	576.00
04002	Consumo de agua potable	mes	8.00		6.00	1.00	48.00
04003	Consumo de energía eléctrica	mes	1.00		6.00	200.00	1,200.00
04004	Teléfono	mes	1.00		6.00	160.00	960.00
04007	Hospedaje	mes	8.00		6.00	15.00	720.00
04008	Viajes	mes	16.00		6.00	150.00	14,400.00
Subtotal							17,904.00

MOBILIARIO

Código	Descripción	Unidad	Cuadrillas	Tiempo	Precio	Parcial
05001	Escritorio con sillas	mes	1.00	6.00	760.00	182.40
05003	Mesa con sillas para reuniones	mes	1.00	6.00	800.00	192.00
05004	Pizarra acrílica	mes	1.00	6.00	75.00	9.00
05006	Dispensador de agua	mes	1.00	6.00	23.00	5.52
05007	Computador personal e impresora	mes	4.00	2.00	500.00	160.00
Subtotal						548.92

GASTOS FINANCIEROS Y SEGUROS

Código	Descripción	Plazo	%Tasa De	%Prop.	Parcial
10003	Carta de fianza por fiel cumplimiento	2.00	10.00 TOTAL PRESUPUESTADO (3,264,109.64)	0.50	3,262.91
Subtotal					3,262.91

GASTOS FIJOS 3,150.00

ENSAYOS DE LABORATORIO

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
07001	Ensayo de compresión de testigos	und	10.00	30.00	300.00
07004	Ensayo de compactación de suelos	und	12.00	50.00	600.00
07006	Ensayo de concreto asfáltico	und	15.00	150.00	2,250.00
Subtotal					3,150.00

Gastos generales

Presupuesto	0202008	ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN INTERCAMBIO VIAL PARA LA INTERSECCIÓN DE LA AV.GRAU Y VÍA DE EVITAMIENTO DEL DISTRITO DE LA VICTORIA, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"
Fecha	31/07/2021	
Moneda	01 SOLES	

Total gastos generales		296,665.83
------------------------	--	------------

Partida	01.01.01		MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS			
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		1,200.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Subcontratos					
0428010002	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS, Y HERRAMIENTAS	glb		1.0000	1,200.00	1,200.00
						1,200.00
Partida	01.01.02		INSTALACIONES PROVISIONALES			
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		1,087.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Equipos					
03013500010008	CONTENEDOR DE ALMACENES	día	1.0000	1.0000	79.15	79.15
03013500010009	CONTENEDOR DE OFICINAS	día	1.0000	1.0000	79.15	79.15
03013500010010	CONTENEDOR DE OFICINAS - INSPECCION.	día	1.0000	1.0000	79.15	79.15
03013500020002	COMEDOR DE OBREROS	m2		1.0000	850.00	850.00
						1,087.45
Partida	01.01.03		TRAZO, REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		2.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0480	13.75	0.66
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	18.36	0.29
						0.95
	Materiales					
0204120004	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		0.0050	2.50	0.01
02130300010002	YESO BOLSA 20 kg	bol		0.0500	3.00	0.15
0231040002	ESTACAS DE ACERO LISO DE 1/2"	m		0.1000	0.50	0.05
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0200	27.80	0.56
0292010004	CORDEL	und		0.0200	1.20	0.02
						0.79
	Equipos					
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.1000	0.0016	8.00	0.01
0301000021	ESTACION TOTAL	hh	1.0000	0.0160	15.00	0.24
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.95	0.03
03014700010009	WINCHAS	und		0.0030	10.00	0.03
						0.31
Partida	01.01.04		RETIRO DE ARBUSTOS			
Rendimiento	und/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : und		7.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.5333	13.75	7.33
						7.33
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.33	0.22
						0.22

Partida	01.01.05		CARTEL DE OBRA				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,144.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	15.14	121.12	
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	13.75	220.00	
							341.12
Materiales							
0204120004	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		1.5000	2.50	3.75	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.5000	22.50	33.75	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		63.0750	4.70	296.45	
0238010005	LIJA PARA MADERA	und		2.0000	1.10	2.20	
02671100060005	GIGANTOGRAFÍA DIGITAL BANNER (7.20*3.60)	und		1.0000	450.00	450.00	
0290130021	AGUA	m3		0.0820	5.00	0.41	
							786.56
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	341.12	17.06	
							17.06
Partida	01.02.01		DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO ASFÁLTICO C/EQUIPO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m3			36.38
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	15.14	3.03	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.6000	13.75	8.25	
							11.28
Equipos							
0301140005	MARTILLO NEUMÁTICO (para compresora)	hm	2.0000	0.4000	10.00	4.00	
0301140006	COMPRESORA NEUMÁTICA	hm	1.0000	0.2000	105.50	21.10	
							25.10
Partida	01.02.02		DEMOLICIÓN DE ACERAS CON EQUIPO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m3			16.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.6000	13.75	8.25	
							8.25
Equipos							
03011400020003	MARTILLO HIDRÁULICO (para minicargador)	hm	1.0000	0.2000	10.00	2.00	
03011600020001	MINI CARGADOR BOB CAT 953	hm	0.2000	0.0400	150.00	6.00	
							8.00
Partida	01.02.03		DEMOLICIÓN DE SARDINELES CON EQUIPO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m3			16.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.6000	13.75	8.25	
							8.25
Equipos							
03011400020003	MARTILLO HIDRÁULICO (para minicargador)	hm	1.0000	0.2000	10.00	2.00	
03011600020001	MINI CARGADOR BOB CAT 953	hm	0.2000	0.0400	150.00	6.00	
							8.00

Partida	01.03.01		TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DEL PUENTE Y ACCESOS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			2.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0480	13.75	0.66	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	18.36	0.29	
0.95							
Materiales							
0204120004	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg		0.0050	2.50	0.01	
02130300010002	YESO BOLSA 20 kg	bol		0.0500	3.00	0.15	
0231040002	ESTACAS DE ACERO LISO DE 1/2"	m		0.1000	0.50	0.05	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0200	27.80	0.56	
0292010004	CORDEL	und		0.0200	1.20	0.02	
0.79							
Equipos							
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.1000	0.0016	8.00	0.01	
0301000021	ESTACION TOTAL	hh	1.0000	0.0160	15.00	0.24	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.95	0.03	
03014700010009	WINCHAS	und		0.0030	10.00	0.03	
0.31							
Partida	01.03.02		CORTE A NIVEL DE SUBRASANTE				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m3			1.47
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0020	19.11	0.04	
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0020	15.14	0.03	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0200	13.75	0.28	
0.35							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.35	0.02	
03011800020003	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D	hm	1.0000	0.0100	110.00	1.10	
1.12							
Partida	01.03.03		RELLENO CON MATERIAL CLASIFICADO DE PRÉSTAMO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m3			28.94
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	15.14	6.73	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8889	13.75	12.22	
18.95							
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	10.89	1.63	
0207050001	TIERRA	m3		1.3000	5.00	6.50	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0800	5.00	0.40	
8.53							
Equipos							
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	día	1.0000	0.0556	26.24	1.46	
1.46							

Partida	01.03.04		PERFILADO Y COMPACTACIÓN EN SUB-RASANTES				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2			2.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0267	13.75	0.37	
						0.37	
	Materiales						
0290130021	AGUA	m3		0.1000	5.00	0.50	
						0.50	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.37	0.02	
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	1.0000	0.0067	165.00	1.11	
						1.13	
Partida	01.03.05		ELIMINACIÓN EXCEDENTE DE CORTE				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3			13.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0267	13.75	0.37	
						0.37	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.37	0.01	
0301160004	CARGADOR S/LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0533	165.00	8.79	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.5000	0.0267	165.00	4.41	
						13.21	
Partida	01.03.06		ELIMINACIÓN DE MATERIAL DE DEMOLICIONES				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m3			13.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0267	13.75	0.37	
						0.37	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.37	0.01	
0301160004	CARGADOR S/LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0533	165.00	8.79	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.5000	0.0267	165.00	4.41	
						13.21	

Partida	01.04.01		CONCRETO F'c= 280 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m3			750.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	19.11	5.10	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	15.14	2.02	
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.6667	13.75	9.17	
16.29							
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	10.89	1.63	
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 kg/cm2	m3		1.0200	350.00	357.00	
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0200	350.00	357.00	
0231090001	MADERA CAPIRONA	p2		3.2500	5.50	17.88	
733.51							
Equipos							
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	día	1.0000	0.0167	15.00	0.25	
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	2.0000	0.0333	6.50	0.22	
0.47							
Partida	01.04.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESTRIBO C/CARAVISTA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			23.12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	19.11	0.61	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	19.11	6.12	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	15.14	4.84	
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.2400	13.75	3.30	
14.87							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	2.50	0.25	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	2.50	0.50	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5000	4.70	7.05	
7.80							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.87	0.45	
0.45							
Partida	01.04.03		ACERO CORRUGADO Fy=4200 kg/cm2 GRADO 60				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 260.0000	EQ. 260.0000	Costo unitario directo por : kg			3.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	19.11	0.59	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	15.14	0.47	
1.06							
Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	2.50	0.06	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0500	39.52	1.98	
2.04							

Partida	01.04.04		SISTEMA DE DRENAJE EN ESTRIBOS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			26.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	19.11	1.91	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	19.11	19.11	
21.02							
Materiales							
0241030001	CINTA TEFLON	und		0.1000	2.50	0.25	
0253110002	VALVULA DE GLOBO DE 1/2"	und		1.0000	4.68	4.68	
4.93							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.02	0.63	
0.63							
Partida	01.05.01		CONCRETO F'c= 350 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m3			780.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	19.11	5.10	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	15.14	2.02	
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.6667	13.75	9.17	
16.29							
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	10.89	1.63	
02190100010027	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=350 kg/cm2	m3		1.0200	380.00	387.60	
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0200	350.00	357.00	
0231090001	MADERA CAPIRONA	p2		3.2500	5.50	17.88	
764.11							
Equipos							
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	día	1.0000	0.0167	15.00	0.25	
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	2.0000	0.0333	6.50	0.22	
0.47							
Partida	01.05.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGA-LOSA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			23.12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	19.11	0.61	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	19.11	6.12	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	15.14	4.84	
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.2400	13.75	3.30	
14.87							
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	2.50	0.25	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	2.50	0.50	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5000	4.70	7.05	
7.80							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.87	0.45	
0.45							

Partida	01.05.03		ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : kg			3.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	19.11	0.64	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0667	15.14	1.01	
							1.65
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	2.50	0.08	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0490	39.52	1.94	
							2.02
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.65	0.08	
							0.08
Partida	01.05.04		DRENAJE CON TUBERÍA PVC Ø 3" x 0.55 m + CODO DE 45° EN LOSA				
Rendimiento	und/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : und			22.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.2000	13.75	2.75	
							2.75
Materiales							
02060100010005	TUBERIA PVC-SAL 3" X 3 m	m		1.0500	18.50	19.43	
							19.43
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.75	0.14	
							0.14
Partida	01.06.01		IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 5,700.0000	EQ. 5,700.0000	Costo unitario directo por : m2			2.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0014	19.11	0.03	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0014	15.14	0.02	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0084	13.75	0.12	
							0.17
Materiales							
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.2500	9.44	2.36	
							2.36
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.17	0.01	
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0014	240.62	0.34	
							0.35

Partida	01.06.02	RIEGO DE LIGA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4,000.0000	EQ. 4,000.0000	Costo unitario directo por : m2			0.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0020	15.14	0.03	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0060	13.75	0.08	
0.11							
Materiales							
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.0100	9.44	0.09	
0.09							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.11		
0301140006	COMPRESORA NEUMATICA	hm	1.0000	0.0020	105.50	0.21	
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0020	240.62	0.48	
0.69							
Partida	01.06.03	CARPETA ASFÁLTICA EN CALIENTE DE 2"					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2			34.90
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0040	19.11	0.08	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0080	19.11	0.15	
0101010004	OFICIAL	hh	80.0000	0.3200	15.14	4.84	
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.0320	13.75	0.44	
5.51							
Materiales							
0201050005	MEZCLA ASFALTICA	m3		0.0700	400.00	28.00	
28.00							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.51	0.17	
03011900020002	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC LISO CA-25	hm	1.0000	0.0040	165.00	0.66	
03013900020002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.0000	0.0040	140.50	0.56	
1.39							
Partida	01.07.01	CONCRETO F'c= 280 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m3			750.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	19.11	5.10	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	15.14	2.02	
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.6667	13.75	9.17	
16.29							
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	10.89	1.63	
02190100010024	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 kg/cm2	m3		1.0200	350.00	357.00	
02190500010001	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	m3		1.0200	350.00	357.00	
0231090001	MADERA CAPIRONA	p2		3.2500	5.50	17.88	
733.51							
Equipos							
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	día	1.0000	0.0167	15.00	0.25	
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	2.0000	0.0333	6.50	0.22	
0.47							

Partida	01.07.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BARRERA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			23.12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	19.11	0.61	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	19.11	6.12	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	15.14	4.84	
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.2400	13.75	3.30	
						14.87	
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	2.50	0.25	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	2.50	0.50	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5000	4.70	7.05	
						7.80	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.87	0.45	
						0.45	
Partida	01.07.03 ACERO DE REFUERZO fy=4200 kg/cm2						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : kg			3.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	19.11	0.64	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0667	15.14	1.01	
						1.65	
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	2.50	0.08	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.0490	39.52	1.94	
						2.02	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.65	0.08	
						0.08	
Partida	01.07.04 SARDINEL PARA ACERAS F ^c =210 kg/cm2 (0.15 m x 0.40 m)						
Rendimiento	m/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m			21.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	19.11	0.10	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	19.11	1.02	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	15.14	0.81	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.3200	13.75	4.40	
						6.33	
Materiales							
0201030001	GASOLINA	gal		0.0125	10.89	0.14	
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0390	61.02	2.38	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0330	55.00	1.82	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.4500	22.50	10.13	
0290130021	AGUA	m3		0.0114	5.00	0.06	
						14.53	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.33	0.19	
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	día	0.5000	0.0033	15.00	0.05	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.0533	11.80	0.63	
						0.87	

Partida	01.08.01		CONCRETO f _c =210 kg/cm ²				
Rendimiento	m ³ /DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m ³			226.67
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	19.11	1.27	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	19.11	12.74	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.14	10.09	
0101010005	PEON	hh	8.0000	5.3333	13.75	73.33	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	3.0000	2.0000	19.11	38.22	
							135.65
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m ³		0.9000	61.02	54.92	
02070200010002	ARENA GRUESA	m ³		0.4000	55.00	22.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1800	22.50	4.05	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0833	4.70	0.39	
							81.36
Equipos							
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	día	1.0000	0.0833	15.00	1.25	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	11.80	7.87	
0301340001	ANDAMIO METALICO	día	1.0000	0.0833	6.50	0.54	
							9.66
Partida	01.08.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MURO				
Rendimiento	m ² /DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m ²			23.12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	19.11	0.61	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	19.11	6.12	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	15.14	4.84	
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.2400	13.75	3.30	
							14.87
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	2.50	0.25	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	2.50	0.50	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.5000	4.70	7.05	
							7.80
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.87	0.45	
							0.45
Partida	01.08.03		ACERO CORRUGADO F _y =4200 kg/cm ² GRADO 60				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 260.0000	EQ. 260.0000	Costo unitario directo por : kg			3.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	19.11	0.59	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	15.14	0.47	
							1.06
Materiales							
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	2.50	0.06	
0204030001	ACERO CORRUGADO f _y = 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg		0.0500	39.52	1.98	
							2.04

Partida	01.09.01		APOYO NEOPRENO				
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			483.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	19.11	19.11	
	Materiales						
02010500030003	NEOPRENO	m3		1,651.0000	0.25	412.75	
0204160003	PLATINA DE FIERRO	kg		5.5000	8.50	46.75	
0222090002	PEGAMENTO EPOXICO	kg		0.0700	55.23	3.87	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	19.11	0.57	
						0.57	
	<hr/>						
Partida	01.09.02		JUNTA DE DILATACIÒN				
Rendimiento	und/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : und			5.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	15.14	3.03	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1000	13.75	1.38	
	Materiales						
02100400010007	TECNOPOR DE e = 3/4" 0.60 X 1.20 m	pln		2.0000	0.20	0.40	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.41	0.22	
						0.22	
	<hr/>						
Partida	01.10.01		PINTURA LINEAL INTERMITENTE				
Rendimiento	m/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m			5.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.6250	0.0100	19.11	0.19	
0101010005	PEON	hh	1.2500	0.0200	13.75	0.28	
	Materiales						
02400300040001	PINTURA ASFALTICA IMPERMEABLE	gal		0.1000	36.44	3.64	
0240080008	DISOLVENTE EPOXI	gal		0.0096	38.97	0.37	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.47	0.01	
0301010044	MÁQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	0.6250	0.0100	55.00	0.55	
						0.56	

Partida	01.10.02		PINTURA LINEAL CONTINUA				
Rendimiento	m/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m			5.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.6250	0.0100	19.11	0.19	
0101010005	PEON	hh	1.2500	0.0200	13.75	0.28	
							0.47
Materiales							
02400300040001	PINTURA ASFALTICA IMPERMEABLE	gal		0.1000	36.44	3.64	
0240080008	DISOLVENTE EPOXI	gal		0.0096	38.97	0.37	
							4.01
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.47	0.01	
0301010044	MÁQUINA PARA PINTAR MARCAS EN EL PAVIMENTO	hm	0.6250	0.0100	55.00	0.55	
							0.56
Partida	01.10.03		SEÑAL INFORMATIVA				
Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und			416.25
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	19.11	38.22	
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	13.75	55.00	
							93.22
Materiales							
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.3500	27.80	9.73	
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo		1.0000	29.50	29.50	
0267110011	CORTE Y PEGADO DE LAMINA REFLECTIVA	m2		1.0000	35.00	35.00	
02671100160002	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und		1.0000	246.00	246.00	
							320.23
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	93.22	2.80	
							2.80
Partida	01.10.04		SEÑAL PREVENTIVA				
Rendimiento	und/DIA	MO. 24.0000	EQ. 24.0000	Costo unitario directo por : und			79.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0333	19.11	0.64	
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.6667	19.11	12.74	
0101010005	PEON	hh	7.5000	2.5000	13.75	34.38	
							47.76
Materiales							
0219040001	CONCRETO CICLOPEO	m3		0.3600	89.52	32.23	
							32.23

Partida	01.10.05		SEÑAL REGLAMENTARIA					
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und			358.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.11	15.29		
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	13.75	22.00		
						37.29		
	Materiales							
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.3500	27.80	9.73		
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo		1.0000	29.50	29.50		
0267110011	CORTE Y PEGADO DE LAMINA REFLECTIVA	m2		1.0000	35.00	35.00		
02671100160002	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und		1.0000	246.00	246.00		
						320.23		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	37.29	1.12		
						1.12		
Partida	01.10.06		PANEL INFORMATIVO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m2			416.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.2500	2.0000	19.11	38.22		
0101010005	PEON	hh	0.5000	4.0000	13.75	55.00		
						93.22		
	Materiales							
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.3500	27.80	9.73		
0267110010	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	jgo		1.0000	29.50	29.50		
0267110011	CORTE Y PEGADO DE LAMINA REFLECTIVA	m2		1.0000	35.00	35.00		
02671100160002	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und		1.0000	246.00	246.00		
						320.23		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	93.22	2.80		
						2.80		
Partida	01.10.07		SOPORTE PARA PANEL INFORMATIVO					
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			132.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Materiales							
0228120021	COLOCACIÓN DE POSTES DE SEÑALIZACIÓN	und		1.0000	60.00	60.00		
0290220009	SUMINISTRO DE POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES	und		1.0000	72.00	72.00		
						132.00		

Partida	01.11.01		PLAN DE DESVÍOS					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : glb			147,418.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	900.0000	1,440.0000	19.11	27,518.40		
0101010005	PEON	hh	900.0000	1,440.0000	13.75	19,800.00		
						47,318.40		
Materiales								
0267110013	CONOS REFLECTANTES	und		50.0000	2.50	125.00		
02671100140002	TRANQUERA DE MADERA DE 1.20 X 1.20 m	und		30.0000	1.50	45.00		
02671100140003	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40 X 1.20 m	und		120.0000	1.75	210.00		
02671100160005	SEÑALIZACION PREVENTIVAS	und		30.0000	204.00	6,120.00		
						6,500.00		
Equipos								
0301120001	ESCOBA MECANICA	hm	900.0000	1,440.0000	65.00	93,600.00		
						93,600.00		
Partida	01.11.02		MANTENIMIENTO DE VÍAS ALTERNAS					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			147,753.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ	hh	180.0000	1,440.0000	19.11	27,518.40		
0101010005	PEON	hh	180.0000	1,440.0000	13.75	19,800.00		
						47,318.40		
Materiales								
02670100010008	CASCOS CON CINTAS REFLECTIVAS	und		18.0000	7.50	135.00		
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		20.0000	10.00	200.00		
0267110013	CONOS REFLECTANTES	und		50.0000	2.50	125.00		
02671100140002	TRANQUERA DE MADERA DE 1.20 X 1.20 m	und		30.0000	1.50	45.00		
02671100140003	TRANQUERA DE MADERA DE 2.40 X 1.20 m	und		120.0000	1.75	210.00		
02671100160005	SEÑALIZACION PREVENTIVAS	und		30.0000	204.00	6,120.00		
						6,835.00		
Equipos								
0301120001	ESCOBA MECANICA	hm	180.0000	1,440.0000	65.00	93,600.00		
						93,600.00		
Partida	01.12.01		PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL Y CONTIGENCIAS					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			1,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
Materiales								
0291030001	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	glb		1.0000	1,000.00	1,000.00		
						1,000.00		
Partida	01.12.02		SUBPROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			3,500.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
Mano de Obra								
0102020011	PERSONAL AUXILIAR DEL MEDIO AMBIENTE	mes		2.0000	1,500.00	3,000.00		
0103010012	INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE	mes		0.2500	2,000.00	500.00		
						3,500.00		

