

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

“Diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco -2022”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Panez Pérez, John Efraín

ASESOR: Valdivieso Echevarría, Martin Cesar

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U

D

H



TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Transporte

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería del transporte

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 46337062

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22416570

Grado/Título: Maestro en gestión pública

Código ORCID: 0000-0002-0579-5135

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Lambruschini Espinoza, Reyder Alexander	Título oficial de master universitario en ingeniería hidráulica y medio ambiente	45250659	0000-0003-0701-2621
3	Abal García, Hamilton Denniss	Maestro en gerencia pública	43962001	0000-0002-8378-9152

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO

(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 15:41 horas del día 30 del mes de Junio del año 2023, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Dr. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente)
Dr. Leyden Alejandra Lombardiini Riquena (Secretario)
Dr. Hamilton Domingo Abel García (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 014-2023-D-P2-UDH, para evaluar la Tesis intitulada:

"Diseño estructural de un puente peatonal por reducir los accidentes de tránsito en la conexión vial en el km 24621 Amambay - Huancayo - 2022"

*, presentado por el (la) Bachiller John Óscar Ponce Ponce, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas; procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) aprobado por unanimidad con el calificativo cuantitativo de 14 y cualitativo de Suficiente (Art. 47)

Siendo las 16:35 horas del día 30 del mes de Junio del año 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


Presidente


Secretario


Vocal

DIRECTIVA N° 006- 2020- VRI-UDH PARA EL USO DEL SOFTWARE TURNITIN DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Resolución N° 018-2020-VRI-UDH 03JUL20 y modificatoria R. N° 046-2020-VRI-UDH, 19OCT20



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, **M.Sc. Ing. MARTIN CESAR VALDIVIESO ECHEVARRIA**, asesor del PA Ingeniería Civil y designado mediante documento **RESOLUCION N°269-2022-D-FI-UDH** del estudiante **Bach. JOHN EFRAIN PANEZ PEREZ**, de la investigación titulada **“DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN PUENTE PEATONAL PARA REDUCIR LOS ACCIDENTES DE TRANSITO EN LA CARRETERA CENTRAL EN EL KM 2+621, AMARILIS – HUÁNUCO – 2022”**

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del **13%** verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 05 de junio del 2023



Ing. Martín C. Valdivieso Echevarría,
INGENIERO-CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 40444

M.Sc. Ing. Martín Cesar Valdivieso Echevarría
DNI N° 22416570
Código ORCID N° 0000-0002-0579-5135


TESIS_PANEZ PÉREZ

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%	13%	1%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	7%
2	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
6	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad de Huanuco Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1%
9	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	



Ing. Martín C. Valdineso Echevarría,
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 40445

M.Sc. Ing. Martín Cesar Valdineso Echevarría
DNI N° 22416570
Código ORCID N° 0000-0002-0579-5135

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de tesis a mi familia y muchos amigos. Un sentimiento especial de gratitud va para mis padres, cuyas palabras de aliento y aliento a mi tesón siempre resuenan en mis oídos.

También dedico esta tesis a muchos de mis amigos y familiares de la iglesia que me han apoyado durante todo el proceso. Siempre agradeceré todo lo que has hecho, por ayudarme a desarrollar mis habilidades.

AGRADECIMIENTO

Quisiera agradecer a mi asesor el Mg. Martin Cesar Valdivieso Echevarría por su dedicado apoyo y orientación. Quien me animó continuamente y siempre estuvo dispuesto y entusiasmada a ayudar en todo lo que pudiera a lo largo del proyecto de investigación. También por brindarme asesoramiento sobre el análisis y diseño de puentes. Finalmente, muchas gracias a todos los que participaron directa e indirectamente en la presente tesis y permitieron que esta fuera posible.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN	XII
CAPÍTULO I.....	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.2.1 PROBLEMA GENERAL	15
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	15
1.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO	15
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	15
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.5.1 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	16
1.5.2 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	16
1.5.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	17
1.5 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.6 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	17
CAPÍTULO II.....	18
MARCO TEÓRICO	18
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	18
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES	20
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES.....	21
2.2 BASES TEÓRICAS.....	22
2.2.1 DEFINICIÓN DE PUENTE	22
2.2.2 DEFINICIÓN DE PUENTE PEATONAL	23

2.2.3	SUPERESTRUCTURA	24
2.2.4	INFRAESTRUCTURA	25
2.2.5	CLASIFICACIÓN.....	26
2.2.6	CRITERIOS PARA ELEGIR LA SUPERESTRUCTURA.....	30
2.2.7	ESTUDIO BÁSICO	32
2.2.8	CONSIDERACIÓN DE DISEÑO	35
2.2.9	DEFLEXIÓN Y VIBRACIÓN.....	37
2.2.10	DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA	39
2.2.11	DISEÑO DE LA SUBESTRUCTURA	40
2.2.12	GÁLIBOS, ESTRIBOS Y PILARES	45
2.2.13	MATERIALES	46
2.3	DEFINICIONES CONCEPTUALES	47
2.4	HIPÓTESIS.....	48
2.4.1	HIPÓTESIS GENERAL.....	48
2.5	VARIABLES.....	48
2.5.1	VARIABLE DEPENDIENTE	48
2.5.2	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	49
2.6	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	49
CAPÍTULO III.....		50
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		50
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	50
3.1.1	ENFOQUE	50
3.1.2	ALCANCE O NIVEL	50
3.1.3	DISEÑO	50
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	51
3.2.1	POBLACIÓN	51
3.2.2	MUESTRA.....	51
3.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	51
3.3.1	PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	51
3.3.2	PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS.....	53
3.3.3	PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.....	54
CAPÍTULO IV.....		56
RESULTADOS.....		56
4.1	PROCESAMIENTO DE DATOS	56

4.1.1	ESTUDIO DE TRANSITABILIDAD.....	56
4.1.2	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	57
4.1.3	DISEÑO DEL PUENTE PEATONAL TRADICIONAL.....	60
4.1.4	DISEÑO DEL PUENTE PEATONAL CON ETABS	66
4.1.5	METRADO DEL PUENTE PEATONAL.....	84
4.1.6	PRESUPUESTO DEL PUENTE PEATONAL.....	86
4.2	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS	86
	CAPÍTULO V.....	88
	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	88
5.1	PRESENTAR LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	88
	CONCLUSIONES	90
	RECOMENDACIONES.....	91
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
	ANEXOS:.....	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Evolución de los puentes	23
Tabla 2 Valores de las constantes C - Z_0	36
Tabla 3 Presiones una velocidad de 100 km/h	37
Tabla 4 Combinaciones de carga y factores de carga.	38
Tabla 5 Cargas de diseño en estribos	43
Tabla 6 Sistema de variables-dimensiones e indicadores.	49
Tabla 7 Ensayos de Laboratorio	52
Tabla 8 Estudio de transitabilidad.....	56
Tabla 9 Ensayos de Laboratorios realizados	58
Tabla 10 Resumen de resultados de los ensayos	58
Tabla 11 Perfil estratigráfico	59
Tabla 12 Capacidad admisible.....	60
Tabla 13 Periodo de vibración según los casos modales	71
Tabla 14 Metrado de cargas para escalera tramos 1 y 3.....	77
Tabla 15 Diseño de escalera tramos 1 y 3.....	78
Tabla 16 Metrado de cargas para escalera tramos 2 y 4.....	80
Tabla 17 Diseño de escalera tramos 2 y 4.....	81
Tabla 18 Metrado del puente peatonal	84
Tabla 19 Distribución de acero longitudinal por tramos	86
Tabla 20 Distribución de acero transversal por tramos.....	87
Tabla 21 Matriz de consistencia.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Partes de un puente.....	23
Figura 2 Superestructura de un puente, componentes principales.	24
Figura 3 Puente de concreto armado.....	26
Figura 4 Puente de madera	26
Figura 5 Puente de mampostería.....	27
Figura 6 Puente de acero	27
Figura 7 Puente de sección compuesta.....	28
Figura 8 Puente concreto preesforzado.....	28
Figura 9 Puente peatonal.....	29
Figura 10 Puente carretero	29
Figura 11 Puente ferroviario	30
Figura 12 Falso puente.	31
Figura 13 Elementos de un puente	39
Figura 14 Predimensionamiento de estribos.....	42
Figura 15 Cargas Típicas en Estribo.....	43
Figura 16 Cargas Verticales en Pilotes.....	44
Figura 17 Tipos de fuerzas sobre pilares según AASHTO	46
Figura 18 Para la presentación de datos	54
Figura 19 Ubicación del puente peatonal.....	57
Figura 20 Diseño de puente tipo losa	62
Figura 21 Determinar los anchos de franjas	63
Figura 22 Resumen de cargas.....	64
Figura 23 Refuerzo distribuido y por temperatura.....	65
Figura 24 Detalles de losa maciza - Método tradicional.....	65
Figura 25 Vista renderizada del puente	66
Figura 26 Concreto-ETABS	66
Figura 27 Acero estructural-ETABS.....	67
Figura 28 Vigas y columnas- ETABS.....	67
Figura 29 Escalera y Losa-ETABS	68
Figura 30 Modelamiento en ETABS VS19.....	68
Figura 31 Asignación de cargas vivas y muertas ETABS	69
Figura 32 Combinaciones de diseño ETABS.....	69

Figura 33 Desplazamientos del puente peatonal.....	70
Figura 34 Derivas elásticas ETABS.....	70
Figura 35 Acero transversal para la losa del puente peatonal	71
Figura 36 Acero longitudinal para la losa del puente peatonal	72
Figura 37 Detalles de losa - ETABS	73
Figura 38 Acero requerido para columnas C-1 ETABS	74
Figura 39 Acero requerido para columnas C-2 ETABS	74
Figura 40 Acero requerido para columnas C-3 ETABS	75
Figura 41 Acero requerido para Vigas 45X60 cm2 ETABS	76
Figura 42 DFC y DMF para escalera tramos 1 y 3.....	78
Figura 43 DFC y DMF para escalera tramos 2 y 4.....	80
Figura 44 Vista 3D de las zapatas SAFE	82
Figura 45 Verificación por presión admisible	83
Figura 46 Área de acero requerido para la cimentación SAFE	83
Figura 47 Plano de ubicación.....	98
Figura 48 Plano estructural 1	99
Figura 49 Plano estructural 2.....	100
Figura 50 Plano estructural 3.....	101
Figura 51 Plano estructural 4.....	102
Figura 52 Ficha de análisis granulométrico del suelo	160
Figura 53 Ficha de Contenido de Humedad	161
Figura 54 Ficha de Limite Liquido.....	162
Figura 55 Ficha de Limite Plástico	163
Figura 56 Ficha de Peso especifico	164

RESUMEN

La presente tesis tiene por finalidad realizar el diseño estructural de un puente peatonal empleando el software ETABS V19 sobre la carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco, para ello se tomó en cuenta las normativas vigentes para realizar el diseño de esta estructura, como el manual de puentes, la norma técnica de edificaciones, AASHTO-LRFD y el código de diseño ACI 318-14 para realizar el metrado de cargas, el sismo y elegir el tipo de puente según su uso y su durabilidad. Para realizar el diseño de la estructura se partió primeramente de la recolección de datos como el estudio de suelos, la topografía, estudio de transitividad y otros, los cuales fueron sustanciales para elegir el tipo de puente a elegir posterior a ello se realizó el diseño de la losa mediante las normas AASHTO-LRFD y el código de diseño de manera manual en una hoja de cálculo en el software Excel, posterior a ello se realizó el modelamiento, análisis y diseño de la misma estructura en el software ETABS, comparando con los resultados obtenidos tradicionalmente y se observó una variación en el área de acero requerido entre ambos métodos, esto debido a que el análisis de software se tomó en cuenta el impacto que presenta las cargas de las escaleras en este tipo de estructuras cosa que no se toma en cuenta en el método tradicional, finalmente se obtuvo como resultados una losa maciza de 25 cm, una escalera con un espesor de garganta de 17.5 cm, columnas de 45X45 cm², vigas de 45X60 cm² y zapatas de 40 cm de peralte .

Finalmente se realizó el metrado de la estructura, análisis de costos unitarios y el presupuesto total del proyecto dándonos un total de S/ 374,199.69.

Palabras clave: Puente peatonal, Accidente de tránsito, AASHTO-LRFD, diseño estructural, ETABS V19.

ABSTRACT

The present thesis has the purpose of carrying out the structural design of a pedestrian bridge using ETABS V19 software over the Central Highway at km 2+621, Amarilis- Huánuco, for this purpose, current regulations were taken into account for the design of this structure, such as the bridge manual, the technical standard for buildings, AASHTO-LRFD and the ACI 318-14 design code, in order to measure the loads, the seismic and choose the type of bridge according to its use and durability. In order to design the structure, the first step was the collection of data such as the soil study, topography, transitivity study, and others. Which were substantial to choose the type of bridge to be selected, after that the design of the slab was carried out using the AASHTO-LRFD standards and the design code manually in a spreadsheet in Excel software, after which the modeling, analysis and design of the same structure was performed in ETABS software, Comparing with the results obtained traditionally, a variation in the required steel area was observed between both methods, because the software analysis took into account the impact of the staircase loads in this type of structure, which is not taken into account in the traditional method.

The design of the stairs was also carried out using the E060 standard, and the design of the foundations using the SAFE software.

Finally, the metering of the structure, unit cost analysis and the total budget of the project were carried out, giving us a total of S/ 374,199.69.

Keywords: Pedestrian bridge, Car accident, AASHTO-LRFD, structural design, ETABS V19.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis está dirigida a realizar el diseño estructural de un puente de uso peatonal ubicado sobre la carretera central en la región Huánuco, donde se realizará los distintos estudios para realizar el correcto diseño del puente peatonal. Debido a la problemática que presenta esta zona, se llegó a la necesidad de diseñar un puente de uso peatonal.

Se tuvo como finalidad principal realizar el diseño estructural de un puente peatonal empleando el software ETABS V19 sobre la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco. Para brindar la facilidad y seguridad a los usuarios que cruzan esta intersección de la carretera, todo esto siguiendo la normativa vigente.

Para realizar esta investigación, se recolecto la información de distintos autores los cuales han sido probadas, también, las herramientas, los métodos y las técnicas se utilizan generalmente. La información ayudo como base para el diseño del puente peatonal, entre otros aspectos que se tuvieron en cuenta para desarrollo de la investigación.

Este informe presenta una estructura de cinco capítulos y sub capítulos, el capítulo I se centra en el problema de investigación y sus objetivos, el capítulo II describiremos el marco teórico, el capítulo III describiremos la metodología de la investigación, el capítulo IV se analizarán los datos y se obtendrán los resultados finales, el capítulo V discusión de resultados, conclusiones y recomendaciones

Con la presente tesis se espera dar una solución a estos problemas de la ciudad de Amarilis, así como para futuros trabajos, tesis y proyectos. Gracias a los docentes de la Universidad de Huánuco por su orientación durante el desarrollo de esta tesis.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En 2005, la Secretaría de Seguridad Pública en Argentina registró en su base de datos más de 15,000 accidentes de tránsito, incluyendo 3,440 accidentes de tránsito (Resendiz, 2005). “La georreferenciación de los puentes peatonales y peatonales aplastados ayudó a identificar tres patrones territoriales y comportamientos peatonales bien definidos: La zona de bicicletas aplastadas, no hay paso elevado para peatones (Resendiz, 2005). “Los esquemas descritos ayudan a formular hipótesis sobre el uso y desuso de las escaleras” (Resendiz, 2005).

Los accidentes de tránsito son la principal causa de muerte en la ciudad. Hace 5 años se empezaron a implantar medidas de prevención de accidentes de tráfico, reduciendo la tasa de mortalidad. Actualmente existe la tendencia en la reducción de accidentes de tránsito debido a los nuevos métodos implementados. Algunas intervenciones específicas, como el uso de puentes peatonales, pueden reducir significativamente la mortalidad peatonal, estas medidas de seguridad son económicas. Aumentar las creencias y actitudes hacia comportamientos seguros como cruzar la calle por áreas reglamentadas y usar pasos elevados para peatones tendrá un impacto positivo en la reducción de la tasa de mortalidad por accidentes de tránsito. (Silva, 2002).

Según estadísticas oficiales, el atropello es el segundo tipo de accidente más común en Lima y Callao y una de las principales causas de muerte en choques fatales. Ante este problema, una de las soluciones sugeridas con frecuencia para mejorar la seguridad de los peatones es la instalación de puentes peatonales. “Los puentes peatonales se colocan en avenidas o vías de alto tráfico para evitar que los peatones crucen la calle a destiempo y sin cuidado, reduciendo y/o eliminando el riesgo de accidentes de tránsito” (Tapias, 2014). “Sin embargo, los informes estadísticos de accidentalidad muestran que, por diversas razones, los puentes peatonales no cumplen con el propósito principal que tienen en nuestra ciudad” (Tapias, 2014). “El abuso continuó y el uso peatonal del puente no fue el previsto”. (Tapias, 2014)

Según un estudio realizado por los Consejos de Transporte de Lima y Callao, se tuvieron como resultado que el 44% de los puentes son usados con regularidad, el 43 % son usados utilizados, pero también cruzan a través de la calzada y el 13 % no son usados o son usados muy poco. (Puentes Peatonales, 2014).

Los accidentes de tránsito son la principal causa de muerte en las ciudades debido a ello se debe prestar especial atención a la seguridad de los peatones. Algunas intervenciones específicas, como el uso de puentes peatonales, pueden reducir significativamente la mortalidad peatonal, estas medidas de seguridad son económicas. Aumentar las creencias y actitudes sobre el comportamiento seguro, como cruzar las calles en áreas designadas y usar los pasos elevados para peatones, puede tener un efecto positivo en la reducción de las muertes por accidentes de tránsito (Tapias, 2014).

La región de Huánuco no es ajena de esta problemática nacional, ya que actualmente la ciudad de Huánuco presenta con pocos puentes peatonales lo que ocasiona que en muchas zona las personas tengan que arriesgar su vida y su seguridad para poder cruzar las autopistas para poder llegar a su centro de trabajo o estudio, una de estas zonas se ubica en la carretera central entre las zonas de Huayopampa y Los Portales, esta zona en los últimos años se observó un incremento de flujo de las personas debido a ello este cruce se volvió más transitado por las personas poniendo en riesgo sus vidas al cruzar la autopista por dicha zona.

Por lo anterior expuesto se plantea el presente trabajo de investigación, realizar el diseño de un puente peatonal empleando el software ETABS V19, ya que la problemática afecta los pobladores de la ciudad de Huánuco de las zonas de Huayopampa ,los Portales y todos los peatones que transitan por dichas zonas, como lo son estudiantes del nivel inicial, nivel primaria y padres de familia de los estudiantes de la zona, estudiantes de la universidad de Huánuco los cuales tienen que cruzar la autopista para poder dirigirse a su centro de estudios y los demás peatones, el cual resulta un peligro para estas personas cruzar la autopista por la falta de un puente peatonal, ocasionando que estas personas pongan en riesgo sus vidas al cruzar la Carretera central en el km 2+621.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cómo realizar el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco -2022?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿Cómo realizar el modelamiento para el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco -2022?

¿Cómo realizar el análisis sismorresistente para el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco -2022?

¿Cómo realizar el metrado obtenido en el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco -2022?

¿Cómo realizar el presupuesto obtenido en el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco -2022?

1.3 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco -2022.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Elaborar el modelamiento para el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco -2022.

Realizar el análisis sismorresistente el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco -2022.

Elaborar el metrado obtenido en el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco -2022.

Elaborar el presupuesto obtenido en el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco -2022.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Con el desarrollo de esta investigación se ha lograra dar solución a los problemas que enfrenta la población de Amarilis la cual ponen en peligro la vida humana, y así poder brindar condiciones ópticas para automovilistas y peatones en la resolución de sus conflictos, la Cuenta es principalmente preocupados por reducir el tiempo de viaje, brindando comodidad, seguridad y facilidad de uso para los usuarios.

1.4.2 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La justificación teórica para el presente proyecto de investigación dar a conocer la importancia de los puentes peatonales ya que son un elemento de modernidad y desarrollo para cualquier actividad social o económica. En el Perú, este tipo de estructuras es un medio de comunicación utilizado para transportar personas de un lugar a otro, brindando notablemente mayor seguridad.

Para ello se empleó el reglamento nacional de edificaciones como E030 diseño sismorresistente, E020 cargas, E060 concreto armado y el manual de diseño de puentes.

1.4.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Para el desarrollo de la investigación también se utilizaron equipos de gabinete utilizados para levantamiento topográfico, equipos de laboratorio para análisis de suelos y ETABS V19 que es un software de modelado, análisis y diseño de última generación. Lo que aportó a la realización de este proyecto de investigación.

1.5 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Durante el proceso del presente trabajo investigación, desde que se construyó el tema y los objetivos, hubo dificultades porque había mucha información recopilada correspondiente al tema. Y como con cualquier investigación, el factor económico fue un desafío, dados los costos incurridos en el proceso de investigación.

1.6 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo investigación es de vital importancia para la población de Huayopampa y localidades cercanas a las carreteras, ya que beneficiará en gran medida su transporte. El uso de puentes peatonales es importante porque es la única forma de garantizar la seguridad de los peatones de la zona cuando no se tienen otras opciones de cruce seguro disponibles.

Además de ello servirá como punto de apoyo para futuras investigaciones referentes a puentes peatonales empleando el software ETABS.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Junco (2020) en su tesis titulado: “*Propuesta de diseño de puente peatonal sobre la Av. Boyacá con calle 12b*”; presentada a la Universidad Católica de Colombia; El problema original era la alta siniestralidad que se producía en el tramo AV. Boyacá entre Calle 9 y Calle 13, donde los principales involucrados son los peatones, además de colisiones entre vehículos, debido al alto tráfico vehicular creando barreras y aumentando el tiempo de viaje, es por eso que en el proyecto se enfoca en buscar la mejor solución para paliar estas dificultades, mediante el diseño que mejor se adapte a la zona a intervenir. En este trabajo se sacaron las siguientes conclusiones: al modelar con software se debe tener en cuenta que al insertar datos se debe tener cuidado, ya que cualquier tipo de error en cualquier caso puede afectar significativamente el resultado final de durabilidad. y esto lleva a un diseño estructural defectuoso que puede causar problemas en tiempo de ejecución o después de la ejecución. En el diseño estructural el proyectista debe cumplir con las normas legales aplicables, en este caso se adoptó la norma colombiana de diseño de puentes LRFD CCP14, ya que genera confianza en el diseño y reduce la probabilidad de algún tipo de daño estructural.

Muñoz (2018) en su tesis titulado: “*Análisis estructural de un modelo de puente de madera peatonal autoportante ensamblado con uniones carpinteras (sin herrajes)*”; presentada a la Universidad Técnica Federico Santa María; En este trabajo de titulación se realiza un análisis estructural de dos prototipos de puentes que pueden ser utilizados como pasarelas peatonales para diferentes usos, por ejemplo, puentes para riachuelos residenciales o para conectar zonas pobres conectando zonas rurales, entre otros. La característica de este puente es que está construido en madera sin herrajes, o sea, no añade ningún tipo de recursos metálicos de mezcla y anclaje. En este sentido,

el puente se conserva duro ya que el diseño de las uniones le da la suficiente seguridad para tolerar el peso de la composición y por ende la carga admisible. En este trabajo se ha llegado a las siguientes conclusiones: El comportamiento estático del puente autoportante se puede modelar aplicando el software ANSYS. En esta tesis se logró obtener los resultados que permiten una confirmación previa de dicho comportamiento, obteniendo los datos necesarios para su posterior construcción. Este conocimiento brinda la ventaja de poder reajustar los modelos geométricos, para encontrar tanto la Resistencia como la estabilidad de la estructura, lo que ahorra tiempo y costo de procesamiento.

Riaño (2019) en su tesis titulado: “*Diseño y verificación estructural del comportamiento de un puente peatonal en placa y viga*”; presentada a la Universidad de los Andes; el diseño se basa en los requisitos estructurales de la norma colombiana de diseño de puentes LRFDCCP 14, la verificación de las propiedades sísmicas se realiza mediante análisis estático no lineal, de acuerdo con las recomendaciones de Se tiene en cuenta lo establecido en la norma de diseño sísmico Caltrans 2019, que incluye la no linealidad de los materiales, la no linealidad geométrica de las estructuras y la flexibilidad de la cimentación, la influencia del estribo y finalmente la interacción sísmica con el estribo. En este trabajo se extraen las siguientes conclusiones: Luego de realizar la evaluación del comportamiento sismorresistente, se puede concluir que el diseño estructural del puente es satisfactorio. Es importante señalar que los elementos de cimentación, vigas cabeza y soportes de tablero han sido diseñados por capacidad, lo cual no es requerido en el CCP14, se ha hecho de tal forma que los únicos elementos que más pueden alcanzar el rango inelástico son las columnas. La ductilidad y el desplazamiento de la estructura cumplen satisfactoriamente con los criterios de diseño sísmico de caltrans, lo que garantiza que, en caso de terremoto, la estructura será segura y operará dentro del margen de seguridad adecuado.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Lozada (2021) en su tesis titulado: “Modelamiento estructural de un puente colgante entre los centros poblados de Pabur Viejo, La Bocana, distrito de la Matanza, provincia de Morropón, región Piura.”; presentada a la Universidad Nacional de Piura; En la provincia de Morropón, distrito de La Matanza, se aprecia el antiguo puente colgante Pabur - La Bocana, cuya función principal es para los peatones, aunque los pobladores también transitan en vehículos propios y esa es la única vía de acceso de la población del Cerro Pabur Viejo a La Bocana. Por lo tanto, esta encuesta tendrá como objetivo realizar un modelado estructural utilizando SAP 2000, para verificar que cumple con los requisitos mínimos exigidos por la normativa aplicable y las condiciones de calidad de los servicios a las personas que lo rodean. En este trabajo se extrajeron las siguientes conclusiones: Para evaluar la estructura mediante la aplicación de cargas vehiculares, se revisó el uso de cargas uniformes y el movimiento de cargas pequeñas, según se especifica en “Especificaciones”. El cable principal (cable de 2 x 65 mm por eje) tiene un factor de seguridad mínimo de 2,33 y 2,96 para aplicación en vehículos H10 y carga uniforme, respectivamente. Si, en casos excepcionales, todo el puente es peatonal, el factor de seguridad será de 1,45 (baja probabilidad).

García (2019) en su tesis titulado: “Propuesta de solución al problema del cruce peatonal entre el Km 3.5 al Km 6.5 de la carretera Chiclayo - Pimentel, 2015”; presentada a la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; El presente proyecto se desarrolló con el objetivo de realizar un análisis de un problema potencial en la vía expresa Chiclayo Pimentel, que es la falta de acceso peatonal; este estudio se realizará enfocándose en el tramo del Km 3+500 al Km 6+500 de la referida carretera, es decir desde la Universidad Cesar Vallejo hasta el Colegio Peruano Chino “Diez de Octubre”. En este trabajo se extrajeron las siguientes conclusiones: Durante el análisis de dos opciones sobre el tipo de escalera peatonal (hormigón armado y metálica); Se puede concluir que, aunque el proceso de construcción del puente metálico será más rápido que el del puente de hormigón armado;

Comparándolos en términos de vida útil, el metal significará un presupuesto más alto, ya que se requerirá un curado más riguroso que el concreto.

Chuquipoma (2020) en su tesis titulado: “Diseño estructural de un puente peatonal en la avenida José Gabriel Condorcanqui sector Wichanzao, La Esperanza, 2019”; presentada a la Universidad Cesar Vallejo; La presente tesis titulada tiene como objetivo diseñar un puente peatonal que solucione el problema de movilidad que las personas de la zona de Wichanzao encontraban en las cercanías. de La Esperanza en el municipio de Trujillo. En este trabajo se extraen las siguientes conclusiones: De acuerdo a la información de la investigación sobre la mecánica de la cimentación, se asume que la cimentación pertenece al tipo SP según la clasificación SUCS. Compuesto casi en su totalidad por arena homogénea y tiene un Q_{adm} de 0,83 kg/cm² De los estudios topográficos se ha establecido que el sitio tiene una pendiente del 1,35% medido entre los ejes de la escalera. El diseño se ha realizado cumpliendo con diversas normativas vigentes en el país como Manual de Usuario de Puentes, Manual de Usuario de Autopistas, Reglamento Nacional de Edificación, normas E-020, E-050 y E-060, además sigue las directivas AASHTOLRFD buscando funcionalidad junto a estética.

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

La localidad de Huánuco carece de tesis o fuentes bibliográficas en relación al diseño de puentes peatonales, debido a lo cual se tomará como precedentes fuentes de otras zonas para lograr equiparar los procedimientos y criterios empleados.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 DEFINICIÓN DE PUENTE

“La definición de un puente viene a ser una estructura que forma parte de un camino, carretera y vía férrea y oleoducto, construida sobre una depresión, un río o cualquier obstáculo” (Claros y Moravia, 2004)

Un puente se compone esencialmente de dos partes, la superestructura, o conjunto de secciones transversales a través de vanos situados entre los apoyos y la infraestructura (racks o bastidores), formada por pilas, soporte directo de soporte de los citados tramos, pilas de puente o compuerta muelles ubicados en los dos extremos del puente que conectan con el terraplén y la cimentación, o el apoyo del estribo y la pila del puente tienen la responsabilidad de transmitir toda la fuerza al suelo”. (Claros y Moravia, 2004)

“El tablero se carga directamente con cargas dinámicas y mediante el refuerzo transmite tensión a las pilas y estribos” (Claros y Meruvia, 2004). “Las armaduras operarán en flexión (vigas), tracción (cables), flexión y compresión (túneles y armaduras) y así sucesivamente. (Claros y Meruvia, 2004). “Los cimientos submarinos son una de las partes más difíciles en la construcción de un puente, ya que es difícil encontrar suelo que aguante la presión, es común utilizar pilotes de cimentación” (Claros y Meruvia, 2004). “Los pilotes deben soportar cargas permanentes y sobrecargas no asentadas, son insensibles a los efectos de los agentes naturales, viento, grandes inundaciones, etc. (Claros y Meruvia, 2004).

Tabla 1
Evolución de los puentes

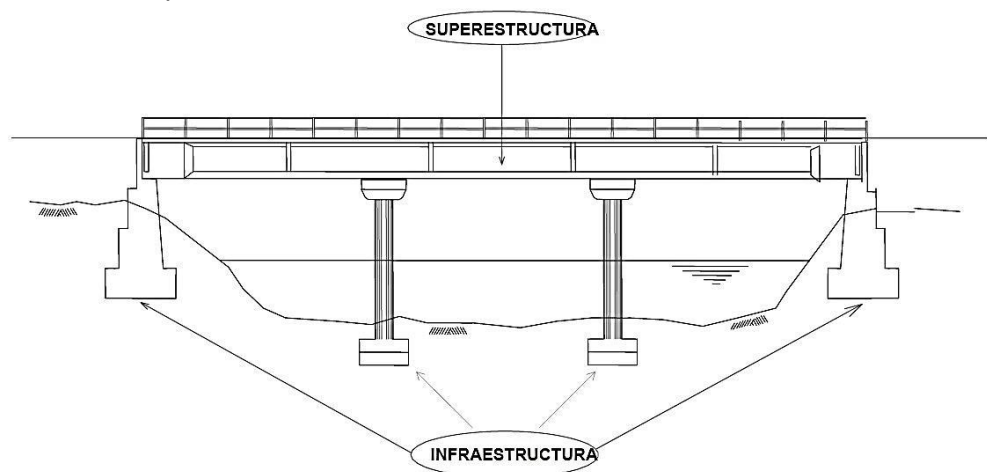
DISEÑO	SIGLO	MATERIAL	DESCRIPCIÓN	NORMATIVIDAD
XVI	Puentes colgantes, puentes Suspendidos.	Madera, piedra.		No existía.
XVIII	Puente Viga.	Madera, piedra, concreto.		No existía.
XIX	Puente Viga, Losa, Atirantado.	Madera, Piedra, Concreto, hierro, Acero		No existía.
XX	Puente Colgante, Puente Viga, Puente Arco, Atirantado, Levadizo, Reforzado, etc.	Madera, piedra, mampostería, concreto, acero, aluminio, etc.		AASHTO, NTC
XIX	Puente Colgante, Puente Viga, Puente Arco, Atirantado, Levadizo, Reforzado, Losa, Eléctricos, Puentes inteligentes. etc.	Madera, piedra, mampostería, concreto, acero, aluminio, Acero, etc.		AASHTO, Manual de Diseño de Puentes 2003, NTC, etc.

Fuente: (Cabrera, 2010)

2.2.2 DEFINICIÓN DE PUENTE PEATONAL

Un puente peatonal es una composición que posibilita a los peatones cruzar cursos de agua, depresiones y pasajes subterráneos. Estas construcciones aseguran la circulación constante de fluidos y peatones. Tienen la posibilidad de edificar con diversos tipos de materiales. Disponible estática y móvil (plegable, giratoria o elevable). Los tamaños varían a partir de unos pocos metros hasta centenares de metros. Gracias a las bajas cargas para las que permanecen diseñados y las limitadas longitudes que tienen que recorrer, sus diseños tienen la posibilidad de ser bastante varios. Los materiales usados son: madera, roca, ladrillo, acero, hormigón, fibra de carbono, aluminio, etc.

Figura 1
Partes de un puente



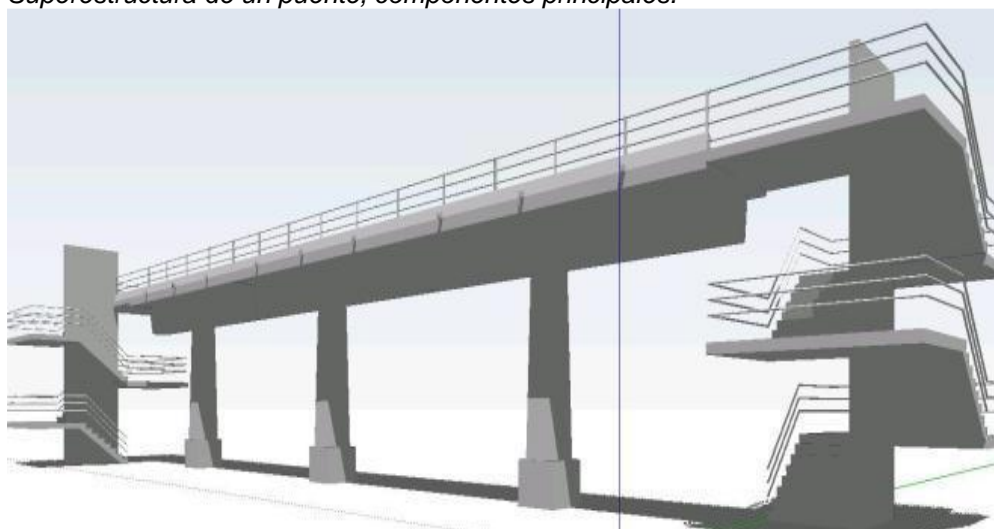
Fuente: (Cabrera, 2010)

2.2.3 SUPERESTRUCTURA

Una superestructura es aquella parte de una estructura sobre el suelo, que se ubica en la parte superior de una pasarela peatonal, “construida sobre soportes tales como losas, vigas, estructuras metálicas. Como elementos estructurales que componen la sección transversal, unen y salvan el desnivel entre una o más rendijas” (Tapias y Pinzón, 2015), lo cual dependerá del espaciamiento. “Está compuesto por una losa de deck (losa de piso) que se carga y arma directamente; las superestructuras están formadas por: losa, viga y estructuras metálicas” (Tapias y Pinzón, 2015)

Figura 2

Superestructura de un puente, componentes principales.



Fuente: (Cabrera, 2010)

A) LOSA

Losa de piso consistente en una losa de hormigón armado o de hormigón pretensado, madera o metal, utilizada como tablero de puente; Al mismo tiempo, los puentes de losa salvan solo luces pequeñas, esto se debe al aumento del costo de las luces grandes y al peso de la estructura en sí.

B) VIGAS

Son miembros que soportan las losas de piso Las vigas paralelas a la dirección de los rieles se utilizan como miembros estructurales, para soportar las fuerzas longitudinales de componentes tales como peatones, vehículos, etc. y transmitir la carga recibida a las pilas y estribos.

2.2.4 INFRAESTRUCTURA

"Es la porción de la composición que queda bajo rasante, está formada por estribos, pilares centrales, etcétera. Son las que aguantan la horizontal y cada una de las cargas en la parte preeminente e integran todos los recursos necesarios para tolerar la superestructura" (Tapias y Pinzón, 2015). Las partes de la subestructura de un puente son:

A) ESTRIBOS

"Se puede definir como una combinación de muro de contención y cimiento que soporta un extremo de la superestructura de un puente y al mismo tiempo transmite la carga al suelo de cimentación, soportando el terraplén ubicado a un costado de éste. del puente, tratándose de puentes de más de un vano". (Tapias & Pinzón, 2015)

B) PILAS

"Son estructuras que proporcionan apoyos intermedios y, en algunos casos extremos de puentes, en el caso de puentes con más de una sección transversal. En el caso de los puentes de grandes luces, algunos soportes intermedios reciben otros nombres, como por ejemplo bastidores." (Tapias & Pinzón, 2015).

C) CIMENTACIÓN

"La cimentación de una estructura es la base sobre la que se apoya adecuadamente sobre ella. y estable sobre el terreno" (Tapias y Pinzón, 2015) "Para la cimentación de un puente se debe tener en cuenta el tipo de suelo y la altura del puente" (Tapias y Pinzón, 2015). "La cimentación se ensancha en suelo blando y se estrecha en suelo duro" (Tapias y Pinzón, 2015).

2.2.5 CLASIFICACIÓN

Según la clasificación los puentes se pueden dividir o clasificar en: (Rodríguez, 2012).

A. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

- “De madera”
- “De mampostería”
- “De concreto armado”
- “De concreto preesforzado”
- “De acero estructural”
- “De sección compuesta”

Figura 3

Puente de concreto armado



Fuente: Chuquipoma Azañero- 2020

Figura 4

Puente de madera



Fuente: Chuquipoma Azañero- 2020

Figura 5
Puente de mampostería



Fuente: Chuquipoma Azañero- 2020

Figura 6
Puente de acero



Fuente: Chuquipoma Azañero- 2020

Figura 7
Puente de sección compuesta



Fuente: Chuquipoma Azañero- 2020

Figura 8
Puente concreto preesforzado



Fuente: Chuquipoma Azañero- 2020

B. SEGÚN SU FUNCIÓN

- “De peatonales”
- “De ferroviarios”
- “De carreteros”

Figura 9

Puente peatonal



Fuente: Chuquipoma Azañero- 2020

Figura 10

Puente carretero



Fuente: Chuquipoma Azañero- 2020

Figura 11
Puente ferroviario



Fuente: Chuquipoma Azañero- 2020

C. POR EL TIPO DE ESTRUCTURA

- “De simplemente apoyados”
- “De continuos”
- “De simples de tramos múltiples”
- “De cantiléver”
- “De en Arco”
- “De atirantado”
- “De colgantes”
- “De levadizos”
- “De pontones”

2.2.6 CRITERIOS PARA ELEGIR LA SUPERESTRUCTURA

Los criterios que se emplea para poder elegir la subestructura son: (Gómez, 2010).

- “Economía”
- “Proceso constructivo”
- “Programación de obra”
- “Retrasos”
- “Mano de obra”
- “Materiales”
- “Arquitectura”

ASPECTOS ECONÓMICOS

El costo de una superestructura está estrechamente relacionado con la holgura o espaciamiento entre los soportes. También dependerá de la zona en la que se encuentre y de su importancia. (Gómez, 2010):

ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

La facilidad de construcción es extremadamente importante, por lo que tenemos que responder las siguientes preguntas. (Gómez, 2010):

1. ¿Se puede hacer un falso puente?
2. ¿Hay grúa para levantar las vigas?
3. ¿Puede acceder maquinaria pesada al área de trabajo?
4. ¿Hay espacio para armar la estructura?
5. ¿Es fácil enviar artículos?

Figura 12

Falso puente.



Fuente: Chuquipoma Azañero- 2020

PLAZOS DE ENTREGA

“En muchos proyectos, especialmente en los puentes intraurbanos (vía viaductos, viaductos, intersecciones viales), el tiempo de ejecución de las obras es bastante exigente” (Gómez, 2010). “En puentes que cruzan ríos y arroyos, muchos de los cuales tienen estacionalidad; la estación seca necesariamente debe recurrir a la construcción de estructuras laterales si se quiere construir un falso puente” (Gómez, 2010). “Si se requiere tiempo de entrega, elige un puente renunciando a un puente falso” (Gómez, 2010).

2.2.7 ESTUDIO BÁSICO

“Antes de proceder con el diseño de un proyecto de puente, es fundamental realizar estudios básicos que permitan un conocimiento completo del área, dando como resultado la generación de información de línea de base. necesaria y suficiente para concluir con la planificación de una de las soluciones plasmadas primero en trazos, y luego en proyectos definitivos, realistas y viables.” (Claros & Meruvia, 2005)

2.2.7.1 ESTUDIOS PRELIMINARES Y ANTEPROYECTO

A. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Debe contener al menos un mapa de ubicación.

- "Establecimiento de la disponibilidad del sitio temporal seleccionado"
- “Detalles del levantamiento y nivelación del perímetro del sitio temporal (vía férrea, alumbrado público, estructuras, agua potable, pluvial, cañerías negras u otras y de cualquier cuerpo que pueda entorpecer las obras)”
- “Establecimiento de puntos de referencia y BM (marcadores) de fustes de puente y bancos horizontales”
- “Diagrama de eje de puente de elevación y nivelación, determinación de rieles y stock disponible a la derecha”
- “Curvas en el suelo cada medio metro. Precisión de horizontal y los levantamientos verticales se ajustarán a lo establecido y generalmente aceptado para este tipo de trabajos.

B. ESTUDIO DE SUELOS

La estructura del puente transmite la tensión al suelo natural debajo; Estos esfuerzos, a su vez, producen las deformaciones que se reflejan en la estructura de las citadas subestructuras; por lo tanto, es necesario estudiar el soporte o fondo de estos. Además, existen factores independientes de la subestructura, aunque en ocasiones bajo su influencia, como el agua, que crean impactos en el suelo que también se reflejan en el comportamiento de la propia edificación en esa textura. también estudió. (Tapias y Pinzón, 2015). Finalmente, la interacción de subcapas y subestructuras afecta el comportamiento general de tal manera que es sumamente importante considerar los métodos disponibles para el ingeniero para cambiar las condiciones de la subcapa a medida que se presentan eventos desfavorables, convirtiéndolos en condiciones más favorables. otras cosas; Tales métodos también necesitan atención. (Tapias y Pinzón, 2015)

“Los estudios geotécnicos deberán considerar exploración de campo y pruebas de laboratorio, cuyo número será determinado de acuerdo al alcance del proyecto, longitud y condiciones del terreno” (MTC, 2003). “Los estudios deben incluir el área donde se construirá el puente, estribos, pilas y caminos” (MTC, 2003).

C. ESTUDIO DE TRANSITABILIDAD.

“El estudio de tránsito tuvo como objetivo principal caracterizar el volumen de tránsito medio diario (TPD) de las vías directamente relacionadas con el proyecto, como los corredores peatonales, y que sirviera para diseñar la sobrecarga necesaria para construir el puente creado por este puente.” (Tapias y Pinzón, 2015)

D. ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL.

“Los estudios de impacto ambiental son una herramienta fundamental para la toma de decisiones sobre proyectos, obras u ocupaciones que requieran autorización ambiental y serán requeridas en todos los casos en que se requiere autorización ambiental lo dispuesto en la ley y el presente Reglamento.” (Tapias y Pinzón, 2015)

E. GEOMETRÍA.

“Las características topográficas e hidráulicas determinan la longitud recorrida, así también como la elevación del terreno” (MTC, 2003). “Pero para el caso del ancho es una medida fija, ya sea en el caso de puentes ferroviarios, de acuerdo al ancho de vía, número de vías y estabilidad lateral” (MTC, 2003). (MTC, 2003)

F. PERFIL LONGITUDINAL.

“Dadas las recomendaciones descritas anteriormente, esta configuración está casi siempre determinada por una estructura de trazado vial o ferroviario, con pendientes en ambos extremos que no superen el 0,75%” (MTC, 2003).

G. BARANDAS.

“El pasamanos debe especificarse para que sea seguro, económico y estético. Las soluciones de balaustradas mixtas de metal y hormigón a menudo cumplen estos requisitos. La altura de la barandilla del puente no es inferior a 1,10 m; considerar que la trayectoria del ciclo sea de al menos 1,400 m %”.
Manual de diseño de puentes del MTC

H. SEÑALIZACIÓN.

“Durante el proyecto, se deben establecer las medidas de señalización a tomar durante las fases de construcción y servicio del puente, referirse a las Directrices Oficiales para la Señalización Vial” (MTC, 2003). “Los elementos y detalles que integran la señal del puente se presentarán en el plano, fijándose el tamaño y refuerzo de las placas y sus elementos de apoyo, materiales de construcción, pintura y demás información sobre especificaciones constructivas específicas” Manual de diseño de puentes del MTC.

2.2.8 CONSIDERACIÓN DE DISEÑO

2.2.8.1 CARGAS DE DISEÑO

A. CARGA PEATONAL (LL).

“Los puentes para peatones y ciclistas deben diseñarse para una carga uniformemente distribuida de 5 kN/m² (510 kgf/m²), los diseñadores deben evaluar si los puentes peatonales se pueden usar para vehículos de emergencia o de mantenimiento. Las cargas para tales vehículos no necesitarían ser incrementadas por la dinámica” (MTC, 2003).

B. CARGA DE VIENTO (WS).

Norma AASHTO para la presión del viento en partes de superestructuras, excluyendo la carga mínima de viento AASHTO por pie de superestructura. Los valores de 35 libras por metro cuadrado (Psf) o 170,88 kilogramos de fuerza por metro cuadrado (Kgf/m²) que actúan sobre la superficie vertical prevista del puente de armadura abierta se dan para simplificar el diseño, en lugar de calcular la fuerza. miembros del marco. La presión del viento especificada para las velocidades base del viento es de 100 mph (mph) o 160,93 km/h (km/h). (LRFD/AASHTO, 2010).

La velocidad a mayores altitudes estará determinada por Manual de diseño de puentes del MTC:

$$V_z = C \times V_{10} \times \ln\left(\frac{Z}{Z_0}\right) \geq V_{10}$$

Donde:

- $V_z =$ Velocidad del viento $\left(\frac{km}{h}\right)$
- $V_{10} =$ velocidad correspondiente a $z = 10$ m.
- $Z =$

Altura por encima del terreno o del agua (m).

- $C, Z_0 =$ constantes

Tabla 2

Valores de las constantes C - Z₀

Condición	Pueblos Abiertos	Suburbanos	Ciudad
C (km/h)	0.33	0.38	0.485
Z ₀ (m)	0.07	0.3	0.8

Fuente: Manual de diseño de puentes del MTC

“Presiones horizontales sobre la composición. Las presiones de aire van a ser calculadas por medio de la expresión” Manual de diseño de puentes del MTC:

$$P = P_B \times \left(\frac{V_Z}{100}\right)^2$$

P = Presión del viento (kN/m²)

V_Z = Velocidad de viento (km/h) a la altura z .

P_B = Presión a una velocidad de 100 km/h

Tabla 3

Presiones una velocidad de 100 km/h

Componente Estructural	Presión por Barlovento (kN/m ²)	Presión por Sotavento(kN/m ²)
Armaduras columnas y arcos	1.5	0.75
Vigas	1.5	NA
Superficie de pisos largos	1.2	NA

Fuente: Manual de diseño de puentes del MTC

2.2.9 DEFLEXIÓN Y VIBRACIÓN

2.2.9.1 DEFLEXIONES

La deflexión del estado límite de usabilidad debe investigarse cuando se usa una combinación de carga de servicio como se muestra en la siguiente Tabla 4 de AASHTO LRFD. Para tramos que no sean de tipo voladizo, la deflexión del puente debido a la sobrecarga de peatones no debe exceder 1/500 de la longitud del tramo. La deflexión de los basculantes debido a las cargas de los peatones no debe exceder 1/300 de la longitud del voladizo. La flecha horizontal bajo el efecto de la carga del viento no debe exceder 1/500 de la longitud del vano.

Tabla 4

Combinaciones de carga y factores de carga.

Combinación de cargas	DC	LL	WA	WS	WL	FR	TU	TG	Usar solamente uno de los indicados en estas columnas en cada combinación	EQ	IC	CT	CV
	DD	IM				CR							
	D												
	W	CE				SH							
	EH	BR							SE				
	EV	PL											
Estado Límite	ES	LS											
Resistencia I	Y _P	1.75	1			1	0.50/1.20	Y _{TG}	Y _{SE}				
Resistencia II	Y _P	1.35	1			1	0.50/1.20	Y _{TG}	Y _{SE}				
Resistencia III	Y _P		1	1.4		1	0.50/1.20	Y _{TG}	Y _{SE}				
Resistencia IV													
Sólo EH, EV, ES	Y _P	1				1	0.50/1.20						
DW, DC	1.5												
Resistencia V	Y _P	1.35	1	0.4	0.4	1	0.50/1.20	Y _{TG}	Y _{SE}				
Evento extremo I	Y _P	Y _{EC}	1				1						
Evento extremo II	Y _P	0.5	1				1						
Servicio I	Y _P	1	1	0.3	0.3	1	1/1.2	Y _{TG}	Y _{SE}				
Servicio II	Y _P	1.3	1				1	1/1.2	Y _{TG}	Y _{SE}			
Servicio III	Y _P	0.8	1				1	1/1.2	Y _{TG}	Y _{SE}			
Fatiga													
Sólo LL, IM, CE	0.75												

Fuente: Manual de diseño de puentes del MTC

2.2.9.2 VIBRACIONES

La vibración se debe investigar como un estado límite de usabilidad cuando se usa el servicio de ajuste de carga como se muestra en la Tabla de AASHTO LRFD. Las vibraciones estructurales no deben causar incomodidad o ansiedad a los usuarios del puente peatonal. Se tendrá en cuenta esta valoración Manual de diseño de puentes del MTC:

- Eliminación gradual de la carga de varios peatones en el puente al mismo tiempo, incluido el fenómeno de “envolvimiento”.
- Estimar correctamente el nivel de amortiguamiento de la estructura.
- Aceleración y/o límite de velocidad en función de la frecuencia.

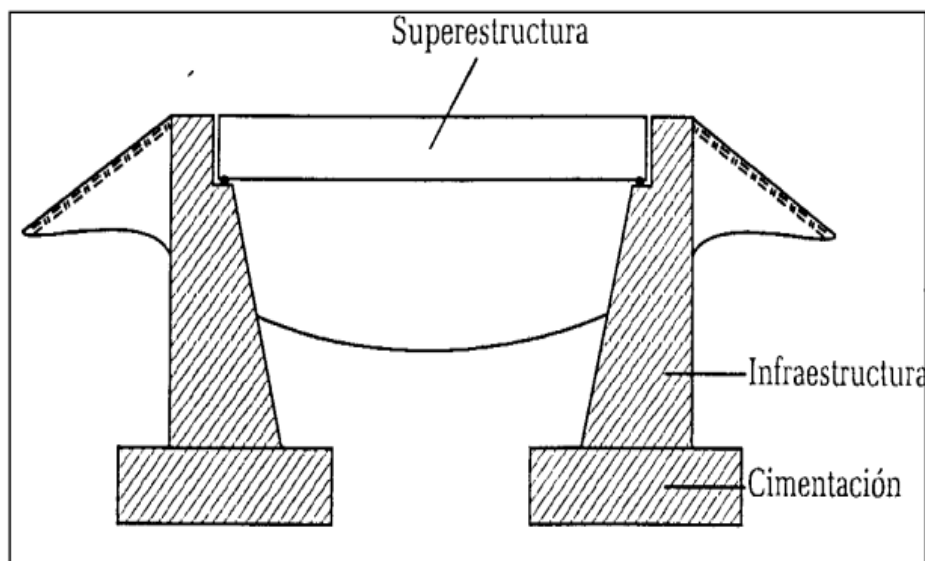
En lugar de tal evaluación en la dirección vertical, los puentes pueden ser provistos de manera que se cumpla cualquiera de los siguientes criterios:

$$f \geq 2.86 \times \ln\left(\frac{180}{W}\right)$$

$$W \geq 180 \times e^{(-0.35f)}$$

2.2.10 DISEÑO DE LA SUPERESTRUCTURA

Figura 13
Elementos de un puente



Fuente: Ing. Arturo Rodríguez

2.2.10.1 LA SUPERESTRUCTURA

Mehdi nos dice que la superestructura, “es el conjunto de elementos que componen la parte superior de un puente, y generalmente comprende”:

- Tablero del puente: Formado por elementos estructurales que soportan el peso del medio y luego transmiten sus efectos a la estructura principal.
- Estructura principal: Es el sistema estructural que soporta la losa del tablero y salva la luz entre apoyos, transfiriendo la carga a la estructura auxiliar.

C. PREDIMENSIONAMIENTO DE LA LOSA

El ancho de la sección transversal dependerá del ancho de la calzada por la que vayan a circular los vehículos. El Manual de diseño de puentes de MTC establece que "la profundidad mínima de la losa del tablero, excluyendo ranuras o desgaste, no debe ser inferior a 175 mm".

D. MOMENTOS EN LA LOSA

Se calculan el peso propio y los momentos de generación de carga; Para el análisis de sobrecarga del vehículo, se utilizará la línea de influencia. Línea de influencia se menciona que una línea de influencia “Es un gráfico cuya gráfica representa la magnitud y característica o dirección de alguna función o efecto sobre la estructura, cuando una unidad de carga que se mueve a través de la estructura de alguna manera a través de la estructura. Esta línea de influencia se utiliza principalmente para calcular ciertas fuerzas y determinar la posición de la carga que produce la fuerza crítica o fuerza máxima.

2.2.11 DISEÑO DE LA SUBESTRUCTURA

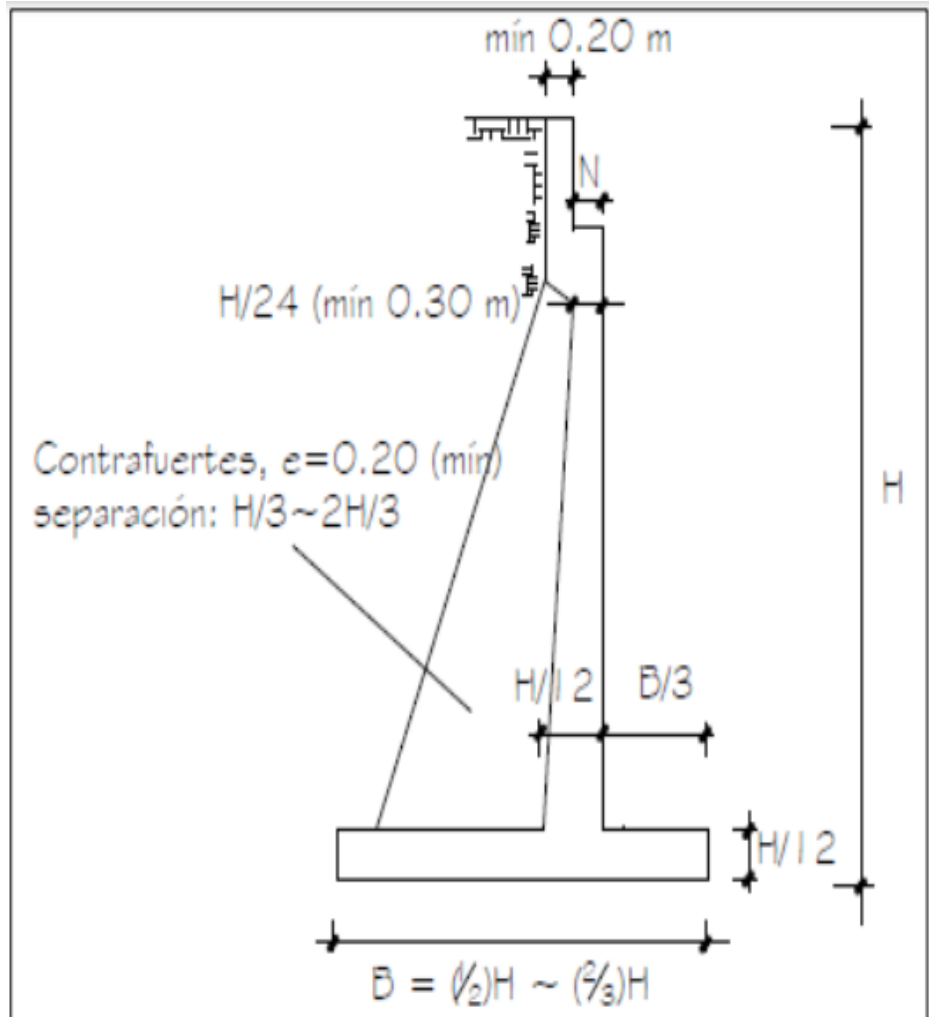
Rodríguez Serquén dice que “Son estructuras que actúan como soporte extremo del puente y, además de soportar las cargas de la

superestructura, también actúan para evitar que se acerquen los terraplenes y soportar así la presión del suelo”.

2.2.11.1 PREDIMENSIONAMIENTO DE ESTRIBOS

Figura 14

Predimensionamiento de estribos



Fuente: Ing. Arturo Rodríguez

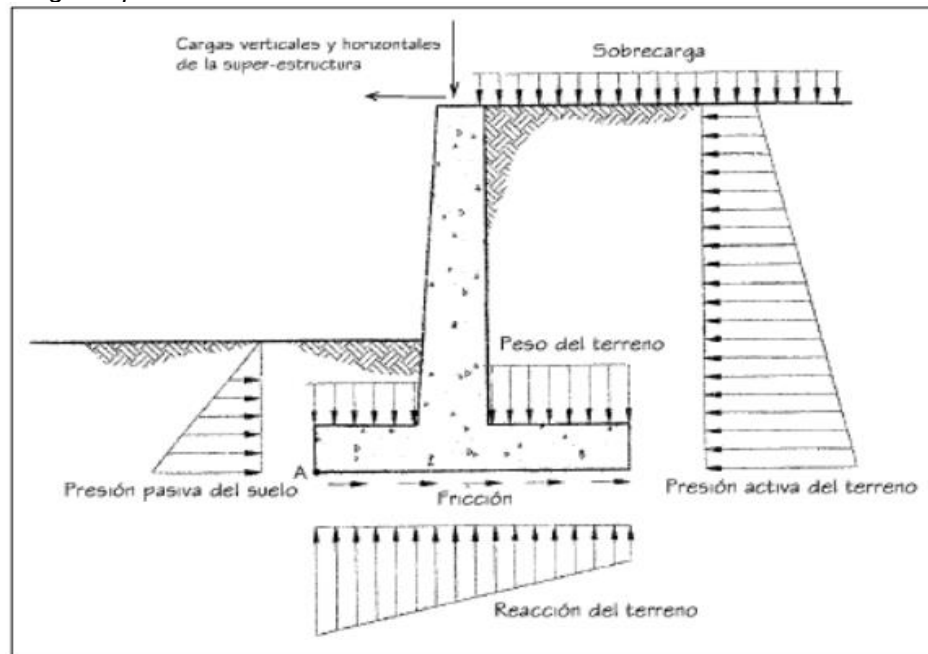
Braja M. Das dice: "Al diseñar muros de contención, un ingeniero tiene que adivinar varias dimensiones. Durante el proceso de diseño, estas suposiciones permiten al ingeniero verificar la estabilidad de las secciones de prueba del muro. Si las pruebas de estabilidad producen resultados inesperados, las secciones se pueden editar y volver a probar."

Tabla 5
Cargas de diseño en estribos

-
- I. Cargas verticales de la superestructura, correspondiente a las reacciones de la carga muerta y viva. No se toma en cuenta el efecto de impacto
-
- II. El peso propio del estribo y relleno
-
- III. El empuje del terreno más el efecto de sobrecarga sobre el terreno
-
- IV. Viento ejercido sobre la estructura y la sobrecarga viva, que se transmite a través del apoyo fijo
-
- V. Fuerza por el empuje dinámico de las aguas y la fuerza de flotación
-
- VI. Fuerza longitudinal que se transmiten a través del apoyo fijo debido al frenado de vehículos
-
- VII. Fuerza centrífuga, en el caso de puentes curvos
-
- VIII. Fuerza sísmica de la superestructura y de la infraestructura.

Fuente: Ing. Arturo Rodríguez

Figura 15
Cargas Típicas en Estribo

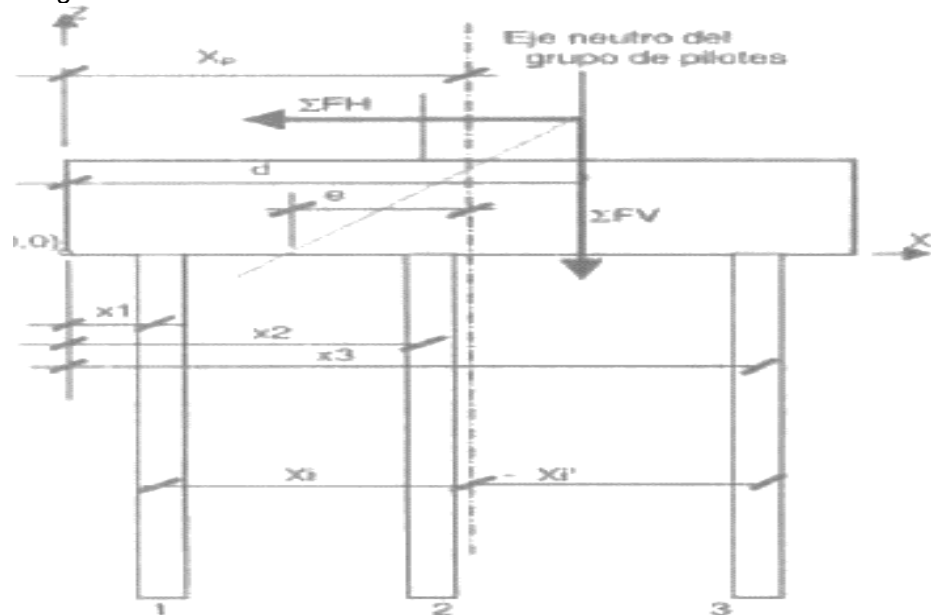


Fuente: Ing. Arturo Rodríguez

2.2.11.2 DISEÑO DE PILOTES

Eduardo Rivera afirma, “Para el diseño de pilotes hincados los pilotes deben tener en cuenta los siguientes puntos que se detallan a continuación”: Determinación de la carga transmisible de la superestructura y cabeza de cimentación en la fuerza de trabajo Determinación de la distribución de la carga final para cada pilote, se puede utilizar la siguiente fórmula ya que hay cargas horizontales y no todos los pilotes operan con la misma carga.

Figura 16
Cargas Verticales en Pilotes



Fuente: Ing. Arturo Rodríguez

$$Xp = \frac{\sum X_n}{n}$$

$$Vi = \frac{\sum Fv}{n} + \frac{\sum Fvex}{\sum x^2}$$

$$d = \frac{(\sum Mr - \sum Mv)}{\sum Fv}$$

$$e = d - Xp$$

Donde:

- Vi = Componente vertical en cualquier pilote.
- ΣFv = Carga vertical total
- n = # de pilotes.
- e = Excentricidad.

2.2.12 GÁLIBOS, ESTRIBOS Y PILARES

GÁLIBOS

“En las vías expresas, el vacío se refiere a la brecha que existe entre la superficie de la carretera y la parte inferior de la superestructura de la carretera, vía férrea o puente peatonal” (MTC, 2013, p.2019). “En los puentes fluviales hablamos de inmovilidad, y es la altura que existe entre el nivel máximo del agua y el fondo de la superestructura de un puente” (MTC, 2013).

“Este Gálibo para el caso de carretera tendrá una longitud de por lo menos 5,50 m. En el caso de un puente sobre un río, el despeje se determinará de acuerdo al diseño específico de cada proyecto, el cual no será menor a 2.50 m” (MTC, 2013). “Los gálibos especificados podrán incrementarse si el asentamiento pre-calculado de la superestructura supera los 2,5 cm” (Gómez, 2010).

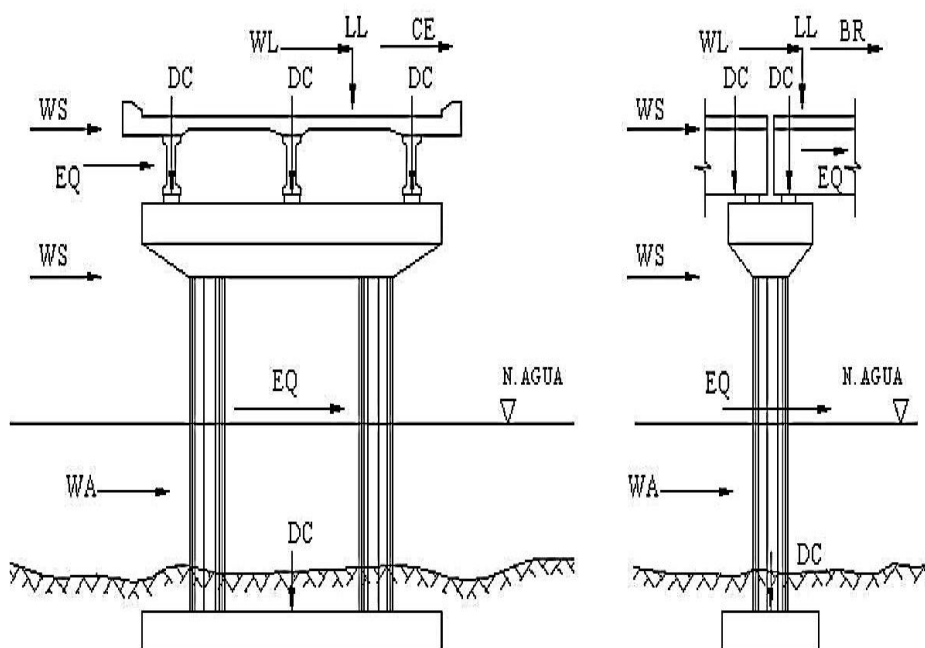
2.2.12.1 ESTRIBOS

“Son estructuras que actúan como soporte extremo del puente y además de soportar las cargas de la superestructura, también es una barrera para que el terraplén se acerque y por lo tanto esté sujeto a la presión del suelo.” (Serquén, 2012). “El estribo, que es un muro de contención, puede ser de hormigón simple (estribo de gravedad), de hormigón armado (muro en voladizo o con malla y bota), etc. (Serquén, 2012).

2.2.12.2 PILARES

Son estructuras que pueden ser apoyos intermedios o extremos de la superestructura de un puente. (Seminario, 2005).

Figura 17
Tipos de fuerzas sobre pilares según AASHTO



Fuente: Manual de diseño de puentes del MTC

2.2.13 MATERIALES

Los materiales deben cumplir con las especificaciones de la norma.

Hormigón. El hormigón utilizado para construir el puente debe ser controlado y equilibrado. La Resistencia requerida debe especificarse en el proyecto. " Los materiales constitutivos del hormigón tales como agua, áridos gruesos y finos, cemento y aditivos, deberán cumplir con lo especificado por la (NTE E060 de hormigón armado)". (MTC, 2003)

Acero. "El refuerzo en hormigón armado puede incluir alambre de acero, varillas, cables y cables. (NTE E060,2018).

Elastómeros. "El elastómero utilizado en los puentes se especificará en función de la rigidez, o según el módulo de deformación transversal que presente la estructura así también como los valores máximos esperados de tensión de compresión y deformación para los dispositivos de soporte". (MTC, 2003)

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

PUENTE

Un puente es una estructura que proporciona paso sobre un obstáculo sin cerrar el camino por debajo. Puede ser para una carretera, un ferrocarril, peatones, un canal o una tubería. (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003)

PILAR

El soporte inicial y final de la superestructura de un puente (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003)

LOSA

Es una losa de hormigón armado, metálica o de madera utilizada como tablero de puente. (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003)

GÁLIBO

El vano o viaducto se refiere a la altura entre el fondo de la viga y el fondo del cauce al cruzar un río o arroyo. Un caso similar es para los viaductos de carretera, ya sean vehiculares o peatonales, donde la altura libre es la distancia entre el nivel más bajo de la parte inferior de la viga y el nivel más alto del pavimento sobre el que pasa, en los puentes antes mencionados, una distancia mínima de Se recomienda 5 m. (MTC, Manual de diseño de puentes, 2003)

PEATONES

El peatón o transeúnte es el individuo que camina caminando usando espacios adecuados para moverse de un espacio a otro en calles, avenidas y de vez en cuando en varias carreteras. (MTC, Manual de Carreteras Diseño Geométrico Dg-2013, 2013)

ACERO

Se caracteriza por ser un elemento estable y transparente obtenido por fusión de arena de sílice, carbonato de sodio y piedra caliza a una temperatura de unos 1.500 grados centígrados. (RNE, NORMA E.060, 2019)

PÓRTICO

Los pórticos o también denominados "marcos de portal" son principalmente construcciones de escasa elevación, que entienden columnas y vigas horizontales o inclinadas, conectadas por conexiones resistentes al instante. (RNE, NORMA E.060, 2019)

2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL

H_i: Realizar el diseño estructural de un puente peatonal empleando el software ETABS V19 reduce los accidentes de tránsito en la carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco -2022.

H₀: Realizar el diseño estructural de un puente peatonal empleando el software ETABS V19 no reduce los accidentes de tránsito en la carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco - 2022.

2.5 VARIABLES

2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE

Accidente de tránsito

INDICADORES:

- Capacidad portante
- Curvas de nivel
- Niveles
- Conteo de peatones

2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

Diseño estructural de un puente

INDICADORES:

- Carga viva
- Carga muerta
- Combinación de cargas
- Losas macizas
- Escaleras
- Cimentaciones
- Muro de corte o placa
- Columnas
- Vigas
- Albañilería confinada

2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 6

Sistema de variables-dimensiones e indicadores.

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
V. independiente Diseño estructural de un puente	Cargas estructurales	<ul style="list-style-type: none"> •Carga viva •Carga muerta •Combinación de cargas 	Cuantitativa.	Discreta
	Elementos estructurales	<ul style="list-style-type: none"> •Losas macizas •Escaleras •Cimentaciones •Columnas •Muros de corte o placas •Vigas 		
V. dependientes Accidente de tránsito	Estudio de suelos	<ul style="list-style-type: none"> •Capacidad portante 	Cuantitativa.	Discreta.
	Estudios topográficos	<ul style="list-style-type: none"> •Curvas de nivel •Niveles 		
	Estudios de transitabilidad	<ul style="list-style-type: none"> •Conteo de peatones 		

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 ENFOQUE

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que se partió de la observación y recolección de datos para posteriormente analizar y diseñar el puente peatonal con el software ETABS.

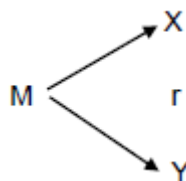
3.1.2 ALCANCE O NIVEL

El presente trabajo de investigación tiene un nivel de investigación correlacional, ya que el análisis y diseño del puente peatonal se basará en el reglamento nacional de edificaciones y el manual de diseño de puentes, en donde compararemos las variables para poder optimizar los elementos estructurales que participan en la estructura.

3.1.3 DISEÑO

El esquema de diseño del presente trabajo de investigación será no experimental y transversal, ya que no manipulará variables o fórmulas establecidas en el manual de diseño de puentes y/o Reglamento nacional de edificaciones.

Esquema del diseño de la Investigación



Donde:

M: Muestra

X: Diseño estructural de un puente

Y: Accidente de tránsito

r: Relación existente entre la variable dependiente e independiente.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 POBLACIÓN

Al no encontrar una población definida sobre puentes peatonales en la zona, la población a tomar en cuenta será el conteo de personas que transitan por esta zona que fue un total de 340 desde las 7am hasta las 8pm, debido a ello se tomó la decisión de tomar a la población beneficiaria, que son los peatones y transeúntes ubicados en la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco -2022.

3.2.2 MUESTRA

Al no encontrar una muestra definida sobre puentes peatonales en la zona, se tomó la decisión de tomar como muestra 150 personas “peatones y transeúntes” ubicados en zona la carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco -2022.

La presente muestra se realizó en la central en el km 2+621, la población presente para esta investigación es finita, la investigación es finita ya se puede identificar la cantidad de peatones que cruzan en los días de la semana la cual es finita por ello se realizó un conteo mediante la observación en este cruce, por ello se empleará la siguiente formula:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

En donde se realizó el conteo el número de personas que transitan por esta zona el cual fue de 340, y se trabajara con un nivel de confianza de 90% y un error de estimación máximo aceptado de 5%.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1 PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

OBSERVACIÓN

la técnica de la observación nos permite observar el tráfico peatonal medio diario en dicha zona de estudio o de influencia. También se realizó el reconocimiento y levantamiento topográfico del terreno donde se está planteando el puente peatonal, seguidamente se realizó el estudio de suelos con el fin de conocer las propiedades físicas del suelo.

Tabla 7
Ensayos de Laboratorio

ENSAYO	NORMA APLICABLE	PROPÓSITO DEL ENSAYO
Contenido de Humedad	NTP 339. 127	“Determinar el contenido de humedad natural de suelos y agregados”.
Análisis Granulométrico	NTP 339.128	“Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo”.
Límite Líquido	NTP 339.129	“Hallar el contenido de agua entre los estados del suelo”
Límite Plástico	NTP 339.129	“Hallar el contenido de agua entre los estados del suelo”.
Peso Específico Relativo de Sólidos de un Suelo	NTP 339.131	“Determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo”.
Corte Directo	NTP 339.171	“Determinar la resistencia al corte de una muestra consolidada y drenada, que nos permita obtener la cohesión y ángulo de fricción interna del suelo”.

Fuente: RNE

3.3.1.1 INSTRUMENTOS

los instrumentos empleados para la recolección de datos en el presenta trabajo de investigación son los siguientes:

A. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para calcular el Angulo de cohesión interna y la capacidad portante del suelo donde se plantea el diseño se empleará los siguientes equipos principales como balanzas, horno eléctrico, juego de tamices, copa de Casagrande y todos materiales para el estudio de suelos.

B. ANÁLISIS DE DOCUMENTOS

Para esta tesis se tomaron en cuenta fuentes bibliográficas, tesis, informes, artículos, registro de accidentes los cuales nos proporciona el INEI y ONSV (Observatorio Nacional de Seguridad Vial).

C. MATERIAL BIBLIOGRÁFICO

Se emplearán diferentes fuentes bibliográficas y documentos nacionales para la elaboración de la investigación.

- Norma E030 Diseño sismorresistente
- Norma E050 Suelos y cimentaciones
- Norma E060 Concreto armado
- ACI318-19
- INEI

3.3.2 PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

En este proyecto se utilizó como herramienta la guía de observación para recopilar la información necesaria donde se utilizaron formatos requeridos para revisar cada ensayo realizado

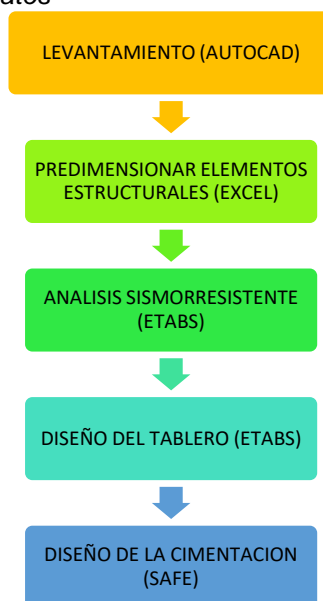
Los dispositivos, software, equipos y herramientas utilizados necesarios para la investigación son:

- Materiales para el estudio de suelos.
- Equipos de instrumentación.
- Programa ETABS.
- Se utilizan los siguientes formatos:
- Formato para investigación y análisis de suelos.
- Formato de los estudios topográficos.
- Formato para rangos de prueba según sus características.
- Formato de campo para determinar el tránsito peatonal promedio diario.
- Registros de mantenimiento.

Para iniciar diseño estructural primero se tuvo que llevar a cabo un pre-dimensionamiento estructural debido a que el programa necesita que se ingresen datos anteriores y secciones preliminares para después proceder con la comprobación de las secciones logradas como consecuencia para que estas logren ser optimizadas. En el modelamiento estructural insertaremos las dimensiones halladas en el pre-dimensionamiento para después optimizar estos recursos usando la normativa peruana vigente, este modelamiento efectuó en el

programa ETABS. Luego de modelar se analizará la estructura según las solicitaciones del manual de puentes y la norma E060.

Figura 18
Para la presentación de datos



3.3.3 PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

3.3.3.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DISPONIBLE

Consiste en recopilar información y analizar la literatura disponible de la investigación que se está realizando, de las respectivas unidades como Ministerio de Transporte (MTC), Artículo científico, entre otras relacionadas con la presente investigación.

3.3.3.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL LUGAR

Consiste en la topografía del lugar, realiza una descripción del área de intersección por medio de un instrumento (Máquina) estación total, GPS); El formato de terreno se utilizó para rellenar los resultados.

3.3.3.3 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

La investigación de mecánica de suelos se ocupa principalmente de determinar las propiedades mecánicas del suelo y en este caso para poder obtener la capacidad admisible que soporta el suelo donde se ubica el puente peatonal.

3.3.3.4 ESTUDIOS DE TRANSITABILIDAD

Se realizó el estudio de tráfico peatonal en el sitio del puente. Este estudio implicó la asignación de miembros del personal clasificados, a quienes se les entregaron fichas de campo para registrar la información acumulada para cada período de tiempo.

3.3.3.5 SOFTWARE ETABS

Luego de tener todos los resultados de la investigación obtenidos, se realiza el análisis y diseño con el programa ETABS.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS

4.1.1 ESTUDIO DE TRANSITABILIDAD

Para realizar el estudio de transitividad deberos realizar un conteo de las personas que cruzan la intersección donde se planeta realizar el puente peatonal, esta zona corresponde a la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco.

Tabla 8
Estudio de transitabilidad

DÍAS	NIÑOS	JÓVENES	ADULTOS	ANCIANOS	DISCAPACITADO	TOTAL
LUNES	68	689	596	14	0	1367
MARTES	76	541	482	16	0	1115
MIÉRCOLES	63	496	448	19	0	1026
JUEVES	61	456	428	15	0	960
VIERNES	81	450	426	16	0	973
SÁBADO	22	269	336	11	0	638
DOMINGO	42	278	340	10	0	670
PROMEDIO SEMANAL						964

Nota. La tabla anterior es una muestra que se tomó en el plazo de 7 días en la carretera central n el km 2+621 en esta tabla de representa los resultados de niños jóvenes adultos ancianos y discapacitados.

De la anterior tabla se indica el tránsito de las personas durante 7 días consecutivos, el cual se ha hecho el estudio, ya que este es un dato importa para optar el tipo de puente peatonal que vamos a diseñar y de este modo justificar su construcción.

Esta tabla nos muestra que la mayor cantidad de personas que cruzan en la intersección es el día lunes y la menor cantidad de personas se ubica en el día sábado. Se puede decir que es de esperar que la cantidad de los transeúntes que cruzan sea mayor al conteo que se realizó, puesto que no se tiene la cantidad exacta o cantidad máxima que pueden transitar diariamente los durante los 365 días del año.

En el estudio exististe la ausencia de discapacitados que circulen en la zona, por ello se optó por elegir un tipo de puente con escaleras, otro factor a tomar en cuenta es debido al espacio que se tiene, es cual es muy estrecho, ya que para diseñar puentes con rampas se necesita un espacio amplio y estas rampas deben tener una pendiente máxima de 12% a 15%. Entonces se propuso un puente con escaleras.

4.1.2 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

4.1.2.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Amarilis a la altura del km 2+621 de la carretera Federico Basadre.

La zona donde se proyecta la estructura corresponde a una zona rural ubicado alrededor de las urbanizaciones Huayopampa y Los Portales.

Figura 19

Ubicación del puente peatonal



Nota. La anterior imagen se muestra la vista en planta de la carretera central en el km 2+621.

4.1.2.2 ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO

Con la muestra de suelo obtenida durante el trabajo de campo, se realizaron experimentos de laboratorio para obtener los parámetros necesarios para la clasificación y determinación de criterios físicos, mecánicos y químicos. Las pruebas de laboratorio se realizan teniendo en cuenta norma técnica E050 de la siguiente manera:

Tabla 9

Ensayos de Laboratorios realizados

ENSAYOS	NORMA APLICABLE
Contenido de Humedad	NTP 339.127 (ASTM D 2216)
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 339.128 (ASTM D 422)
Límite Líquido y Límite plástico	NTP 339.129 (ASTM D 4318)
Corte directo	NTP 339.171 (ASTM D 3080)
Peso Específico Relativo de las partículas sólidas	NTP 339.131 (ASTM D 854)
Sales Solubles Totales	NORMA N.T.P.399.152:2002

Nota. La tabla anterior se muestra los ensayos necesarios para realizar el estudio suelos satisfactoriamente

Tabla 10

Resumen de resultados de los ensayos






SONDEO	MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD %	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					LÍMITES DE ATTERERG			CONTENIDO DE SALES SOLUBLES %
			PAS A MAL LA N°4 %	PA SA MA LL A N°2 00 %	G R A V A %	AR EN A %	FIN OS %	L.LI QU ID O	L. PL AS TIC O	I.P LA STI CO	
C - 0 1	M-1	13.75	96.2 5	44. 35	2. 56	42. 33	44. 3	NP	NP	NP	0.0 51
	M-2	14.56	98.6 6	51. 34	0. 88	44. 3	50. 2	21. 1	18. 18	2.8 3	0.0 22
	M-3	14.62	93.4 1	32. 25	5. 5	57. 1	34. 5	NP	NP	NP	0.0 15
	M-4	25.82	97.7	70. 22	1. 2	26. 8	70. 33	NP	NP	NP	-

Nota. La tabla anterior se muestra los resultados obtenidos por los distintos estudios de mecánica de suelos realizados como el límite líquido, límite plástico, plasticidad.

4.1.2.3 CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

Con información de campo y resultados experimentales, determine la estratigrafía del área de estudio incluyendo suelos finos, arena fina y aluvión. La posición de la capa fina está sujeta a cambios, fuera de servicio. No existe uniformidad en la compactación relativa de los suelos finos, variando de densos a muy densos, solo en un caso donde se encontró arcilla fina, la presencia de sal fue mínima. Los suelos finos varían en cuanto a su densidad.

Tabla 11
Perfil estratigráfico

Profundidad 0.00 m	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)	Contenido de humedad (%)	Límites		Índice de Plasticidad (%)
							Líquido (%)	Plástico (%)	
0.1	A	M-0		Relleno Artificial	Relleno artificial con presencia de grava y arena	-	-	-	-
0.2									
0.3									
0.4									
0.5	C I E L O	M-1		SM	Arena limosa pobremente graduada	13.53	NP	NP	NP
0.6									
0.7									
0.8									
0.9									
1.0									
1.1									
1.2									
1.3									
1.4									
1.5	A B I E R T O	M-2		ML	Limo arenoso de baja plasticidad	14.72	21.01	18.18	2.83
1.6									
1.7									
1.8									
1.9									
2.0									
2.1									
2.2									
2.3									
2.4									
2.5									
2.6									
2.7	M-3		SM	Arena limosa	14.29	NP	NP	NP	
2.8									
2.9									
3.0									
2.7	M-4		SM	Arena limosa pobremente graduad	25.79	NP	NP	NP	
2.8									
2.9									
3.0									

Nota. La tabla anterior se muestra los resultados obtenidos por los distintos estudios de mecánica de suelos realizados como el límite líquido, límite plástico, plasticidad.

En el proceso de exploración, no se encuentra la presencia de agua subterránea; Depende de la naturaleza del suelo y su nivel compacto y compacto.

4.1.2.4 ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL SUELO

De acuerdo al trabajo de campo realizado, a los estudios de suelo, y al perfil estratigráfico, y análisis de la situación se recomienda una cimentación superficial compuesta por zapatas de concreto armado.

Para el efecto de diseño, el cálculo de la Resistencia calificada del suelo se adjunta a una plataforma continua. La expresión de Terzaghi para una falla local es:

D. PARA CIMENTACIÓN AISLADA

$$Q_d = 1.3 \left(\frac{2}{3} \right) C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4Y \cdot B \cdot N_y$$

E. CAPACIDAD ADMISIBLE

$$Q_{adm} = Q_d / FS$$

F. FACTOR DE SEGURIDAD (FS)

$$FS=3$$

G. CUADRO DE RESUMEN

Tabla 12
Capacidad admisible

Puente Peatonal	Profundidad De Cimentación	Capacidad Admisible
Km. 2+621	1.5 m	2.88 Kg/Cm ²

Nota. La tabla anterior se muestra la capacidad portante o capacidad admisible a una profundidad de cimentación de 1.5 metros.

4.1.3 DISEÑO DEL PUENTE PEATONAL TRADICIONAL

Para realizar el diseño del proyecto primeramente necesitamos definir los materiales que emplearemos en el puente peatonal (puente tipo losa):

DATOS GENERALES:

- Tipo de puente por función : peatonal
- Tipo de puente por material : puente tipo losa
- Luz : 12 m
- Ancho del puente : 3m
- Altura del puente : 6m

MATERIALES PARA LOSA:

Acero: A615, grado 60 $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

Concreto: $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

MATERIALES PARA VIGA:

Acero: A615, grado 60 $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

Concreto: $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

MATERIALES PARA ESCALERA:

Acero: A615, grado 60 $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

Concreto: $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

MATERIALES PARA COLUMNA:

Acero: A615, grado 60 $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

Concreto: $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

MATERIALES PARA ZAPATA:

Acero: A615, grado 60 $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

Concreto: $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

PREDIMENSIONAMIENTO DE ESCALERA

Para calcular el espesor de la escalera se aplica la siguiente formula:

$$t = Ln/25 \sim Ln/20$$

Con esta fórmula obtenemos un espesor de garganta de 17.5 cm

PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSA:

Se tomará una losa maciza con un espesor de 25 cm, ya que el manual de puentes no indica una formula exacta para el predimensionamiento de puentes peatonales.

PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGA:

Se tomará en cuenta vigas con unas dimensiones de 45x60 cm²

PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNA:

Se tomará unas columnas de 45x45 cm²

PREDIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS

Se aplica la siguiente formula:

$$A_z = \frac{P}{\sigma_s}$$

Se realizo el modelamiento en el software ETABS para poder calcular las reacciones aplicadas en los apoyos, de modo que se obtuvo la máxima reacción de 20.99 Tn. Aplicando la formula anterior nos da un valor de 0.81 m2 por lo que optaremos unas zapatas cuadradas de 1 x 1 m y un peralte de 0.4 m.

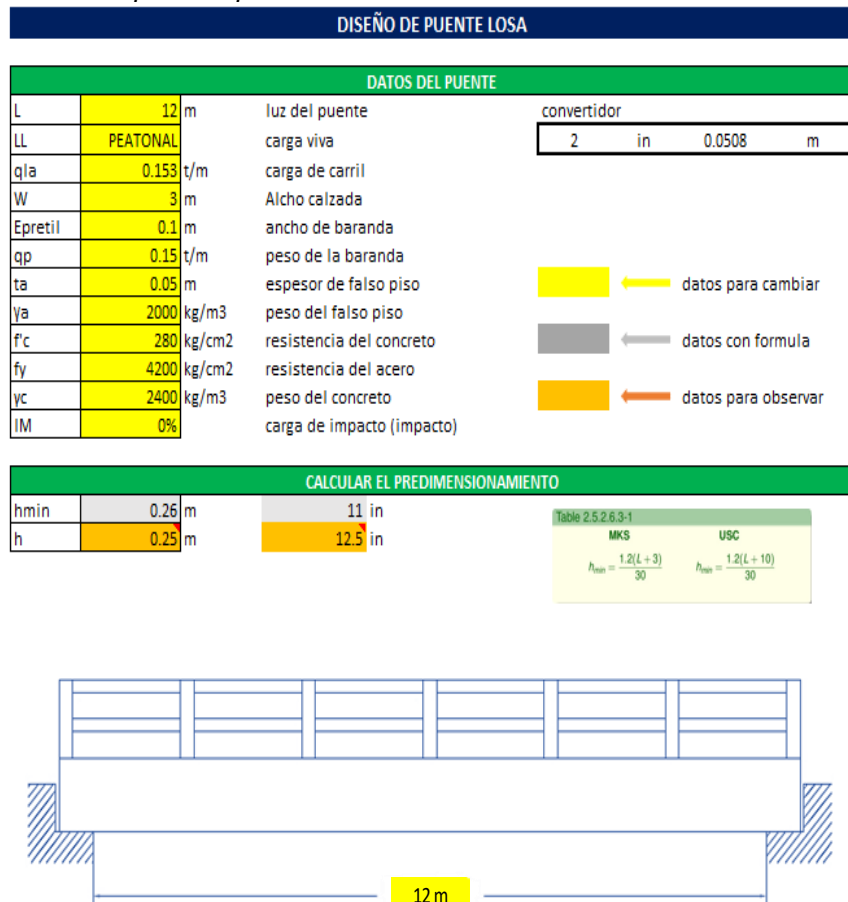
A. CARGAS

Para cargas de las barandas tanto de las escaleras como del puente se considerará una carga de 150 Kg/cm2.

Para las cargas peatonales según el manual de diseño de puentes del Perú nos indica que respecto a puentes para uso peatonal y tráfico de bicicletas se considerara una carga viva de 510 kg/m2.

B. DISEÑO DE PUENTE TIPO LOSA CON EXCEL

Figura 20
Diseño de puente tipo losa



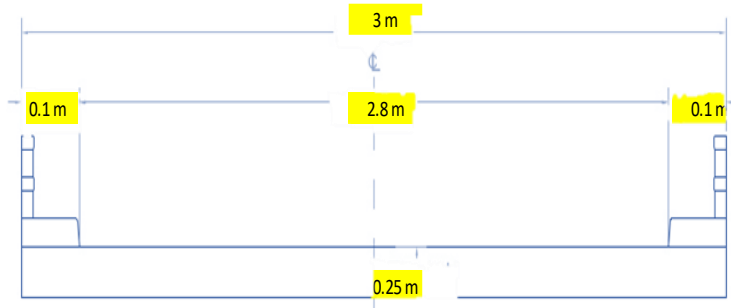


Figura 21
Determinar los anchos de franjas

DETERMINAR LOS ANCHOS DE FRANJAS				
B	3.2	m		
L	12	m		
Franja interior				
	B'	L'	E	
SSL	3.2	12	2.83	
MLL	3.2	12	2.84	≤ 3.20 3.2/1 (entero superior)
Franja borde				
Ee	1.11	m		
Resumen de franjas				
E	2.83	m	9.29	in
Ee	1.11	m	3.64	in

**SE TOMARA EL VALOR MENOR
COMO EL MAS CRITICO**

CARGAS				
Cargas muertas (DC) - Franja interior				
q _{idc}	1.70	t/m	(peso de la losa)	
M _{idc}	30.59	t-m		
Cargas muertas (DC) - Franja de borde				
q _{edc}	0.15	t/m		
M _{edc}	5.40	t-m		
Cargas muertas (DW) - Franja interior				
q _{idw}	0.28	t/m		
M _{idw}	5.10	t-m		
Cargas muertas (DW) - Franja de borde				
q _{edw}	0.10	t/m	Ee-Epret	1.01
M _{edw}	1.81	t-m	(franja - ancho pretel)	
Cargas vivas (LL+IM)				
L	≤	12.2	m	
M _{ta}	0.00	t-m	Usar el tandem de diseño para L < 12.2 m.	
L	>	12.2	m	
M _{tr}	0.00	t-m	Momento camión de diseño	
q _{la}	0.153	t/m	carga de carril	
M _{la}	2.75	t-m	momento causado por la carga de carril	
Cargas vivas (LL+IM) - Franja interior				
M _{ll+im}	2.75	t-m		
Cargas vivas (LL+IM) - Franja de borde				
DF	0.5		franja de borde	
M _{ll+im}	1.38	t-m		

Figura 22
Resumen de cargas

RESUMEN DE CARGAS		
	F. Interior.	F. Borde.
DC	30.59 t.m	5.40 t.m
DW	5.10 t.m	1.81 t.m
LL+IM	2.75 t.m	1.38 t.m

Factores de carga

	Resistencia I	Servicio I
DC	1.25	1
DW	1.5	1
LL+IM	1.75	1

Resumen de cargas por resistencia

	F. I.	F. E.
DC	38.23 t.m	6.75 t.m
DW	7.65 t.m	2.72 t.m
LL+IM	4.82 t.m	2.41 t.m
Mu	50.70 t.m	11.88 t.m

(Resistencia)

Resumen de cargas por servicio

	F. I.	F. E.
DC	30.59	5.40
DW	5.10	1.81
LL+IM	2.75	1.38
Ms	38.44	8.59

(Servicio)

DISEÑO

recubrimiento= 3 cm

RESISTENCIA (Franja interior)

φ	1.91	cm	3/4"
d	21.05	cm	
R	44.90	kg/cm ²	

Cuántia de acero

ρ	0.0120
---	--------

Acero requerido

As	25.15	cm ² /m	
A3/4"	2.84	cm ²	3/4" @ 11
# varillas	9		
s	11	cm	

RESISTENCIA (Franja exterior)

φ	1.91	cm	3/4"
d	21.05	cm	
R	26.90	kg/cm ²	

Cuántia de acero

ρ	0.0068
---	--------

Acero requerido

As	14.34	cm ² /m	
A3/4"	2.84	cm ²	3/4" @ 16.5
# varillas	6		
s	16.5	cm	

SERVICIABILIDAD

dc	3.95	cm	(recubrimiento + diámetro/2)
----	------	----	------------------------------

βs	1.27
----	------

γe	1.00	"1" sin exposición al agua
----	------	----------------------------

"0.75" expuesto al agua

Control de agrietamiento (Franja interior)

fss	5.21	≤	2.52	t/cm ²
-----	------	---	------	-------------------

Control de agrietamiento (Franja exterior)

fss	4.04	≤	2.52	t/cm ²
-----	------	---	------	-------------------

SE TOMARA EL VALOR MENOR
COMO EL MAS CRITICO

Esfuerzo en el acero Sección Elástica Agrietada

Es	2000.00	t/cm ²	modulo de elasticidad del acero
----	---------	-------------------	---------------------------------

Ec	267.73	t/cm ²
----	--------	-------------------

n	7.47
---	------

k	0.22
---	------

j	0.93
---	------

Franjas interiores

fs	2.73	≤	2.52
----	------	---	------

Franjas exteriores

fs	2.34	≤	2.52
----	------	---	------

SE TOMARA EL VALOR MENOR
COMO EL MAS CRITICO

Figura 23

Refuerzo distribuido y por temperatura

Refuerzo distribuido del refuerzo principal

L	12		
% R. D.	15.9	≤	50%
As	29.62		
AsDists.	7.08	cm2/m	
φ	1.91	cm	3/4"
A3/4"	2.84	cm2	3/4" @ 33
# varillas	3		
s	33	cm	

Refuerzo mínimo

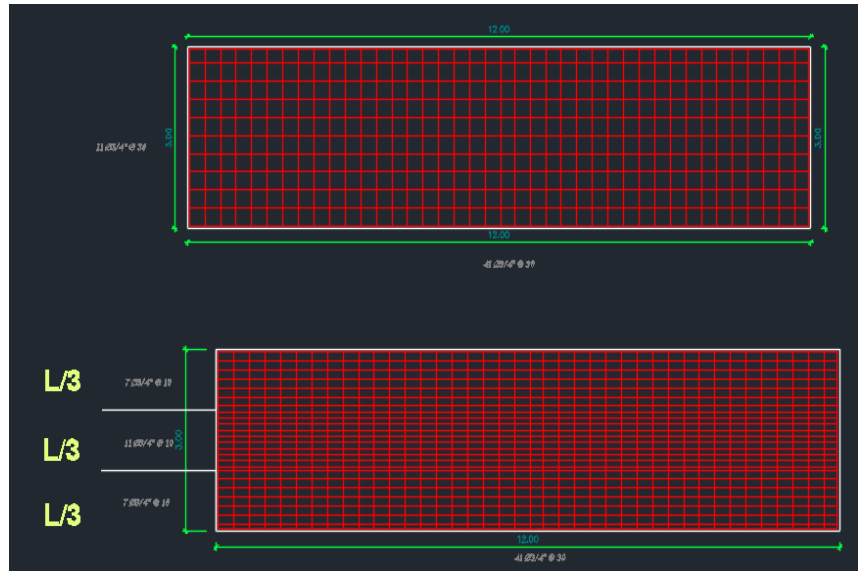
Refuerzo por temperatura y retracción de fraguado

As. Temp	6.52		
1/2As. T.	3.26		
φ	1.905	cm	3/4"
A3/4"	2.84	cm2	3/4" @ 33.33333333333333
# varillas	3		
s	33.33333333	cm	

Para elementos con un espesor mayor de 15 cm [6 in] este Acero por Temperatura y Retracción de Fraguado debe distribuirse en ambas caras del elemento.

Figura 24

Detalles de losa maciza - Método tradicional



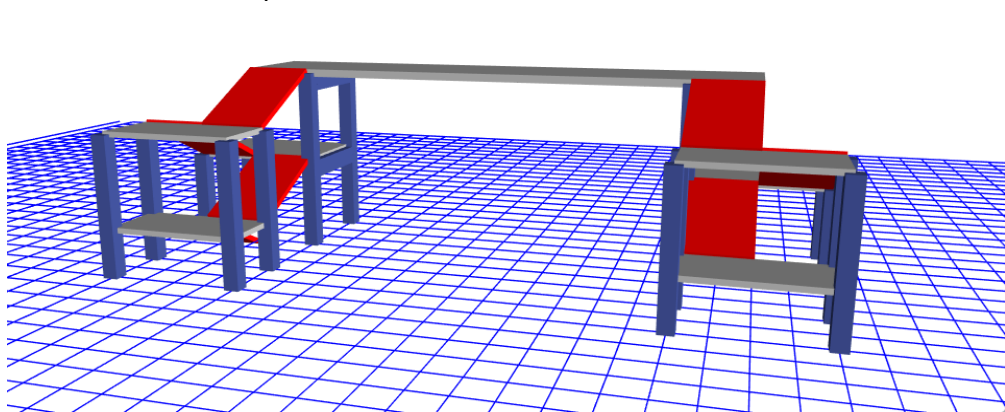
Nota. La figura anterior se muestra el acero negativo y positivo (acero positivo en la parte superior y acero negativo en la parte inferior) y el detalle de la separación de cada refuerzo longitudinal y transversal.

4.1.4 DISEÑO DEL PUENTE PEATONAL CON ETABS

Para realizar el modelamiento, análisis y posterior diseño en el software ETABS. Para ello se definió los materiales que emplearemos y también se pre dimensiono las secciones de las columnas, vigas y escaleras.

Figura 25

Vista renderizada del puente



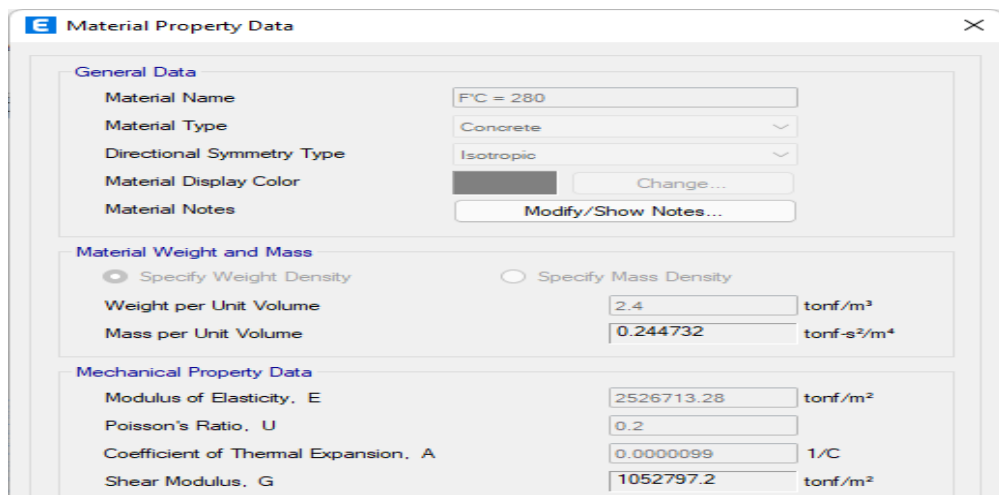
Nota. La figura anterior se muestra el modelamiento 3D del puente peatonal en el software ETABS.

De la anterior imagen ponemos hacernos idea de cómo será la geometría del puente peatonal.

Definiremos los materiales que participaran en puente peatonal tipo losa en el software ETABS

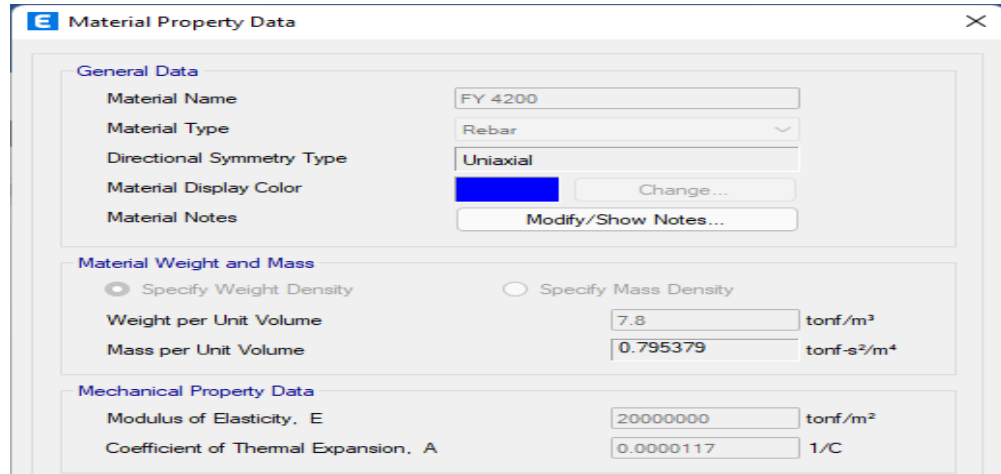
Figura 26

Concreto-ETABS



Nota. La figura anterior se observa la ventana para configurar las propiedades del concreto estructural en el software ETABS.

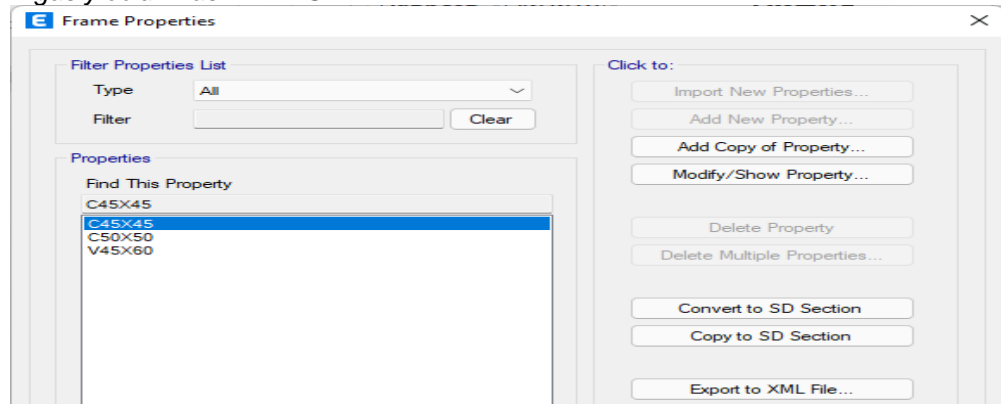
Figura 27
Acero estructural-ETABS



Nota. La figura anterior se observa la ventana para configurar las propiedades del acero estructural en el software ETABS.

Crearemos los elementos que conformaran los apoyos del puente tanto como las columnas y vigas, adicional se definirá una viga de 50x50 en caso la columna de 45x45 no cumpla con los requisitos de diseño.

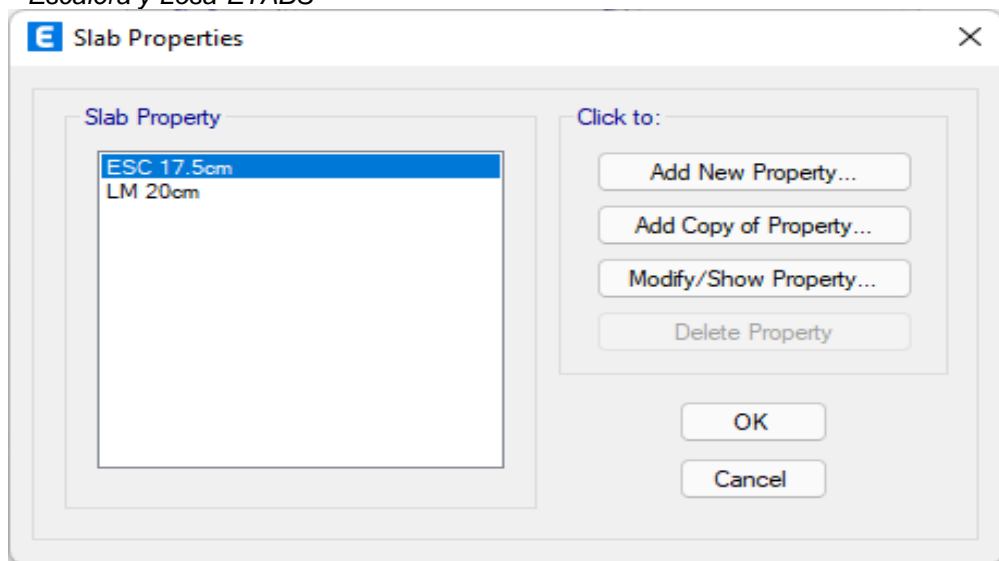
Figura 28
Vigas y columnas- ETABS



Nota. La figura anterior se observa la ventana para definir las propiedades de las vigas y columnas en el software ETABS.

También se definirá los elementos tipo área de las escaleras y de la misma losa del puente.

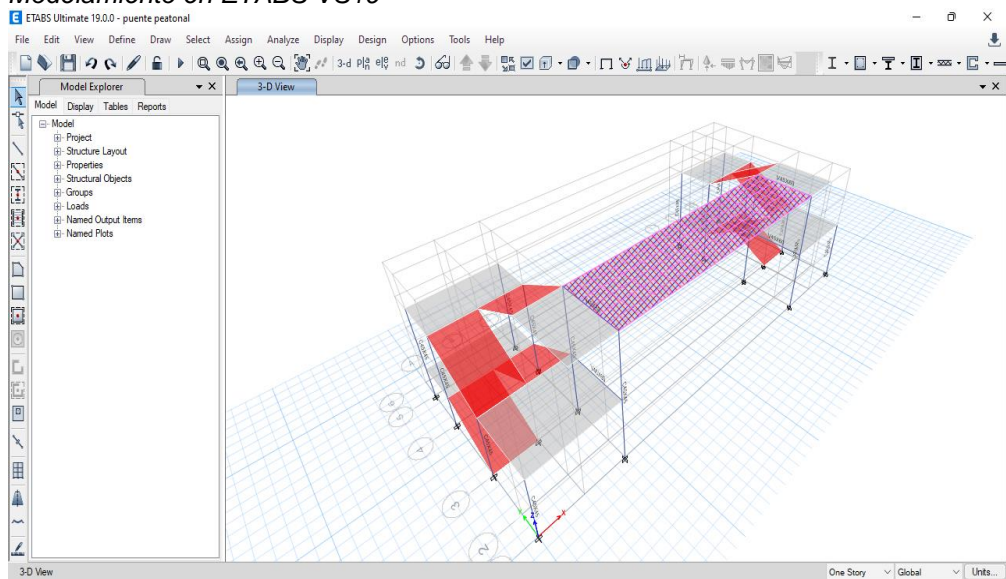
Figura 29
Escalera y Losa-ETABS



Nota. La figura anterior se observa la ventana para definir las propiedades de la escalera y la losa maciza en el software ETABS.

Una vez definido todos estos elementos realizaremos el modelamiento.

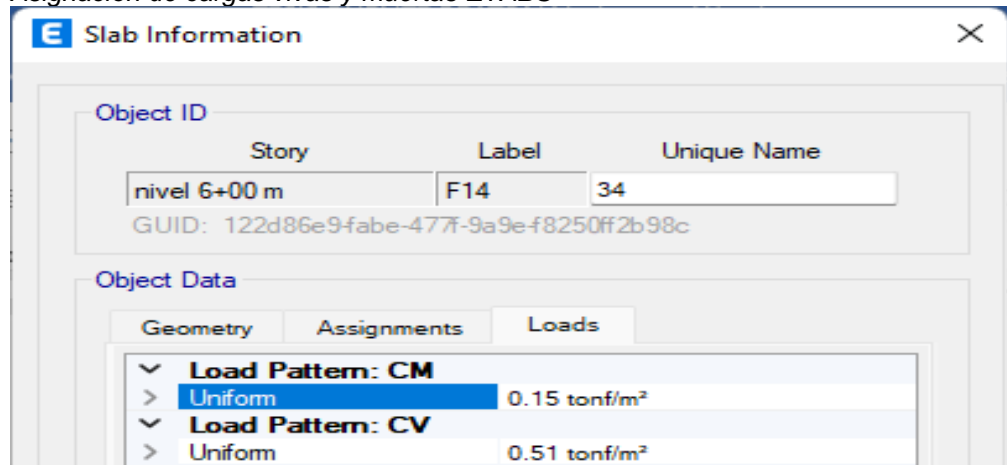
Figura 30
Modelamiento en ETABS VS19



Nota. La figura anterior se observa una vista isométrica del modelamiento del puente peatonal en el software ETABS.

También se asignarán las cargas ya indicadas con el anterior método tanto en escaleras como en la losa.

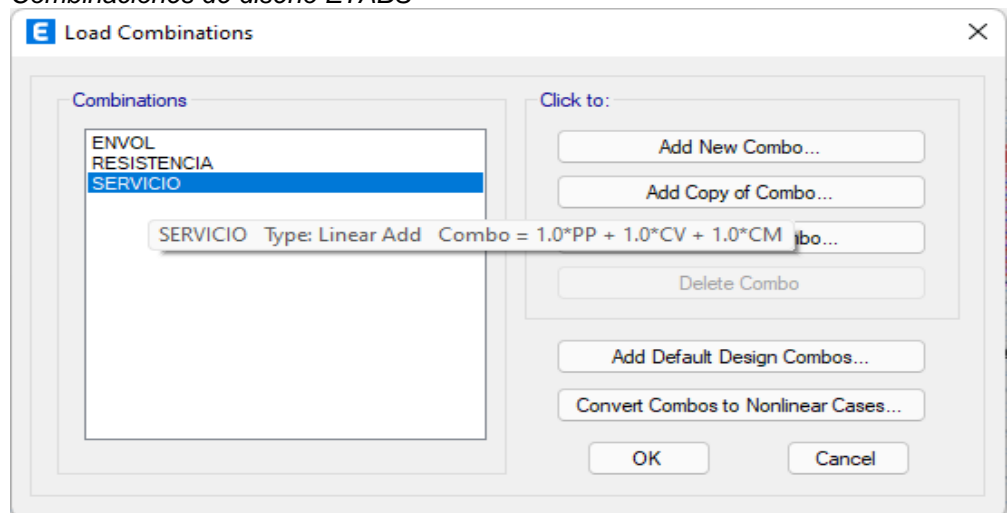
Figura 31
Asignación de cargas vivas y muertas ETABS



Nota. La figura anterior se observa la ventana para introducir el estado de cargas (cargas vivas y cargas muertas) en el software ETABS.

Crearemos 3 tipos de combinaciones de carga (Resistencia, servicio y envolvente).

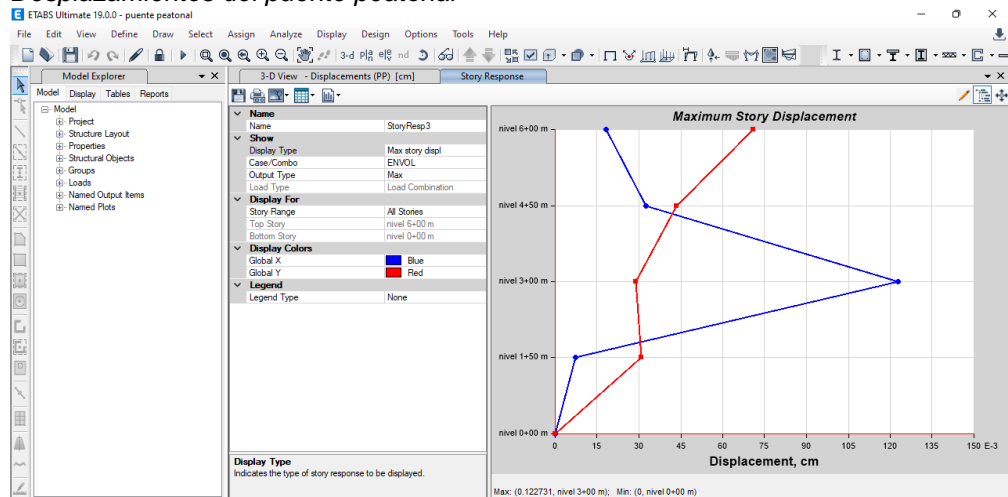
Figura 32
Combinaciones de diseño ETABS



Nota. La figura anterior se observa la ventana para introducir las combinaciones de cargas (cargas vivas y cargas muertas) en el software ETABS.

Procedemos a analizar el programa, una de las ventajas de trabajar con un software es que este nos permite conocer el periodo y desplazamiento de la estructura de manera automática y con valores más exactos que los procedimientos manuales.

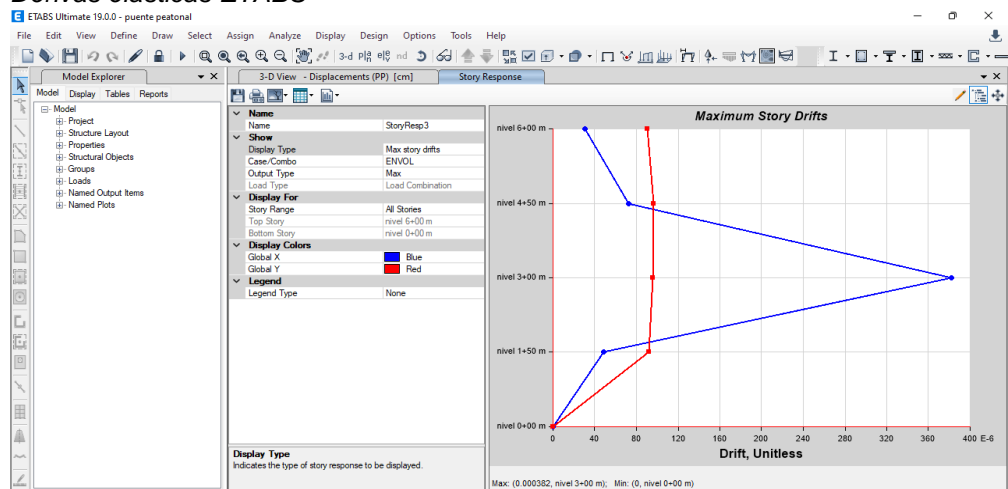
Figura 33
Desplazamientos del puente peatonal



Nota. La figura anterior se observa el desplazamiento debido a la envolvente en el software ETABS.

De la anterior imagen vemos un desplazamiento máximo debido a la envolvente de 0.1227 cm el cual se ubica en el nivel 3+00 m, este desplazamiento es muy diminuto comparado a estructuras de gran altura.

Figura 34
Derivas elásticas ETABS



Nota. La figura anterior se observa la deriva elástica debido a la envolvente en el software ETABS.

También se puede observar una deriva elástica de 0.000382 la cual se ubica en el nivel 3+00 m.

Tabla 13

Periodo de vibración según los casos modales

CASO	MODO	PERIODO SEC	UX	UY	RZ
Modal	1	0.149	0	0.7212	0
Modal	2	0.142	0.5791	0	0.2321
Modal	3	0.115	0.1366	0	0.453

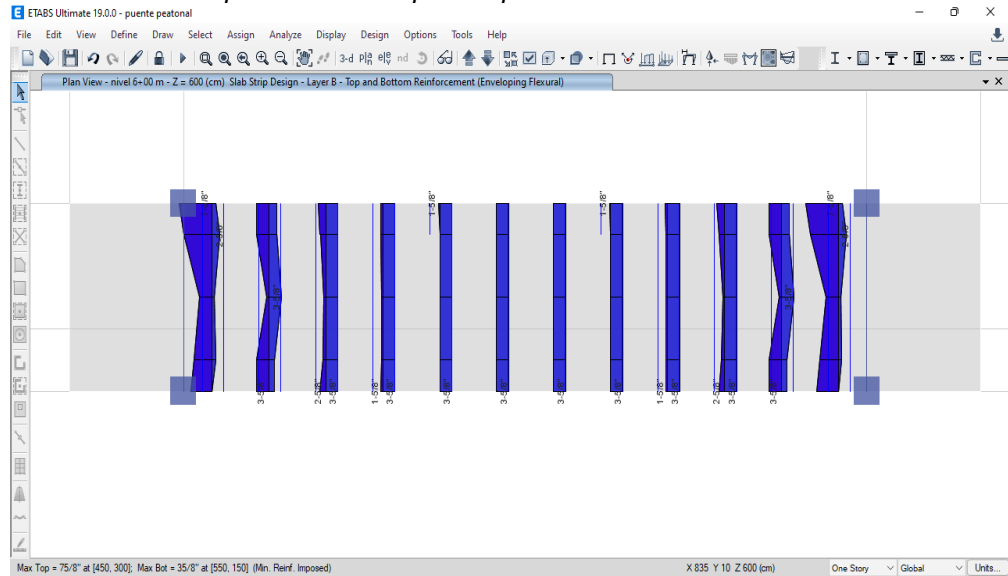
Nota. En la tabla anterior se muestra los periodos de vibración natural tanto para el modo 1, 2 y 3.

De la anterior tabla extraída del software, podemos apreciar que el mayor periodo de vibración se encuentra en el eje Y-Y con 0.149 seg, en X-X existe un periodo de 0.142 seg y en el eje Z-Z existe un periodo rotacional de 0.115 seg.

Con estos datos procedemos a realizar el diseño de la losa del puente peatonal.

Figura 35

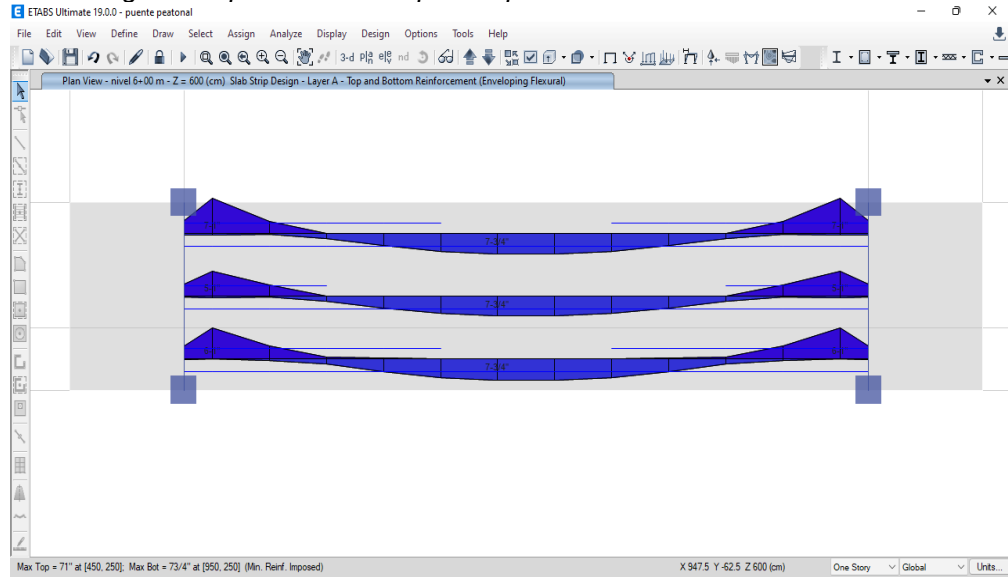
Acero transversal para la losa del puente peatonal



Nota. La figura anterior se observa los resultados del diseño del acero transversal para la losa del puente peatonal en el software ETABS.

Figura 36

Acero longitudinal para la losa del puente peatonal



Nota. La figura anterior se observa los resultados del diseño del acero longitudinal para la losa del puente peatonal en el software ETABS.

Estos análisis se realizaron en el software mediante franjas de 1 metros por lo que se tendría la siguiente distribución de áreas de acero:

4.1.4.1 ACERO LONGITUDINAL

Acero positivo: 3/4" @ 15 cm

Acero negativo: 10 \emptyset 3/4" @ 15 cm, 7 \emptyset 3/4" @ 10 cm, 10 \emptyset 3/4" @ 15 cm

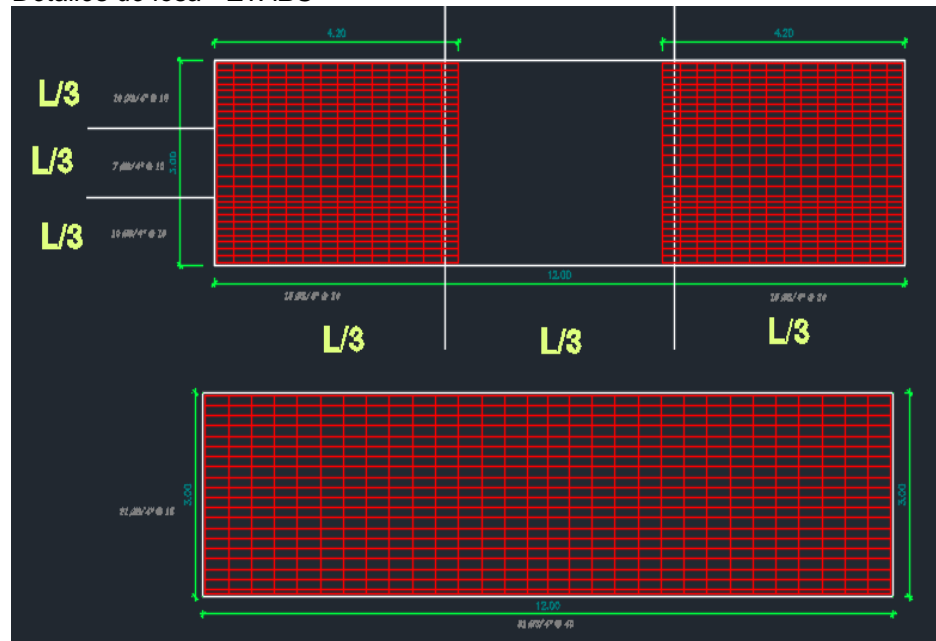
4.1.4.2 ACERO TRANSVERSAL

Para la distribución de acero transversal vemos que requiere un reforzamiento de 3 varillas de 5/8" a 1 metros de los extremos si le damos un espaciamiento de 15 cm, esto debido al aporte de la carga de las escaleras y las columnas, cosa que en diseño tradicional no se toma en cuenta.

Acero positivo: \emptyset 3/4" @ 40cm

Acero negativo: 15 \emptyset 3/4" @ 30 cm

Figura 37
Detalles de losa - ETABS



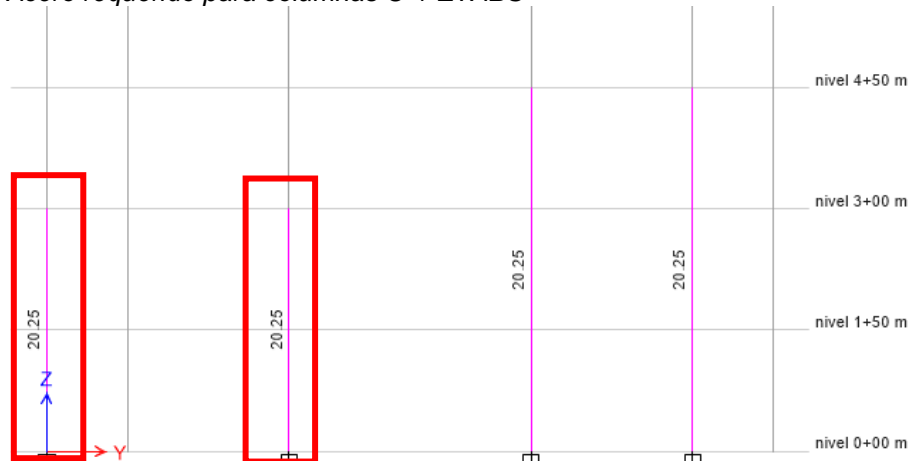
Nota. La figura anterior se observa los resultados del diseño del acero transversal y transversal para la losa del puente peatonal en el software ETABS.

Para el diseño de las columnas y vigas se tomará en cuenta la norma ACI 318-19, para emplearemos el software ETABS el cual nos proporciona el área de acero necesario para los elementos (columnas y vigas).

Para las columnas de 3 m (C-1)

Figura 38

Acero requerido para columnas C-1 ETABS



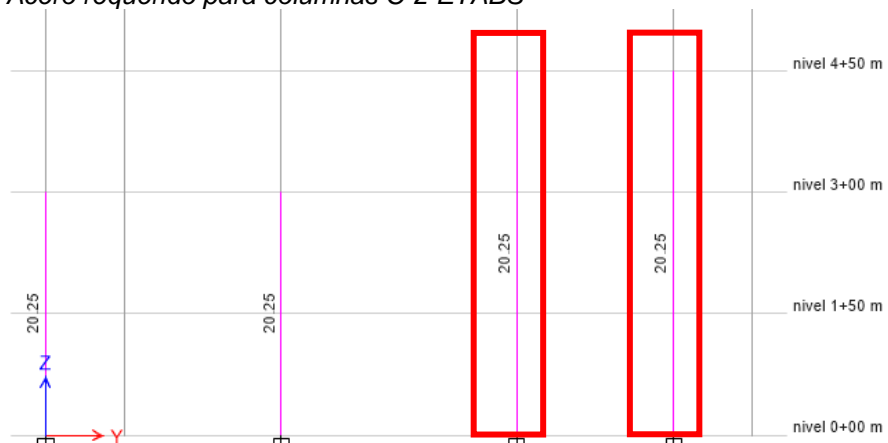
Nota. La figura anterior se observa los resultados del diseño del acero longitudinal para la columna C-1 del puente peatonal en el software ETABS.

De la figura anterior podemos observar que el acero necesario para la columna C-1 es de 20.25 cm² por lo que optaremos colocar 12 Ø 5/8" resultando un área de acero de 23.75 cm² cumpliendo con el acero requerido para el elemento.

PARA LAS COLUMNAS DE 4.5 M (C-2)

Figura 39

Acero requerido para columnas C-2 ETABS



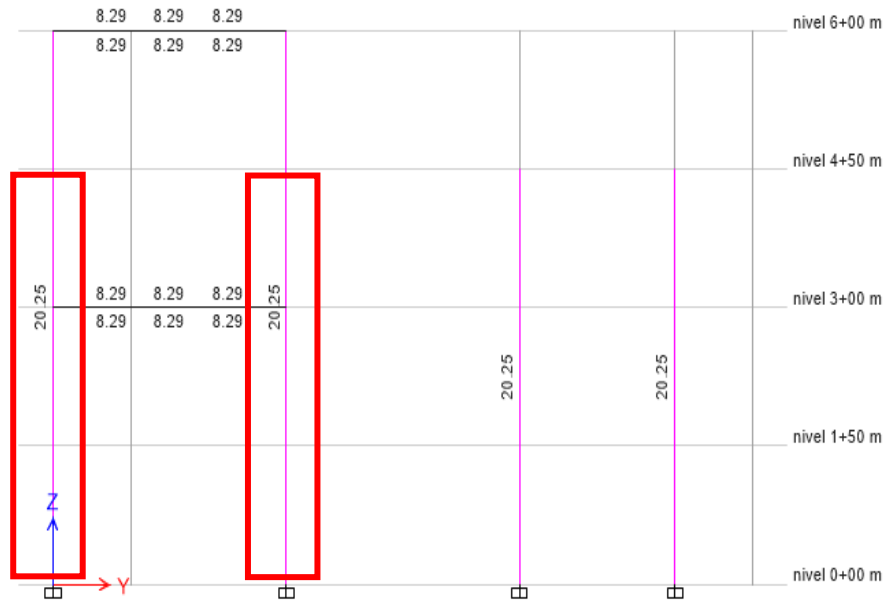
Nota. La figura anterior se observa los resultados del diseño del acero longitudinal para la columna C2 del puente peatonal en el software ETABS.

De la figura anterior podemos observar que el acero necesario para la columna C-2 es de 20.25 cm² por lo que optaremos colocar 12 Ø 5/8" resultando un área de acero de 23.75 cm² cumpliendo con el acero requerido para el elemento.

PARA LAS COLUMNAS DE 6 M (C-3)

Figura 40

Acero requerido para columnas C-3 ETABS



Nota. La figura anterior se observa los resultados del diseño del acero longitudinal para la columna C-3 del puente peatonal en el software ETABS.

De la figura anterior podemos observar que el acero necesario para la columna C-2 es de 20.25 cm² por lo que optaremos colocar 12 Ø 5/8" resultando un área de acero de 23.75 cm² cumpliendo con el acero requerido para el elemento.

PARA VIGAS DE 45X60

Figura 41

Acero requerido para Vigas 45X60 cm² ETABS



Nota. La figura anterior se observa los resultados del diseño del acero longitudinal para la viga de 45X60 cm² del puente peatonal en el software ETABS.

De la figura anterior podemos observar que el acero necesario para la viga 45X60 es de 8.29 cm² tanto para el acero negativo y positivo, por lo que optaremos colocar para el acero negativo 3 Ø 3/4" resultando un área de acero de 8.55 cm² cumpliendo con el acero requerido para el elemento y para el acero positivo 3 Ø 3/4" resultando un área de acero de 8.55 cm² cumpliendo con el acero requerido. Adicional a ello se añadió una varilla de 3/4" para el complemento superior debido a la torsión y 4 aceros de paramento de 1/2" en las caras.

4.1.4.3 DISEÑO DE LA ESCALERA DEL TRAMO 1 Y 3

Como las escaleras trabajan a cargas por gravedad se realizará el diseño por medio de la carga ultima, para ello se realizará primeramente el metrado, posteriormente se calculará los momentos y las fuerzas cortante para realizar el diseño.

Tabla 14

Metrado de cargas para escalera tramos 1 y 3

PARA LA ESCALERA

DETALLE	PESO Y	ALTURA	ANCHO	F.M.	TOTAL
PESO PROPIO:	2.40 Tn/m ³	0.270656 m	2.000 m	1.4	1.82 Tn/m
ACABADO:	0.10 Tn/m ²	-	2.000 m	1.4	0.28 Tn/m
S/C	0.51 Tn/m ²	-	2.000 m	1.7	1.73 Tn/m

TOTAL: 3.83 Tn/m

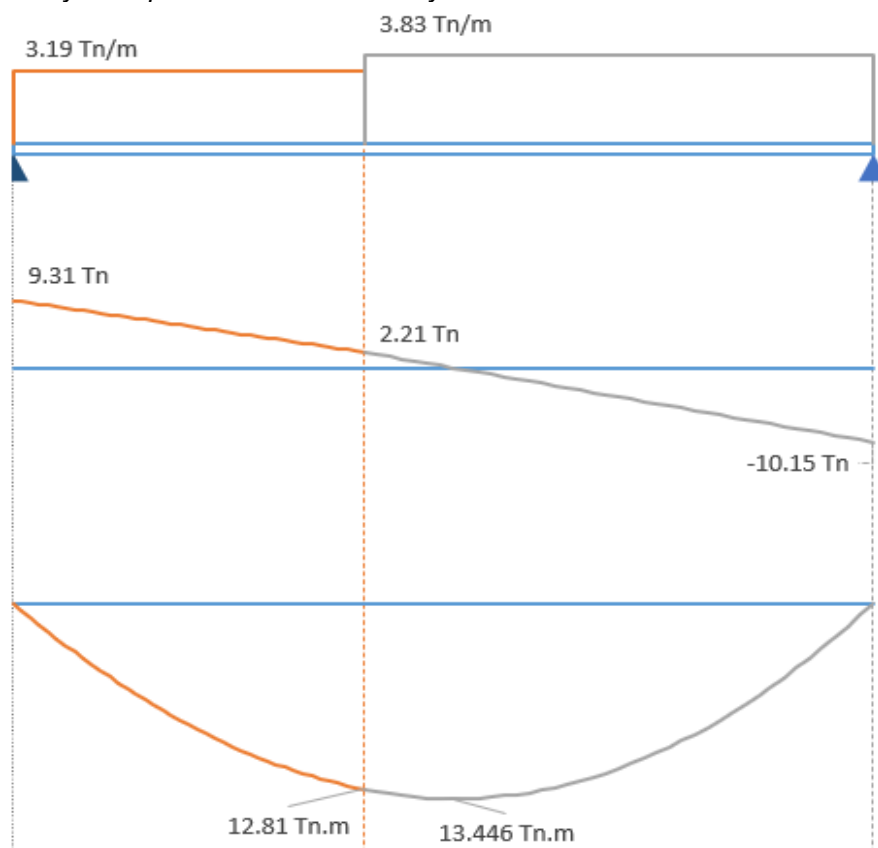
PARA EL DESCANSO

DETALLE	PESO Y	ALTURA	ANCHO	F.M.	TOTAL
PESO PROPIO:	2.40 Tn/m ³	0.175 m	2.00 m	1.4	1.18 Tn/m
ACABADO:	0.10 Tn/m ²	-	2.00 m	1.4	0.28 Tn/m
S/C	0.51 Tn/m ²	-	2.00 m	1.7	1.73 Tn/m

TOTAL: 3.19 Tn/m

Nota. La tabla anterior se muestra el metrado de cargas muertas y cargas vivas de la escalera del puente peatonal.

Figura 42
DFC y DMF para escalera tramos 1 y 3



Nota. La figura anterior se muestra diagrama de fuerzas cortantes y momento flector de la escalera del puente peatonal.

Tabla 15
Diseño de escalera tramos 1 y 3

DISEÑO DE ESCALERA	
PROPIEDADES DE LA LOSA	
Resistencia a la compresión del concreto: $f'c$ (kg/cm ²)	280
Fluencia del Acero: f_y (kg/cm ²)	4200
Espesor de la losa inclinada: e_i (m)	0.175
Espesor del descanso: e_d (m)	0.175
Ancho del Escalera: b (m)	2.000
Peralte efectivo del descanso: d (m)	0.150
CARGAS DE GRAVEDAD EN EL TRAMO INCLINADO	
CARGA MUERTA: $CM = PP+PA$ (kg/m)	1040
Peso propio: $PP = e_i \cdot b \cdot 2400$ (kg/m)	840
Peso de acabados: $PA = 100 \text{ kg/m}^2 \cdot b$ (kg/m)	200
CARGA VIVA	1020
Sobrecarga en escaleras de acuerdo al tipo de edificación: $S/C \cdot b$ (kg/m)	1020
Combinación de carga de gravedad Amplificada: $W_u = 1.4CM + 1.7CV$ (Ton)	3.190
CARGAS DE GRAVEDAD EN EL DESCANSO	

CARGA MUERTA: CM = PP+PA (kg/m)	1040
Peso propio: PP = ed*b*2400 (kg/m)	840
Peso de acabados: PA= 100 kg/m² * b (kg/m)	200
CARGA VIVA	1020
Sobrecarga en escaleras de acuerdo al tipo de edificación: S/C*b (kg/m)	1020
Combinación de carga de gravedad Amplificada: Wu = 1.4CM+1.7CV (Ton)	3.190
DISEÑO POR FLEXION	
Momento Último Máximo: Mu (+) (T.m)	13.45
Momento Último Máximo DE DISEÑO POSITIVO: M (+) = ξ · Mu (+) máx. (T.m)	13.45
Factor de Seguridad por flexión: Ø	0.90
Profundidad del bloque de compresión: a=d-√d²- 2*Mu/(Ø*0.85*f'c*bw) (cm)	2.26
Acero requerido: As (+) req = Mu/Ø*fy*(d-a/2) (cm²)	25.65
Área de acero a colocar en zona inferior: 1Ø 5/8"	2.00
Separación entre refuerzos: Smax = As, col/As, req(cm)	15
Momento Último Máximo DE DISEÑO NEGATIVO: M (-) = 1/2· Mu (+) máx. (T.m)	6.72
Factor de Seguridad por flexión: Ø	0.90
Profundidad del bloque de compresión: a=d-√d²- 2*Mu/(Ø*0.85*f'c*bw) (cm)	1.09
Acero requerido: As (-) req = Mu/Ø*fy*(d-a/2) (cm²)	12.30
Área de acero a colocar en zona superior: 1Ø 1/2"	1.27
Separación entre refuerzos: Smax = As, col/As, req(cm)	20
REFUERZO SUPERIOR LONGITUDINAL: 1Ø5/8" @ 0.15	
REFUERZO INFERIOR LONGITUDINAL: 1Ø1/2" @ 0.15	
ACERO POR TEMPERATURA	
Cuantía mínima de refuerzo por temperatura: rsmín, temp	0.0018
Área de acero mínimo de refuerzo por temperatura: Asmín, temp (cm²)	3.2
Área de acero a colocar en refuerzo por temperatura - 1Ø 3/8"	0.71
Separación entre refuerzos por temperatura: Smax = As, col/As, req(cm)	22
REFUERZO SUPERIOR TRANSVERSAL: 1Ø3/8" @ 0.20	
REFUERZO INFERIOR LONGITUDINAL: 1Ø3/8" @ 0.20	
VERIFICACION POR CORTANTE	
Resistencia a la corte requerida (Fuerza de Corte Mayorada): Vu (Ton)	10.15
Resistencia a la corte proporcionada por el concreto: Vc =0.53*√f'c*b*d (Ton)	26.61

Nota. La tabla anterior se muestra los resultados obtenidos del diseño de la escalera del puente peatonal.

4.1.4.4 DISEÑO DE LA ESCALERA DEL TRAMO 2 Y 4

Como las escaleras trabajan a cargas por gravedad se realizará el diseño por medio de la carga ultima, para ello se realizará primeramente el metrado, posteriormente se calculará los momentos y las fuerzas cortante para realizar el diseño. A diferencia de la anterior estos tramos se encuentra apoyados en vigas.

Tabla 16

Metrado de cargas para escalera tramos 2 y 4

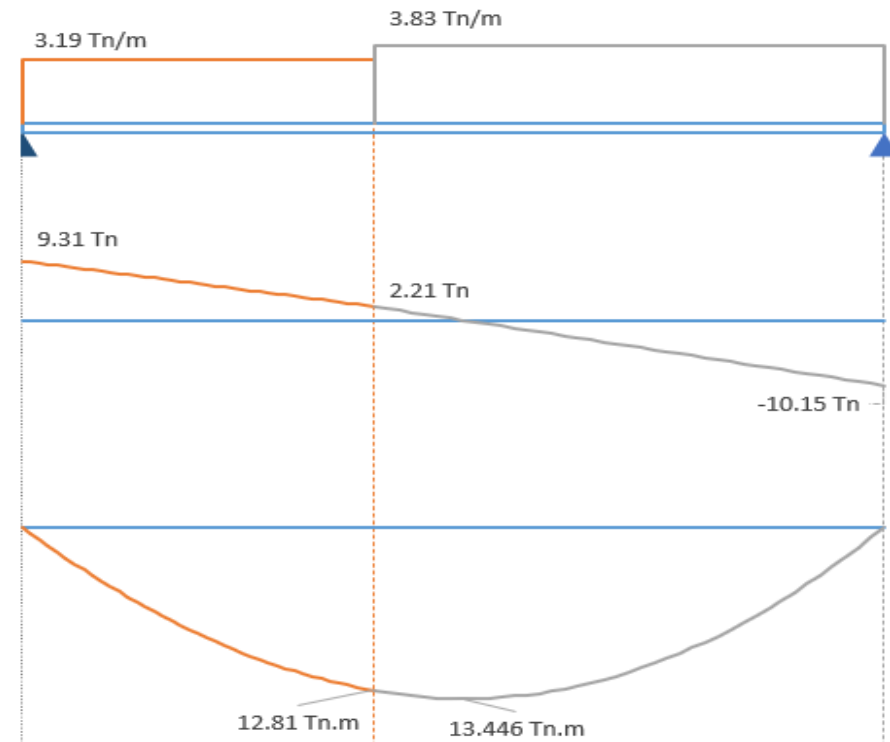
PARA LA ESCALERA					
DETALLE	PESO Y	ALTURA	ANCHO	F.M.	TOTAL
PESO PROPIO:	2.40 Tn/m ³	0.270656 m	2.000 m	1.4	1.82 Tn/m
ACABADO:	0.10 Tn/m ²	-	2.000 m	1.4	0.28 Tn/m
S/C	0.51 Tn/m ²	-	2.000 m	1.7	1.73 Tn/m
TOTAL:					3.83 Tn/m

PARA EL DESCANSO					
DETALLE	PESO Y	ALTURA	ANCHO	F.M.	TOTAL
PESO PROPIO:	2.40 Tn/m ³	0.175 m	2.00 m	1.4	1.18 Tn/m
ACABADO:	0.10 Tn/m ²	-	2.00 m	1.4	0.28 Tn/m
S/C	0.51 Tn/m ²	-	2.00 m	1.7	1.73 Tn/m
TOTAL:					3.19 Tn/m

Nota. La tabla anterior se muestra el metrado de cargas muertas y cargas vivas de la escalera del puente peatonal.

Figura 43

DFC y DMF para escalera tramos 2 y 4



Nota. La figura anterior se muestra diagrama de fuerzas cortantes y momento flector de la escalera del puente peatonal.

Tabla 17

Diseño de escalera tramos 2 y 4

DISEÑO DE ESCALERA	
PROPIEDADES DE LA LOSA	
Resistencia a la compresión del concreto: f'c (kg/cm ²)	280
Fluencia del Acero: fy (kg/cm ²)	4200
Espesor de la losa inclinada: ei (m)	0.175
Espesor del descanso: ed (m)	0.175
Ancho del Escalera: b (m)	2.000
Peralte efectivo del descanso: d (m)	0.150
CARGAS DE GRAVEDAD EN EL TRAMO INCLINADO	
CARGA MUERTA: CM = PP+PA (kg/m)	1040
Peso propio: PP = ei*b*2400 (kg/m)	840
Peso de acabados: PA= 100 kg/m ² * b (kg/m)	200
CARGA VIVA	1020
Sobrecarga en escaleras de acuerdo al tipo de edificación: S/C*b (kg/m)	1020
Combinación de carga de gravedad Amplificada: Wu = 1.4CM+1.7CV (Ton)	3.190
CARGAS DE GRAVEDAD EN EL DESCANSO	
CARGA MUERTA: CM = PP+PA (kg/m)	1040
Peso propio: PP = ed*b*2400 (kg/m)	840
Peso de acabados: PA= 100 kg/m ² * b (kg/m)	200
CARGA VIVA	1020
Sobrecarga en escaleras de acuerdo al tipo de edificación: S/C*b (kg/m)	1020
Combinación de carga de gravedad Amplificada: Wu = 1.4CM+1.7CV (Ton)	3.190
DISEÑO POR FLEXION	
Momento Último Máximo: Mu (+) (T.m)	13.45
Momento Último Máximo DE DISEÑO POSITIVO: M (+) = ξ · Mu (+) máx. (T.m)	12.10
Factor de Seguridad por flexión: Ø	0.90
Profundidad del bloque de compresión: a=d-√d ² - 2*Mu/(Ø*0.85*f'c*bw) (cm)	2.02
Acero requerido: As (+) req = Mu/Ø*fy*(d-a/2) (cm ²)	22.88
Área de acero a colocar en zona inferior: 1Ø 5/8"	2.00
Separación entre refuerzos: Smax = As, col/As, req(cm)	17
Momento Último Máximo DE DISEÑO NEGATIVO: M (-) = 1/2· Mu (+) máx. (T.m)	6.05
Factor de Seguridad por flexión: Ø	0.90
Profundidad del bloque de compresión: a=d-√d ² - 2*Mu/(Ø*0.85*f'c*bw) (cm)	0.97
Acero requerido: As (-) req = Mu/Ø*fy*(d-a/2) (cm ²)	11.03
Área de acero a colocar en zona superior: 1Ø 1/2"	1.27
Separación entre refuerzos: Smax = As, col/As, req(cm)	23

REFUERZO SUPERIOR LONGITUDINAL: 1Ø5/8" @ 0.15	
REFUERZO INFERIOR LONGITUDINAL: 1Ø1/2" @ 0.15	
ACERO POR TEMPERATURA	
Cuantía mínima de refuerzo por temperatura: rsmín, temp	0.0018
Área de acero mínimo de refuerzo por temperatura: Asmín, temp (cm2)	3.2
Área de acero a colocar en refuerzo por temperatura - 1Ø 3/8"	0.71
Separación entre refuerzos por temperatura: Smax = As, col/As, req(cm)	22
REFUERZO SUPERIOR TRANSVERSAL: 1Ø3/8" @ 0.20	
REFUERZO INFERIOR LONGITUDINAL: 1Ø3/8" @ 0.20	
VERIFICACION POR CORTANTE	OK
Resistencia a la corte requerida (Fuerza de Corte Mayorada): Vu (Ton)	10.15
Resistencia a la corte proporcionada por el concreto: Vc =0.53*√f'c*b*d (Ton)	26.61

Nota. La tabla anterior se muestra los resultados obtenidos del diseño de la escalera del puente peatonal.

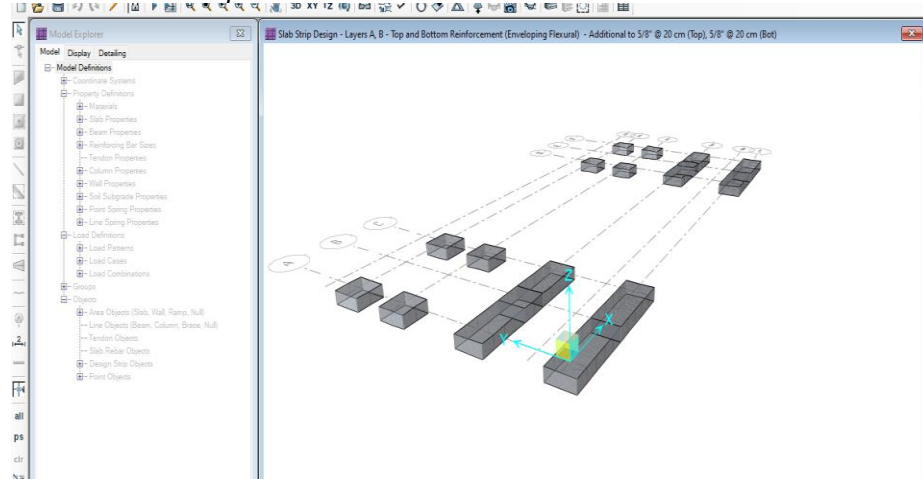
4.1.4.5 DISEÑO DE ZAPATAS

En el predimensionamiento se llegó a calcular las dimensiones de las zapatas cuadradas de 1 x 1 m con un peralte de 0.4 m.

Con estos valores exportaremos las reacciones en los apoyos del programa ETABS al software SAFE para realizar diseño de las cimentaciones en esta.

Figura 44

Vista 3D de las zapatas SAFE

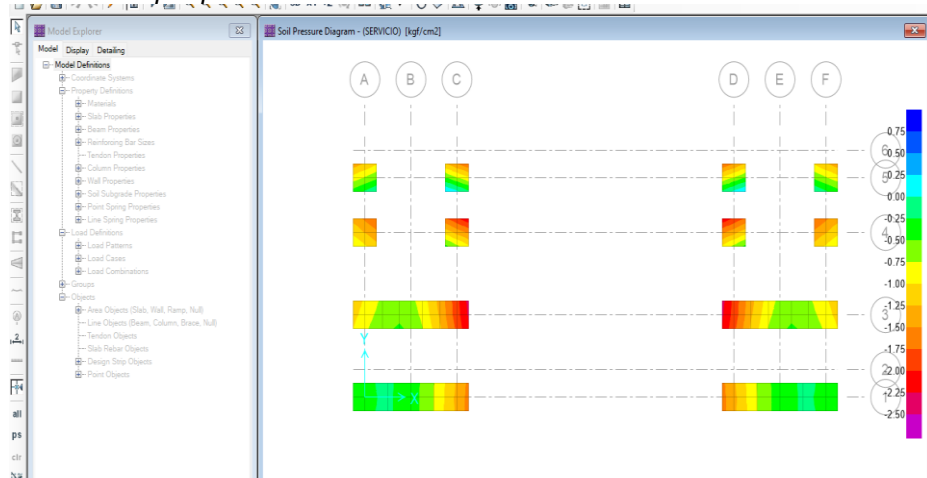


Nota. La figura anterior se muestra las zapatas del puente peatonal en el software SAFE.

De la imagen anterior, podemos observar que se optó en los ejes 1-1 y 3-3 por diseñar una zapata combinada entre los ejes A-A y C-C, esto debido a que en estos puntos se encuentra los mayores apoyos debido a las cargas del proyecto.

Se procedió a verificar la cimentación por presión en el suelo como se muestra en la siguiente imagen.

Figura 45
Verificación por presión admisible

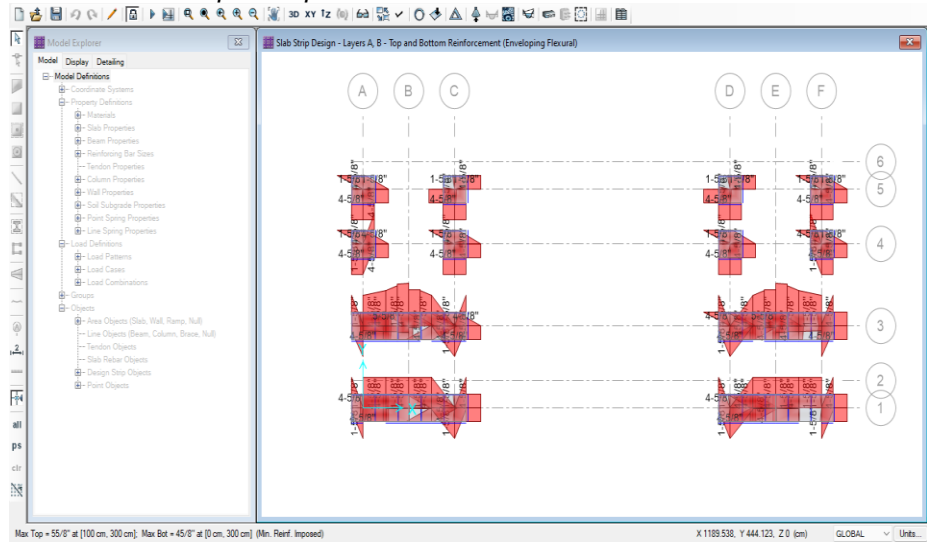


Nota. La figura anterior se muestra el diagrama de presiones presente en las zapatas del puente peatonal en el software SAFE.

Vemos valores menores a 2.88 kg/cm² por lo que verificamos que nuestro diseño cumple con las verificaciones.

El software SAFE también nos ayuda a calcular la distribución de acero para las zapatas según el código de diseño ACI 318-14.

Figura 46
Área de acero requerido para la cimentación SAFE



Nota. La figura anterior se muestra el área de acero requerido en las zapatas del puente peatonal en el software SAFE.

Según la anterior imagen podemos decir que tanto para el acero longitudinal y transversal de la zapata se realizará una distribución de acero de 5/8" a cada 20 cm, este resultado nos da si empleamos dos capas, pero debido al peralte solo emplearemos 1 capa por lo que el espaciamiento se reduce a la mitad es decir acero de 5/8" cada 10cm.

4.1.5 METRADO DEL PUENTE PEATONAL

El metrado se realizó con los planos adjuntados en los anexos, según las especificaciones técnicas que nos dicta el reglamento de metrado para obras de edificación y habilitaciones urbanas se tendrá el siguiente metrado del puente peatonal.

Tabla 18
Metrado del puente peatonal

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total
01	OBRAS PROVISIONALES			
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES			
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES			
01.01.01.01	Almacén	m2	90.00	90.00
01.01.01.02	caseta de guardia	m2	6.00	6.00
01.01.01.03	servicio higiénico	GLB	1.00	1.00
01.01.01.04	movilización y desmovilización del equipo	GLB	1.00	1.00
01.01.01.05	Carteles	und	1.00	1.00
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES			
01.01.02.01	Agua para la Construcción	GLB	1.00	1.00
01.01.02.02	Energía Eléctrica	GLB	1.00	1.00
01.01.03	TRABAJOS PRELIMINARES			
01.01.03.01	eliminación de maleza	m2	71.20	71.20
01.01.04	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO			
01.01.04.01	Trazos, Niveles y Replanteo Preliminar	m2	71.20	71.20
01.02	SEGURIDAD Y SALUD			
01.02.01	ELABORACION, IMPLMETNACION Y ADMINISTRACION DE PLAN DE SEGURIDAD			
01.02.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	20.00	20.00
01.02.01.02	SAÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	1.00
02	PUENTE PEATONAL			
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
02.01.01	NIVELACION DEL TERRENO			
02.01.01.01	NIVELACION	m2	71.20	71.20
02.01.02	EXCAVACIONES			
02.01.02.01	Excavación de Zapatas	m3	42.00	42.00

02.01.03	RELLENOS			
02.01.03.01	Rellenos con material de préstamo (afimado)	m3	24.76	24.76
02.01.04	NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO			
02.01.04.01	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	71.20	71.20
02.01.05	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIALES			
02.01.05.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	52.50	52.50
02.01.05.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	54.60	54.60
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
02.02.01	SOLADO PARA ZAPATAS 1:12 cemento-hormigón	m2	28.00	28.00
02.02.02	VEREDA			
02.02.02.01	CONCRETO EN VEREDAS F'C=175 KG/CM2	m3	34.37	34.37
02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	17.28	17.28
02.02.02.03	CURADO CON AGUA	m2	71.61	71.61
02.02.02.04	JUNTAS TECNOPOR e=1"	m	180.00	180.00
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
02.03.01	ZAPATAS			
02.03.01.01	Concreto en zapatas f'c=280 kg/cm2	m3	11.20	11.20
02.03.02	Acero en Zapata F'Y=4200 KG/CM2	kg	2,135.06	2,135.06
02.04	COLUMNAS			
02.04.01	Concreto f'c=280 kg/cm2	m3	19.44	19.44
02.04.02	Encofrado y Desencofrado	m2	172.80	172.80
02.04.03	Acero en columnas fy=4200 kg/cm2	kg	2,557.44	2,557.44
02.05	VIGAS			
02.05.01	Concreto f'c=280 kg/cm2	m3	2.75	2.75
02.05.02	Encofrado y Desencofrado	m2	16.83	16.83
02.05.03	ACERO EN VIGAS F'Y=4200 KG/CM2	kg	322.25	322.25
02.06	LOSAS			
02.06.01	Losas Maciza			
02.06.01.01	Concreto f'c=280 kg/cm2	m3	9.00	9.00
02.06.01.02	Encofrado y Desencofrado	m2	43.50	43.50
02.06.01.03	ACERO EN LOSA MACIZA F'Y=4200 KG/CM2	kg	1,680.72	1,680.72
02.07	ESCALERAS			
02.07.01	Concreto f'c=280 kg/cm2	m3	25.16	25.16
02.07.02	Encofrado y Desencofrado	m2	137.80	137.80
02.07.03	ACERO EN ESCALERA F'Y=4200 KG/CM2	kg	2,399.66	2,399.66
02.08	VARIOS			
02.08.01	DISPOSITIVO DE APOYO			
02.08.01.01	DISPOSITIVO DE APOYO	und	4.00	4.00
02.08.02	TUBOS DE DRENAJE			
02.08.02.01	TUBOS DE DRENAJE	und	10.00	10.00
02.08.03	BARANDAS METALICAS			
02.08.03.01	BARANDAS METALICAS (H=1.2 mts)	m	125.00	125.00
02.08.04	BARANDAS METALICAS (H=0.6 mts)			
02.08.04.01	Barandas h=0.6	m	24.00	24.00
02.08.05	FLETE			

02.08.05.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	1.00
02.09	ACCESOS			
02.09.01	SEÑALIZACION			
02.09.01.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	2.00
02.09.01.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	2.00	2.00
02.10	OBRAS DE MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL			
02.10.01	IMPACTO AMBIENTAL			
02.10.01.01	RESTAURACION DE AREA OCUPADA POR EQUIPOS Y MATERIALES	ha	0.09	0.09
02.10.01.02	RESTAURACION DEL AREA UTILIZADA EN LA PREPARACION DE CONCRETO	m2	95.62	95.62
02.10.01.03	RESTAURACION DE CANTERAS	m2	95.62	95.62
02.10.01.04	COMPACTACION DE MATERAIL EXCEDENTE EN BOTADEROS	m3	84.96	84.96

Nota. La tabla anterior se muestra los resultados obtenidos del metrado de la escalera del puente peatonal.

El anterior cuadro es el resumen del metrado general del proyecto en los anexos se puede observar a más detalle los metrados.

4.1.6 PRESUPUESTO DEL PUENTE PEATONAL

Según el metrado del puente peatonal y según el análisis de costos unitarios realizado en la presente tesis el presupuesto total para el proyecto asciende a trescientos setenta y cuatro mil ciento noventa y nueve con 69/100 soles (S/ 374,199.69).

4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

La presente tesis tiene como hipótesis general “El uso del software ETABS V19 mejorara el diseño estructural de un puente peatonal sobre la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco -2022.” La cual fue demostrada ya que la implementación de este software en la etapa de diseño nos ayuda a realizar el análisis del puente peatonal (puente tipo losa) considerando la influencia de las escaleras en la losa maciza de 12 metros, cosa que no se toma en cuenta cuando se realiza el diseño de manera tradicional como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 19

Distribución de acero longitudinal por tramos

mé todo empleado	ubica ción de acero	distribución de acero longitudinal por tramos		
		primer tramo (de 0 m hasta 1m)	segundo tramo (de 1 m hasta 2 m)	tercer tramo (de 2 m hasta 3m)
tra dicional	acero positivo	7 Ø 3/4" @ 15	11 Ø 3/4" @ 10	7 Ø 3/4" @ 15
	acero negativo	7 Ø 3/4" @ 30	7 Ø 3/4" @ 30	7 Ø 3/4" @ 30
ET ABS	acero positivo	7 Ø 3/4" @ 15	7 Ø 3/4" @ 15	7 Ø 3/4" @ 15
	acero negativo	10 Ø 3/4" @ 10	7 Ø 3/4" @ 15	10 Ø 3/4" @ 10

Nota. La tabla anterior se muestra los resultados obtenidos del análisis y diseño del acero longitudinal por tramos del puente peatonal.

Tabla 20
Distribución de acero transversal por tramos

método empleado	ubicación de acero	distribución de acero transversal por tramos		
		primer tramo (de 0 m hasta 4m)	segundo tramo (de 4 m hasta 8 m)	tercer tramo (de 8 m hasta 12 m)
tradicional	acero positivo	14 Ø 3/4" @ 30	13 Ø 3/4" @ 30	14 Ø 3/4" @ 30
	acero negativo	14 Ø 3/4" @ 30	13 Ø 3/4" @ 30	14 Ø 3/4" @ 30
ET ABS	acero positivo	10 Ø 3/4" @ 40	11 Ø 3/4" @ 40	10 Ø 3/4" @ 40
	acero negativo	15 Ø 3/4" @ 30	no requiere	15 Ø 3/4" @ 30

Nota. La tabla anterior se muestra los resultados obtenidos del análisis y diseño del acero transversal por tramos del puente peatonal.

De las tablas anteriores podemos ver que el software está tomando en cuenta el diseño sismorresistente por ello el requerimiento del acero es mayor al elaborado de manera tradicional en una tabla Excel, añadido a eso también podemos afirmar que del software ETABS no solo mejorar el análisis y diseño del puente, sino que también nos optimizara el tiempo que empleamos al analizar este tipo de estructuras los cuales podemos emplear en el metrado de la estructura y en el cálculo del presupuesto.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 PRESENTAR LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

(García ,2019) en su tesis realizo un análisis de un problema potencial en la Vía Expresa Chiclayo Pimentel, que es la falta de acceso peatonal en donde se obtuvo como resultado que realizar el diseño de un puente peatonal empleando el software SAP2000 no solo mejora el tiempo en del análisis y los resultados obtenidos son semejantes a los resultados obtenidos empleando hojas Excel, sino que también podemos verificar distintas comprobaciones de diseño y evaluar los que son los modos de vibración, fuerzas sísmicas, etc.

La cual en esta presente tesis se demostró que emplear un software mejora el análisis y diseño estructural, en este caso se empleó el software ETABS, los resultados obtenidos mediante el uso de una hoja de cálculo y mediante el software ETABS difieren uno del otro, esto es debido a el software toma en cuenta las cargas que aportan las escaleras en ambos extremos es por ello que se ve una diferencia en los extremos de los tramos, ya que como se observa el diseño mediante el software requiere mayor área de acero en los extremos que el cálculo tradicional.

(García ,2019) obtuvo como resultado la sección típica de la losa del puente peatonal empleando una hoja Excel (método tradicional) requiere un 35.26% menos de reforzamiento para el acero positivo y negativo del puente peatonal en respecto al uso del software SAP2000 , esto lo fundamenta debido a que en este caso se está considerando las cargas de viento que afectan al puente la cual no se toma en cuenta en la hoja Excel , lo cual es de suma importancia para este tipo de estructuras ya que de ocurrir un desastre natural este bloquearía la transitividad de los vehículos. Finalmente se realizó el metrado de todas las partidas del puente peatonal y se realizó el análisis de costo unitarios y el presupuesto que se calculo fue de 407,368.12 soles.

De los resultado obtenido de la investigación se vio que cuando empleamos el software ETABS se requiere mayor acero positivo y negativo un 40 % en el primer tramo que va desde 0 a 1 metro, cosa contraria que ocurre en el segundo tramo que va desde 1 a 2 metros en donde el acero

disminuye empelando el software en un 50 % y de la misma manera que el primer tramo en el tercer tramo de 2 a 3 metros el acero en el diseño tradicional es mayor al acero del software ETABS en un 40 %, todo esto se fundamenta debido a que en el diseño tradicional no se considera las cargas sísmicas y el diseño es uniforme en todo el tramo no toma una análisis más exacto, también debido a que el software considera las cargas que aporta la escalera por ello el acero en los extremos es mayor. De igual manera en la tesis de (García ,2019), en donde empleo el software SAP2000 y también hojas Excel en donde se obtuvo resultados similares a los de la presente investigación donde el empleo del software toma en consideración más parámetros que el método tradicional y también mejora el diseño y el análisis del puente peatonal. Según el metrado del puente peatonal y según el análisis de costos unitarios realizado en la presente tesis el presupuesto total para el proyecto asciende a trescientos setenta y cuatro mil ciento noventa y nueve con 69/100 soles (S/ 374,199.69) , este resultado es casi similar al obtenido en la tesis de (García ,2019) representado el 92 % del presupuesto del autor mencionado esto se puede fundamentar debido a la variación del costo de los materiales y la mano de obra que se tomó para dicha tesis.

CONCLUSIONES

Se concluye que el puente peatonal se encuentra localizado en un suelo el presenta una capacidad admisible o capacidad portante de 2.88 kg/cm².

El lugar donde se planteará el proyecto cuenta con un estudio de transitabilidad peatonal con un aproximado de 964 personas por día y no se registró personas con discapacidad

Para la elección del puente se tuvo en cuenta el estudio de transitividad, proceso constructivo, estética, durabilidad y mantenimiento, el cual se llevó a la elección de un puente tipo losa.

El uso del software ETABS v19 nos ayudara mejorar el análisis del puente tipo losa ya que se tomó este software toma en cuenta las cargas que aportan las escaleras.

Empleando el software ETABS V19 nos puede brindar datos como periodo, desplazamiento máximo, derivas, momentos máximos y otros datos que nos ayudara a mejorar y agilizar el diseño de la estructura.

Para la elaboración de los cálculos, planos, metrados, análisis de costos unitario y presupuestos se tuvo y cuenta las diferentes normas, como las más importantes presentadas en la NTE la E030, E060 y la E050, también se tuvo en cuenta las normas de diseño AASTHO-LRFD.

El presupuesto total proyectado para el puente peatonal es un total de trescientos setenta y cuatro mil ciento noventa y nueve con 69/100 soles (S/ 374,199.69) los cuales incluyen IGV, utilidad y gastos generales.

Se concluye que se requerirá para el puente peatonal una losa maciza de 25 cm, una escalera con un espesor de garganta de 17.5 cm, columnas de 45X45 cm², vigas de 45X60 cm² y Zapatas de 40 cm de peralte.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la verificación con otros softwares como CSI BRIDGE para el análisis estructural del puente tipo losa.

El puente peatonal propuesto es un proyecto que no solo se puede aplicar al lugar de estudio, sino también se puede colocar en diferentes tramos de la carretera central del distrito de Amarilis.

Se recomienda seguir los detalles y las indicaciones señadas en los planos estructurales para evitar fallas o errores en el proceso constructivo.

Se recomienda realizar un estudio más profundo de impacto ambiental en la zona

Se recomienda realizar un mantenimiento rutinario entre un intervalo de 2 a 3 años.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACI. (2006). *Code requirements for environmental engineering concrete structures and commentary*. EEUU: American Concrete Institute.
- Aguilar Falconi, R. (2007). *Análisis matricial de estructuras*. Ecuador: Universidad de Fuerzas Armadas ESPE.
- Balestrini Acuña, M. (1997). *Como se Elabora el Proyecto de Investigación*. Caracas, Venezuela: BI Consultores Asociados.
- Boroschek, R. (2009). *Dinamica avanzada de estructural*. Santiago-Chile: Universidad de Chile.
- Chuquipoma Azañero, G. (2020). *Diseño estructural de un puente peatonal en la avenida José Gabriel Condorcanqui sector Wichanza, La Esperanza, 2019*. Trujillo – Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- Concepto.pe. (2021). *Concepto.pe*. Fonte: <https://concepto.de/>
- DePerú. (2020). *DePerú*. Fonte: <https://www.deperu.com/centros-poblados/matibamba-56220>
- Garcia Urrutia, L. M. (2019). *Propuesta De Solución Al Problema Del Cruce Peatonal Entre El Km 3.5 Al Km 6.5 De La Carretera Chiclayo - Pimentel, 2015*. Chiclayo-Perú: Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo.
- Hernández Sampieri, R., Baptista, P., & Fernández, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGraw-Hill.
- Hernandez, R. F. (2014). *Metodología de la Investigación. (6ta ed.)*. México D.F: McGraw-Hill.
- IGP. (2021). *Instituto Geofísico del Perú*. Fonte: Instituto Geofísico del Perú: <https://www.gob.pe/igp>
- Junco Piñeros, W. A. (2020). *Propuesta De Diseño De Puente Peatonal Sobre La Av. Boyacá Con Calle 12b*. Bogotá - Colombia: Universidad Católica De Colombia.
- Lozada Peña, S. W. (2021). *Modelamiento Estructural de un Puente Colgante entre los Centros Poblados de Pabur Viejo, La Bocana, Distrito de la Matanza, Provincia de Morropón, Región Piura*. Piura – Perú: Universidad Nacional de Piura.

- MTC. (2003). *Manual de diseño de puentes*. Lima-Perú: MTC.
- MTC. (2013). *Manual de Carreteras Diseño Geométrico Dg-2013*. Lima-Perú: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Muñoz Paredes, D. A. (2018). *Análisis estructural de un modelo de puente de madera peatonal autoportante ensamblado con uniones carpinteras (sin herrajes)*. Valparaíso – Chile: Universidad Técnica Federico Santa María.
- Puentes Peatonales. (29 de Mayo de 2014). *¿Porque usar los puentes peatonales?* Fuente: Puentes Peatonales: <https://puentespeatonales009.wordpress.com/>
- Resendiz, H. D. (2005). *Georeferenciación de puentes peatonales en ciudad de México y su relación con peatones atropellados*. Universidad Nacional Autónoma de México, *Geografía Económica*. Mexico: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Riaño Aranguren, H. I. (2019). *Diseño Y Verificación Estructural Del Comportamiento De Un Puente Peatonal En Placa Y Viga*. Bogotá-Colombia: Universidad De Los Andes.
- RNE. (2019). *NORMA E.020*. Fuente: NORMA E.020: <https://ww3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20II%20Edificaciones/50%20E.020%20CARGAS.pdf>
- RNE. (2019). *NORMA E.030*. Fuente: NORMA E.030: <http://www3.vivienda.gob.pe/dgprvu/docs/RNE/T%C3%ADtulo%20III%20Edificaciones/51%20E.030%20DISENO%20SISMORRESISTENTE.pdf>
- RNE. (2019). *NORMA E.060*. Fuente: NORMA E.060: http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf
- Rodríguez, D. F. (2010). *Diseño y simulación de un puente de acero mediante SAP 2000*. Universidad Politécnica Salesiana, *Facultad de Ingeniería*. Quito, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Salinas, R. (2001). *curso de segunda especializacion de ingenieria sismorresistente*. Lima-Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- San Bartolome Ramos, A. F. (1998). *Analisis de edificios*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

- Silva, J. C. (2002). *educación de mortalidad por accidentes de tránsito en Bogotá*. Bogotá, Colombia: Centro de Información y Conocimiento.
- Tamayo y Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. Limusa.
- Tapias, J. &. (2014). *Pre diseño para un modelo de puente peatonal en intercepciones viales aplicadas a calzadas de alto flujo vehicular*. Bogotá, Colombia: Escuela de Ingenieros Militares.
- Vences, M. E. (2004). *Diseño estructural del puente Lima sobre el canal vía, Sullana. Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería*. Piura, Perú:: Universidad de Piura.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Panez Pérez, J. (2022). *Diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la carretera central en el km 2+621, Amarilis-Huánuco -2022* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional UDH. <http://>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tabla 21

Matriz de consistencia

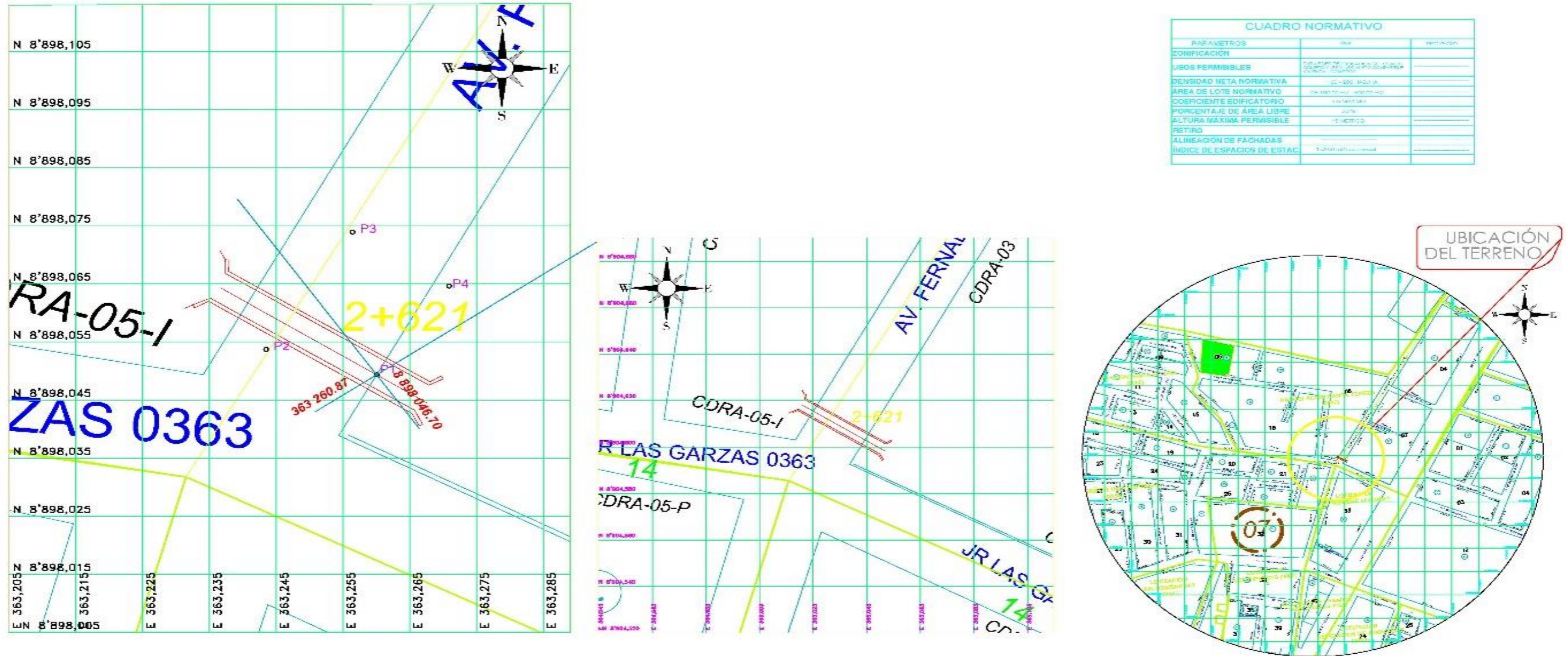
TÍTULO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN PUENTE PEATONAL PARA REDUCIR LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN LA CARRETERA CENTRAL EN EL KM 2+621, AMARILIS- HUÁNUCO -2022

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología	Población y muestra
<p>Problema general: ¿Cómo realizar el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco - 2022?</p> <p>Problema específico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo realizar el modelamiento para el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco - 2022? • ¿Cómo realizar el análisis sismorresistente para el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los 	<p>Objetivo General Realizar el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco -2022.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Elaborar el modelamiento para el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco - 2022. •Realizar el análisis sismorresistente el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la Carretera central en el km 	<p>Hipótesis General Hi: Realizar el diseño estructural de un puente peatonal empleando el software ETABS V19 reduce los accidentes de tránsito en la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco - 2022.</p> <p>H0: Realizar el diseño estructural de un puente peatonal empleando el software ETABS V19 no reduce los accidentes de</p>	<p>Variable dependiente: Accidente de tránsito</p> <p>Variable independiente: Diseño estructural de un puente</p>	<p>Enfoque Será cuantitativo</p> <p>Alcance o nivel El alcance del proyecto es correlacional.</p> <p>Diseño Es no experimental y transversal.</p>	<p>Población La población beneficiaria, que son los peatones y transeúntes ubicados en la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco - 2022</p> <p>Muestra En el presente proyecto se consideró como muestra 150 personas “peatones y transeúntes” ubicados en zona la Carretera central en el km 2+621,</p>

<p>accidentes de tránsito en la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco - 2022?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo realizar el metrado obtenido en el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco - 2022? • ¿Cómo realizar el presupuesto obtenido en el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco - 2022? 	<p>2+621, Amarilis- Huánuco - 2022.</p> <ul style="list-style-type: none"> •Elaborar el metrado obtenido en el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco - 2022. •Elaborar el presupuesto obtenido en el diseño estructural de un puente peatonal para reducir los accidentes de tránsito en la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco - 2022. 	<p>tránsito en la Carretera central en el km 2+621, Amarilis- Huánuco - 2022.</p>	<p>Amarilis- Huánuco - 2022</p>
--	--	---	---------------------------------

ANEXO 2 PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Figura 47
Plano de ubicación.



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO FACULTAD DE INGENIERÍA E.A.P. DE INGENIERÍA CIVIL		
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA FUENTE PEATONAL EMPLEANDO DEL SOFTWARE ETABS V 19 SOBRE LA CARRETERA CENTRAL AMARILIS- HUÁNUCO -2022		
PLANO: PERIMÉTRICO - UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN		
FACTOR DE ZONA "Z": 2.5	ZONA SISMICA: 2	LOCALIZACIÓN: LUGAR: HUAYOPAMPA DISTRITO: AMARILIS PROVINCIA: HUÁNUCO DEPARTAMENTO: HUÁNUCO
UBICACIÓN: JR LAS GARZAS		ESCALA: INDICADA FECHA: FEBRERO 2022 LAMINA: L-01

ANEXO 3 PLANO ESTRUCTURAL DEL PROYECTO

Figura 48
Plano estructural 1

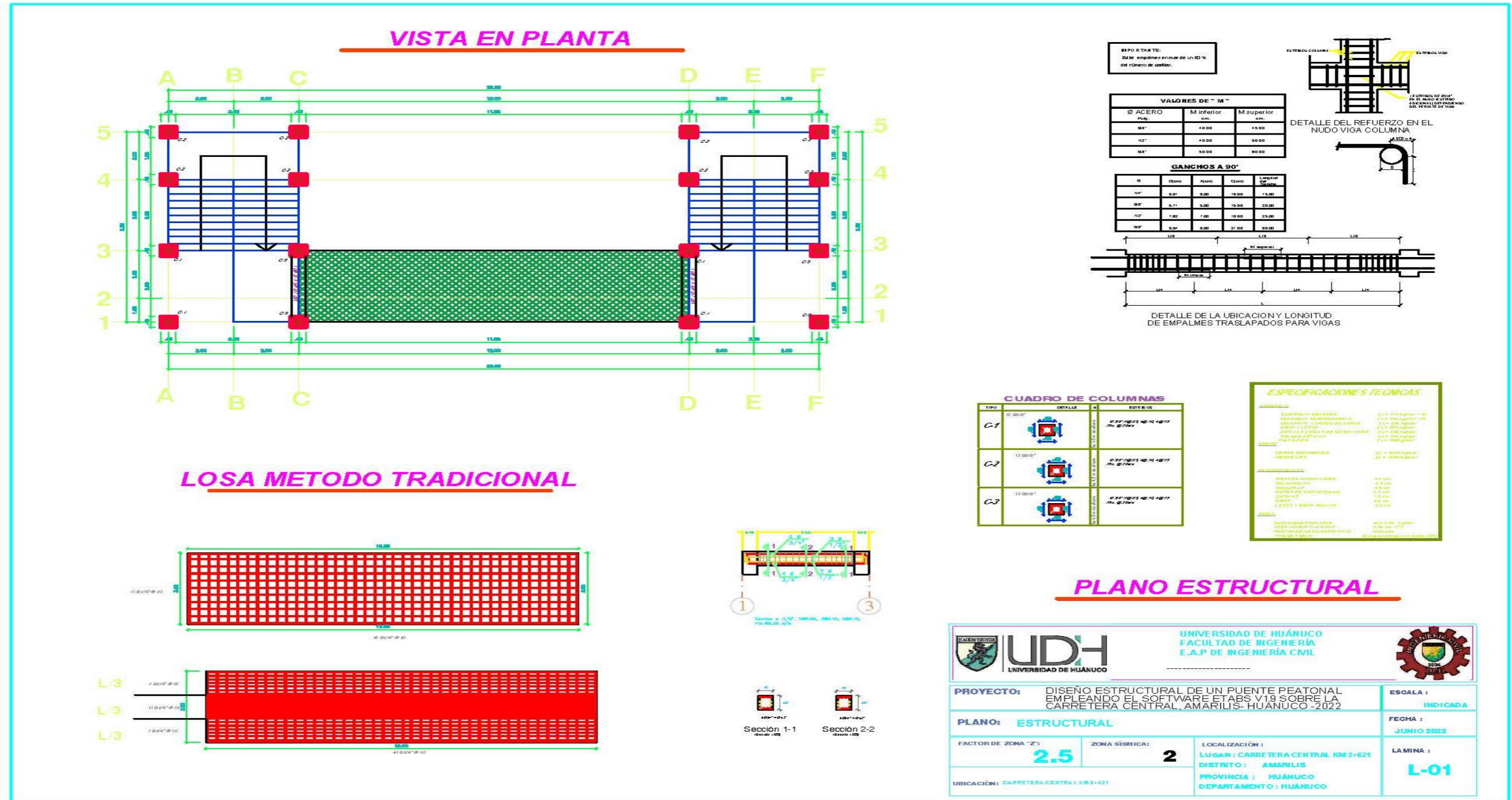


Figura 49
Plano estructural 2

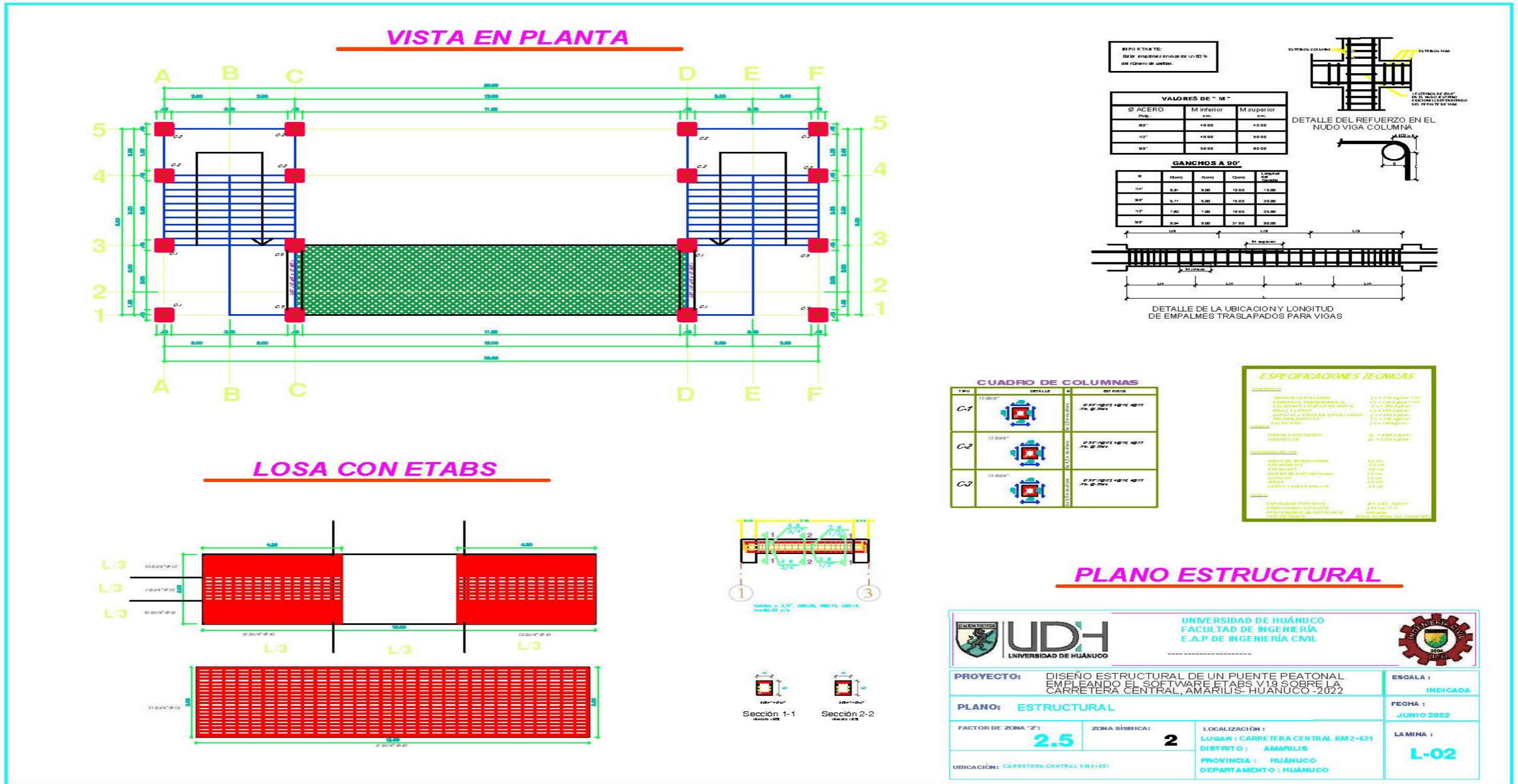


Figura 50
Plano estructural 3

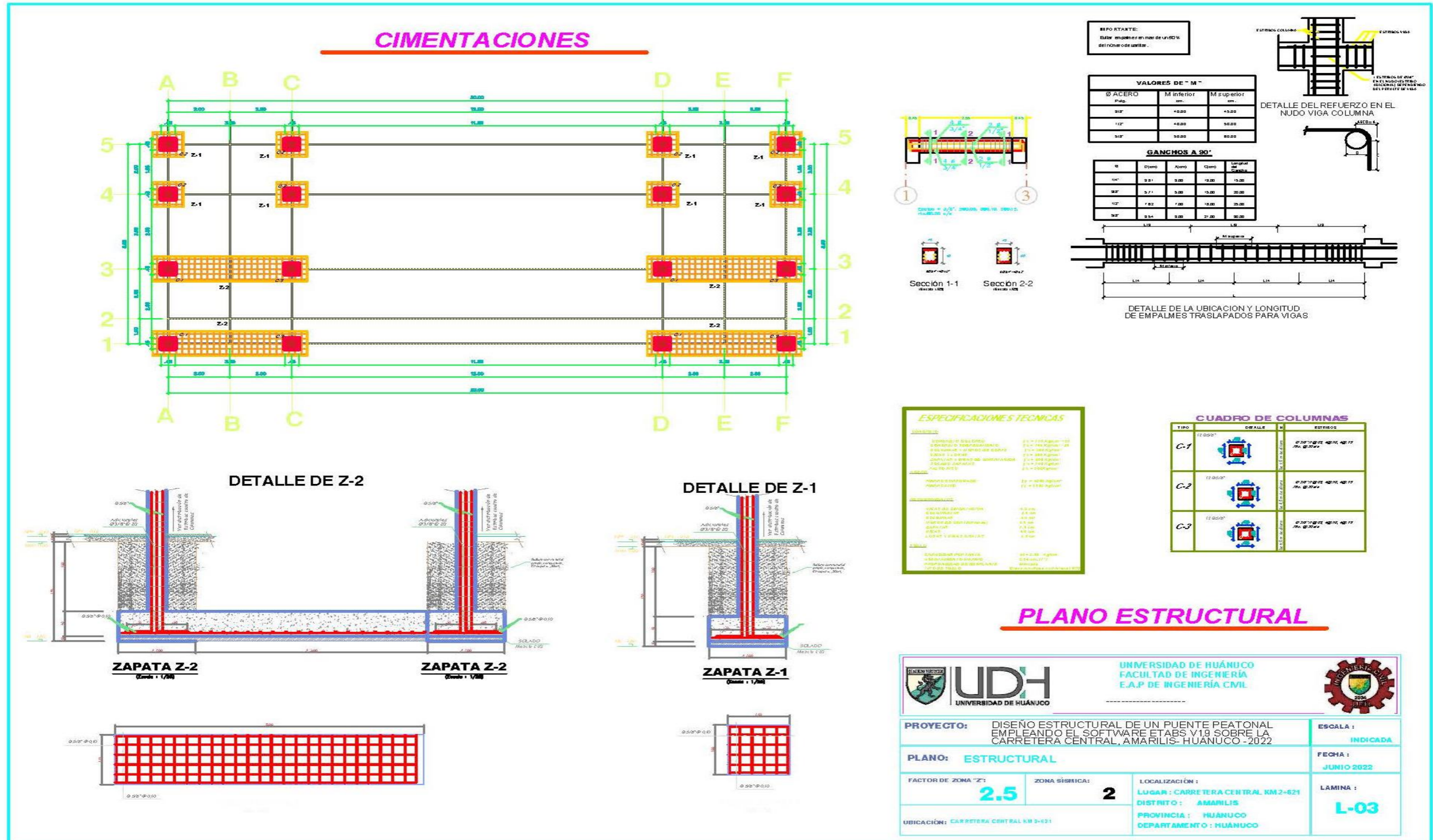
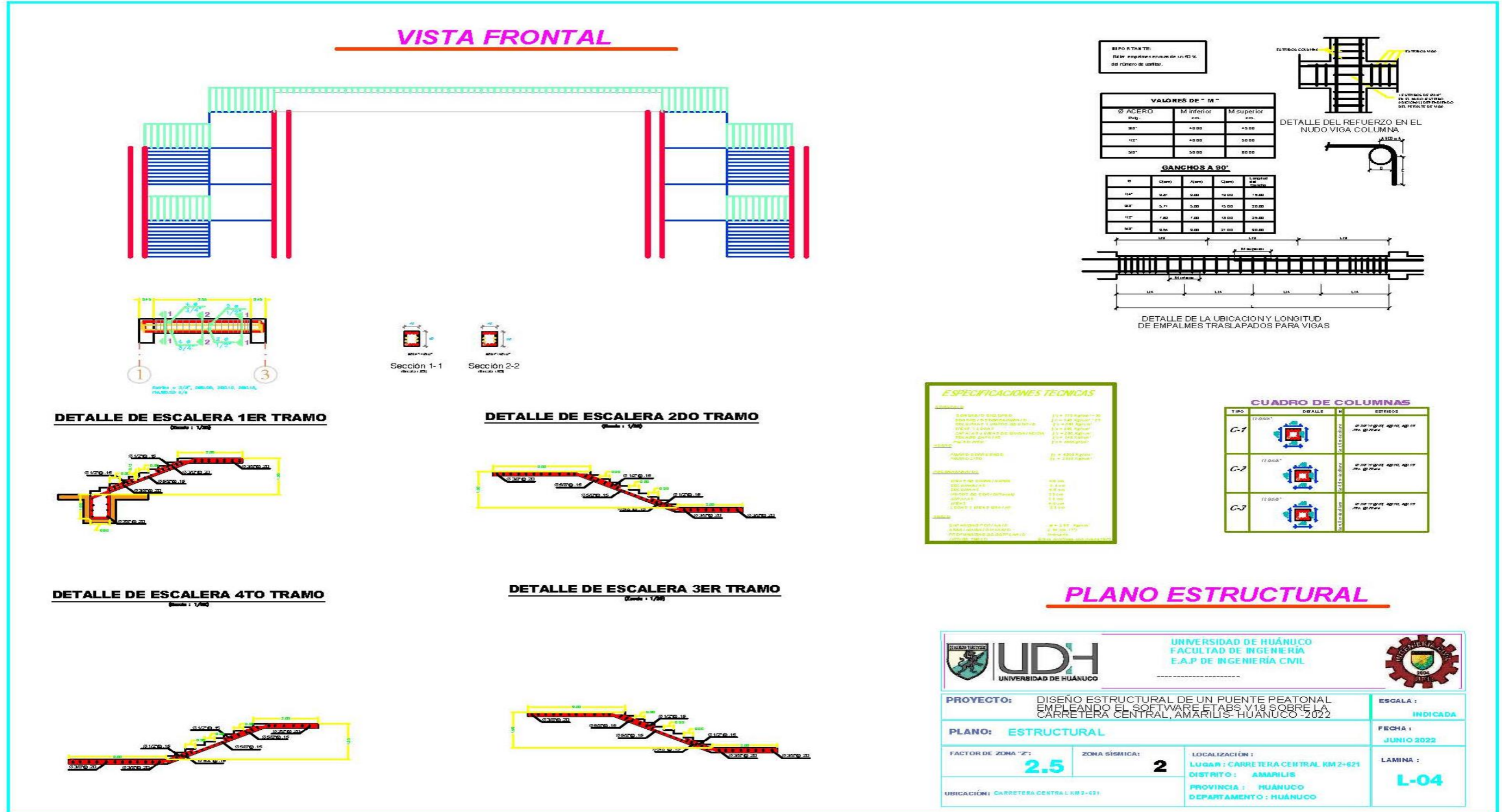


Figura 51
Plano estructural 4



ANEXO 4
METRADOS DEL PROYECTO

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem.	Similit	DIMENSIONES			Nº de Veces	METRADO					Total
					Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.	
01	OBRAS PROVISIONALES													
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES													
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES													
01.01.01.01	Almacén	m2	1						90.00					90.00
01.01.01.02	caseta de guardia	m2	1						6.00					6.00
01.01.01.03	servicio higienico	GLB	1										1.00	1.00
01.01.01.04	movilizacion y desmovilizacion del equipo	GLB	1										1.00	1.00
01.01.01.05	Carteles	und	1										1.00	1.00
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES													
01.01.02.01	Agua para la Construcción	GLB	1										1.00	1.00
01.01.02.02	Energia Electrica	GLB	1										1.00	1.00
01.01.03	TRABAJOS PRELIMINARES													
01.01.03.01	eliminacion de maleza	m2	2		8.00	4.45			71.20					71.20
01.01.04	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO													
01.01.04.01	Trazos, Niveles y Replanteo Preliminar	m2	2		8.00	4.45			71.20					71.20

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem.	Simil.	DIMENSIONES			Nº de Veces.	METRADO					Total
					Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.	
01.02	SEGURIDAD Y SALUD													
01.02.01	ELABORACION, IMPLEMETNACION Y ADMINISTRACION DE PLAN DE SEGURIDAD													
01.02.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und		1									20.00	20.00
01.02.01.02	SAÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB		1									1.00	1.00
02	PUENTE PEATONAL													
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS													
02.01.01	NIVELACION DEL TERRENO													
02.01.01.01	NIVELACION	m2		2	8.00	4.45				71.20				71.20
02.01.02	EXCAVACIONES													
02.01.02.01	Excavación de Zapatas	m3												42.00
	Z-1	m3		8	1.00	1.00	1.50			12.00				
	Z-2	m3		4	5.00	1.00	1.50			30.00				
02.01.03	RELLENOS													
02.01.03.01	Rellenos con material de prestamo (afirmado)	m3												24.76

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem.	Simil	DIMENSIONES			Nº de Veces	METRADO					Total
					Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.	
	Z-1	m3	8						0.80	6.38				
	Z-2	m3	4						4.60	18.38				
02.01.04	NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO													
02.01.04.01	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	1						71.20					71.20
02.01.05	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIALES													
02.01.05.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3												52.50
	acarreo de material excedente (esponja=1.25)									52.50				
02.01.05.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3												54.60
	Eliminacion de material excedente (1.3)									54.60				
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE													
02.02.01	SOLADO													
02.02.01.01	SOLADO PARA ZAPATAS 1:12 cemento-hormigon	m2												28.00
	Z-1	m2	8		1.00	1.00			8.00					
	Z-2	m2	4		5.00	1.00			20.00					

Página 1

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem.	Simil	DIMENSIONES			N° de Veces	METRADO				Total
					Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	
02.02.02	VEREDA												
02.02.02.01	CONCRETO EN VEREDAS F'C=175 KG/CM2	m3											34.37
	PRIMERA CAPA	m3	2				0.12		71.61	17.19			
	SEGUNDA CAPA	m3	2				0.12		71.61	17.19			
02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2											17.28
	VEREDA 1	m2	1	18.00	0.24		2		8.64				
	VEREDA 2	m2	1	18.00	0.24		2		8.64				
02.02.02.03	CURADO CON AGUA	m2											71.61
	SUPERFICIE DE VEREDA	m2	2						71.61				
02.02.02.04	JUNTAS TECNOPOR e=1"	m											180.00
	PERIMETRO EN VEREDA	m	2	12.00	6.00		5	180.00					
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO												
02.03.01	ZAPATAS												
02.03.01.01	Concreto en zapatas f'c=280 kg/cm2	m3											11.20
	Z-1	m3	8	1.00	1.00	0.40				3.20			
	Z-2	m3	4	5.00	1.00	0.40				8.00			

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem. Simil	DIMENSIONES			N° de Veces	METRADO					Total
				Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.	
02.03.02	Acero en Zapata F'Y=4200 KG/CM2	kg			gancho	empal				kg/m			2135.06
	Z-1 Horizontal 11 Ø5/8" []	kg	8	0.92	0.40	0.00	11	116.16		1.55	180.28		
	Z-1 Vertical 11 Ø5/8" []	kg	8	0.92	0.40	0.00	11	116.16		1.55	180.28		
	Z-2 Horizontal 51 Ø5/8" []	kg	4	4.92	0.40	0.00	51	1085.28		1.55	1684.35		
	Z-2 Vertical 11 Ø5/8" []	kg	4	0.92	0.40	0.00	11	58.08		1.55	90.14		
02.03.03	COLUMNAS												
02.03.03.01	Concreto f'c=280 kg/cm2	m3											19.44
	C-1	m3	4	0.45	0.45	4.50				3.65			
	C-2	m3	8	0.45	0.45	6.00				9.72			
	C-3	m3	4	0.45	0.45	7.50				6.08			
02.03.03.02	Encofrado y Desencofrado	m2											172.80
	C-1	m2	8		0.90	4.50			32.40				
	C-2	m2	16		0.90	6.00			86.40				
	C-3	m2	8		0.90	7.50			54.00				
02.03.03.03	Acero en columnas fy=4200 kg/cm2	kg			gancho	empal				kg/m			2557.44

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem	Simi	DIMENSIONES			N° d	Vece	METRADO				Total
					Largo	Ancho	Alto			Lon.	Área	Vol.	Kg.	
	C-1 LONGITUDINAL Ø5/8"	kg	4	4.50	0.30	1.20	12	288.00		1.55	446.98			
	C-1 ESTRIBOS Ø3/8"	kg	4	0.80	0.20		30	120.00		0.56	67.20			
	C-2 LONGITUDINAL Ø5/8"	kg	8	6.00	0.30	1.20	12	720.00		1.55	1117.44			
	C-2 ESTRIBOS Ø3/8"	kg	8	0.80	0.20		36	288.00		0.56	161.28			
	C-3 LONGITUDINAL Ø5/8"	kg	4	7.50	0.30	1.20	12	432.00		1.55	670.46			
	C-3 ESTRIBOS Ø3/8"	kg	4	0.80	0.20		42	168.00		0.56	94.08			
02.03.04	VIGAS													
02.03.04.01	Concreto f'c=280 kg/cm2	m3											2.75	
	VP - 45x60	m3	4	2.55	0.45	0.60				2.75				
02.03.04.02	Encofrado y Desencofrado	m2											16.83	
	VP - 45x60	m2	4	2.55	0.45		1		4.59					
	VP - 45x61	m2	4	2.55	0.60		2		12.24					
02.03.04.03	ACERO EN VIGAS F'Y=4200 KG/CM2	kg			gancho	empal				kg/m			322.25	
	Acero longitudinal Ø3/4"VP - 45x60	kg	4	3.35	0.40		8	120.00		1.55	186.24			
	Acero longitudinal Ø1/2"VP - 45x60	kg	4	3.35	0.40		4	60.00		0.99	59.40			
	Estribos Ø3/8"VP - 45x60	kg	4	1.60	0.20		19	136.80		0.56	76.61			

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem.	DIMENSIONES			N° de Veces	METRADO					Total
				Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.	
02.03.05	Losas Maciza												
02.03.05.01	Concreto f'c=280 kg/cm2	m3											9.00
	PUENTE PEATONAL												
	losa maciza	m3	1	12.00	3.00	0.25				9.00			
02.03.05.02	Encofrado y Desencofrado	m2											43.50
	PUENTE PEATONAL												
	fondo	m2	1	12.00	3.00				36.00				
	perimetro	m2	2			0.25		15.00	7.50				
02.03.05.03	ACERO EN LOSA MACIZA F'Y=4200 KG/CM2	kg			gancho	empal				kg/m			1680.72
	1° Piso												
	Acero longitudinal Ø3/4 positivo	kg	1	12.80	0.30	1.20	21	300.30		2.24	671.17		
	Acero longitudinal Ø3/4 negativo	kg	1	9.20	0.30		27	256.50		2.24	573.28		
	Acero transversal Ø3/4 positivo	kg	1	2.90	0.30		31	99.20		2.24	221.71		
	Acero transversal Ø3/4 negativo	kg	1	2.90	0.30		30	96.00		2.24	214.56		
02.03.06	ESCALERAS												
02.03.06.01	Concreto f'c=280 kg/cm2	m3											25.16

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem.	DIMENSIONES			N° de Veces	METRADO					Total
				Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.	
	Primer Tramo	m3	2		1.90			1.70	6.46				
	Segundo Tramo	m3	2		1.90			1.64	6.23				
	Tercer Tramo	m3	2		1.90			1.64	6.23				
	Cuarto Tramo	m3	2		1.90			1.64	6.23				
02.03.06.02	Encofrado y Desencofrado	m2											137.80
	Tramo 1												
	fondo de tramo inclinada	m2	2	2.80	1.90		1	10.64					
	fondo de escalera en descanso	m2	2	1.80	2.00		1	7.20					
	tapa lateral de tramo inclinado	m2	2	2.80	0.33		2	3.70					
	tapa lateral de descanso	m2	2	1.80	0.18		2	1.26					
	tapa trasera de descanso	m2	2	4.00	0.18		1	1.40					
	contrapasos	m2	2	1.90	0.15		10	5.70					
	Tramo 2												
	fondo de tramo inclinada	m2	2	3.40	1.90		1	12.92					
	fondo de escalera en descanso	m2	2	2.80	2.00		1	11.20					
	tapa lateral de tramo inclinado	m2	2	3.40	0.33		2	4.49					

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem. Simil.	DIMENSIONES			Nº de Veces	METRADO					Total
				Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.	
	tapa lateral de descanso	m2	2	2.80	0.18		2		1.96				
	tapa trasera de descanso	m2	2	4.00	0.18		1		1.40				
	contrapasos	m2	2	1.90	0.15		10		5.70				
	Tramo 3												
	fondo de tramo inclinada	m2	2	3.40	1.90		1		12.92				
	fondo de escalera en descanso	m2	2	1.80	2.00		1		7.20				
	tapa lateral de tramo inclinado	m2	2	3.40	0.33		2		4.49				
	tapa lateral de descanso	m2	2	1.80	0.18		2		1.26				
	tapa trasera de descanso	m2	2	4.00	0.18		1		1.40				
	contrapasos	m2	2	1.90	0.15		10		5.70				
	Tramo 4												
	fondo de tramo inclinada	m2	2	3.40	1.90		1		12.92				
	fondo de escalera en descanso	m2	2	2.70	2.00		1		10.80				
	tapa lateral de tramo inclinado	m2	2	3.40	0.33		2		4.49				
	tapa lateral de descanso	m2	2	2.80	0.18		2		1.96				
	tapa trasera de descanso	m2	2	4.00	0.18		1		1.40				

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem.	DIMENSIONES			Nº de Veces	METRADO					Total
				Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.	
	contrapasos	m2	2	1.90	0.15		10		5.70				
02.03.06.03	ACERO EN ESCALERA F'Y=4200 KG/CM2	kg			gancho	empal				kg/m			2399.66
	ESCALERA 13 Ø1/2" _____ TRAMO 1	kg	2	5.20			13	135.20		0.99	134.39		
	ESCALERA 43 Ø3/8" _____ TRAMO 1	kg	2	2.00			43	172.00		0.56	96.32		
	ESCALERA 13 Ø5/8" _____ TRAMO 1	kg	2	5.85			13	152.10		1.55	236.06		
	ESCALERA 13 Ø1/2" _____ TRAMO 2	kg	2	7.10			13	184.60		0.99	183.49		
	ESCALERA 58 Ø3/8" _____ TRAMO 2	kg	2	2.00			58	232.00		0.56	129.92		
	ESCALERA 13 Ø5/8" _____ TRAMO 2	kg	2	8.20			13	213.20		1.55	330.89		
	ESCALERA 13 Ø1/2" _____ TRAMO 3	kg	2	7.10			13	184.60		0.99	183.49		
	ESCALERA 58 Ø3/8" _____ TRAMO 3	kg	2	2.00			58	232.00		0.56	129.92		
	ESCALERA 13 Ø5/8" _____ TRAMO 3	kg	2	8.20			13	213.20		1.55	330.89		
	ESCALERA 13 Ø1/2" _____ TRAMO 4	kg	2	7.10			13	184.60		0.99	183.49		
	ESCALERA 58 Ø3/8" _____ TRAMO 4	kg	2	2.00			58	232.00		0.56	129.92		
	ESCALERA 13 Ø5/8" _____ TRAMO 4	kg	2	8.20			13	213.20		1.55	330.89		
02.04	VARIOS												
02.04.01	DISPOSITIVO DE APOYO												

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem. Simil.	DIMENSIONES			N° de Veces	METRADO					Total
				Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.	
02.04.01.01	DISPOSITIVO DE APOYO	und										4.00	4.00
02.04.02	TUBOS DE DRENAJE												
02.04.02.01	TUBOS DE DRENAJE	und										10.00	10.00
02.04.03	BARANDAS METALICAS												
02.04.03.01	BARANDAS METALICAS (H=1.2 mts)	m											125.00
	Barandas h=1.2	m	2	62.50				125.00					
02.04.04	BARANDAS METALICAS (H=0.6 mts)												
02.04.04.01	Barandas h=0.6	m	2	12.00				24.00					24.00
02.04.05	FLETE												
02.04.05.01	FLETE TERRESTRE	GLB										1.00	1.00
02.05	ACCESOS												
02.05.01	SEÑALIZACION												
02.05.01.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und										2.00	2.00
02.05.01.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und										2.00	2.00
02.06	OBRAS DE MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL												
02.06.01	IMPACTO AMBIENTAL												

ITEM	DESCRIPCIÓN	Und	Elem.	Simil	DIMENSIONES			Nº de Veces.	METRADO					Total
					Largo	Ancho	Alto		Lon.	Área	Vol.	Kg.	Und.	
02.06.01	IMPACTO AMBIENTAL													
02.06.01.01	RESTAURACION DE AREA OCUPADA POR EQUIPOS Y MATERIALES	ha								0.09				0.09
02.06.01.02	RESTAURACION DEL AREA UTILIZADA EN LA PREPARACION DE CONCRETO	m2								95.62				95.62
02.06.01.03	RESTAURACION DE CANTERAS	m2								95.62				95.62
02.06.01.04	COMPACTACION DE MATERAIL EXCEDENTE EN BOTADEROS	m3									84.96			84.96

Página 3

ANEXO 5
ANALISIS DE COSTO UNITARIOS DEL PROYECTO

Partida	01.01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS				
Rendimiento		GLB/DIA	Costo unitario directo por : GLB		4,216.54	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad	Precio	Parcial	
	Materiales					
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERR	GLB	1.00	4,216.54	4,216.54	
					4,216.54	

Partida	01.01.01.02	ALMACEN				
Rendimiento	16.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2				174.59
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.50	19.00	9.50
	OFICIAL	HH	1.00	0.50	15.76	7.88
	PEON	HH	2.00	1.00	14.17	14.17
						31.55
	Materiales					
	CLAVOS DE ALAMBRE PARA MADERA C/C DE 2"	KG		0.20	4.50	0.90
	MADERA TORNILLO	P2		9.80	4.90	48.02
	TRIPLAY 4 X 8 X 6 MM.	PLN		1.70	52.00	88.40
	CALAMINA # 30 DE 1.83m x 0.83m x 3mm	PZA		0.30	15.90	4.77
						142.09
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	31.55	0.95
						0.95

Partida	01.01.01.03	CASETA DE GUARDIANÍA				
Rendimiento	16.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			166.47	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.50	19.00	9.50
	PEON	HH	2.00	1.00	14.17	14.17
						23.67
	Materiales					
	CLAVOS DE ALAMBRE PARA MADERA C/C DE 2"	KG		0.20	4.50	0.90
	MADERA TORNILLO	P2		9.80	4.90	48.02
	TRIPLAY 4 X 8 X 6 MM.	PLN		1.70	52.00	88.40
	CALAMINA # 30 DE 1.83m x 0.83m x 3mm	PZA		0.30	15.90	4.77
						142.09
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	23.67	0.71
						0.71

Partida	01.01.01.04	SERVICIOS HIGIÉNICOS				
Rendimiento		GLB/DIA	Costo unitario directo por : GLB		700.00	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad	Precio	Parcial	
	Materiales					
	SERVICIOS HIGIENICOS	GLB	1.00	700.00	700.00	
					700.00	

Partida	01.01.01.05	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M				
Rendimiento	1.00 UND/DIA	Costo unitario directo por : UND			1,264.89	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	8.00	19.00	152.00
	PEON	HH	1.00	8.00	14.17	113.36
						265.36
	Materiales					
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		1.00	4.50	4.50
	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" x 3 1/2"	PZA		9.00	1.80	16.20
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.90	21.50	19.35
	HORMIGON	M3		0.36	90.00	32.40
	MADERA TORNILLO CEPILLADA	P2		70.00	4.90	343.00
	TRIPLAY DE 8 MM	M2		8.64	65.00	561.60
	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GLN		0.43	33.61	14.52
						991.57
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	265.36	7.96
						7.96

Partida	01.01.02.01	AGUA PARA LA CONSTRUCCION DE LA OBRA			
Rendimiento	1.00 GLB/DIA	Costo unitario directo por : GLB 1,000.00			
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio Parcial
	Materiales				
	AGUA PARA LA CONSTRUCCION DE LA OBRA	GLB	1.00	1,000.00	1,000.00
					1,000.00

Partida	01.01.03.01	ELIMINACION DE MALEZA Y ARBUSTOS DE FACIL EXTRACCION			
Rendimiento	40.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2 3.37			
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio Parcial
	Mano de Obra				
	OPERARIO	HH	0.10	0.02	19.00 0.38
	PEON	HH	1.00	0.20	14.17 2.83
					3.21
	Equipos				
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.00	3.21	0.16
					0.16

Partida	01.01.04.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR				
Rendimiento	300.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			1.55	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	2.00	0.05	19.00	1.01
	PEON	HH	1.00	0.03	14.17	0.38
						1.39
	Materiales					
	WINCHA	UND		0.00	30.00	0.09
	TIZA	BOL		0.01	2.50	0.03
						0.12
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	1.39	0.04
						0.04

Partida	01.02.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL			
Rendimiento		UND/DIA		UND	220.00
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad	Precio	Parcial
	Materiales				
	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	UND	1.00	220.00	220.00
					220.00

Partida	01.02.01.02	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD			
Rendimiento		GLOB/DIA		GLB	136.54
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad	Precio	Parcial
	Materiales				
	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	UND	1.00	136.54	136.54
					136.54

Partida	02.01.01.01	NIVELACION				
Rendimiento	200.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2		1.98		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantida	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.04	19.00	0.76
	PEON	HH	2.00	0.08	14.17	1.13
						1.89
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	1.89	0.09
						0.09

Partida	02.01.02.01	EXCAVACIONES MACIVA				
Rendimiento	260.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3		5.72		
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OFICIAL	HH	1.00	0.03	15.76	0.48
						0.48
	Equipos					
	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3	HM	1	0.03	170.08	5.23
						5.23

Partida	02.01.03.01	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (AFIRMADO)				
Rendimiento	18.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3 132.82				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OFICIAL	HH	1.00	0.44	15.76	7.00
	PEON	HH	1.00	0.44	14.17	6.30
						13.30
	Materiales					
	AFIRMADO	M3		1.03	110.00	113.30
						113.30
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	13.30	0.40
	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	HM	1.00	0.44	13.10	5.82
						6.22

Partida	02.01.03.02	RELLENOS CON MATERIAL DE PRÉSTAMO (ARENILLA)				
Rendimiento	9.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3				69.27
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OFICIAL	HH	1.00	0.89	15.76	14.01
	PEON	HH	1.00	0.89	14.17	12.60
						26.60
	Materiales					
	ARENILLA	M3		1.03	35.00	36.05
						36.05
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	26.60	0.80
	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	HM	1.00	0.44	13.10	5.82
						6.62

Partida	02.01.04.01	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL				
Rendimiento	20.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2				5.78
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	PEON	HH	1.00	0.40	14.17	5.67
						5.67
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	5.67	0.11
						0.11

Partida	02.01.05.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DMAX=30m.				
Rendimiento	8.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3 14.88				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	PEON	HH	1.00	1.00	14.17	14.17
						14.17
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	14.17	0.71
						0.71

Partida	02.01.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINA DPROM=2.5KM.				
Rendimiento	70.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3 16.43				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	PEON	HH	3.00	0.34	14.17	4.86
						4.86
	Equipos					
	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	HM	1.00	0.11	101.21	11.57
						11.57

Partida	02.02.01.01	SOLADO PARA PLATEA DE CIMENTACIÓN DE 4" MEZCLA 1:12 CEMENTO-HORMIGON				
Rendimiento	100.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			21.85	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	2.00	0.16	19.00	3.04
	OFICIAL	HH	2.00	0.16	15.76	2.52
	PEON	HH	6.00	0.48	14.17	6.80
						12.36
	Materiales					
	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5KG)	BOL		0.15	22.50	3.26
	HORMIGON	M3		0.05	90.00	4.50
						7.76
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	12.36	0.37
	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.08	16.94	1.36
						1.73

Partida	02.02.02.01	CONCRETO EN VEREDAS $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$				
Rendimiento	100.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			20.85	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	2.00	0.16	19.00	3.04
	OFICIAL	HH	2.00	0.16	15.76	2.52
	PEON	HH	6.00	0.48	14.17	6.80
						12.36
	Materiales					
	CEMENTO PORTLAND TIPO MS (42.5KG)	BOL		0.15	22.50	3.26
	ARENA FINA	M3		0.05	25.00	1.25
	ARENA GRUESA	M3		0.05	40.00	2.00
	AGUA	M3		0.05	5.00	0.25
						6.76
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	12.36	0.37
	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.08	16.94	1.36
						1.73

Partida	02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE VEREDAS				
Rendimiento	100.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			38.20	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	4.00	0.32	19.00	6.08
	OFICIAL	HH	4.00	0.32	15.76	5.04
						11.12
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8			0.15	3.70	0.56
	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			0.05	3.70	0.19
	DESENCOFRADO DE VEREDAS.			1.00	6.91	6.91
	HABILITACION DE MADER PARA ENCOFRADO DE VEREDAS			1.00	19.43	19.43
						27.08
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	11.12	0.33
						0.33

Partida	02.02.02.03	CURADO DEL CONCRETO				
Rendimiento	600.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2				0.80
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	PEON	HH	2.00	0.05	14.17	0.76
						0.76
	Materiales					
	ARENA GRUESA			0.00	40.00	0.04
	AGUA			0.01	3.00	0.03
						0.04
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	0.76	0.33
						0.33

Partida	02.02.02.04	JUNTAS TECNOPOR e=1"				
Rendimiento	70.00 M/DIA	Costo unitario directo por : M			11.89	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OFICIAL	HH	2.00	0.23	15.76	3.60
	PEON	HH	1.00	0.23	14.17	3.24
						6.84
	Materiales					
	TECNOPOR DE e = 1" 0.60 X 1.20 m			0.13	16.02	2.00
	SELLADOR DE JUNTAS CON ESPUMA EXPANSIVA			0.20	13.55	2.71
						4.71
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	6.84	0.33
						0.33

Partida	02.03.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO PARA PLATEA DE CIMENTACIÓN F'C=280 KG/CM2				
Rendimiento	30.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3				439.16
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	3.00	0.80	19.00	15.20
	OFICIAL	HH	3.00	0.80	15.76	12.61
	PEON	HH	6.00	1.60	14.17	22.67
						50.48
	Materiales					
	CONCRETO PREMEZCLADO T.I F'c=280Kg/cm2	M3		1.07	270.00	288.90
	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	M3		1.07	32.00	34.24
						372.70
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	50.48	1.51
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	0.50	12.00	6.00
	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.50	16.94	8.47
						15.98

Partida	02.03.02.02	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 EN PLATEA DE CIMENTACIÓN				
Rendimiento	250.00 KG/DIA	Costo unitario directo por : KG			5.90	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.03	19.00	0.61
	OFICIAL	HH	1.00	0.03	15.76	0.50
						1.11
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.03	4.50	0.11
	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.03	4.50	4.64
						4.75
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	1.11	0.02
	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	HM	1.00	0.03	0.50	0.02
						0.04

Partida	02.03.03.01	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 PARA COLUMNAS				
Rendimiento	15.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3 456.50				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	2.00	1.07	19.00	20.27
	OFICIAL	HH	2.00	1.07	15.76	16.81
	PEON	HH	4.00	2.13	14.17	30.23
						67.31
	Materiales					
	CONCRETO PREMEZCLADO T.I F'c=280Kg/cm2	M3		1.07	270.00	288.90
	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	M3		1.07	32.00	34.24
						372.70
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	67.31	2.02
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	0.50	12.00	6.00
	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.50	16.94	8.47
						16.49

Partida	02.03.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAVISTA PARA COLUMNAS				
Rendimiento	12.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			46.99	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.67	19.00	12.67
	OFICIAL	HH	1.00	0.67	15.76	10.51
	PEON	HH	0.50	0.33	14.17	4.72
						27.90
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.20	4.50	1.35
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.20	4.50	0.77
	DESMOLDANTE PARA ENCOFRADO METALICO "Z CRON"®	gal		0.03	17.00	0.56
						2.68
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	27.90	0.84
	ENCOFRADO METALICO MURO A UNA CARA	M2		1.00	15.00	15.00
	PUNTAL METALICO TELESCOPICO # 2	D	2	0.1883	3.00	0.56
						16.40

Partida	02.03.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 PARA COLUMNAS				
Rendimiento	250.00 KG/DIA	Costo unitario directo por : KG 5.90				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.03	19.00	0.61
	OFICIAL	HH	1.00	0.03	15.76	0.50
						1.11
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.03	4.50	0.11
	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.03	4.50	4.64
						4.75
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	1.11	0.02
	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	HM	1.00	0.03	0.50	0.02
						0.04

Partida	02.03.04.01	CONCRETO PREMEZCLADO FC=280 KG/CM2 EN VIGA				
Rendimiento	10.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3 491.16				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	2.00	1.60	19.00	30.40
	OFICIAL	HH	2.00	1.60	15.76	25.22
	PEON	HH	4.00	3.20	14.17	45.34
						100.96
	Materiales					
	CONCRETO PREMEZCLADO T.I F'c=280Kg/cm2	M3		1.07	270.00	288.90
	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	M3		1.07	32.00	34.24
						372.70
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	100.96	3.03
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	0.50	12.00	6.00
	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.50	16.94	8.47
						17.50

Partida	02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA P/VIGAS				
Rendimiento	12.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			46.99	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.67	19.00	12.67
	OFICIAL	HH	1.00	0.67	15.76	10.51
	PEON	HH	0.50	0.33	14.17	4.72
						27.90
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.20	4.50	1.35
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.20	4.50	0.77
	DESMOLDANTE PARA ENCOFRADO METALICO "Z CRON"®	gal		0.03	17.00	0.56
						2.68
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	27.90	0.84
	ENCOFRADO METALICO MURO A UNA CARA	M2		1.00	15.00	15.00
	PUNTAL METALICO TELESCOPICO # 2	D	2	0.1883	3.00	0.56
						16.40

02.03.04.03	02.04.07.2	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO P/VIGAS				
Rendimiento	12.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			34.88	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.67	19.00	12.67
	OFICIAL	HH	1.00	0.67	15.76	10.51
						23.18
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.21	4.50	0.95
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.24	4.50	1.08
	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2		1.83	4.90	8.97
						11.00
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	23.18	0.70
						0.70

Partida	02.03.04.04	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA VIGAS				
Rendimiento	250.00 KG/DIA	Costo unitario directo por : KG 6.24				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.03	19.00	0.61
	OFICIAL	HH	1.00	0.03	15.76	0.50
						1.11
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.06	4.50	0.27
	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.07	4.50	4.82
						5.09
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	1.11	0.02
	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	HM	1.00	0.03	0.50	0.02
						0.04

Partida	02.03.05.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2. PARA LOSAS MACIZAS				
Rendimiento	10.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3			491.16	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	2.00	1.60	19.00	30.40
	OFICIAL	HH	2.00	1.60	15.76	25.22
	PEON	HH	4.00	3.20	14.17	45.34
						100.96
	Materiales					
	CONCRETO PREMEZCLADO T.I F'c=280Kg/cm2	M3		1.07	270.00	288.90
	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	M3		1.07	32.00	34.24
						372.70
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	100.96	3.03
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	0.50	12.00	6.00
	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.50	16.94	8.47
						17.50

Partida	02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN LOSAS MACIZAS				
Rendimiento	12.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			46.99	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.67	19.00	12.67
	OFICIAL	HH	1.00	0.67	15.76	10.51
	PEON	HH	0.50	0.33	14.17	4.72
						27.90
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG		0.20	4.50	1.35
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.20	4.50	0.77
	DESMOLDANTE PARA ENCOFRADO METALICO "Z CRON"®	gal		0.03	17.00	0.56
						2.68
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	27.90	0.84
	ENCOFRADO METALICO MURO A UNA CARA	M2		1.00	15.00	15.00
	PUNTAL METALICO TELESCOPICO # 2	D	2	0.1883	3.00	0.56
						16.40

Partida	02.03.05.02	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA LOSAS MACIZAS				
Rendimiento	350.00 KG/DIA	Costo unitario directo por : KG			5.92	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.02	19.00	0.44
	OFICIAL	HH	1.00	0.02	15.76	0.36
						0.80
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.06	4.50	0.27
	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.07	4.50	4.82
						5.09
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	0.80	0.02
	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	HM	1.00	0.02	0.50	0.01
						0.03

Partida	02.03.06.01	CONCRETO PREMEZCLADO F'C=280 KG/CM2. PARA ESCALERAS				
Rendimiento	15.00 M3/DIA	Costo unitario directo por : M3 456.50				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	2.00	1.07	19.00	20.27
	OFICIAL	HH	2.00	1.07	15.76	16.81
	PEON	HH	4.00	2.13	14.17	30.23
						67.31
	Materiales					
	CONCRETO PREMEZCLADO T.I F'c=280Kg/cm2	M3		1.07	270.00	288.90
	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO PREMEZCLADO	M3		1.07	32.00	34.24
						372.70
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	67.31	2.02
	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	HM	1.00	0.50	12.00	6.00
	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	HM	1.00	0.50	16.94	8.47
						16.49

Partida	02.03.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN ESCALERAS				
Rendimiento	5.00 M2/DIA	Costo unitario directo por : M2			86.46	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	1.60	19.00	30.40
	OFICIAL	HH	1.00	1.60	15.76	25.22
						55.62
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.08	4.50	0.36
	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG		0.15	4.50	0.68
	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	P2		5.74	4.90	28.13
						29.17
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	55.62	1.67
						1.67

Partida	2.03.06.03	ACERO ESTRUCTURAL TRABAJADO PARA ESCALERAS				
Rendimiento	350.00 KG/DIA	Costo unitario directo por : KG 5.92				
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	0.02	19.00	0.44
	OFICIAL	HH	1.00	0.02	15.76	0.36
						0.80
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG		0.06	4.50	0.27
	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	KG		1.07	4.50	4.82
						5.09
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.00	0.80	0.02
	CIZALLA P/CORTE DE FIERRO	HM	1.00	0.02	0.50	0.01
						0.03

Partida	02.05.01.01	DISPOSITIVO DE APOYO				
Rendimiento	4.00 UND/DIA	sto unitario directo por : UND/DIA				266.97
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	1.00	2.00	19.00	38.00
	OFICIAL	HH	1.00	2.00	15.76	31.52
	PEON	HH	0.50	1.00	14.17	14.17
						83.69
	Materiales					
	NEOPRENE PLANCHA DE 200x150x40 mm	UND		1.00	180.00	180.00
	PERNOS DE ANCLAJE	UND		4.00	15.00	0.77
						180.77
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	83.69	2.51
						2.51

Partida	02.05.02.01	TUBOS DE DRENAJE				
Rendimiento	16.00 UND/DIA	sto unitario directo por : UND/DIA				43.50
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	0.10	0.05	19.00	0.95
	OFICIAL	HH	1.00	0.50	15.76	7.88
	PEON	HH	1.00	0.50	14.17	7.09
						15.92
	Materiales					
	ALAMBRE NEGRO N° 16	KG		0.53	4.00	2.11
	TUBERIA PVC SAP C-10 DE 3"	M		1.00	25.00	25.00
						27.11
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	15.92	0.48
						0.48

Partida	02.05.02.01	BARANDAS METALICAS (H=1.2 mts)				
Rendimiento	10.00 UND/DIA	Costo unitario directo por : UND/DIA				270.86
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla cantidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	0.10	0.08	19.00	1.52
	OFICIAL	HH	1.00	0.80	15.76	12.61
	PEON	HH	1.00	0.80	14.17	11.34
	SOLDADOR	HH	1.00	0.80	16.00	12.80
						38.26
	Materiales					
	ANGULOS DE ACERO DE 1 1/2"X1 1/2"X1/8" X 6 m	var		0.83	36.78	30.53
	MALLA GALVANIZADA COCADA 2"X2" , CALIBRE BWG N°	m2		0.50	30.50	15.25
	PLATINA 1 1/2" X 1 1/2" X 1/8"	m		1.00	3.60	3.60
	PLANCHA BASE, A-36 0.10 X 0.10 X 3/4"	und		0.05	25.93	1.37
	TUBO GALVANIZADO DE 2" X 2 MM X 6 M	m		5.00	16.18	80.90
	PERNOS DE ANCLAJE Ø 3/4" x 2" INC/ TUERCA Y ARANDEL	und		2.00	5.60	11.20
	SOLDADURA	kg		2.50	13.20	33.00
						175.85
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	38.26	1.15
	MAQUINA DE SOLDAR	hm	1.00	0.80	50.00	40.00
	EQUIPO DE OXICORTE	hm	1.00	0.80	15.00	12.00
						53.15

Partida	02.05.03.02	BARANDAS METALICAS (H=0.6 mts)				
Rendimiento	10.00 UND/DIA	sto unitario directo por : UND/DIA				267.26
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	0.10	0.08	19.00	1.52
	OFICIAL	HH	1.00	0.80	15.76	12.61
	PEON	HH	1.00	0.80	14.17	11.34
	SOLDADOR	HH	1.00	0.80	16.00	12.80
						38.26
	Materiales					
	ANGULOS DE ACERO DE 1 1/2"X1 1/2"X1/8" X 6 m	var		0.83	36.78	30.53
	MALLA GALVANIZADA COCADA 2"X2" , CALIBRE BWG N°	m2		0.50	30.50	15.25
	PLATINA 1 1/2" X 1 1/2" X 1/8"	m		0.50	3.60	1.80
	PLANCHA BASE, A-36 0.10 X 0.10 X 3/4"	und		0.05	25.93	1.37
	TUBO GALVANIZADO DE 2" X 2 MM X 6 M	m		5.00	16.18	80.90
	PERNOS DE ANCLAJE Ø 3/4"x 2" INC/ TUERCA Y ARANDEL	und		2.00	5.60	11.20
	SOLDADURA	kg		2.50	13.20	33.00
						174.05
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.00	38.26	1.15
	MAQUINA DE SOLDAR	hm	1.00	0.80	50.00	40.00
	EQUIPO DE OXICORTE	hm	1.00	0.80	15.00	12.00
						53.15

Partida	02.05.04.01		FLETE TERRESTRE			
Rendimiento		1 GLB/DIA		Costo unit	10000.00	
Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	Cantida	Precio
	Materiales					Parcial
	FLETE TERRESTRE DE CHICLAYO		GLB		1	10000
						10000

Partida	02.06.01.01		SEÑALES INFORMATIVAS			
Rendimiento			UND/DIA		UND/DIA	1,500.00
Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio
	Materiales					Parcial
	FABRICACION DE SEÑAL INFORMATIVA		UND		1.00	900.00
	CIMENTACION Y COLOCACION DE SEÑAL INFORMATIVA		UND		1	600
						1,500.00

Partida	02.06.01.02		SEÑALES REGLAMENTARIAS			
Rendimiento			UND/DIA		UND/DIA	1,400.00
Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla	antidad	Precio
	Materiales					Parcial
	FABRICACION DE SEÑAL REGLAMENTARIA		UND		1.00	800.00
	CIMENTACION Y COLOCACION DE SEÑAL INFORMATIVA		UND		1	600
						1,400.00

Partida	02.07.01.01	RESTAURACION DEL AREA OCUPADA POR EQUIPOS Y MATERIALES				
Rendimiento	2.00 HA/DIA	Costo unitario directo por :HA/DIA			1,840.21	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	0.20	0.80	19.00	15.20
	OFICIAL	HH	1.00	4.00	15.76	63.04
	PEON	HH	4.00	16.00	14.17	226.72
						304.96
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	304.96	15.25
	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	HM	1.00	4.00	180.00	720.00
	CAMION VOLQUETE DE 10 m3	HM	1.00	4.00	200.00	800.00
						1,535.25

Partida	02.07.01.02	RESTAURACION DEL AREA UTILIZADA EN LA PREPARACION DE CONCRETO				
Rendimiento	1,500.00 m2/DIA	Costo unitario directo por :HA/DIA			1.38	
Código	Descripción Insumo	Unidad	Cuadrilla antidad		Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OPERARIO	HH	0.20	0.00	19.00	0.02
	OFICIAL	HH	1.00	0.01	15.76	0.08
	PEON	HH	4.00	0.02	14.17	0.30
						0.41
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.00	0.41	0.02
	RETROEXCAVADORA	HM	1.00	0.01	180.00	0.95
						0.97

Partida	02.07.01.03	RESTAURACIÓN DE CANTERA				
Rendimiento		1.00 m2/DIA		Costo unitario directo por :HA/DIA	103.44	
Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla antidad	Precio	Parcial
	SUBPARTIDAS					
	PERFILADO COMPACTADO DE CANTERA.		M2	25.86	4.00	103.44
						103.44

Partida	02.07.01.04	COMPACTACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN BOTADEROS				
Rendimiento		18.00 M3/DIA		Costo unitario directo por : M3	97.92	
Código	Descripción Insumo		Unidad	Cuadrilla antidad	Precio	Parcial
	Mano de Obra					
	OFICIAL		HH	1.00 0.44	15.76	7.00
	PEON		HH	2.00 0.89	14.17	12.60
						19.60
	Materiales					
	AFIRMADO		M3	1.03	70.00	72.10
						72.10
	Equipos					
	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.00	13.30	0.40
	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		HM	1.00 0.44	13.10	5.82
						6.22

ANEXO 6
PRESUPUESTO DEL PROYECTO

ITEM	DESCRIPCION	Und.	Parcial	Total	PRECIO S/.	PARCIAL S/	Total
01	OBRAS PROVISIONALES						
01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES						29777.194
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES						22890.35
01.01.01.01	Almacén	m2	90.00	90.00	174.59	15713.1	
01.01.01.02	caseta de guardia	m2	6.00	6.00	166.47	998.8	
01.01.01.03	servicio higienico	GLB	1.00	1.00	700	700.0	
01.01.01.04	movilizacion y desmovilizacion del equipo	GLB	1.00	1.00	4216.54	4216.5	
01.01.01.05	Carteles	und	1.00	1.00	1261.89	1261.9	
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES						2000
01.01.02.01	Agua para la Construcción	GLB	1.00	1.00	1000	1000.0	
01.01.02.02	Energia Electrica	GLB	1.00	1.00	1000	1000.0	
01.01.03	TRABAJOS PRELIMINARES						239.944
01.01.03.01	eliminacion de maleza	m2	71.20	71.20	3.37	239.9	
01.01.04	TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO						110.36
01.01.04.01	Trazos, Niveles y Replanteo Preliminar	m2	71.20	71.20	1.55	110.4	

01.02	SEGURIDAD Y SALUD						
01.02.01	ELABORACION, IMPLEMETNACION Y ADMINISTRACION DE PLAN DE SEGURIDAD						4536.54
01.02.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	20.00	20.00	220	4400.0	
01.02.01.02	SAÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	1.00	136.54	136.5	
02	PUENTE PEATONAL						184547.5905
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS						
02.01.01	NIVELACION DEL TERRENO						140.976
02.01.01.01	NIVELACION	m2	71.20	71.20	1.98	141.0	
02.01.02	EXCAVACIONES						240.24
02.01.02.01	Excavación de Zapatas	m3	42.00	42.00	5.72	240.2	
02.01.03	RELLENOS						3288.6232
02.01.03.01	Rellenos con material de prestamo (afirmado)	m3	24.76	24.76	132.82	3288.6	
02.01.04	NIVELACIÓN INTERIOR Y APISONADO						411.536
02.01.04.01	NIVELACION INTERIOR APISONADO MANUAL	m2	71.20	71.20	5.78	411.5	
02.01.05	ACARREO Y ELIMINACION DE MATERIALES						1678.278
02.01.05.01	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	52.50	52.50	14.88	781.2	
02.01.05.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	54.60	54.60	16.43	897.1	

02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE						
02.02.01	SOLADO PARA ZAPATAS 1:12 cemento-hormigon	m2	28.00	28.00	21.85	611.8	611.8
02.02.02	VEREDA						3574.1985
02.02.02.01	CONCRETO EN VEREDAS F'C=175 KG/CM2	m3	34.37	34.37	20.85	716.6	
02.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	17.28	17.28	38.2	660.1	
02.02.02.03	CURADO CON AGUA	m2	71.61	71.61	0.8	57.3	
02.02.02.04	JUNTAS TECNOPOR e=1"	m	180.00	180.00	11.89	2140.2	
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO						
02.03.01	ZAPATAS						17515.446
02.03.01.01	Concreto en zapatas fc=280 kg/cm2	m3	11.20	11.20	439.16	4918.6	
02.03.02	Acero en Zapata F'Y=4200 KG/CM2	kg	2,135.06	2,135.06	5.9	12596.9	
02.04	COLUMNAS						32083.128
02.04.01	Concreto fc=280 kg/cm2	m3	19.44	19.44	456.5	8874.4	
02.04.02	Encofrado y Desencofrado	m2	172.80	172.80	46.99	8119.9	
02.04.03	Acero en columnas fy=4200 kg/cm2	kg	2,557.44	2,557.44	5.9	15088.9	
02.05	VIGAS						4152.3717
02.05.01	Concreto fc=280 kg/cm2	m3	2.75	2.75	491.16	1350.7	
02.05.02	Encofrado y Desencofrado	m2	16.83	16.83	46.99	790.8	
02.05.03	ACERO EN VIGAS F'Y=4200 KG/CM2	kg	322.25	322.25	6.24	2010.8	

02.06	LOSAS						16414.3674
02.06.01	Losas Maciza						
02.06.01.01	Concreto $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	9.00	9.00	491.16	4420.4	
02.06.01.02	Encofrado y Desencofrado	m ²	43.50	43.50	46.99	2044.1	
02.06.01.03	ACERO EN LOSA MACIZA F ['] Y=4200 KG/CM2	kg	1,680.72	1,680.72	5.92	9949.9	
02.07	ESCALERAS						37605.7152
02.07.01	Concreto $f_c=280$ kg/cm ²	m ³	25.16	25.16	456.5	11485.5	
02.07.02	Encofrado y Desencofrado	m ²	137.80	137.80	86.46	11914.2	
02.07.03	ACERO EN ESCALERA F ['] Y=4200 KG/CM2	kg	2,399.66	2,399.66	5.92	14206.0	
02.08	VARIOS						
02.08.01	DISPOSITIVO DE APOYO						811.88
02.08.01.01	DISPOSITIVO DE APOYO	und	4.00	4.00	202.97	811.9	
02.08.02	TUBOS DE DRENAJE						439.5
02.08.02.01	TUBOS DE DRENAJE	und	10.00	10.00	43.95	439.5	
02.08.03	BARANDAS METALICAS						33857.5
02.08.03.01	BARANDAS METALICAS (H=1.2 mts)	m	125.00	125.00	270.86	33857.5	
02.08.04	BARANDAS METALICAS (H=0.6 mts)						6414.24
02.08.04.01	Barandas h=0.6	m	24.00	24.00	267.26	6414.2	
02.08.05	FLETE						1000

02.08.05.01	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00	1.00	1000	1000.0	
02.09	ACCESOS						
02.09.01	SEÑALIZACION						5800
02.09.01.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	2.00	1500	3000.0	
02.09.01.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	2.00	2.00	1400	2800.0	
02.10	OBRAS DE MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL						
02.10.01	IMPACTO AMBIENTAL						18507.7905
02.10.01.01	RESTAURACION DE AREA OCUPADA POR EQUIPOS Y MATERIALES	ha	0.09	0.09	1840.21	165.6	
02.10.01.02	RESTAURACION DEL AREA UTILIZADA EN LA PREPARACION DE CONCRETO	m2	95.62	95.62	1.38	132.0	
02.10.01.03	RESTAURACION DE CANTERAS	m2	95.62	95.62	103.44	9890.9	
02.10.01.04	COMPACTACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN BOTADEROS	m3	84.96	84.96	97.92	8319.3	
	COSTO DIRECTO						S/ 285,692.24
	GASTO GENERALES (10%)						S/ 28,569.22
	UTILIDAD(10%)						S/ 2,856.92
	SUB TOTAL						S/ 317,118.38
	IGV 18%						S/ 57,081.31
	TOTAL DE PRESUPUESTO						S/ 374,199.69

ANEXO 7 INSTRUMENTOS

Figura 52
Ficha de análisis granulométrico del suelo

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO					
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS					
	TESIS:				
TESISTA:	BACH.				
UBICACIÓN:					
FECHA:					
ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMETRICO DEL SUELO				
CALICATA:					
NTP:	339.128				
TAMIZ	DIAMETRO (mm)	PESO RETENIDO(gr)	RETENIDO PARCIAL(%)	RETENIDO ACUMULADO(%)	QUE PASA(%)
3"	76.2				
1 1/2"	38.1				
1"	25.4				
3/4"	19.05				
1/2"	12.7				
3/8"	9.525				
N°4	4.76				
N°10	2				
N°16	1.3				
N°30	0.59				
N°40	0.426				
N°50	0.297				
N°60	0.25				
N°100	0.149				
N°200	0.074				
CAZOLETA					
TOTAL					

Figura 53

Ficha de Contenido de Humedad

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO						
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS						
	TESIS:					
TESISTA:	BACH.					
UBICACIÓN:						
FECHA:						
ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD					
CALICATA:						
NTP:	339.127					
DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03	M-04	M-05	PROMEDIO
Peso de Bandeja						
Peso natural húmedo + bandeja						
Peso natural seco + bandeja						
Peso natural húmedo						
Peso natural seco						
Contenido de Humedad						

Figura 54
Ficha de Limite Liquido

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO					
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS					
	TESIS:				
TESISTA:	BACH.				
UBICACIÓN:					
FECHA:					
ENSAYO:	LÍMITE LÍQUIDO				
CALICATA:					
NTP:	339.129				
DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03	M-04	M-05
Peso del tarro (gr)					
Peso del tarro + suelo húmedo (gr)					
Peso del tarro + suelo seco (gr)					
Peso del suelo húmedo (gr)					
Número de golpes					
Contenido de Humedad (%)					
LÍMITE LÍQUIDO (%)					

Figura 55

Ficha de Limite Plástico

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO					
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS					
	TESIS:				
TESISTA:	BACH.				
UBICACIÓN:					
FECHA:					
ENSAYO:	LÍMITE PLASTICO				
CALICATA:					
NTP:	339.130				
DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03	M-04	M-05
Peso del tarro (gr)					
Peso del tarro + suelo húmedo (gr)					
Peso del tarro + suelo seco (gr)					
Peso del suelo húmedo (gr)					
Peso del suelo seco (gr)					
LÍMITE PLASTICO (%)					

Figura 56

Ficha de Peso específico

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO					
FICHA DE RECOLECCION DE DATOS					
	TESIS:				
TESISTA:	BACH.				
UBICACIÓN:					
FECHA:					
ENSAYO:	PESO ESPECIFICO				
CALCATA:					
NTP:	339.131				
DESCRIPCIÓN	M-01	M-02	M-03	M-04	M-05
Peso del recipiente + muestra húmeda (gr)					
Peso del recipiente + muestra seca (gr)					
Peso del recipiente (gr)					
Peso del recipiente (gr)					
Volumen recipiente (gr)					
RESULTADOS					
Peso de la muestra húmeda (gr)					
Peso de la muestra seca (gr)					
Peso del agua (gr)					
Peso específico de la muestra húmeda (gr/m ³)					
Peso específico de la muestra seca (gr/m ³)					
Humedad (%)					

ANEXO 8
PANEL FOTOGRAFICO





Nota:

En la Figura podemos apreciar la toma de datos para el estudio de transitabilidad por la mañana



Nota:

En la Figura podemos apreciar la toma de datos para el estudio de transitabilidad por la tarde .



Nota:

En la Figura podemos apreciar la toma de datos para el estudio Topográfico para ello se empleo entre otros equipos de mensura la Estacion Total .



Nota:

En la Figura podemos apreciar al tesista al lado de el equipo topografico empleado .