



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y GERENCIA DE

CONSTRUCCIONES

**Diseño técnico y evaluación económica de pasos peatonales tipo en la
vía rápida Cuenca-Azogues.**

**Trabajo de grado previo a la obtención del título de
Ingeniero Civil con énfasis en Gerencia de Construcciones**

AUTOR: Mario Andrés Cabrera Ordóñez

DIRECTOR: José Fernando Vázquez Calero

CUENCA – ECUADOR

2014

DEDICATORIA

Quiero dedicar el presente trabajo de graduación a mi familia, en especial a mis padres, quienes me han brindado su apoyo incondicional a lo largo de toda mi formación personal y profesional.

AGRADECIMIENTOS

De manera muy especial a mi director del trabajo de graduación Ingeniero José Vázquez Calero, al tribunal de grado conformado por los Ingenieros Juan Carlos Malo y Christian Moyano, autoridades y profesores de la universidad, y a todas las personas que han colaborado en el desarrollo de esta tesina.

**“DISEÑO TÉCNICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PASOS
PEATONALES TIPO EN LA VÍA RÁPIDA CUENCA-AZOGUES”**

RESUMEN

La vía rápida Cuenca-Azogues es una vía de primer orden que conecta dos ciudades capitales de provincia y que diariamente soporta un alto volumen de tráfico vehicular, el cual genera un problema de seguridad para los peatones que intentan cruzar esta carretera. De este modo, este trabajo de grado buscar dar una solución a dicho problema, diseñando técnicamente y evaluando económicamente una estructura de paso peatonal elevado en tres variantes: acero, hormigón pretensado y un mixto acero - hormigón, con el fin de determinar la mejor opción a incorporar en distintos puntos en los que existen aglomeraciones de personas a lo largo de la vía rápida.

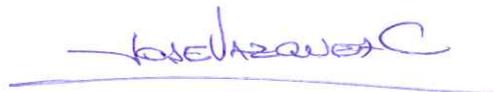
De acuerdo a los cálculos estructurales y evaluaciones económicas, se determino que la alternativa más favorable para la implementación de esta estructura, es la variante de hormigón pretensado. Este resultado fue obtenido midiendo aspectos como: presupuesto, tiempo de ejecución, materiales, maquinaria y mantenimiento de cada variante.

Palabras claves: flujo, vehicular, peatonal, andenes, acero, pretensado, hormigón, señalización, evaluación.



Ing. Paúl Cornelio Cordero Díaz

DIRECTOR DE ESCUELA



Ing. José Fernando Vázquez Calero

DIRECTOR DE TRABAJO DE
GRADO



Mario Andrés Cabrera Ordóñez

AUTOR

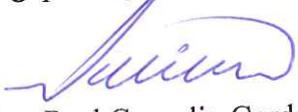
ABSTRACT

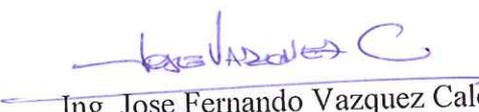
"TECHNICAL DESIGN AND ECONOMIC EVALUATION OF FOOTBRIDGES IN THE CUENCA-AZOGUES HIGHWAY"

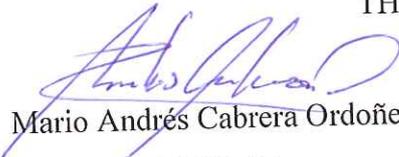
The *Cuenca-Azogues* Highway is a very important road connecting two provincial capitals. The Highway withstands daily a high volume of vehicular traffic and for this reason becomes a safety issue for pedestrians trying to cross this highway. By means of this graduation work we propose a solution to this problem presenting a technical design and an economic evaluation for an overpass footbridge structure in three variants: steel, pre-stressed concrete and steel - concrete mixed in order to determine the best option to build in different area where there are crowds of people along the Highway.

According to the structural calculations and economic evaluations, it was determined that the most favorable alternative for the implementation of this structure is the pre-stressed concrete one. This result was obtained by measuring aspects such as budget, execution time, materials, equipment and maintenance of each variant.

Keywords: Flow, Vehicular, Pedestrian Walkways, Steel, Pre-stressed, Concrete, Signposting, Evaluation.


Ing. Paul Cornelio Cordero Díaz
SCHOOL DIRECTOR


Ing. Jose Fernando Vazquez Calero
THESIS DIRECTOR


Mario Andrés Cabrera Ordoñez
AUTHOR




Translated by,
Lic. Lourdes Crespo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
GENERALIDADES DE LOS PASOS A DESNIVEL	3
1.1 Introducción	3
1.2 Ubicación	3
1.3 Tráfico vehicular en la zona	4
1.4 Flujo peatonal en la zona	14
1.5 Normativa aplicable a pasos a desnivel	20
CAPÍTULO II	
DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PASO PEATONAL EN EL SECTOR DE LA CIUDADELA SANTA MARÍA DEL VERGEL	22
2.1 Introducción	22
Análisis realizado por el programa	23
2.2 Diseño estructural en hormigón pretensado	25
Introducción	25
Propiedades de los materiales	27
Sección de la losa doble “T”	30

2.3	Diseño estructural en acero	31
	Carga muerta o carga permanente	31
	Carga viva o sobrecarga de uso	31
	Acción de la carga sísmica	32
	Combinaciones de carga	44
2.3.1	Diseño de andenes: rampas de circulación peatonal	45
	Requisitos de resistencia para LRFD	47
	Factores de carga y combinaciones de cargas	48
	Método de diseño LRFD	49
	Características de los aceros implementados en el diseño de los andenes	50
	Las secciones de los elementos estructurales:	50
2.3.2	Diseño del tablero principal en acero	51
	Las secciones de los elementos estructurales	53
	Características de los aceros implementados en el diseño en acero	55
2.4	Diseño estructural en acero – hormigón	56
	Las secciones de los elementos estructurales	58
	Características de los aceros implementados en el diseño acero-hormigón	59

CAPÍTULO III

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PASO PEATONAL EN EL SECTOR DE LA CIUDADELA SANTA MARÍA DEL VERGEL

3.1	Introducción	60
3.2	Evaluación económica en hormigón pretensado	61
3.2.1	Presupuesto	61
3.2.2	Cronograma valorado de trabajos	62
3.2.3	Determinación de cantidades de obra	63
3.2.4	Análisis de precios unitarios	63
3.2.5	Especificaciones técnicas	64

3.3	Evaluación económica en acero	65
3.3.1	Presupuesto	65
3.3.2	Cronograma valorado de trabajos	66
3.3.3	Determinación de cantidades de obra	67
3.3.4	Análisis de precios unitarios	67
3.3.5	Especificaciones técnicas	67
3.4	Evaluación económica en hormigón – acero	68
3.4.1	Presupuesto	68
3.4.2	Cronograma valorado de trabajos	69
3.4.3	Determinación de cantidades de obra	70
3.4.4	Análisis de precios unitarios	70
3.4.5	Especificaciones técnicas	70
3.5	Matriz de evaluación de las variantes de estudio	70
CAPÍTULO IV		
SEÑALIZACIÓN VIAL		73
4.1	Introducción	73
4.2	Señalización horizontal	74
4.3	Señalización vertical	75
4.4	Campaña informativa de los derechos del peatón y ciclista	78
CONCLUSIONES		80
RECOMENDACIONES		82
BIBLIOGRAFÍA		83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del paso peatonal _____	4
Figura 2. Ubicación de las pantallas de control _____	7
Figura 3. Pantalla No. 1: volumen de tráfico vehicular en sentido oeste-este en la vía rápida Cuenca-Azogues _____	8
Figura 4. Pantalla No. 2: volumen de tráfico vehicular en sentido este-oeste en la vía rápida Cuenca-Azogues _____	9
Figura 5. Pantalla No. 1 vs. Pantalla No.2: volúmenes de tráfico vehicular _____	10
Figura 6. Velocidades de circulación de vehículos en pantalla No.1 _____	11
Figura 7. Velocidades de circulación en pantalla No.2 _____	12
Figura 8. Pantalla No.1 vs. Pantalla No.2: velocidades de circulación _____	13
Figura 9. Pantalla No.1: volumen de circulación personal que atraviesan la vía rápida Cuenca-Azogues _____	14
Figura 10. Pantalla No.2: volumen de circulación personal que atraviesan la vía rápida Cuenca-Azogues _____	15
Figura 11. Comparación de volumen de personas. Pantalla No.1 vs. Pantalla No.2 _	16
Figura 12. Pantalla No. 1: tiempo empelado por los peatones en cruzar la vía rápida Cuenca-Azogues _____	17
Figura 13. Pantalla No. 2: tiempo empelado por los peatones en cruzar la vía rápida Cuenca-Azogues _____	18
Figura 14. Pantalla No.1 vs. Pantalla No. 2: tiempo empelado por los peatones en cruzar la vía rápida Cuenca-Azogues. _____	19
Figura 15. Vista frontal del paso peatonal elevado _____	24
Figura 16. Cable estándar de 7 hilos para pretensar _____	28
Figura 17. Sección de viga doble "T" preesforzada _____	30
Figura 18. Estribos en viga doble "T" _____	30
Figura 19. Vista en planta de los andenes _____	45
Figura 20. Dimensionamiento del andén 1 _____	46
Figura 21. Dimensionamiento del andén 2 _____	46
Figura 22. Perfiles de viga principal y secundaria en andenes _____	51

Figura 23. Vista en planta del tablero en acero _____	52
Figura 24. Vista frontal del tablero y pilas en acero _____	53
Figura 25. Isometría tablero en acero y pilas de hormigón armado. _____	53
Figura 26. Sección viga principal _____	54
Figura 27. Sección y entramado de vigas secundarias _____	54
Figura 28. Estructura vista 3D _____	55
Figura 29. Vista en planta del tablero mixto acero-hormigón _____	56
Figura 30. Vista frontal tablero mixto y pilas _____	57
Figura 31. Isometría del tablero en acero-hormigón. Pilas y zapatas _____	57
Figura 32. Sección viga principal _____	58
Figura 33. Sección viguetas secundarias _____	58
Figura 34. Vigas principales, secundarias y novalosa _____	59
Figura 35. Señalización horizontal _____	75
Figura 36. Propuesta campaña por el uso del paso peatonal _____	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Vehículos livianos equivalentes _____	5
Tabla 2. Distribución pantallas de control _____	7
Tabla 3. Elementos pretensados más usuales, con peraltes y luces de mayor uso ____	26
Tabla 4. Cables comúnmente usados para pretensar _____	28
Tabla 5. Causas de las pérdidas de la fuerza de pretensado _____	29
Tabla 6. Distribución de los hierros de refuerzo para cortante _____	30
Tabla 7. Matriz de evaluación de variantes _____	71

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Resultados del conteo vehicular y peatonal en la vía rápida Cuenca – Azogues _____	84
Anexo 2. Determinación de cantidades de obra _____	93
Anexo 3. Análisis de precios unitarios _____	120
Anexo 4. Especificaciones técnicas _____	144
Anexo 5. Cálculo estructural en CYPE del andén número 1 _____	169
Anexo 6. Cálculo estructural en CYPE del andén número 2 _____	186
Anexo 7. Cálculo estructural en la variante de acero _____	193
Anexo 8. Cálculo estructural en la variante mixta acero - hormigón _____	209
Anexo 9. Cálculo estructural en la variante de hormigón pretensado _____	225
Anexo 10. Comprobación del cimientto de la pila 2, tablero principal _____	228
Anexo 11. Distorsiones de columna _____	231
Anexo 12. Planos _____	237

Mario Andrés Cabrera Ordóñez

Trabajo de grado

José Fernando Vázquez Calero

Junio 2014

DISEÑO TÉCNICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PASOS PEATONALES TIPO EN LA VÍA RÁPIDA CUENCA-AZOGUES

INTRODUCCIÓN

La vía rápida Cuenca - Azogues, es una vía que conecta dos ciudades capitales de provincias, que en todo su trayecto se encuentran sectores altamente poblados como son: El Carmen de Guzho, Turi, sector de la Universidad del Azuay, la ciudadela Santa María del Vergel, hospital del IESS, Ucubamaba, Capulispamba, Challuabamaba, Descanso, Ayancay, Chuquipata, entrada a Macas, entre otros sitios, razón por la cual se requiere contar con estructuras de pasos peatonales para proteger a los peatones de posibles accidentes al momento de cruzar la vía rápida y colaborar para el óptimo funcionamiento del sistema vial.

Cuenca – Azogues es una vía expresa, sus corredores tienen las más altas velocidades de circulación y conduce el mayor porcentaje de movilización a pesar de ser un porcentaje reducido en relación a la red vial de la ciudad. Esta vía no presenta mayores interrupciones a lo largo de la misma, lo que aumenta el riesgo para las personas de ser atropelladas al intentar pasar de vereda a vereda y sumando a ello el tiempo de espera que se requiere para que la calzada se encuentre despejada para que los peatones puedan cruzar la vía.

Lamentablemente en esta carretera, en muchas ocasiones se han presentado accidentes involucrando peatones que circulaban por ella, muchos de estos casos con

finales trágicos. En estas circunstancias, es una prioridad poder contar con diseños de pasos peatonales que resguarden la vida de las personas y así tener tramos de vías seguros para la movilidad vehicular y cruce peatonal.

Por tanto, en el presente estudio se establece la alternativa más conveniente desde el punto de vista técnico, estructural y económico, en la construcción de un paso peatonal elevado en el sector de la Ciudadela Santa María del Vergel, evaluando diferentes materiales como son el hormigón pretensado, el acero y una combinación de acero y hormigón.

En este proyecto de investigación se exponen las principales generalidades de los pasos a desnivel, además de diseñar, establecer propuestas estructurales y presupuestos de construcción del paso peatonal tipo, así como planificar un sistema integral de señalización vehicular, antes de la ubicación de los pasos peatonales.

De esta manera se desarrollan soluciones desde el punto de vista técnico, estructural, económico y operacional de un paso peatonal elevado tipo, ubicado en el sector de la ciudadela Santa María del Vergel, es decir, se ha desarrollado la estructura en tres materiales contemporáneos y de mayor uso en la construcción en el mercado local: hormigón pretensado, acero doblado en frío, y una variante mixta hormigón-acero para la construcción del mismo y después de analizarlos económicamente determinar la tecnología más favorable, se generan análisis y evaluaciones de las variantes, para determinar cuál de estos procesos constructivos resulta mejor al momento de implementar en cualquier sitio, con el fin de incorporar a la red vial pasos seguros para la vida de las personas, ciudadanos con capacidades especiales e incluso ciclistas al momento de cruzar la vía.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE LOS PASOS A DESNIVEL

1.1 Introducción

Los pasos peatonales pueden ser de diferentes tipos: elevados, a nivel y deprimidos. Para este caso, se propone un paso elevado, esto debido a que la tecnología de construcción de pasos peatonales deprimidos resultan ser favorables utilizarlos en otros sitios, para el caso de pasos a nivel es decir a nivel de la rasante de la calzada, no brinda la seguridad y funcionalidad que se busca tener en este tipo de vías, es por esto que la mejor alternativa basándose en estos aspectos de seguridad, funcionalidad y ejecución se ve reflejada en pasos peatonales elevados.

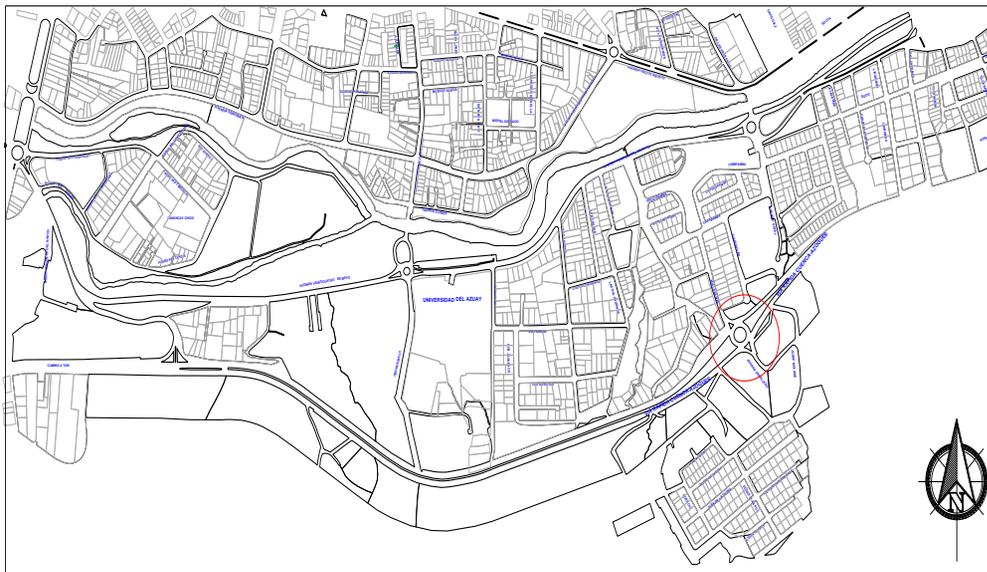
Del mismo modo, este tipo de estructura brinda el servicio para el que está destinado a ciudadanos con capacidades diferentes y a los ciclistas que usan esta trayectoria diariamente. De esta manera, las estructuras de pasos a desnivel, son una pieza muy importante en el sistema integral vial.

1.2 Ubicación

Uno de los elementos importantes para que todo el sistema integral funcione adecuadamente, es la ubicación de esta estructura, de esta manera se escogió la ciudadela Santa María del Vergel situada en el kilómetro 5,5 de la carretera Cuenca-Azogues. Lugar escogido para el análisis debido a una gran cantidad de peatones que requieren cruzarla, logrando así que esta estructura cumpla con el objetivo de salvaguardar la vida de las personas y ciclistas que intentan cruzar la vía.

Sin embargo, existen más lugares antes mencionados en el trayecto Cuenca-Azogues con aglomeraciones de ciudadanos y la estructura de paso peatonal elevado tipo se puede ubicar en cualquiera de los puntos conflictivos para afrontar el problema que resulta al momento de cruzar la vía.

Figura 1. Ubicación del paso peatonal



Fuente: Planimetría_cantón_Cuenca_wgs84, ETAPA.

1.3 Tráfico vehicular en la zona

La vía rápida Cuenca-Azogues, al ser una vía de primer orden, cuenta con un alto flujo vehicular, que se incrementa notablemente en las horas pico, lo que influye directamente en el tiempo que requieren las personas para el cruce de la vía sumando a esto la cantidad de vehículos que circulan por ésta.

Para respaldo de la información que se presenta a continuación, se realizó una investigación primaria en el sitio en el cual se va a implementar el paso peatonal, el

cual consta de un conteo vehicular y la toma de velocidades de circulación de los vehículos.

El conteo vehicular fue realizado en el mes de noviembre del 2013, en un día representativo de la semana desde las 06:30 am a 06:30 pm; Los resultados del tráfico observado: vehículos livianos, buses, camiones y motos se puede ver en el anexo 1. Puesto que todo vehículo pesado afecta la capacidad vial, considerando que desplaza un número considerado de vehículos livianos, por lo que afecta el flujo que circula por carril, para ello es necesario transformar a un tipo de vehículo homologado, es decir a vehículo liviano equivalente de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 1. Vehículos livianos equivalentes

TIPO DE VEHÍCULO	VÍA RURAL	VÍA URBANA	REDONDEL - INTERCAMBIADO R	INTERSECCIÓN SEMAFÓRICA
LIVIANOS	1	1	1	1
CAMIONES	3	2.5	2.8	1.75
BUSES	3	3	2.8	2.25
MOTOS	1	0.75	0.75	0.33
BICICLETAS	0.5	0.33	0.8	0.2

Fuente: Laboratorio de tráfico de Reino Unido, Londres, 1965.

En cuanto a la toma de velocidades de circulación, se realizó en dos pantallas de control, cada una en el sentido de circulación de los vehículos, es decir la pantalla 1 en sentido oeste-este y la pantalla 2 en sentido este-oeste.

Estas velocidades de circulación han sido calculadas mediante el desplazamiento de un vehículo por unidad de tiempo. Para ello se han marcado dos líneas en la calzada con una distancia de 20m y se ha tomado el tiempo que emplean los vehículos en pasar el eje delantero la primera marca en el piso hasta que cruce el eje delantero sobre la segunda marca, en ambos sentidos de circulación.

Requerimientos del tamaño de la muestra:

Un estudio de velocidades instantáneas requiere un tamaño de muestra adecuado para satisfacer consideraciones estadísticas. La siguiente ecuación puede ser usada para calcular el número de velocidades a ser medidas:

$$N = \left(\frac{SK}{E}\right)^2 \quad \text{Donde,}$$

N= tamaño mínimo de la muestra.

S= desviación estándar estipulada de la muestra (KPH).

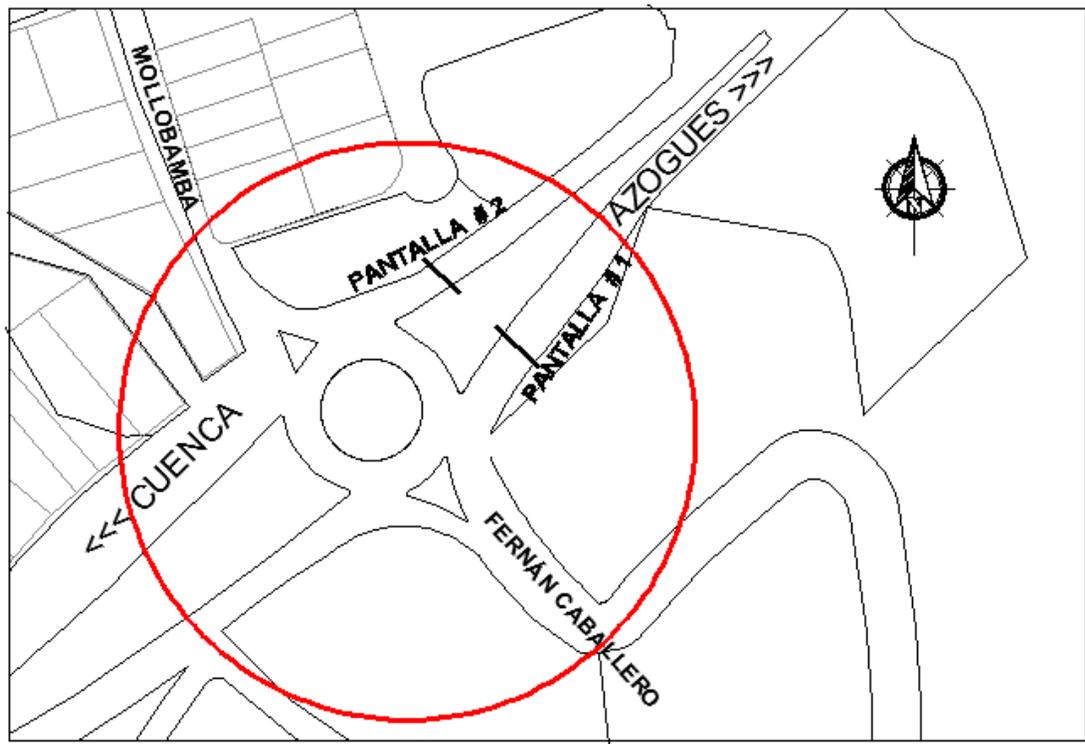
K= constante que corresponde al nivel de confianza deseado.

E= error permitido en el estimado de la velocidad.

Para el cual el manual recomienda S=8 (cuadro 3.1 Desviaciones estándar de velocidades instantáneas para determinación de la muestra y sentido.), K=2 (cuadro 3.2 Constantes correspondientes al nivel de confianza), E= +-5 (valor asumido), dando como resultado un valor mínimo de la muestra N= 11, sin embargo, el manual dice: la ecuación anterior determina el número mínimo de observaciones necesarias, sin embargo, bajo ningún circunstancia, el tamaño de la muestra puede ser menor que 30.¹ Por lo tanto, se realizó tres mediciones por cada hora de observación dando un total de 36 muestras.

¹ Manual normativo, tomo 12 del programa de asistencia técnica en transporte urbano para las ciudades medias mexicanas, capítulo III: Distribución de velocidades instantáneas.

Figura 2. Ubicación de las pantallas de control



Fuente: Mario Cabrera O.

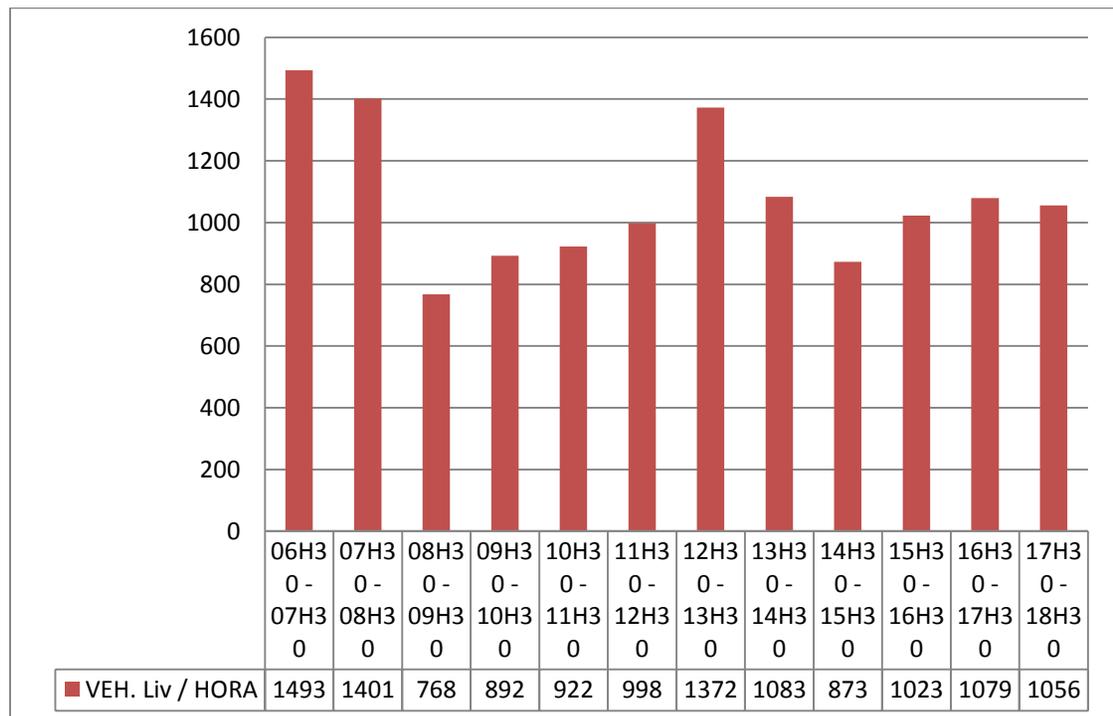
Tabla 2. Distribución pantallas de control

PANTALLA 1	TIPO	SENTIDO DE RECORRIDO	
	VEHÍCULOS	O-E (Cuenca-Azogues)	
	PEATONES	S-N	
PANTALLA 2	TIPO	SENTIDO	
	VEHÍCULOS	E-O (Azogues-Cuenca)	
	PEATONES	N-S	

Fuente: Mario Cabrera O.

A continuación se muestran los resultados del conteo vehicular y principales características:

Figura 3. Pantalla No. 1: volumen de tráfico vehicular en sentido oeste-este en la vía rápida Cuenca-Azogues

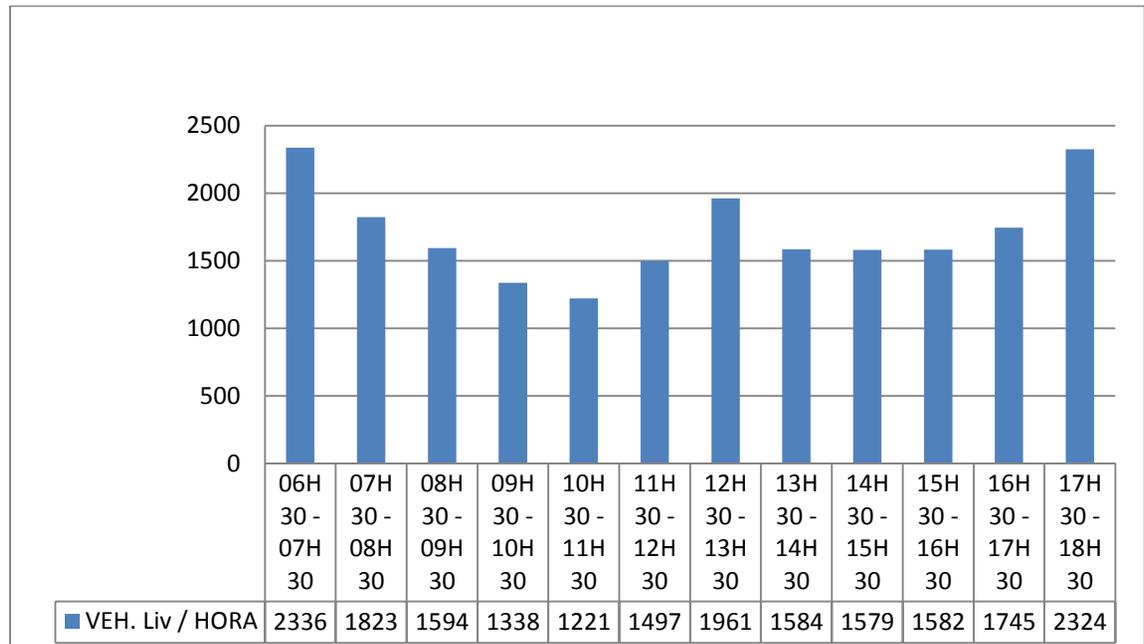


Fuente: Mario Cabrera O.

De acuerdo con los datos registrados y procesados para el cálculo de factores indicadores de tráfico se obtuvieron los siguientes valores:

El promedio de vehículos livianos equivalentes es de 1080 vehículos por hora y el factor de hora pico se encuentra entre las 06:45 y 07:45 am con 1590 vehículos por hora, ya que este periodo de tiempo coincide con el horario de ingreso a centros de estudio y de trabajo.

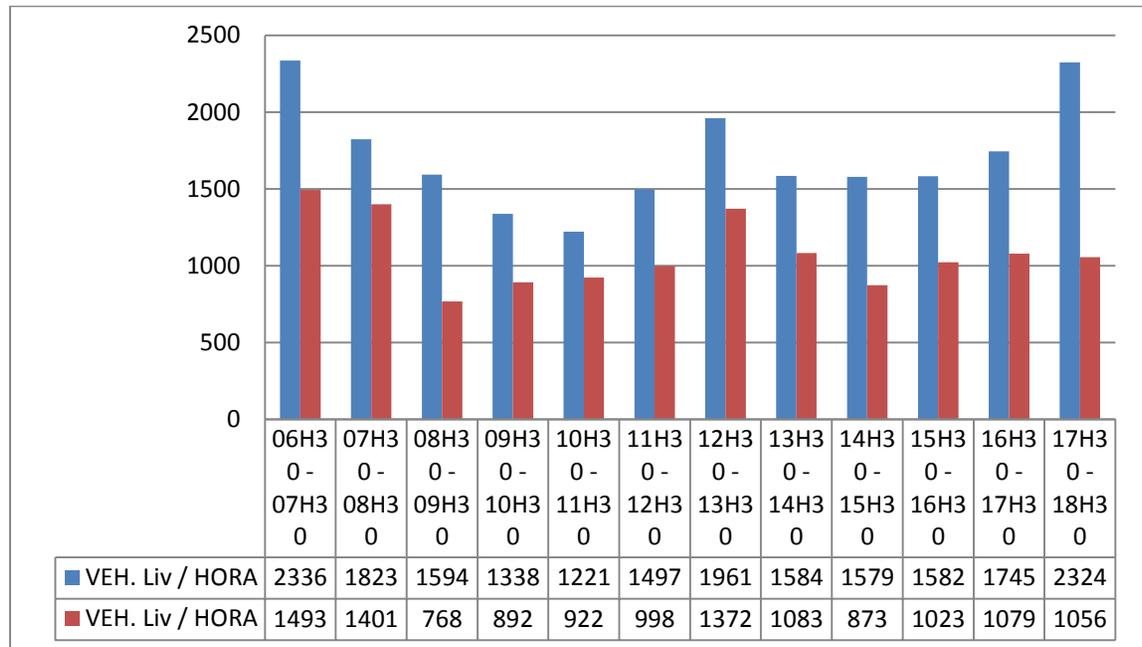
Figura 4. Pantalla No. 2: volumen de tráfico vehicular en sentido este-oeste en la vía rápida Cuenca-Azogues



Fuente: Mario Cabrera O.

El promedio de vehículos livianos equivalentes en la pantalla No.2 es de 1715 vehículos por hora y el valor de hora pico se encuentra entre las 06:30 am a 07:30 am con 2336 vehículos por hora, ya que este periodo de tiempo coincide con el horario de ingreso a centros de estudio y de trabajo.

Figura 5. Pantalla No. 1 vs. Pantalla No.2: volúmenes de tráfico vehicular



Fuente: Mario Cabrera O.

Barra Azul: Pantalla No.2- Sentido Azogues – Cuenca.

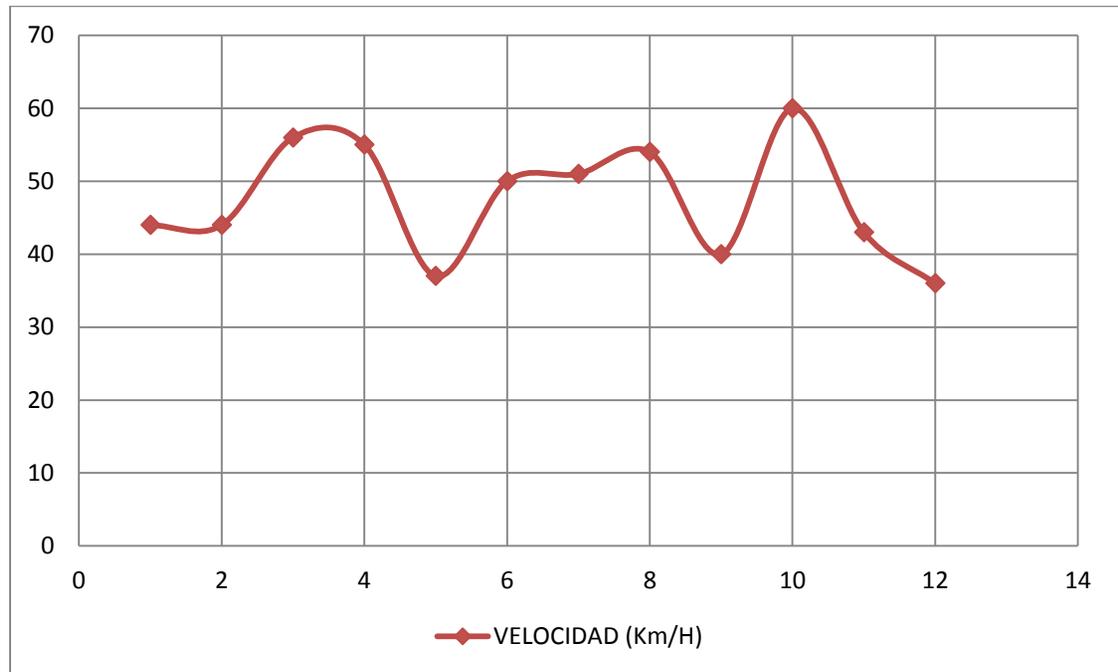
Barra Roja: Pantalla No.1- Sentido Cuenca - Azogues.

Si comparamos los volúmenes de tráfico en cada periodo del día, claramente el volumen de circulación en el sentido este-oeste es mayor que el otro sentido de circulación, esto debido en su mayoría a que los ciudadanos que viven en las afueras del casco urbano, se dirigen hacia el centro de la ciudad para realizar sus actividades diarias.

Estos valores son resultados de vehículos observados en 12 horas de un día representativo, lo cual nos indica que el volumen de circulación vehicular en ambos sentidos de circulación es elevado, generando así un problema y peligro para los ciudadanos que desean cruzar los tres carriles por cada sentido de circulación.

A continuación se muestran los resultados de las velocidades de circulación en la vía rápida Cuenca- Azogues y sus principales características:

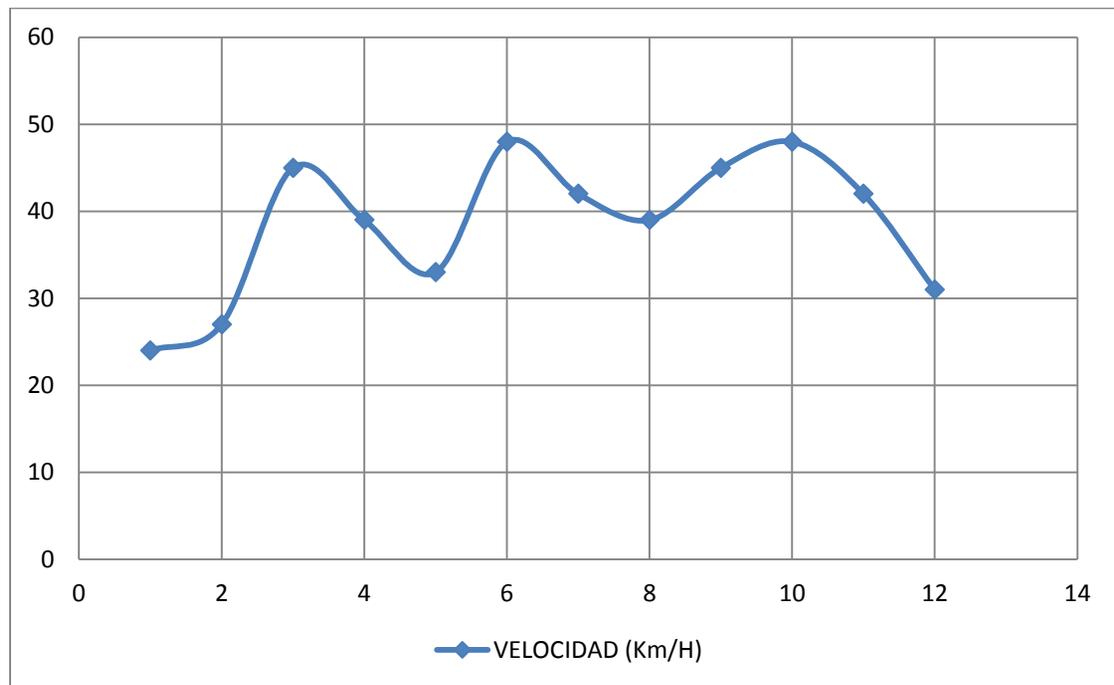
Figura 6. Velocidades de circulación de vehículos en pantalla No.1



EJE X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HORAS	06H30 - 07H30	07H30 - 08H30	08H30 - 09H30	09H30 - 10H30	10H30 - 11H30	11H30 - 12H30	12H30 - 13H30	13H30 - 14H30	14H30 - 15H30	15H30 - 16H30	16H30 - 17H30	17H30 - 18H30

Fuente: Mario Cabrera O.

Las velocidades de circulación en el sentido oeste – este varían entre los 35 km/h en las horas de mayor tráfico vehicular y los 60 km/h en las horas con un tráfico vehicular más fluido.

Figura 7. Velocidades de circulación en pantalla No.2

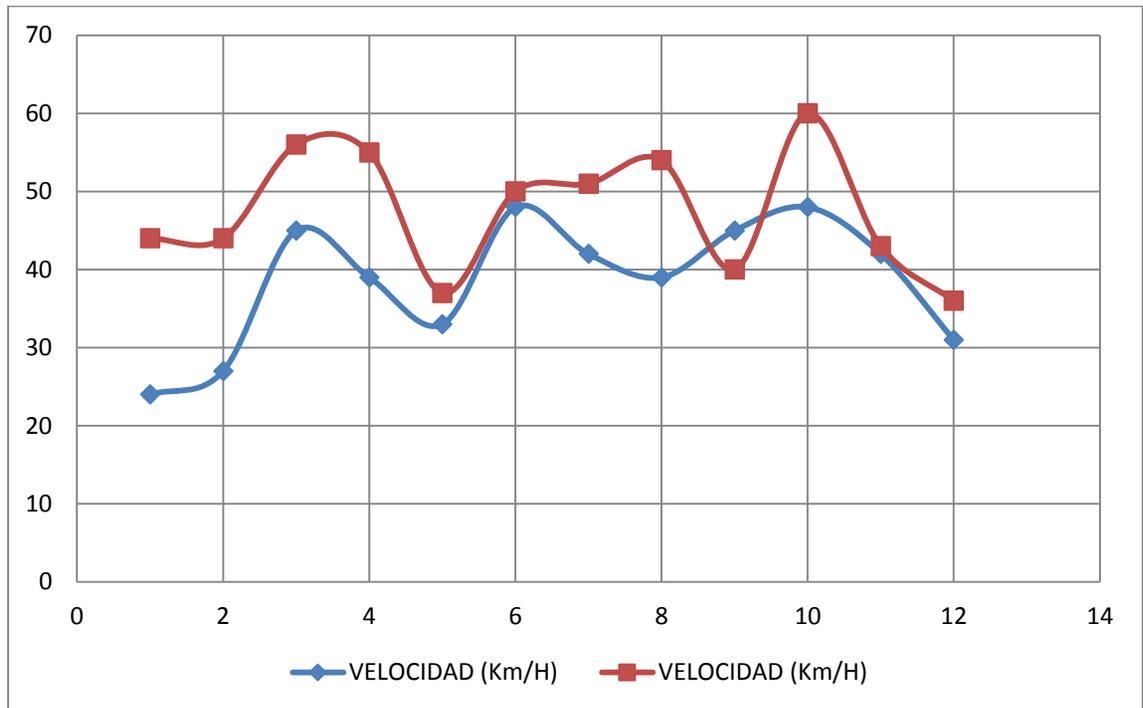
EJE X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HORAS	06H30 - 07H30	07H30 - 08H30	08H30 - 09H30	09H30 - 10H30	10H30 - 11H30	11H30 - 12H30	12H30 - 13H30	13H30 - 14H30	14H30 - 15H30	15H30 - 16H30	16H30 - 17H30	17H30 - 18H30

Fuente: Mario Cabrera O.

Las velocidades de circulación en el sentido este – oeste varían entre los 25 km/h en las horas de mayor tráfico vehicular y los 50 km/h en las horas con un tráfico vehicular más fluido.

Aunque la velocidad de circulación máxima en la vía rápida es de 90 km/h, hubieron vehículos que circulaban a velocidades próximas o superiores a este valor, sin embargo, el procedimiento de muestreo recomienda al momento de realizar las mediciones, evitar el muestreo de una proporción muy alta de vehículos que viajen a altas velocidades, ya que pueden alterar los resultados de las velocidades promedio de circulación.

Figura 8. Pantalla No.1 vs. Pantalla No.2: velocidades de circulación



EJE X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HORAS	06H30 - 07H30	07H30 - 08H30	08H30 - 09H30	09H30 - 10H30	10H30 - 11H30	11H30 - 12H30	12H30 - 13H30	13H30 - 14H30	14H30 - 15H30	15H30 - 16H30	16H30 - 17H30	17H30 - 18H30

Fuente: Mario Cabrera O.

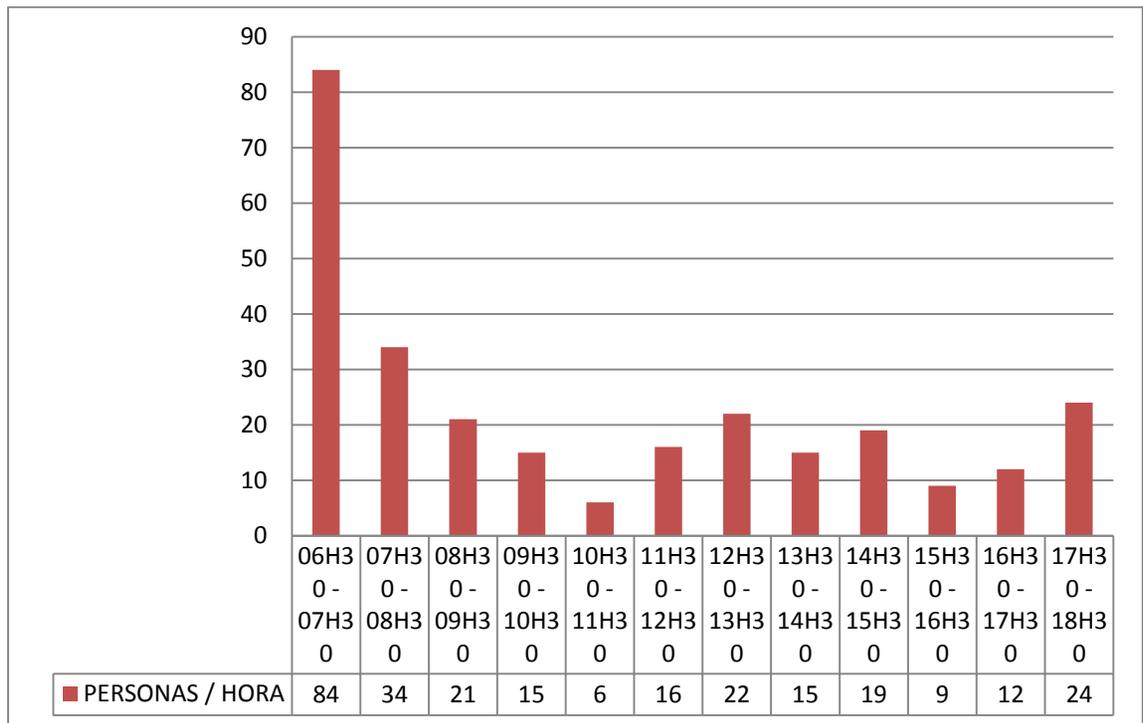
Se puede observar que las velocidades de circulación de los vehículos en el sentido este-oeste es decir Azogues – Cuenca, son ligeramente menores que las de sentido contrario, aun así, estas velocidades representan un problema de circulación peatonal en ambos sentidos de circulación al momento de intentar cruzar la vía rápida.

1.4 Flujo peatonal en la zona

En este sector de estudio se observa una gran cantidad de personas que requieren cruzar la vía, para ello se han ubicado dos pantallas para el conteo peatonal y el tiempo que requieren en cruzar ambos sentidos transversales de la vía, es decir la pantalla 1 contabilizó las personas y ciclistas que requieren cruzar de sentido sur a norte, y la pantalla 2 los usuarios que cruzan de sentido norte-sur.

Así mismo en dichas pantallas se midió el tiempo que requieren cruzar esta vía, los cuales requieren un tiempo de espera para poder cruzar con un poco más de seguridad y al momento de estar atravesando la calzada, todas las personas necesitan trotar o en ocasiones correr para evitar ser atropelladas. Los resultados de los conteos fueron los siguientes:

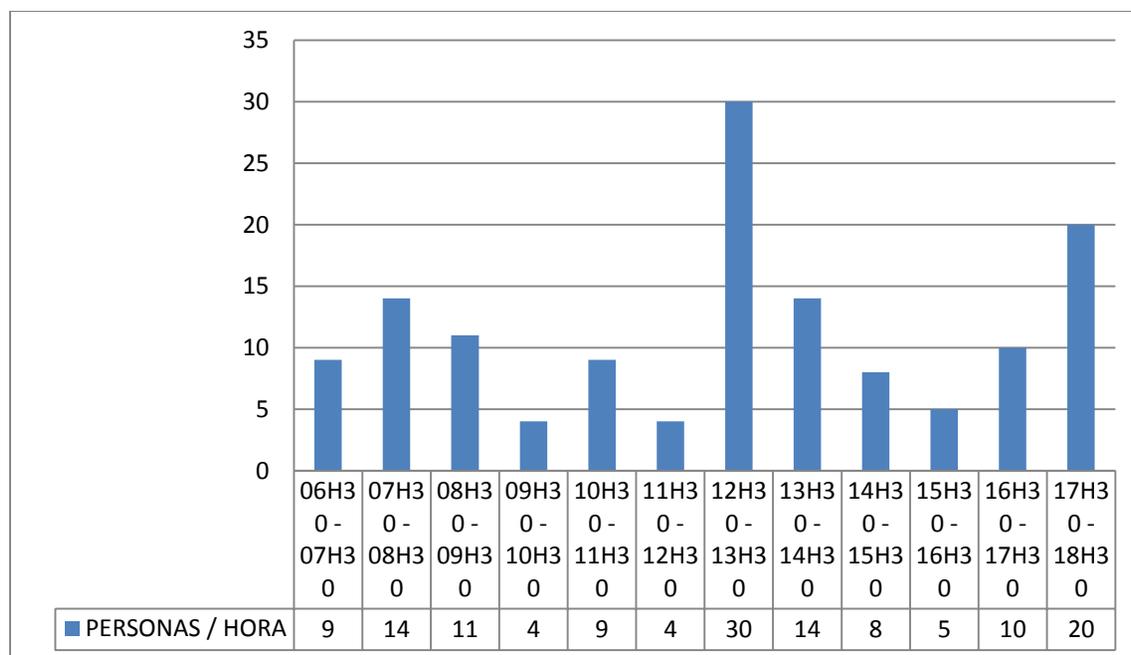
Figura 9. Pantalla No.1: volumen de circulación personal que atraviesan la vía rápida Cuenca-Azogues



Fuente: Mario Cabrera O.

En este sentido de circulación peatonal, los habitantes de la ciudadela Santa María del Vergel, requieren salir a la ciudad y los vehículos que circulan por la vía rápida les impide la libre circulación, de esta manera entre las primeras horas del día de 06:30 a 07:30 am. 84 personas tratan de cruzar la vía. Al final del día un total de 277 personas por día en este sentido de circulación cruzaron la calzada.

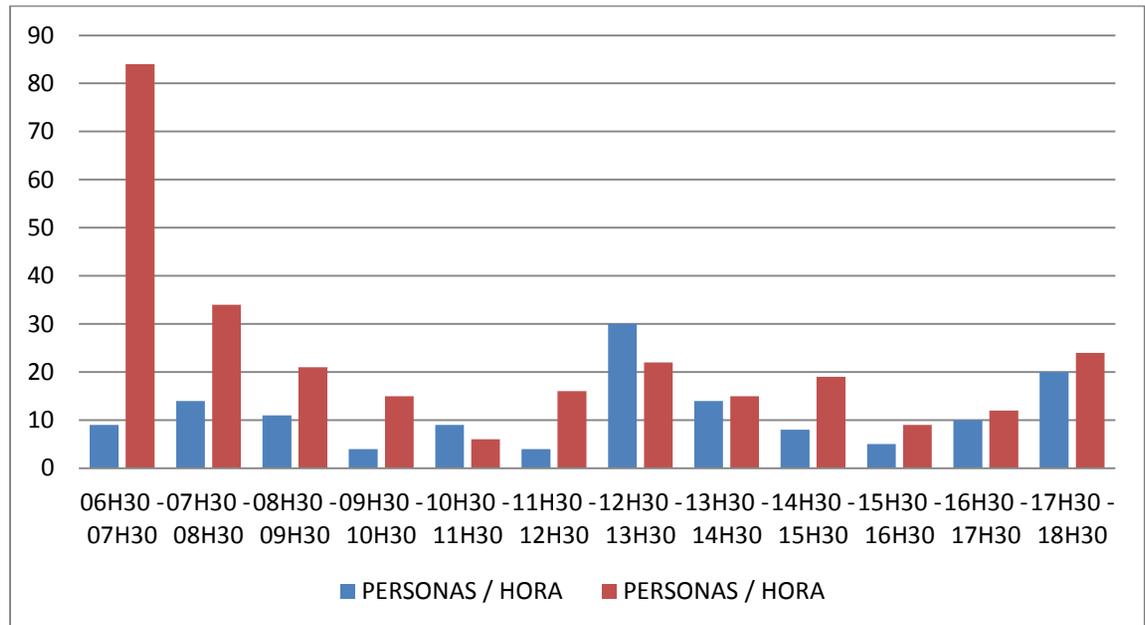
Figura 10. Pantalla No.2: volumen de circulación personal que atraviesan la vía rápida Cuenca-Azogues



Fuente: Mario Cabrera O.

En este sentido de circulación peatonal, el volumen de peatones que circulan en sentido Norte-Sur es de 138 peatones por día, siendo el periodo de 11:30 y 12:30 am el cual soporta un mayor de número de personas que cruzan la vía rápida con un valor de 30 peatones.

Figura 11. Comparación de volumen de personas. Pantalla No.1 vs. Pantalla No.2

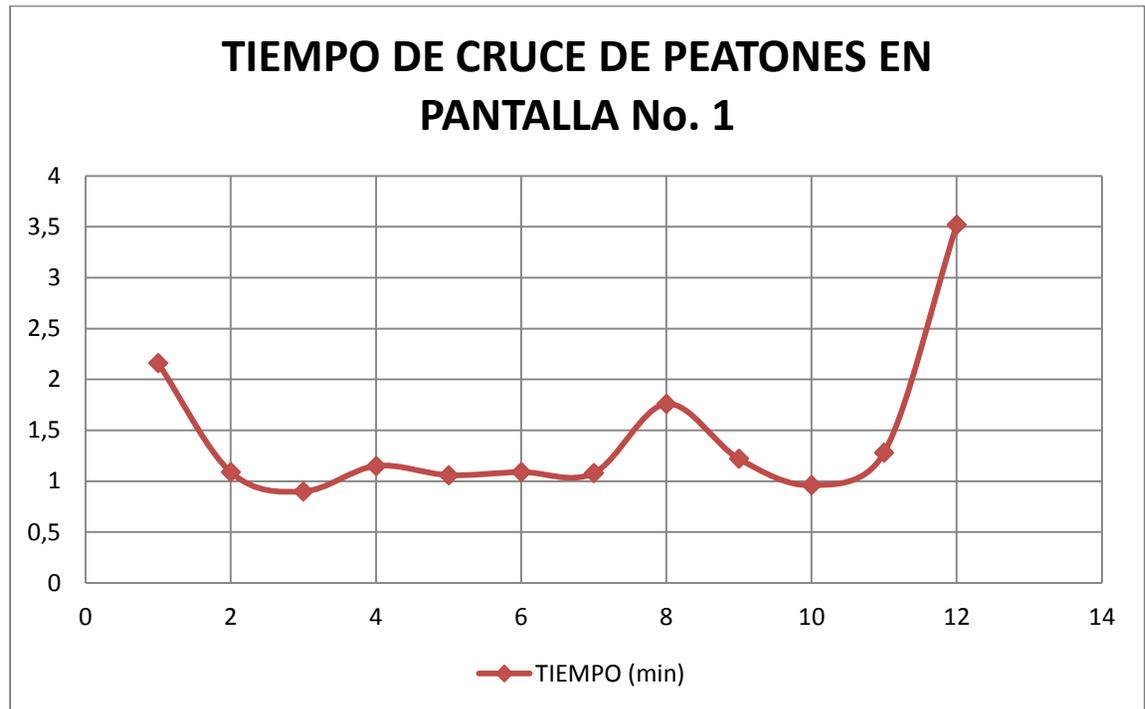


Fuente: Mario Cabrera O.

Un total de 415 personas en ambos sentidos de circulación peatonal cruzaron la vía rápida Cuenca-Azogues desde las 6:30 am a 6:30 pm, lo que determina que la estructura de paso peatonal elevado es totalmente factible e indispensable para la seguridad de los usuarios de las vías.

Además, se puede determinar que del total de los peatones que circulan en el sentido sur-norte es decir que salieron de la ciudadela Santa María del Vergel, aproximadamente la mitad de ellos regresó a sus hogares antes de las 6:30 pm, lo que indica que puede existir un flujo de peatones adicional a partir de esta hora, o en su defecto el regreso a sus hogares puede realizarse en algún tipo de vehículo.

Figura 12. Pantalla No. 1: tiempo empelado por los peatones en cruzar la vía rápida Cuenca-Azogues

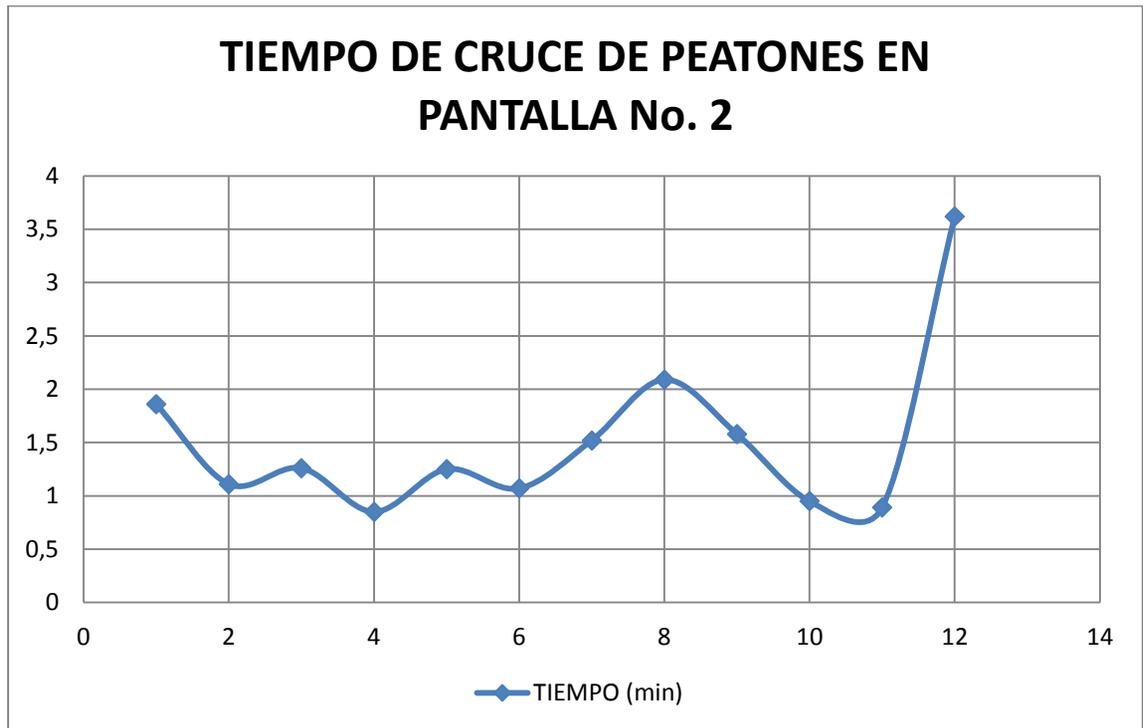


EJEX	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HORAS	06H30 - 07H30	07H30 - 08H30	08H30 - 09H30	09H30 - 10H30	10H30 - 11H30	11H30 - 12H30	12H30 - 13H30	13H30 - 14H30	14H30 - 15H30	15H30 - 16H30	16H30 - 17H30	17H30 - 18H30

Fuente: Mario Cabrera O.

La figura indica los tiempos que requirieron las personas para cruzar la vía desde una vereda a otra transversalmente, sin embargo el día del registro de tiempos los agentes de tránsito del municipio se encontraban en el sector desde las 06:30 a 07:30 am, su función era la de detener el tráfico vehicular para dar prevalencia a los peatones, sin embargo se pudieron obtener medidas de tiempo reales, sin la ayuda de los agentes. Al final del día la no presencia de los agentes de tránsito, el alto tráfico vehicular y la reducida visibilidad, incrementan notablemente el tiempo en la que los peatones requieren para cruzar la vía, pudiendo así generar accidentes o atropellos.

Figura 13. Pantalla No. 2: tiempo empelado por los peatones en cruzar la vía rápida Cuenca-Azogues

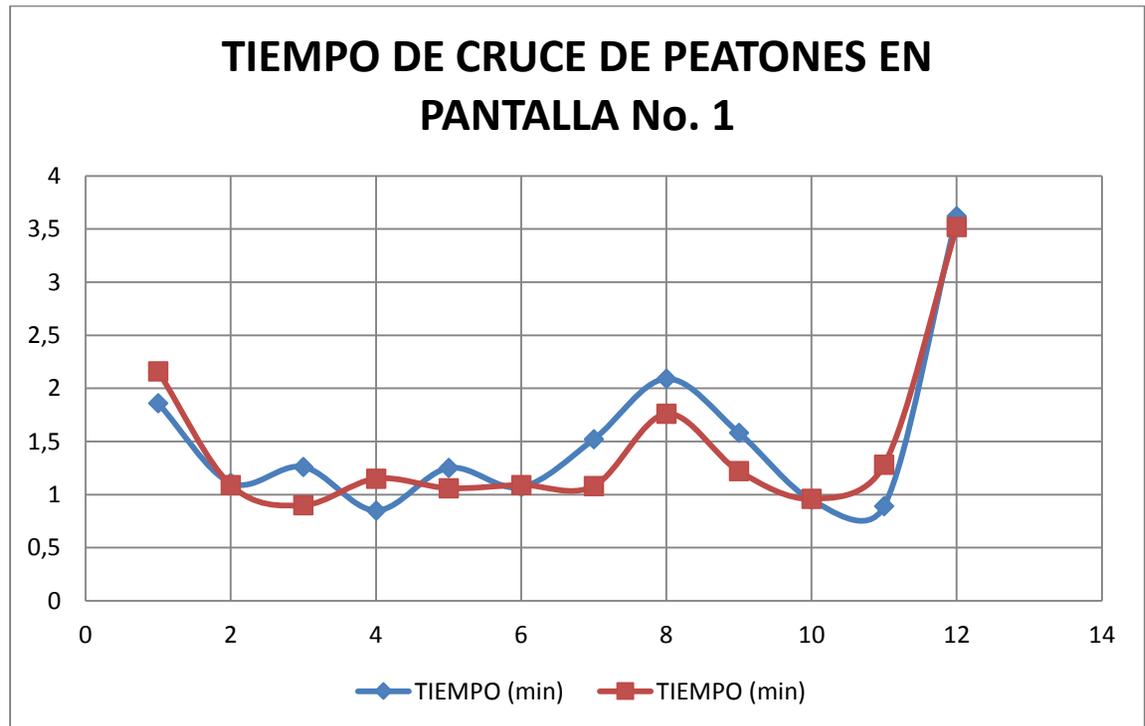


EJE X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HORAS	06H30 - 07H30	07H30 - 08H30	08H30 - 09H30	09H30 - 10H30	10H30 - 11H30	11H30 - 12H30	12H30 - 13H30	13H30 - 14H30	14H30 - 15H30	15H30 - 16H30	16H30 - 17H30	17H30 - 18H30

Fuente: Mario Cabrera O.

De la misma manera, la figura nos muestra los tiempos que requirieron las personas para cruzar la vía iniciando su recorrido con dirección norte - sur, con un tiempo registrado de peatones sin interrupciones extrañas a las propias que generan los vehículos y el tiempo.

Figura 14. Pantalla No.1 vs. Pantalla No. 2: tiempo empelado por los peatones en cruzar la vía rápida Cuenca-Azogues.



EJE X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HORAS	06H30 - 07H30	07H30 - 08H30	08H30 - 09H30	09H30 - 10H30	10H30 - 11H30	11H30 - 12H30	12H30 - 13H30	13H30 - 14H30	14H30 - 15H30	15H30 - 16H30	16H30 - 17H30	17H30 - 18H30

Fuente: Mario Cabrera O.

Se puede observar que los tiempos de circulación de los peatones de calzada a calzada, son semejantes.

Claramente existen tres intervalos del día en los que los peatones requieren un gran tiempo poder cruzar de una vereda a otra, ya que en estos mismos horarios del día coinciden con la mayor cantidad de vehículos que están circulando por la calzada, lo que influye directamente en el tiempo requerido para cruzar la vía, en el periodo de 17h30 a 18h30 el tiempo promedio que los peatones necesitan para cruzar la calzada es de tres minutos y medio, debido a la reducida visibilidad que se presenta en estas horas del día y al gran volumen de automóviles que circulan a esta hora.

Por lo tanto la necesidad de contar con pasos peatonales seguros para la vida de los ciudadanos es inminente.

Ahora, si consideramos que las personas al caminar, realizan esta actividad a una velocidad promedio de 0,8 m/s, y la longitud total de rampas de circulación para peatones que se indican a continuación en el diseño del paso peatonal es de 155m de una vereda a otra; el tiempo total en el que les toma recorrer el paso peatonal desde su inicio a fin es de 3,3 minutos, lo cual comparado con el tiempo que les toma cruzar la vía a nivel de la calzada es prácticamente el mismo, pero actualmente los usuarios no cuentan con la seguridad que se tiene al cruzar por el paso elevado.

1.5 Normativa aplicable a pasos a desnivel

Las normativas que se han implementado para el diseño del paso peatonal corresponden al reglamento técnico de accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico que aprobó el INEN, y su vigencia es obligatoria a nivel nacional.

En este reglamento las consideraciones que se han adoptado son las siguientes:

Accesibilidad de las personas al medio físico.

Las vías de circulación peatonal deben tener un ancho mínimo libre sin obstáculos de 1 600 mm.

Las vías de circulación peatonal deben estar libres de obstáculos en una altura mínima de 2 200 mm.

Los pavimentos de las vías de circulación peatonal deben ser firmes, antideslizantes y sin irregularidades en su superficie.

Pasamanos: Los pasamanos deben ser colocados uno a 900 mm de altura, recomendándose la colocación de otro a 700 mm de altura medidos verticalmente en

su proyección sobre el nivel del piso terminado; en caso de no disponer de bordillos longitudinales se colocará un tope de bastón a una altura de 300 mm sobre el nivel del piso terminado.

Pendientes longitudinales: Se establecen los siguientes rangos de pendientes longitudinales máximas para los tramos de rampa entre descansos, en función de la extensión de los mismos, medidos en su proyección horizontal

a) mayor 15 metros: 6 % a 8 %

b) hasta 15 metros: 8 % a 10 %

c) hasta 3 metros: 10 % a 12 %

Pendiente transversal: La pendiente transversal máxima se establece en el 2 %.

Ancho mínimo: El ancho mínimo libre de las rampas unidireccionales será de 900 mm. Cuando se considere la posibilidad de un giro a 90°, la rampa debe tener un ancho mínimo de 1 000 mm y el giro debe hacerse sobre un plano horizontal en una longitud mínima hasta el vértice del giro de 1 200 mm.²

Otra normativa importante considerada en el diseño arquitectónico del paso peatonal, es la altura mínima del paso peatonal elevado a la que se debe diseñar, ya que al estar ubicado en una vía de primer orden, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, en la norma ecuatoriana vial NEVI-12-MTOP, en el volumen 3, establece que la altura mínima libre a salvar es de 4,3 m, medida desde la parte más alta de la calzada hasta el nivel inferior del tablero del paso elevado, dando así la altura libre para circulación vehicular.

² Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, 2011, reglamento técnico ecuatoriano 004-1 2011, señalización vial. parte 1. Señalización horizontal

CAPÍTULO II

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PASO PEATONAL EN EL SECTOR DE LA CIUDADELA SANTA MARÍA DEL VERGEL

2.1 Introducción

En este capítulo se presenta el cálculo estructural del paso peatonal elevado en las tres variantes de estudio, realizado en un software para cálculo estructural, se han identificado las cargas y esfuerzos a los que están sometidos los elementos de la superestructura y la subestructura.

La aplicación de CYPE Ingenieros, usada para el diseño y cálculo de la estructura en variante de acero y la variante mixta acero hormigón es **Nuevo Metal 3D**, la cual calcula estructuras tridimensionales (3D) definidas con elementos tipo barras en el espacio y nudos en la intersección de las mismas. Se puede emplear acero, madera, aluminio, hormigón y secciones genéricas para las barras y se definen a partir de las características mecánicas y geométricas.

Si el material que se emplea es acero, madera o aluminio, se obtendrá su dimensionamiento de forma automática.

Las cimentaciones superficiales de hormigón armado mediante zapatas o encepados, vigas de atado y centradoras, se resuelven para los apoyos definidos mediante barras verticales e inclinadas que confluyen en el apoyo.

La introducción de datos se realiza de forma gráfica, así como la consulta de resultados.

Análisis realizado por el programa

El programa considera un comportamiento elástico y lineal de los materiales. Las barras definidas son elementos lineales. Las cargas aplicadas en las barras se pueden establecer en cualquier dirección. El programa admite las tipologías: uniforme, triangular, trapezoidal, puntual, momento e incremento de temperatura diferente en caras opuestas.

En los nudos se pueden colocar cargas puntuales, también en cualquier dirección. El tipo de nudo que se emplea es totalmente genérico, y se admite que la vinculación interior sea empotrada o articulada; y los extremos de las barras definidos mediante coeficientes de empotramiento (entre 0 y 1) o mediante su rigidez rotacional (momento/giro), y también se pueden articular dichos extremos.

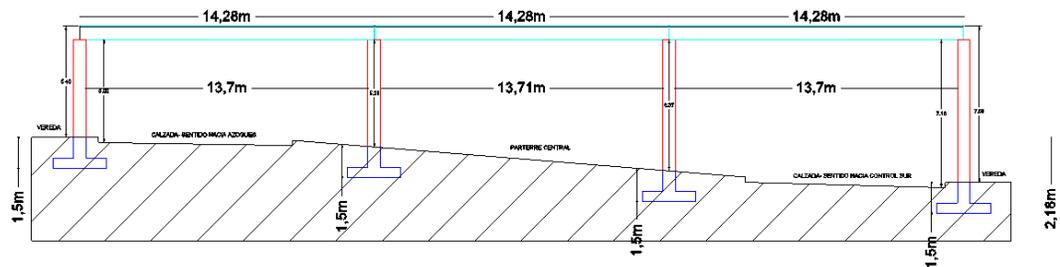
Se puede utilizar cualquier tipo de apoyo, empotrado o articulado, o vinculando alguno de sus grados de libertad. Los apoyos (o vinculación exterior) pueden ser elásticos, definiendo las constantes correspondientes a cada grado de libertad coaccionado.

Las hipótesis de carga se establecen según su origen y se pueden asignar a Carga permanente, Sobrecarga, Viento, Sismo (estático), Nieve y Accidental. Se puede considerar el sismo dinámico. A partir de las hipótesis básicas se puede definir y calcular cualquier tipo de combinación de acuerdo a la norma seleccionada o definidos por el usuario.

La estructura de paso peatonal a calcular es una estructura aporricada, formada por tres vanos de 14,28m de luz cada uno y un ancho de 1,20m. La subestructura está compuesta de zapatas de cimentación, pilas con ménsulas para apoyo de los tableros y columnas con viga en volado para soporte de los andenes. Las rampas o andenes son de estructura metálica, las pilas y columnas son diseñadas en hormigón armado y la variante esencial está en los tableros elevados de circulación peatonal, los cuales

constan de tres variantes: hormigón pretensado, acero y una variante mixta de acero y hormigón.

Figura 15. Vista frontal del paso peatonal elevado



Fuente: Mario Cabrera O.

En el caso de la variante de hormigón pretensado, esta fue diseñada y calculada mediante hoja de cálculo de Excel, ya que el programa de cálculo estructural CYPE Ingenieros no posee esta opción de losa doble tee pretensada.

Para el análisis estructural del paso peatonal, en las tres variantes de estudio, se han considerado los siguientes aspectos de diseño: carga muerta o carga permanente, carga viva o sobrecarga de uso, acción de la carga sísmica, combinaciones de carga, las cuales se detallan posteriormente.

2.2 Diseño estructural en hormigón pretensado

Introducción

“El término “pretensado”, hace referencia a estructuras cuyas armaduras (cables) se tensan primero, luego se vierte el hormigón debidamente confinado por moldes, y una vez que éste adquiere la resistencia necesaria, se cortan los cables, produciendo una fuerza de compresión en el elemento, es decir, la fuerza de los cables se transmite al hormigón exclusivamente por adherencia” (Carrasco 2010)

¿Cuál es la principal ventaja de usar elementos prefabricados pretensados? Una de las preguntas más frecuentes al momento de optar por esta opción. Las principales ventajas que presenta este material de construcción en comparación con el hormigón armado son: menor peso debido a sus secciones menores y de este modo el efecto sísmico disminuye, se pueden obtener luces más grandes, el proceso constructivo es más controlado, evita casi en su totalidad el agrietamiento del hormigón preservando así la corrosión del acero de refuerzo, el montaje de la estructura es más rápida y principalmente brinda una alta resistencia a compresión y tracción que el hormigón armado debido al tipo de acero que se emplea para su construcción es de alta resistencia.

Los elementos que más se producen son los que se indican a continuación:

Tabla 3. Elementos pretensados más usuales, con peraltes y luces de mayor uso

TIPO DE ELEMENTO	EN FUNCIÓN DE LA CARGA		
	PERALTE "h" MAS USUAL (cm)	LUZ APROXIMAD A "L" DEL ELEMENTO (m)	"L/h" USUAL, O DEPENDIEND O DE LA CARGA
LOSA MACIZA	$10 \leq h \leq 30$	$2 \leq L \leq 9$	de 20 a 40
VIGUETAS PARA RESISTIR LOSA SUPERIOR	$10 \leq h \leq 40$	$2 \leq L \leq 10$	de 20 a 30
LOSAS ALVEOLARES O ALIVIANADAS	$15 \leq h \leq 30$	$5 \leq L \leq 11$	de 35 a 45
VIGAS DOBLE "T"	$30 \leq h \leq 90$	$5 \leq L \leq 20$	de 15 a 30
VIGAS "T"	$60 \leq h \leq 120$	$8 \leq L \leq 30$	de 20 a 30
VIGAS "I"	$60 \leq h \leq 150$	$8 \leq L \leq 40$	de 20 a 30
VIGAS RECTANGULARES, VIGAS "T" INVERTIDAS, VIGAS "L"	$40 \leq h \leq 150$	$6 \leq L \leq 15$	de 10 a 20

Fuente: Hormigón pretensado, diseño de elementos isostáticos, Fabián Carrasco Castro.

De este modo, para el diseño del tablero principal del paso peatonal elevado en la variante pretensada, al ser una luz de 14,3 m. se considera realizar el cálculo de una viga doble “T” para dicha solicitud, además existen los moldes en la ciudad para elementos de este tipo, lo cual facilita la construcción, transporte e izaje de las mismas.

Debido a las grandes tensiones de compresión que ejerce los cables de pretensado sobre el hormigón, puede existir pérdidas de fuerza de tensado en el acero y el hormigón, de este modo, es necesario implementar hormigones de altas resistencias 400, 500 Kg/cm² en el diseño y fabricación de los elementos, lo cual, actualmente obtener estas resistencias se logra sin mayor dificultad gracias al uso de materiales adecuados y aditivos que permitan que el hormigón sea trabajable y de alta resistencia.

Propiedades de los materiales

Las propiedades más importantes del hormigón usado en pretensado son: la resistencia a compresión, resistencia a tracción, resistencia a corte, rigidez, retracción o contracción del hormigón y fluencia lenta o deformación plástica del hormigón, ya que son de mucha importancia respecto al tiempo, es decir por las pérdidas en la fuerza de pretensado que provocan.

Por otro lado, el acero de refuerzo que se usa comúnmente en el hormigón armado, no se puede utilizar como acero de pretensado, ya que por las deformaciones que sufre el hormigón, la elongación inicial que se produce al tensar al acero prácticamente se pierde, y por lo tanto desaparece la fuerza de preesfuerzo.

Ventajosamente, actualmente se fabrican aceros de alta resistencia que vienen en alambres, cables o barras, y los más idóneos y que comúnmente se usan en el hormigón pretensado es el cable (torones) de 7 hilos, los cuales deben cumplir con la

norma ASTM A416 (*American Society for Testing and Materials, Philadelphia, USA.*)

El cable de baja relajación en la actualidad es usualmente de grado 270 ksi (kilo libras por pulgada cuadrada), equivalente a un esfuerzo mínimo de rotura de f_{pu} de 19 000 Kg/cm² y existe el de un grado 250 ksi equivalente a un esfuerzo mínimo de rotura f_{pu} de 17 600 Kg/cm², de acuerdo a la norma ASTM A416. (Carrasco 2010.)

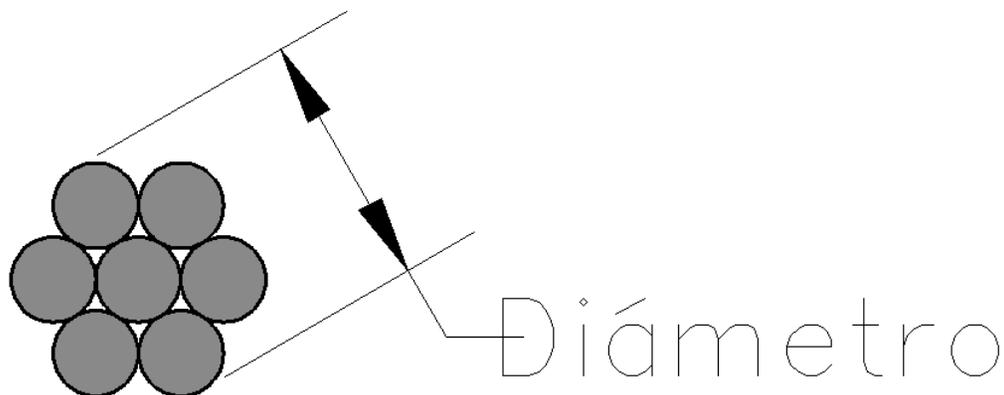
Los cables de pretensado más utilizados para pretensar:

Tabla 4. Cables comúnmente usados para pretensar

Tipos de cables usados en el sistema ingles con sus equivalencias a sistema MKS (metro,kilo,segundo)							
Grado fpu (ksi)	Diámetro (pulg2)	Área (Pulg2)	Masa (Lbs/pie)	Grado fpu (Kg/cm2)	Diámetro (mm)	Área (cm2)	Masa (kg/m)
250	1/4	0.036	0.12	17600	6.35	0.232	0.179
250	3/8	0.08	0.27	17600	9.53	0.516	0.403
250	1/2	0.144	0.49	17600	12.70	0.929	0.731
250	0,6	0.216	0.74	17600	15.24	1.394	1.104
270	3/8	0.085	0.29	19000	9.53	0.548	0.432
270	1/2	0.153	0.53	19000	12.70	0.987	0.790
270	0,6	0.215	0.74	19000	15.24	1.387	1.104

Fuente: Hormigón pretensado, diseño de elementos isostáticos, Fabián Carrasco Castro.

Figura 16. Cable estándar de 7 hilos para pretensar



Fuente: Hormigón pretensado, diseño de elementos isostáticos, Fabián Carrasco Castro.

Las principales propiedades de los cables de preesfuerzo a tomar en cuenta en el diseño de los elementos son: la corrosión del acero, relajación del acero de preesfuerzo, longitud de desarrollo del acero de preesfuerzo, para evitar pérdidas en la fuerza de preesfuerzo.

“Como criterio general, se debe considerar que la fuerza utilizada para preesforzar un elemento estructural disminuye con el tiempo, reduciendo así su capacidad de resistencia y, por lo tanto, la suficiencia para soportar cargas.” (Carrasco 2010)

De esta manera, se debe tener en cuenta las pérdidas de esfuerzo en distintos estados de vida del elemento estructural para lograr un diseño seguro y confiable, como son: conocer las pérdidas al momento de cortar los cables de preesfuerzo, al momento de izar el elemento, cuando recibe carga exterior, luego de un tiempo determinado y en cualquier otro momento que considere el diseñador.

Tabla 5. Causas de las pérdidas de la fuerza de pretensado

	HORMIGÓN	ACERO
Instantáneas	Acortamiento elástico instantáneo por la fuerza de pretensado	Corrimiento y ajuste de las cuñas de pretensar
Diferidas con el tiempo	Retracción del hormigón.	Relajación del acero
	Fluencia plástica del hormigón.	

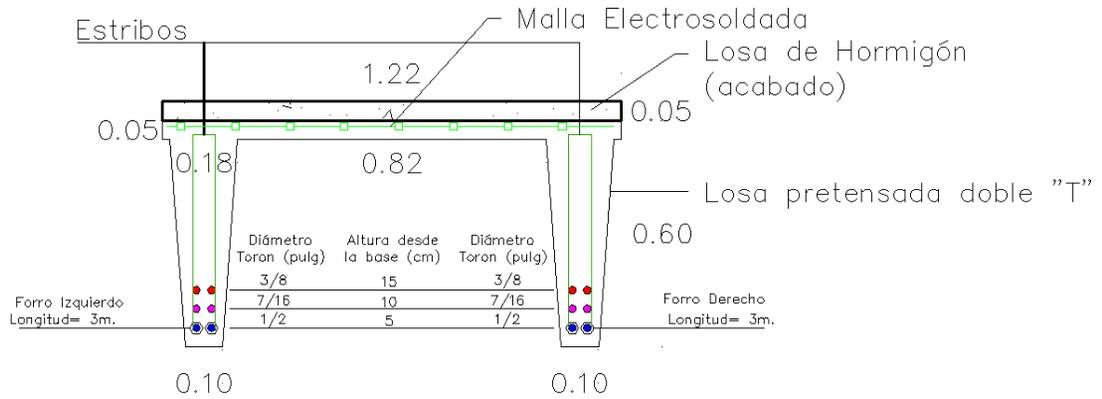
Fuente: Hormigón pretensado, diseño de elementos isostáticos, Fabián Carrasco Castro.

Es así que se presenta en el anexo número 9, el diseño de de la losa doble “tee” de hormigón pretensado que se ha realizado en hoja de cálculo de Excel de la fábrica de elementos pretensados “RFV” ubicada en el sector de Jadán, cuyos propietarios autorizan a través del director de la tesina, la aplicación de este modelo para sus fines académicos.

Resultados del análisis estructural del paso peatonal elevado en hormigón pretensado:

Sección de la losa doble "T"

Figura 17. Sección de viga doble "T" preesforzada



Fuente: Mario Cabrera O.

Tabla 6. Distribución de los hierros de refuerzo para cortante

Estribos Izquierda				Estribos Centro				Estribos Derecha			
Tramo	Longitud	Diametro	Separacion	Tramo	Longitud	Diametro	Separacion	Tramo	Longitud	Diametro	Separacion
Numero	m	mm	cm	Numero	m	mm	cm	Numero	m	mm	cm
1	1.2	10	12.5	4	6.8	6	15	7	1.2	10	12.5
2	1.2	10	20					6	1.2	10	20
3	1.2	8	20					5	1.2	8	20

Fuente: Mario Cabrera O.

Figura 18. Estribos en viga doble "T"



Fuente: Mario Cabrera O.

2.3 Diseño estructural en acero

Durante la fase de diseño de la estructura, se determinó que un diseño para los andenes del paso peatonal es un diseño único realizado en acero, que se aplica en las tres tecnologías constructivas, de este modo en esta sección se muestra el diseño en acero laminado en frío de esta estructura, así como la variante del tablero principal, que fueron diseñadas y calculadas en acero, para lo cual se han tomado las siguientes consideraciones.

Carga muerta o carga permanente

Están constituidas por los pesos de todos los elementos estructurales, tales como: muros, paredes, recubrimientos, instalaciones sanitarias, eléctricas, mecánicas, máquinas y todo artefacto integrado permanentemente a la estructura. Cada variante de diseño posee un valor de carga muerta dependiendo de los materiales usados.

Es decir los valores de carga muerta o permanente son calculados por el programa automáticamente en función de las secciones y dimensiones de los elementos de la estructura.³

Carga viva o sobrecarga de uso

Esta carga depende de la ocupación a la que está destinada la edificación y están conformadas por los pesos de personas, muebles, equipos y accesorios móviles o temporales, mercadería en transición, y otras.⁴ En este caso la estructura de paso peatonal se encuentra dentro de pasarelas con una carga de 4.8KN/M2 es decir una carga de 480Kg/m2.

³ NEC 11,2011, capítulo 1, carga permanente

⁴ NEC 11,2011, capítulo 1, sobrecargas de uso

Acción de la carga sísmica

Para la acción de la carga sísmica se ha considerado las especificaciones de la norma ecuatoriana de construcción. (NEC 11, 2011, capítulo 2, peligro sísmico y requisitos de diseño sismo resistente).

A continuación se presenta el análisis sísmico en CYPE, al que está sometida la estructura de paso peatonal.

1.- SISMO

1.1.- Datos generales de sismo

1.2.- Espectro de cálculo

1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones

1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

1.3.- Coeficientes de participación

1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

1.5.- Corrección por cortante basal

1.5.1.- Cortante dinámico CQC

1.5.2.- Cortante basal estático

1.5.3.- Verificación de la condición de cortante basal

1.- SISMO

Norma utilizada: NEC -11

NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN

Capítulo 2.- Peligro sísmico y requisitos de diseño

Método de cálculo: Análisis modal espectral (NEC -11, 2.7.7.6)

1.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

Zona sísmica (NEC -11, 2.5.2.1): II

Región sísmica (NEC -11, 2.5.3): Sierra

Tipo de suelo (NEC -11, 2.5.4.5): C

Sistema estructural

R_X: Factor de reducción (X) (NEC -11, 2.7.2.3) **R_X : 6.00**

R_Y: Factor de reducción (Y) (NEC -11, 2.7.2.3) **R_Y : 6.00**

F_P: Coeficiente de regularidad en planta (NEC -11, 2.6.6) **F_P : 0.90**

F_E: Coeficiente de regularidad en elevación (NEC -11, 2.6.7) **F_E : 0.90**

Geometría en altura (NEC -11, 2.7.7.8): Regular

Estimación del periodo fundamental de la estructura

Sistema estructural (X) (NEC -11, 2.7.2.2.1): IV

Sistema estructural (Y) (NEC -11, 2.7.2.2.1): IV

h: Altura del edificio **h : 5.40 m**

Importancia de la obra (NEC -11, 2.6.4.2): Otras estructuras

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso : 0.25

Factor multiplicador del espectro : 1.00

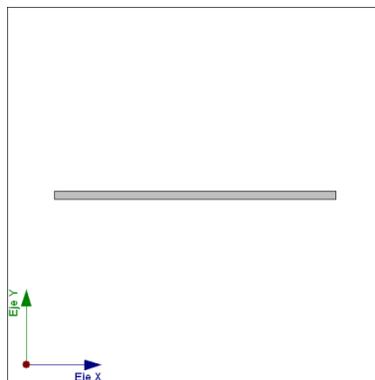
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Según NEC-11

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

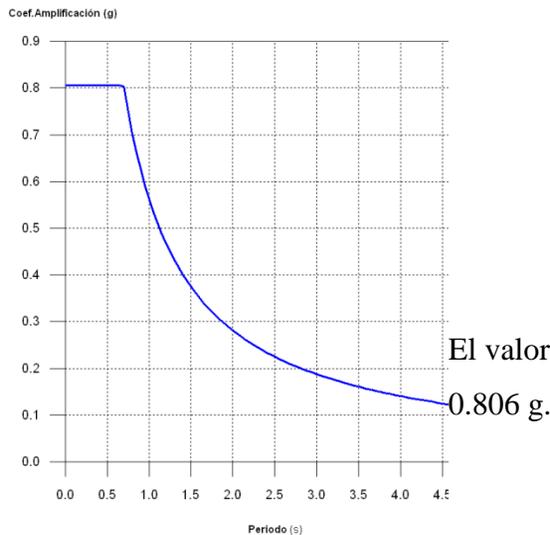


Proyección en planta de la obra

1.2.- Espectro de cálculo

1.2.1.- Espectro elástico de aceleraciones

Coef.Amplificación:



NEC -11 (2.5.5.1)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

Z: Factor de zona (NEC -11, Tabla 2.1) **Z** : 0.25
 Zona sísmica (NEC -11, 2.5.2.1): II

h: Relación de amplificación espectral (NEC -11, 2.5.5.1) **h** : 2.48
 Región sísmica (NEC -11, 2.5.3): Sierra

F_a: Factor de sitio (NEC -11, Tabla 2.5) **F_a** : 1.30

F_d: Factor de sitio (NEC -11, Tabla 2.6) **F_d** : 1.50

F_s: Factor de sitio (NEC -11, Tabla 2.7) **F_s** : 1.10

Tipo de suelo (NEC -11, 2.5.4.5): C

Zona sísmica (NEC -11, 2.5.2.1): II

I: Factor de importancia (NEC -11, Tabla 2.9) **I : 1.00**

Importancia de la obra (NEC -11, 2.6.4.2): Otras estructuras

r: Exponente que define la rama descendente del espectro (NEC -11, 2.5.5.1) **r : 1.00**

Tipo de suelo (NEC -11, 2.5.4.5): C

T_C: Periodo límite superior de la rama de aceleración constante del espectro (NEC -11, 2.5.5.1) **T_C : 0.70 s**

1.2.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente ($R \cdot F_P \cdot F_E$) correspondiente a cada dirección de análisis.

Factor de comportamiento / Coeficiente de ductilidad

R_X: Factor de reducción (X) (NEC -11, 2.7.2.3) **R_X : 6.00**

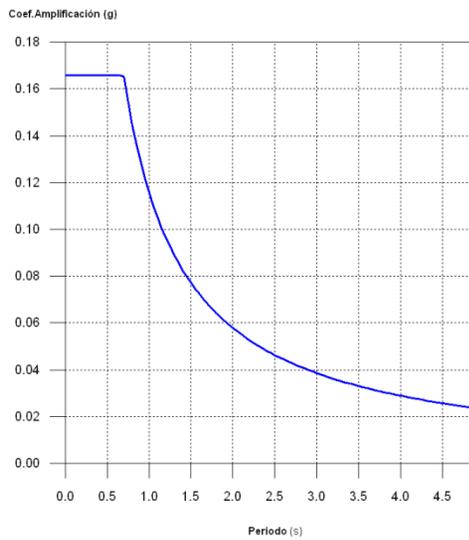
R_Y: Factor de reducción (Y) (NEC -11, 2.7.2.3) **R_Y : 6.00**

F_P: Coeficiente de regularidad en planta (NEC -11, 2.6.6) **F_P : 0.90**

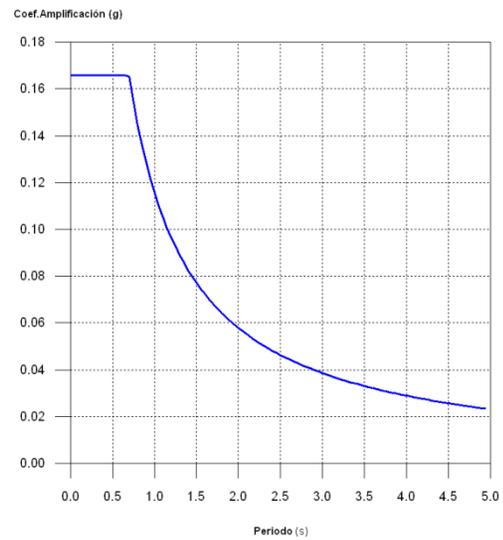
F_E: Coeficiente de regularidad en elevación (NEC -11, 2.6.7) **F_E : 0.90**

NEC -11 (2.7.2.1)

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



1.3.- Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	L _{gz}	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.61 1	0.000 2	0.226 4	0.974	0 %	73.52 %	R = 4.86 A = 1.627 m/s ² D = 15.3715 mm	R = 4.86 A = 1.627 m/s ² D = 15.3715 mm
Modo 2	0.52 7	1	0.000 7	0.003 7	98.02 %	0 %	R = 4.86 A = 1.627 m/s ² D = 11.4513 mm	R = 4.86 A = 1.627 m/s ² D = 11.4513 mm

Modo	T	L _x	L _y	L _{gz}	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 3	0.40 5	0.000 6	0.036 2	0.999 3	0 %	24.17 %	R = 4.86 A = 1.627 m/s ² D = 6.77497 mm	R = 4.86 A = 1.627 m/s ² D = 6.77497 mm
Total					98.02 %	97.69 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

L_{gz}: Coeficiente de participación normalizado correspondiente al grado de libertad rotacional.

M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

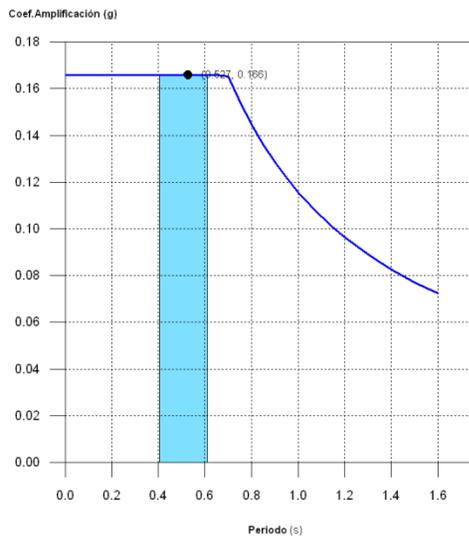
R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

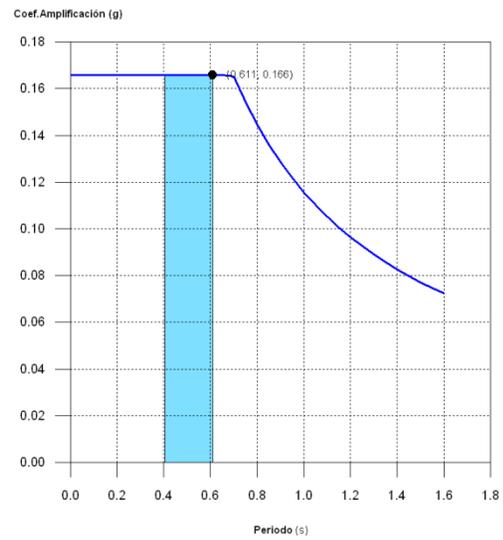
D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 2	0.527	0.166

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 1	0.611	0.166

1.4.- Centro de masas, centro de rigidez y excentricidades de cada planta

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e _x (m)	e _y (m)
TABLERO N+5.40	(21.90, 0.00)	(16.06, 0.00)	5.84	0.00
ANDEN 3 N+4.70	(-, -)	(-, -)	0.00	0.00
ANDEN 2 N+4.00	(-, -)	(-, -)	0.00	0.00

Planta	c.d.m. (m)	c.d.r. (m)	e_x (m)	e_y (m)
ANDEN 1 N+2.5	(-, -)	(-, -)	0.00	0.00
N+1.00	(-, -)	(-, -)	0.00	0.00

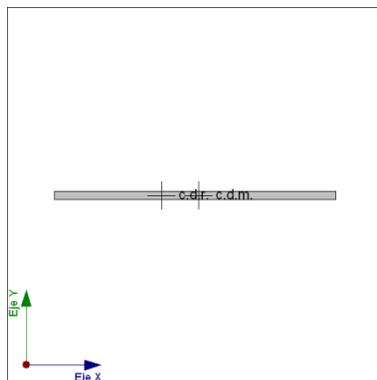
c.d.m.: Coordenadas del centro de masas de la planta (X,Y)

c.d.r.: Coordenadas del centro de rigidez de la planta (X,Y)

e_x : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (X)

e_y : Excentricidad del centro de masas respecto al centro de rigidez (Y)

Representación gráfica del centro de masas y del centro de rigidez por planta



TABLERO N+5.40

1.5.- Corrección por cortante basal

1.5.1.- Cortante dinámico CQC

El cortante basal dinámico (V_d), por dirección e hipótesis sísmica, se obtiene mediante la combinación cuadrática completa (CQC) de los cortantes en la base por hipótesis modal.

Hipótesis sísmica (X)	Hipótesis modal	V _X (t)	V _{d,X} (t)
Sismo X1	Modo 1	0.00	
	Modo 2	8.28	8.28
	Modo 3	0.00	

Hipótesis sísmica (Y)	Hipótesis modal	V _Y (t)	V _{d,Y} (t)
Sismo Y1	Modo 1	6.21	
	Modo 2	0.00	6.64
	Modo 3	2.04	

V_{a,x}: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

V_{a,y}: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

1.5.2.- Cortante basal estático

El cortante sísmico en la base de la estructura se determina para cada una de las direcciones de análisis:

V_{s,x}: Cortante sísmico en la base (X) (NEC -11, 2.7.2.1) **V_{s,x}** : 8.519 t

S_{d,x}(T_a): Aceleración espectral horizontal de diseño (X) **S_{d,x}(T_a)** : 0.17 g

T_{a,x}: Periodo fundamental aproximado (X) (NEC -11, 2.7.2.2.1) **T_{a,x}** : 0.17 s

Sistema estructural (X) (NEC -11, 2.7.2.2.1): IV

h: Altura del edificio **h** : 5.40 m

V_{s,Y}: Cortante sísmico en la base (Y) (NEC -11, 2.7.2.1) **V_{s,Y}** : 8.519 t

S_{a,Y}(T_a): Aceleración espectral horizontal de diseño (Y) **S_{a,Y}(T_a)** : 0.17 g

T_{a,Y}: Periodo fundamental aproximado (Y) (NEC -11, 2.7.2.2.1) **T_{a,Y}** : 0.17 s

Sistema estructural (Y) (NEC -11, 2.7.2.2.1): IV

h: Altura del edificio **h** : 5.40 m

W: Peso sísmico total de la estructura **W** : 51.37 t

El peso sísmico total de la estructura es la suma de los pesos sísmicos de todas las plantas.

w_i: Peso sísmico total de la planta "i"

Suma de la totalidad de la carga permanente y de la fracción de la sobrecarga de uso considerada en el cálculo de la acción sísmica.

Planta	w _i (t)
TABLERO N+5.40	51.37
ANDEN 3 N+4.70	0.00
ANDEN 2 N+4.00	0.00
ANDEN 1 N+2.5	0.00

Planta	w_i (t)
N+1.00	0.00
$W=\sum w_i$	51.37

1.5.3.- Verificación de la condición de cortante basal

Cuando el valor del cortante dinámico total en la base (V_d), obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, es menor que el 80 % del cortante basal sísmico estático (V_s), todos los parámetros de la respuesta dinámica se multiplican por el factor de modificación: $0.80 \cdot V_s / V_d$.

Geometría en altura (NEC -11, 2.7.7.8): Regular

NEC -11 (2.7.7.8)

Hipótesis sísmica	Condición de cortante basal mínimo	Factor de modificación
Sismo X1	$V_{d,X1} \geq 0.80 \cdot V_{s,X}$ 8.277 t \geq 6.815 t	N.P.
Sismo Y1	$V_{d,Y1} \geq 0.80 \cdot V_{s,Y}$ 6.642 t \geq 6.815 t	1.03

$V_{d,x}$: Cortante basal dinámico en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{s,x}$: Cortante basal estático en dirección X, por hipótesis sísmica

$V_{d,y}$: Cortante basal dinámico en dirección Y, por hipótesis sísmica

$V_{s,y}$: Cortante basal estático en dirección Y, por hipótesis sísmica

N.P.: No procede

Combinaciones de carga

Para las combinaciones de carga, se tomaron las combinaciones de carga para diseño por última resistencia establecidas por la NEC 11, 2011, en su capítulo 1, combinaciones de carga, el cual plantea las siguientes combinaciones de carga:

1. $1.4 D$
2. $1.2 D + 1.6 L + 0.5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$
3. $1.2 D + 1.6 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R) + (L \text{ ó } 0.5W)$
4. $1.2 D + 1.0 W + L + 0.5 (Lr \text{ ó } S \text{ ó } R)$
5. $1.2 D + 1.0 E + L + 0.2 S$
6. $0.9 D + 1.0 W$
7. $0.9 D + 1.0 E$

Donde:

D= carga permanente

E= carga de sismo

F= carga de fluidos con presiones y alturas máximas bien definidas

Fa= carga de inundación

H= carga por la presión lateral de suelo, presión de agua en el suelo, o presión de materiales a granel

L= sobrecarga (carga viva)

Lr= sobrecarga cubierta (carga viva)

R= carga de lluvia

S= carga de granizo

T= cargas por efectos acumulados de variación de temperatura, flujo plástico, retracción, y asentamiento diferencial

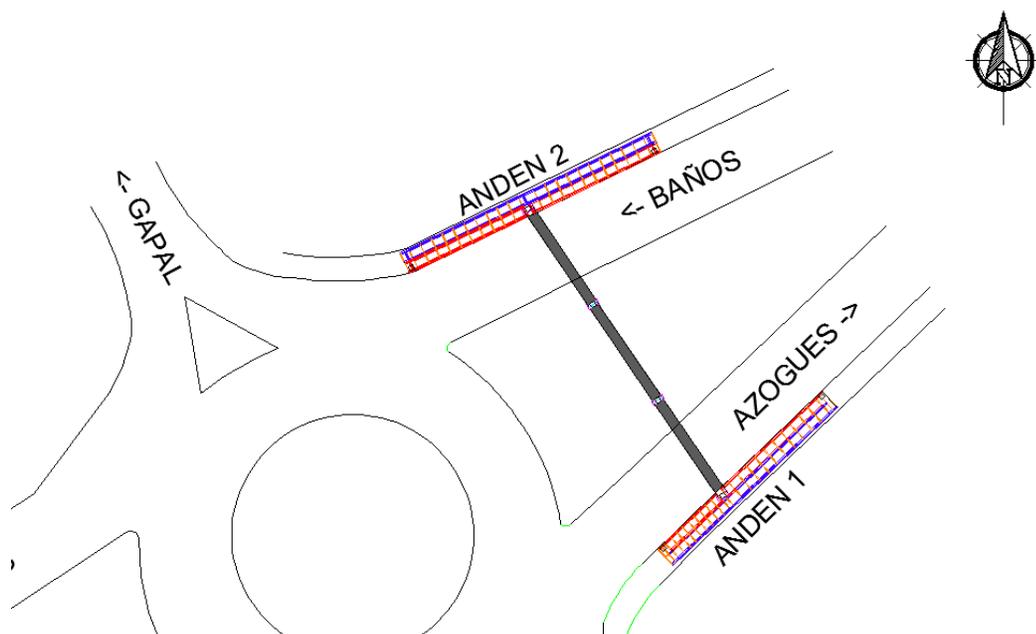
W = carga de viento⁵

Para el caso específico de la estructura de paso peatonal se ha determinado la mayor de las combinaciones de carga en las que se encuentran presentes las cargas: muerta, viva y sísmica.

2.3.1 Diseño de andenes: rampas de circulación peatonal

Las longitudes y pendientes de las rampas de circulación del paso peatonal, están directamente relacionadas con la altura desde el nivel de la rasante a la cota de altura máxima que se desea llegar, es por esto que se obtuvieron dos andenes, de similares características. Esto es muy probable que ocurra en muchas de las ubicaciones para la cual esta estructura tipo está en capacidad de ser implementada, de este modo se han calculado y diseñado ambos andenes, en caso de que se requiera de esta necesidad.

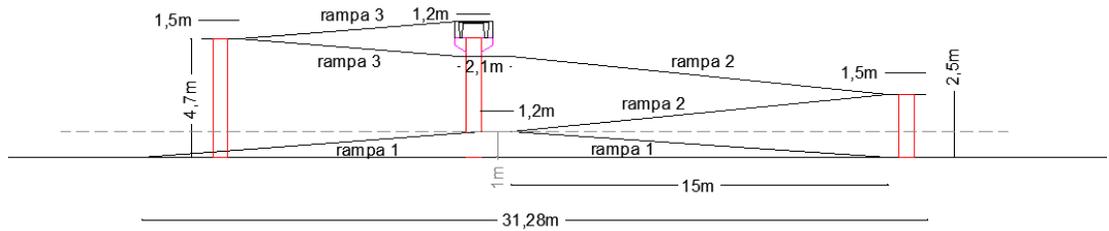
Figura 19. Vista en planta de los andenes



Fuente: Mario Cabrera O.

⁵ NEC 11, 2011, en su capítulo 1, combinaciones de carga

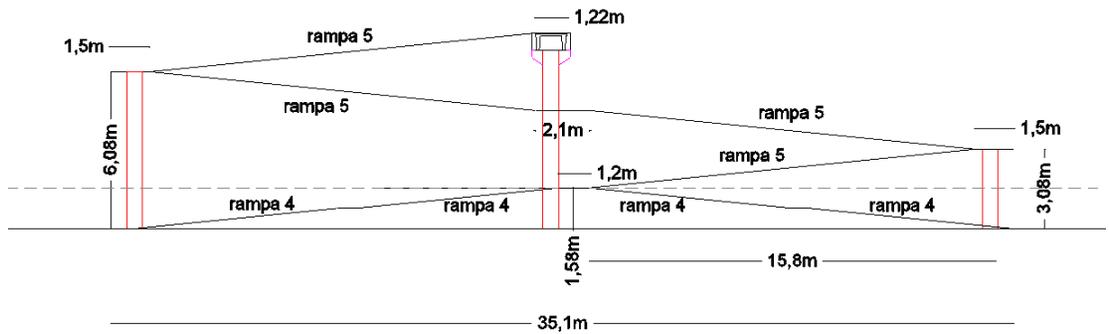
Figura 20. Dimensionamiento del andén 1



RAMPA #	LONGITUD HORIZONTAL (m)	PENDIENTE (%)	ALTURA (m)	COTA(m)
1	15	6,6%	1	1
2	15	10%	1.5	2.5
2	15	10%	1.5	4
3	8.75	8%	0.7	4.7
3	8.75	8%	0.7	5.4

Fuente: Mario Cabrera O.

Figura 21. Dimensionamiento del andén 2



RAMPA #	LONGITUD HORIZONTAL (m)	PENDIENTE (%)	ALTURA (m)	COTA(m)
4	7.9	10%	0.79	0.79
4	7.9	10%	0.79	1.58
5	15	10%	1.5	3.08
5	15	10%	1.5	4.58
5	15	10%	1.5	6.08
5	15	10%	1.5	7.58

Fuente: Mario Cabrera O.

A partir de este dimensionamiento de los andenes de acceso para el paso peatonal, se ha insertado estos datos en el programa de cálculo de estructuras CYPE, el cual para el diseño estructural de los andenes realizado en acero, se han considerado las normas para el acero conformado: AISI S100-2007 (LRFD) como son el caso de las vigas principales de la estructura y para aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-10 (LRFD) para las vigas secundarias.

El diseño cuenta con dos vigas principales longitudinales tipo I, las cuales están ubicadas de tal manera que el ancho útil de la estructura sea 1,20m para el que fue diseñado, su diseño está formado de viguetas metálicas tipo cajón, soldadas al alma de las vigas principales que sirven de sostén para la colocación de una placa colaborante y posteriormente una losa de piso de hormigón. El detalle del cálculo en esta variante se encuentra en el anexo 12.

Requisitos de resistencia para LRFD

Un diseño satisface los requisitos de esta especificación cuando la resistencia de cálculo de cada uno de los componentes estructurales es mayor o igual que la resistencia requerida determinada en base a las cargas nominales, multiplicadas por los factores de carga correspondientes, para todas las combinaciones de cargas aplicables.

El diseño se debe efectuar de acuerdo con la Ecuación (A6.1.1-1):

$$R_u \leq \phi R_n \text{ (Ec. A6.1.1-1)}$$

Donde:

R_u = Resistencia requerida

R_n = Resistencia nominal especificada en los Capítulos B a E

ϕ = Factor de resistencia especificado en los Capítulos B a E

ϕR_n = Resistencia de cálculo

Factores de carga y combinaciones de cargas

En ausencia de un código o especificación aplicable, o si el código o especificación aplicable no incluye combinaciones de cargas y factores de carga para LRFD, la estructura y sus componentes se deben diseñar de manera que las resistencias de cálculo sean mayores o iguales que los efectos de las cargas nominales factoreadas para cada una de las siguientes combinaciones de cargas:

1. $1,4 D + L$
2. $1,2 D + 1,6 L + 0,5 (L_r \text{ o } S \text{ o } R_r)$
3. $1,2 D + 1,6 (L_r \text{ o } S \text{ o } R_r) + (0,5 L \text{ ó } 0,8 W)$
4. $1,2 D + 1,3 W + 0,5 L + 0,5 (L_r \text{ o } S \text{ o } R_r)$
5. $1,2 D + 1,5 E + 0,5 L + 0,2 S$
6. $0,9 D - (1,3 W \text{ ó } 1,5 E)$ ⁶

⁶ AISI, 1996, especificación para acero conformado en frío.

Método de diseño LRFD

Las almas planas no reforzadas de perfiles sometidos a una combinación de flexión y carga concentrada o reacción se deben diseñar de manera que cumplan con los siguientes requisitos:

(a) Para perfiles que poseen almas simples no reforzadas:

$$1,07 \frac{Pu}{\phi_w P_n} + \frac{Mu}{\phi_b M_{nxo}} \leq 1,42 \quad (\text{Ec. C3.5.2-1})$$

Excepción: en los apoyos interiores de tramos continuos, la ecuación anterior no es aplicable para tableros o vigas con dos o más almas simples, siempre que los bordes comprimidos de almas adyacentes estén apoyados lateralmente en la región de momento negativo mediante elementos de las alas conectados de forma continua o intermitente, revestimientos rígidos o arriostramiento lateral, y la separación entre almas adyacentes no sea mayor que 10 pulgadas (254 mm).

(b) Para perfiles que poseen múltiples almas no reforzadas, como los perfiles doble T compuestos por dos perfiles C conectados espalda contra espalda, o perfiles similares que proporcionan un elevado grado de restricción contra la rotación del alma (tales como las secciones doble T fabricadas soldando dos ángulos a un perfil C):

$$0,82 \frac{Pu}{\phi_w P_n} + \frac{Mu}{\phi_b M_{nxo}} \leq 1,32 \quad (\text{Ec. C3.5.2-2})$$

(Ec. C3.5.2-2)

Excepción: en vez de la ecuación C3.5.2-2, cuando $h/t \leq 2,33 / \sqrt{(F_y / E)}$ y $\lambda \leq 0,673$ estará permitido determinar la resistencia de cálculo para una carga concentrada o reacción utilizando $\phi_w P_n$ de la Sección C3.4.

En las ecuaciones anteriores:

ϕ_b = Factor de resistencia para flexión.

ϕ_w = Factor de resistencia para abolladura del alma.

P_u = Resistencia requerida para la carga concentrada o reacción en presencia de momento flector.

P_n = Resistencia nominal para carga concentrada o reacción en ausencia de momento flector.

M_u = Resistencia flexional requerida en el punto de aplicación de la carga concentrada o reacción, P_u , o inmediatamente adyacente al mismo.

M_{nx} = Resistencia nominal a la flexión respecto al eje x baricéntrico.

w = Ancho plano del ala de la viga que está en contacto con la placa de apoyo.

t = Espesor del alma o del ala.

λ = Factor de esbeltez.⁷

Características de los aceros implementados en el diseño de los andenes

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm ²)	U	G (kp/cm ²)	f _y (kp/cm ²)	α _t (m/m°C)	α (t/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	A36	2038736.0	0.300	815494.4	2548.4	0.000012	7.850
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2069317.0	0.300	795891.2	2548.4	0.000012	7.850
<p><i>Notación:</i> <i>E: Módulo de elasticidad</i> <i>U: Módulo de poisson</i> <i>G: Módulo de elasticidad transversal</i> <i>f_y: Límite elástico</i> <i>α_t: Coeficiente de dilatación</i> <i>α: Peso específico</i></p>							

Fuente: ANDEN, CYPE Ingenieros.

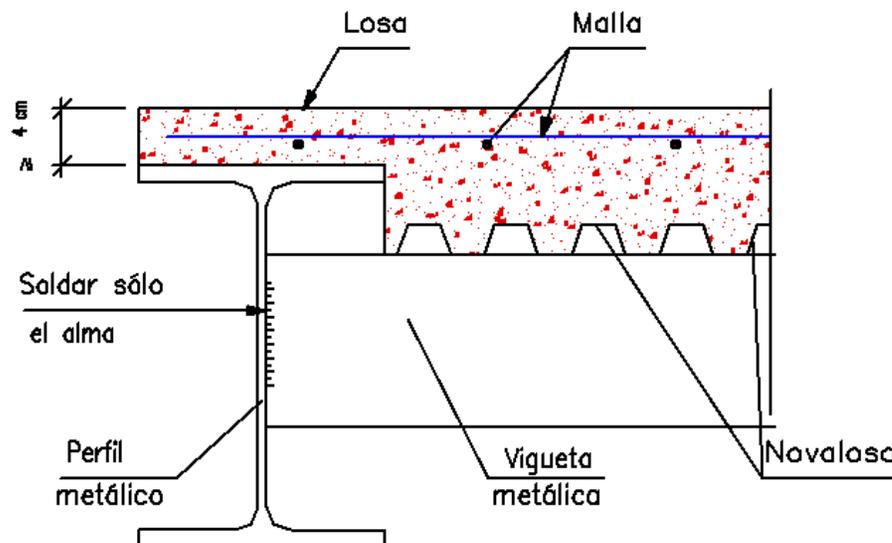
Las secciones de los elementos estructurales:

⁷ AISI, 1996, especificación para acero conformado en frío.

Para las vigas principales en los andenes: acero laminado A36, sección: IA 400x8x250x10 (laminado -armado).

Para las vigas secundarias en los andenes: acero conformado ASTM A36, doble cajón soldado (correas G) CG 150x5015x3

Figura 22. Perfiles de viga principal y secundaria en andenes



Fuente: Mario Cabrera O.

2.3.2 Diseño del tablero principal en acero

En la variante de acero del tablero principal del paso peatonal elevado, se implementó la norma del acero laminados y armados ANSI/AISC 360-10 para las vigas principales de sección IA 650x12x250x15 (IA), y con un entramado de acero conformado en frío ASTM A 36 con las normas AISI S100-2007 para las vigas secundarias de sección 2xTR 50x100x3.0 (Conformado Rectangular).

La estructura está compuesta por 3 vanos de 14m de longitud por cada luz, apoyada en cuatro pilas de hormigón armado, para el cual se considera la acción de carga por peso propio, por carga de servicio, y la carga por acción sísmica, determinando la combinaciones de carga posibles. La estructura está diseñada por el método LRFD

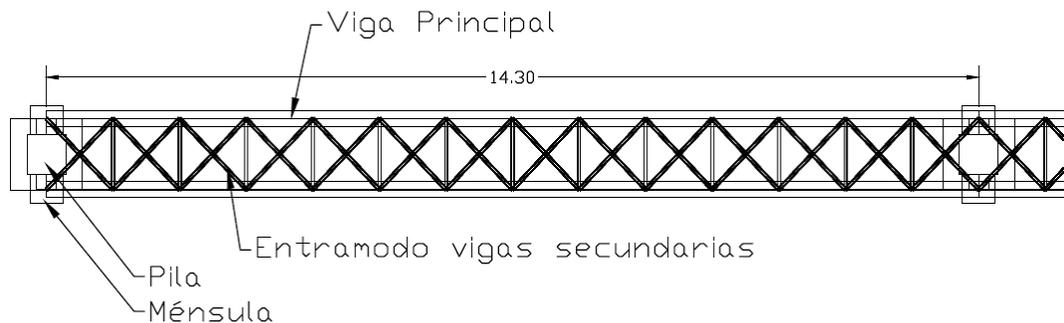
para estructuras de acero. El anexo número 7 presenta el detalle del cálculo estructural en esta variante.

Los valores adoptados para el cálculo de las cargas y combinaciones de cargas, así como la acción sísmica son de iguales características que los andenes es decir: Carga muerta: calcula el programa de forma automática considerando las secciones y dimensiones de los elementos estructurales.

La carga sísmica del paso peatonal que actúa sobre el tablero, tiene las mismas características que la acción de la carga sísmica que se describió anteriormente en el diseño de los andenes, así como las combinaciones de carga y sus resultados.

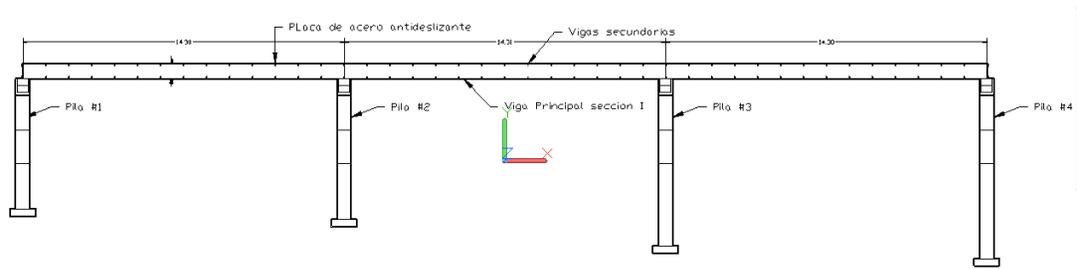
Las comprobaciones a esfuerzos de flexión, cortante y flecha máxima a los que la las vigas del tablero de la estructura están sometidas, se encuentran en el anexo número 7. A continuación se detallan las secciones óptimas para las vigas principales y el entramado de vigas secundarias para el diseño del tablero en acero.

Figura 23. Vista en planta del tablero en acero



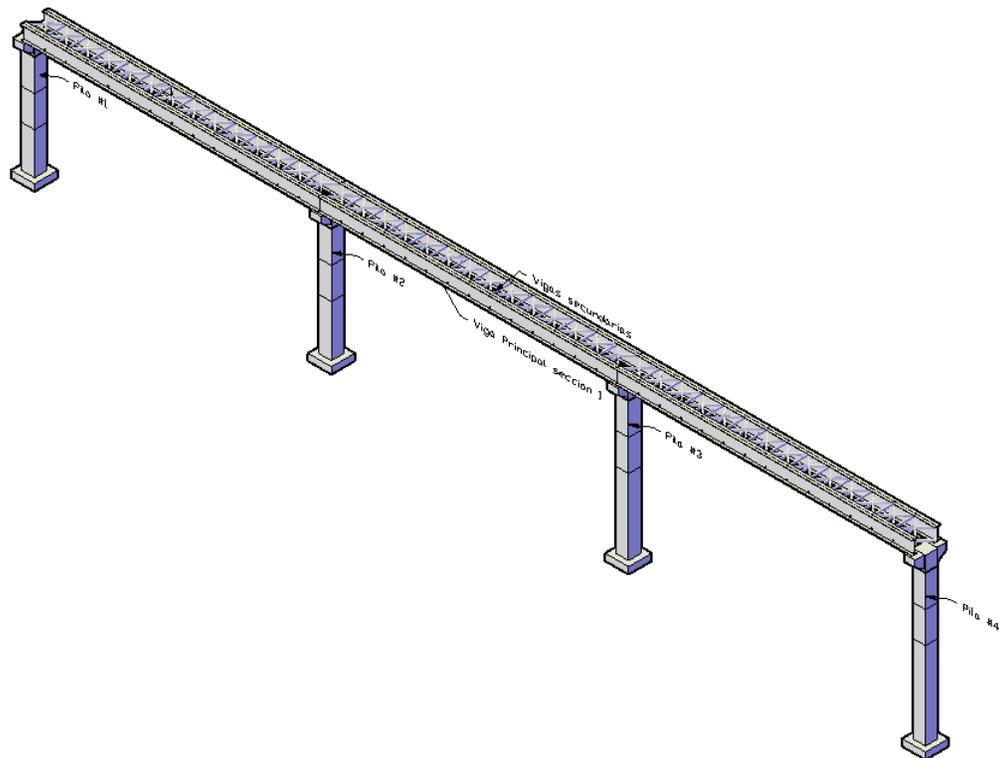
Fuente: Mario Cabrera O.

Figura 24. Vista frontal del tablero y pilas en acero



Fuente: Mario Cabrera O.

Figura 25. Isometría tablero en acero y pilas de hormigón armado.

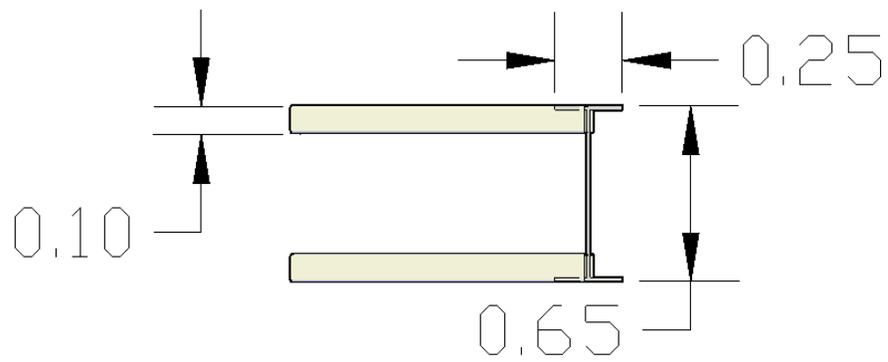


Fuente: Mario Cabrera O.

Las secciones de los elementos estructurales

Para las vigas principales: acero laminado A36, sección: IA 650x12x250x15 (laminado -armado) y para las vigas secundarias (entramado): acero conformado ASTM A36, TR 50x100x3

Figura 26. Sección viga principal



Fuente: Mario Cabrera O.

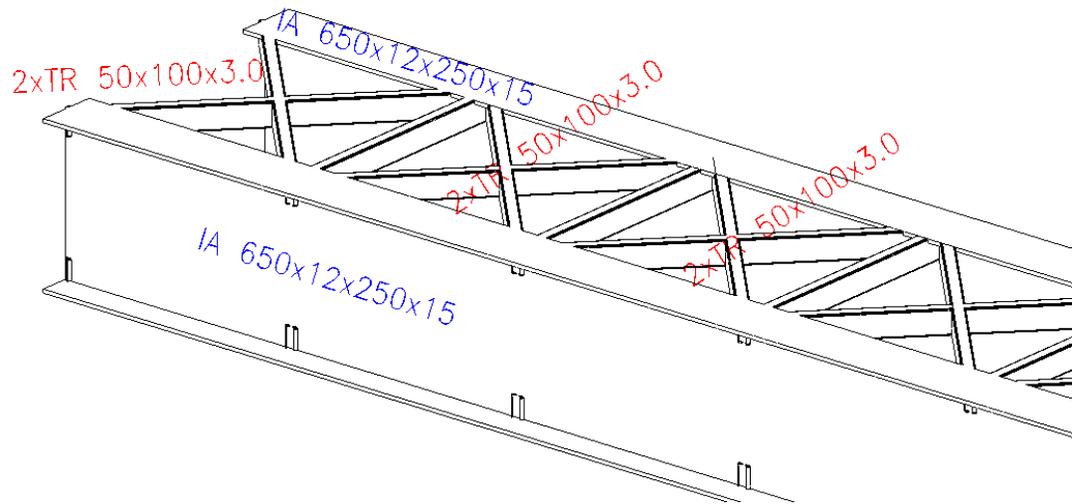
Figura 27. Sección y entramado de vigas secundarias



Fuente: Mario Cabrera O.

Figura 28. Estructura vista 3D

Estructura 3D



Fuente: Mario Cabrera O.

Características de los aceros implementados en el diseño en acero

Materiales utilizados							
Material		E	U	G	f_y	α_t	α
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m [°] C)	(t/m ³)
Acero laminado	A36	2038736.0	0.300	815494.4	2548.4	0.000012	7.850
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2069317.0	0.300	795891.2	2548.4	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
U: Módulo de poisson
G: Módulo de elasticidad transversal
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
α: Peso específico

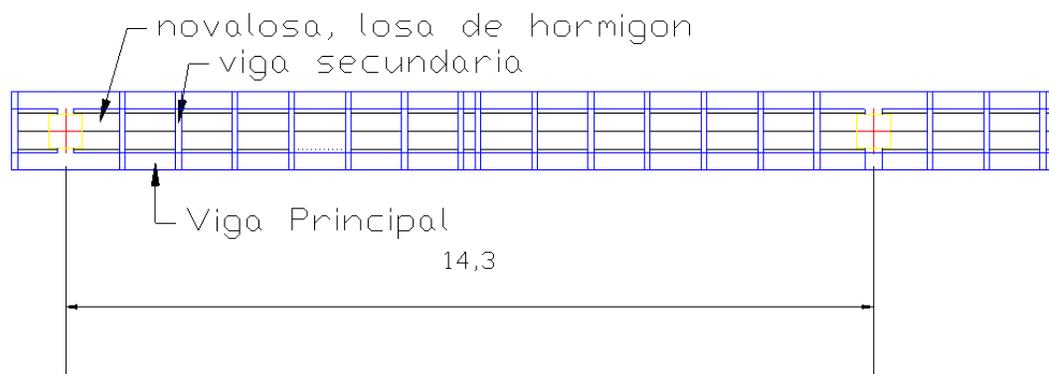
Fuente: ANDEN, CYPE Ingenieros.

2.4 Diseño estructural en acero – hormigón

El diseño estructural de la variante mixta es de iguales características que el diseño en acero, la variante fundamental se encuentra en las viguetas secundarias, que a diferencia del diseño completo en acero, estas sirven de apoyo para la placa colaborante de novalosa, estas están ubicadas en sentido perpendicular a las vigas principales y no de forma entramada, ya que la novalosa, proporciona a la estructura la rigidez necesaria para evitar que las vigas principales giren, provocando el fallo de la misma.

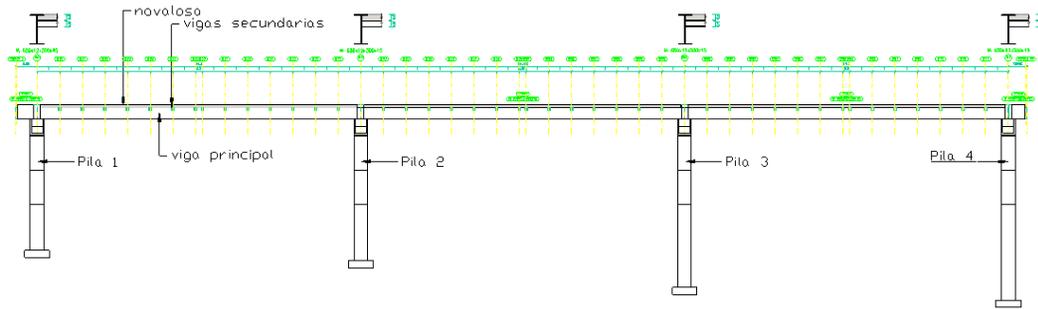
Las cargas y esfuerzos a los que se encuentra sometida la estructura son las mismas a las que se han descrito en la variante de acero, y su cálculo estructural se encuentra en el anexo número 8.

Figura 29. Vista en planta del tablero mixto acero-hormigón



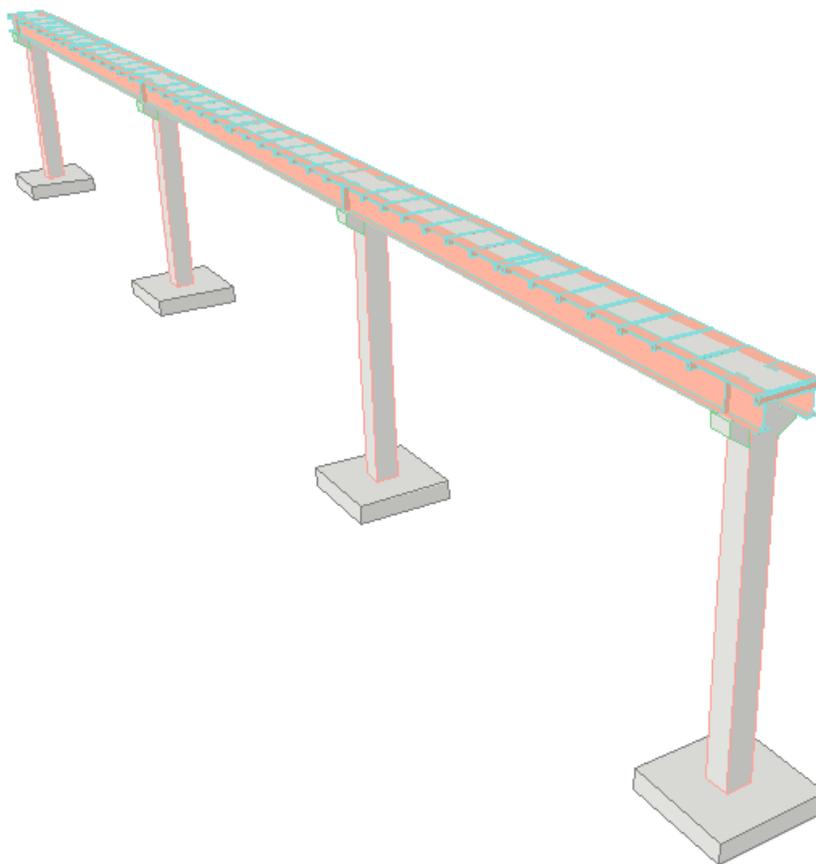
Fuente: Mario Cabrera O.

Figura 30. Vista frontal tablero mixto y pilas



Fuente: Mario Cabrera O.

Figura 31. Isometría del tablero en acero-hormigón. Pilas y zapatas

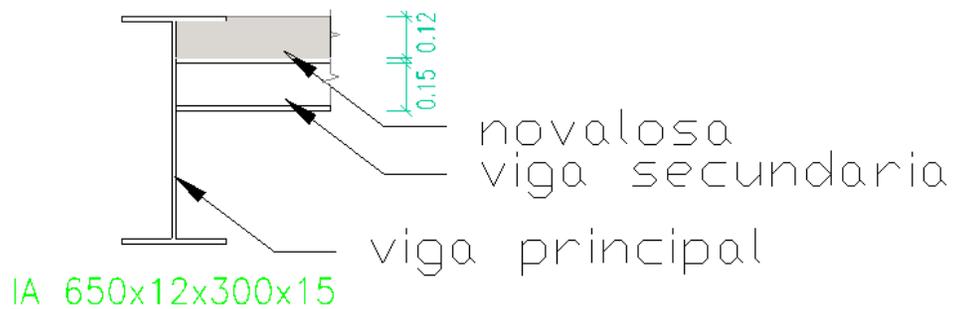


Fuente: Mario Cabrera O.

Las secciones de los elementos estructurales

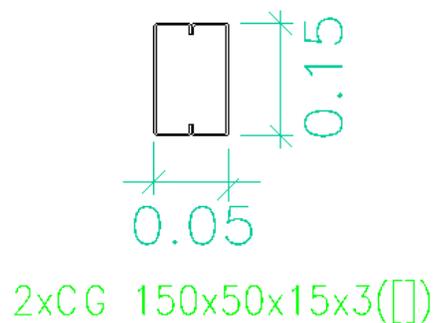
Para las vigas principales: acero laminado A36, sección: IA 650x12x300x15 (laminado - armado) y para las vigas secundarias (entramado): acero conformado ASTM A36, 2CG 150x50x15x3

Figura 32. Sección viga principal



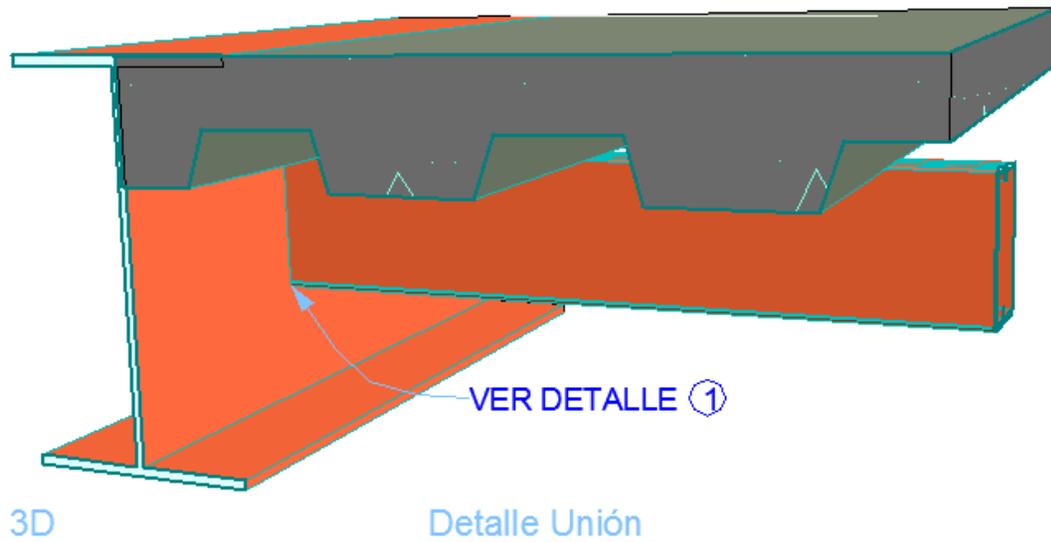
Fuente: Mario Cabrera O.

Figura 33. Sección viguetas secundarias



Fuente: Mario Cabrera O.

Figura 34. Vigas principales, secundarias y novalosa



Fuente: Mario Cabrera O.

Características de los aceros implementados en el diseño acero-hormigón

Materiales utilizados							
Material		E	U	G	f_y	α_t	ρ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Acero laminado	A36	2038736.0	0.300	815494.4	2548.4	0.000012	7.850
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2069317.0	0.300	795891.2	2548.4	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
U: Módulo de poisson
G: Módulo de elasticidad transversal
f_y: Límite elástico
 α_t : Coeficiente de dilatación
 ρ : Peso específico

Fuente: ANDEN, CYPE Ingenieros.

CAPÍTULO III

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PASO PEATONAL EN EL SECTOR DE LA CIUDADELA SANTA MARÍA DEL VERGEL

3.1 Introducción

Una parte muy importante en la construcción de obras civiles, es la parte económica, ya que la ingeniería busca crear estructuras seguras para la vida de los usuarios y económicamente factibles.

En este capítulo se muestra la evaluación económica que se realiza a cada una de las tecnologías de construcción, con el fin de poder determinar cuál de éstas, es la más idónea para ser ubicado en los puntos de conflicto peatonal al momento de cruzar la vía rápida Cuenca-Azogues. En esta evaluación se han caracterizado formas de evaluación como son: costos, plazos, tecnología a usar en la construcción y montaje de la estructura, mano de obra calificada, y equipos y maquinarias a usar.

Por otro lado, para poder determinar los presupuestos referenciales y cronogramas valorados de trabajo, es necesario poder contar con las cantidades de obra de cada uno de los rubros o actividades a desarrollarse en la construcción, de este modo se han medido o calculado estas cantidades en el sitio previsto para la construcción, con el fin de obtener estas cantidades necesarias.

Y finalmente un presupuesto correctamente formulado debe presentar un correcto análisis de precios unitarios, es decir poder contar con los precios actuales de equipos y materiales, mano de obra, transporte y los rendimientos óptimos para cada actividad.

3.2 Evaluación económica en hormigón pretensado

3.2.1 Presupuesto

PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA
MARIO CABRERA ORDÓÑEZ.

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DE PASO PEATONAL ELEVADO
 PROPIETARIO : UNIVERSIDAD DEL AZUAY
 UBICACION : VIA RÁPIDA CUENCA-AZOGUES, SECTOR SANTA MARIA DEL VERGEL

HOJA 1 DE #REF!

CODIGO	RUBROS - DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	OBRAS PRELIMINARES				
5	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	832.00	0.92	765.44
3	CERRAMIENTO PROVOCIONAL	ml	166.00	13.86	2,300.76
251	DEMOLICION DE BORDILLO, HASTA DE 15X40 Cm.	ml	19.00	1.95	37.05
252	DEMOLICION DE VEREDA, INCLUYE RETIRO DE REPLANTILLO DE	m2	264.00	5.15	1,359.60
4	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
10	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR 0-2 m	m3	104.00	9.02	938.08
8	EXCAVACION MECANICA SIN CLASIFICAR 0-2 m	m3	26.25	1.37	35.96
7	DESALOJO DE MATERIAL HASTA 5 km	m3	282.00	2.62	738.84
11	MUROS Y ZAPATAS				
12	REPLANTILLO DE PIEDRA e= 20 cm	m2	63.00	7.88	496.44
253	HORMIGON DE REPLANTILLO F'C=140kg/CM2 E=5cm	m3	63.00	4.87	306.81
254	HORMIGON ESTRUCTURAL F'C= 240 KG/CM2, INCLUYE ENCOFRA	m3	31.00	141.07	4,373.17
255	HORMIGON CICLOPEO PARA MUROS F'C= 240 KG/CM2, 40% PIED	m3	76.00	87.99	6,687.24
256	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	56.00	25.37	1,420.72
18	ACERO DE REFUERZO fy=(4200 y 5100) kg/cm2	kg	3,172.00	2.09	6,629.48
19	COLUMNAS Y PILAS				
254	HORMIGON ESTRUCTURAL F'C= 240 KG/CM2, INCLUYE ENCOFRA	m3	20.00	141.07	2,821.40
18	ACERO DE REFUERZO fy=(4200 y 5100) kg/cm2	kg	6,165.00	2.09	12,884.85
262	PLACA DE NEOPRENO, E=1", ANTIDESLIZANTE	U	8.00	31.24	249.92
34	ANDENES				
256	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	41.00	25.37	1,040.17
263	LOSA DE CONTRAPISO e=7CM, INCLUYE MALLA ELECTROSOLDA	m2	122.00	14.85	1,811.70
264	VIGA DE IMPACTO PARA CONFINAMIENTO DE MUROS	ml	7.00	30.48	213.36
271	CORTE Y SELLADO DE JUNTAS	ml	34.00	2.73	92.82
259	ACERO LAMINADO A36, PERFILES IA 400X8X250X10	kg	15,994.00	2.53	40,464.82
258	ACERO CONFORMADO A36, 2CG 150X50X15X3	kg	1,480.00	2.53	3,744.40
261	LOSA NERVADA STEEL DECK, 0.76MM, 12CM	m2	156.00	38.95	6,076.20
95	ACABADOS				
265	PASAMANOS METALICO	ml	497.00	36.93	18,354.21
98	PINTURA DE ALTO TRAFICO	m2	23.00	3.38	77.74
269	LETRERO INFORMATIVO CAMPAÑA DE CONCIERTIZACION 2.44X1	U	1.00	216.00	216.00
270	SEÑALÉTICA VERTICAL	U	5.00	50.40	252.00
25	SUPERESTRUCTURA				
257	LOSA DOBLE TEE, PREFABRICADA H60cm., INCLUYE SUMINISTR	m2	58.00	205.62	11,925.96
263	LOSA DE CONTRAPISO e=7CM, INCLUYE MALLA ELECTROSOLDA	m2	58.00	14.85	861.30
271	CORTE Y SELLADO DE JUNTAS	ml	27.00	2.73	73.71
SON : Ciento Veinte y Siete mil Doscientos Cincuenta , 15/100 dólares			MONTO TOTAL	127,250.15	
F I R M A			VIA RÁPIDA CUENCA-AZOGUES, SECTOR SANTA MARIA DEL VERGEL - ENERO 2014		

3.2.3 Determinación de cantidades de obra

Los valores de cantidades de obra están calculados de acuerdo a planos, en actividades como: obras preliminares y movimiento de tierras, se ha considerado un 10% más a los valores de cantidades de los rubros, como un porcentaje de imprevistos. Otras actividades como muros y zapatas, columnas y pilas, andenes, se ha considerado un 5% extra a las cantidades calculadas, y en la estructura en pretensado, acero y mixta se considera un 4% más a las cantidades calculadas.

En el caso de los andenes o rampas de circulación, las rampas de acceso previas al paso peatonal, cimentación, columnas y pasamanos se han considerado las mismas cantidades para las tres variantes de estudio. Las cantidades del tablero principal de paso peatonal es la variante en los materiales, por lo que se presentan estos valores de acuerdo al material evaluado en cada variante. En el anexo número 2 se presentan las cantidades de obra para la tecnología de hormigón pretensado.

3.2.4 Análisis de precios unitarios

En la mayoría de los análisis de precios unitarios, se han calculado los valores de los rubros basados en una cuadrilla de trabajo compuesta por: un maestro de obra, un albañil, cuatro peones, y un ayudante. No obstante esta cuadrilla tipo puede variar de acuerdo con los requerimientos que se presente.

Y por otro lado, el valor de costo indirecto presenta algunos aspectos que se consideran al momento de efectuar las obras, no obstante en este análisis de precios unitarios, el valor de costos indirectos es del 20%, valor adoptado para el cálculo de precios unitarios de acuerdo con obras de similares características y que se encuentran en el medio.

Los análisis de precios unitarios se encuentran en el anexo número 3.

3.2.5 Especificaciones técnicas

En el Ecuador, existen varias instituciones públicas y privadas que establecen las especificaciones técnicas previas al inicio de una obra civil; estas instituciones tienen carácter local así como nacional, por ejemplo, con instituciones con alcance nacional tenemos al Ministerio de Transporte y Obras Públicas MTOP, al Colegio de Arquitectos del Ecuador CAE, y las de cobertura local del Cantón Cuenca, están: Municipio de Cuenca, Empresa Pública Municipal de Aseo EMAC, Empresa Eléctrica Regional Centro Sur EERCS, entre otras.

Cabe anotar que dependiendo de la naturaleza de cada proyecto, se debe estructurar las especificaciones técnicas correspondientes para que sean aprobadas por los organismos mencionados.

Las especificaciones técnicas para la construcción del paso peatonal elevado en el sector de la ciudadela Santa María del Vergel, han sido obtenidas principalmente de especificaciones generales de estas instituciones y otras creadas específicamente para esta obra. En el anexo 4 se presentan las especificaciones técnicas para el diseño estructural en hormigón pretensado.

3.3 Evaluación económica en acero

3.3.1 Presupuesto

PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA

MARIO CABRERA ORDÓÑEZ.

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DE PASO PEATONAL ELEVADO

HOJA 2 DE #REF!

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UBICACION : VIA RÁPIDA CUENCA-AZOGUES, SECTOR SANTA MARIA DEL VERGEL

CODIGO	RUBROS - DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	OBRAS PRELIMINARES				
5	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	832.00	0.92	765.44
3	CERRAMIENTO PROVINCIONAL	ml	166.00	13.86	2,300.76
251	DEMOLICION DE BORDILLO, HASTA DE 15X40 Cm.	ml	19.00	1.95	37.05
252	DEMOLICION DE VEREDA, INCLUYE RETIRO DE REPLANTILLO DE	m2	264.00	5.15	1,359.60
4	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
10	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR 0-2 m	m3	104.00	9.02	938.08
8	EXCAVACION MECANICA SIN CLASIFICAR 0-2 m	m3	26.25	1.37	35.96
7	DESALOJO DE MATERIAL HASTA 5 km	m3	282.00	2.62	738.84
11	MUROS Y ZAPATAS				
12	REPLANTILLO DE PIEDRA e= 20 cm	m2	63.00	7.88	496.44
253	HORMIGON DE REPLANTILLO F'C=140kg/CM2 E=5cm	m3	63.00	4.87	306.81
254	HORMIGON ESTRUCTURAL F'C= 240 KG/CM2, INCLUYE ENCOFRA	m3	31.00	141.07	4,373.17
255	HORMIGON CICLOPEO PARA MUROS F'C= 240 KG/CM2, 40% PIED	m3	76.00	87.99	6,687.24
256	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	56.00	25.37	1,420.72
18	ACERO DE REFUERZO fy=(4200 y 5100) kg/cm2	kg	3,172.00	2.09	6,629.48
19	COLUMNAS Y PILAS				
254	HORMIGON ESTRUCTURAL F'C= 240 KG/CM2, INCLUYE ENCOFRA	m3	20.00	141.07	2,821.40
18	ACERO DE REFUERZO fy=(4200 y 5100) kg/cm2	kg	6,165.00	2.09	12,884.85
262	PLACA DE NEOPRENO, E=1", ANTIDESLIZANTE	U	8.00	31.24	249.92
34	ANDENES				
256	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	41.00	25.37	1,040.17
263	LOSA DE CONTRAPISO e=7CM, INCLUYE MALLA ELECTROSOLDADA	m2	122.00	14.85	1,811.70
264	VIGA DE IMPACTO PARA CONFINAMIENTO DE MUROS	ml	7.00	30.48	213.36
271	CORTE Y SELLADO DE JUNTAS	ml	34.00	2.73	92.82
259	ACERO LAMINADO A36, PERFILES IA 400X8X250X10	kg	15,994.00	2.53	40,464.82
258	ACERO CONFORMADO A36, 2CG 150X50X15X3	kg	1,480.00	2.53	3,744.40
261	LOSA NERVADA STEEL DECK, 0.76MM, 12CM	m2	156.00	38.95	6,076.20
95	ACABADOS				
265	PASAMANOS METALICO	ml	497.00	36.93	18,354.21
98	PINTURA DE ALTO TRAFICO	m2	23.00	3.38	77.74
269	LETRERO INFORMATIVO CAMPAÑA DE CONCIENTIZACION 2.44X1	U	1.00	216.00	216.00
270	SEÑALETICA VERTICAL	U	5.00	50.40	252.00
25	SUPERESTRUCTURA				
266	ACERO LAMINADO A36 IA 650x12x250x15	kg	10,065.00	2.53	25,464.45
268	ACERO CONFORMADO TR 50X100X3	kg	2,213.00	2.53	5,598.89
260	ACERO PARA PISO, FY= 5100 Kg/cm2, PLACA ANTIDESLIZANTE	m2	58.00	2.53	146.74
SON : Ciento Cuarenta y Cinco mil Quinientos Noventa y Nueve, 26/100 dólares				MONTO TOTAL	145,599.26
F I R M A		VIA RÁPIDA CUENCA-AZOGUES, SECTOR SANTA MARIA DEL VERGEL - ENERO 2014			

3.3.2 Cronograma valorado de trabajos

**CRONOGRAMA DE TRABAJOS VALORADO
MARIO CABRERA ORDÓÑEZ.**

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DE PASO PEATONAL ELEVADO HOJA 1 DE 1
 PROPIETARIO : UNIVERSIDAD DEL AZUAY
 UBICACION : VIA RÁPIDA CUENCA-AZOGUES, SECTOR SANTA MARIA DEL VERGEL

CODIGO	RUBROS - DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PERIODOS MESES			
						MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
1	OBRAS PRELIMINARES								
5	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	832.00	0.92	765.44	100 %			
						\$ 765.44			
3	CERRAMIENTO PROVISIONAL	ml	166.00	13.86	2,300.76	100 %			
						\$ 2,300.76			
251	DEMOLICION DE BORDILLO, HASTA DE 15X40 Cm.	ml	19.00	1.95	37.05	100 %			
						\$ 1.95			
252	DEMOLICION DE VEREDA, INCLUYE RETIRO DE REPLANTILLO DE	m2	264.00	5.15	1,359.60	100 %			
						\$ 5.15			
4	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
10	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR 0-2 m	m3	104.00	9.02	938.08	100 %			
						\$ 938.08			
8	EXCAVACION MECANICA SIN CLASIFICAR 0-2 m	m3	26.25	1.37	35.96	100 %			
						\$ 35.96			
7	DESALOJO DE MATERIAL HASTA 5 km	m3	282.00	2.62	738.84	70 %	10 %	10 %	10 %
						\$ 517.19	\$ 73.88	\$ 73.88	\$ 73.88
11	MUROS Y ZAPATAS								
12	REPLANTILLO DE PIEDRA e= 20 cm	m2	63.00	7.88	496.44	100 %			
						\$ 496.44			
253	HORMIGON DE REPLANTILLO F'C=140kg/CM2 E=5cm	m3	63.00	4.87	306.81	100 %			
						\$ 306.81			
254	HORMIGON ESTRUCTURAL F'C= 240 KG/CM2, INCLUYE ENCOFRA	m3	31.00	141.07	4,373.17	50 %	50 %		
						\$ 2,186.59	\$ 2,186.59		
255	HORMIGON CICLOPEO PARA MUROS F'C= 240 KG/CM2, 40% PIE	m3	76.00	87.99	6,687.24	50 %	50 %		
						\$ 3,343.62	\$ 3,343.62		
256	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	56.00	25.37	1,420.72	50 %	50 %		
						\$ 710.36	\$ 710.36		
18	ACERO DE REFUERZO fy=(4200 y 5100) kg/cm2	kg	3,172.00	2.09	6,629.48	75 %	25 %		
						\$ 4,972.11	\$ 1,657.37		
19	COLUMNAS Y PILAS								
254	HORMIGON ESTRUCTURAL F'C= 240 KG/CM2, INCLUYE ENCOFRA	m3	20.00	141.07	2,821.40	75 %	25 %		
						\$ 2,116.05	\$ 705.35		
18	ACERO DE REFUERZO fy=(4200 y 5100) kg/cm2	kg	6,165.00	2.09	12,884.85	75 %	25 %		
						\$ 9,663.64	\$ 3,221.21		
262	PLACA DE NEOPRENO, E=1", ANTIDESLIZANTE	U	8.00	31.24	249.92		100 %		
							\$ 249.92		
34	ANDENES								
256	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	41.00	25.37	1,040.17	40 %	60 %		
						\$ 416.07	\$ 624.10		
263	LOSA DE CONTRAPISO e=7CM, INCLUYE MALLA ELECTROSOLDA	m2	122.00	14.85	1,811.70	40 %	60 %		
						\$ 724.68	\$ 1,087.02		
264	VIGA DE IMPACTO PARA CONFINAMIENTO DE MUROS	ml	7.00	30.48	213.36	100 %			
						\$ 213.36			
271	CORTE Y SELLADO DE JUNTAS	ml	34.00	2.73	92.82		100 %		
							\$ 92.82		
259	ACERO LAMINADO A36, PERFILES IA 400X8X250X10	kg	15,994.00	2.53	40,464.82			100 %	
								\$ 40,464.82	
258	ACERO CONFORMADO A36, 2CG 150X50X15X3	kg	1,480.00	2.53	3,744.40			100 %	
								\$ 3,744.40	
261	LOSA NERVADA STEEL DECK, 0.76MM, 12CM	m2	156.00	38.95	6,076.20			100 %	
								\$ 6,076.20	
95	ACABADOS								
265	PASAMANOS METALICO	ml	497.00	36.93	18,354.21				100 %
									\$ 18,354.21
98	PINTURA DE ALTO TRAFICO	m2	23.00	3.38	77.74				100 %
									\$ 77.74
269	LETRERO INFORMATIVO CAMPAÑA DE CONCIENTIZACION 2.44X1	U	1.00	216.00	216.00				100 %
									\$ 216.00
270	SEÑALETICA VERTICAL	U	5.00	50.40	252.00				100 %
									\$ 252.00
25	SUPERESTRUCTURA								
266	ACERO LAMINADO A36 IA 650x12x250x15	kg	10,065.00	2.53	25,464.45			50 %	50 %
								\$ 12,732.23	\$ 12,732.23
268	ACERO CONFORMADO TR 50X100X3	kg	2,213.00	2.53	5,598.89			50 %	50 %
								\$ 2,799.45	\$ 2,799.45
260	ACERO PARA PISO, FY= 5100 Kg/cm2, PLACA ANTIDESLIZANTE	m2	58.00	2.53	146.74			50 %	50 %
								\$ 73.37	\$ 73.37

3.3.3 Determinación de cantidades de obra

En el anexo número 2, se presentan las cantidades de obra de acuerdo a los planos en la variante evaluada en acero.

3.3.4 Análisis de precios unitarios

El análisis de precios unitarios de los rubros específicos para la construcción del paso peatonal en acero se encuentra en el anexo número 3.

3.3.5 Especificaciones técnicas

En el anexo número 4, se presentan las especificaciones técnicas para la construcción del paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca – Azogues.

3.4 Evaluación económica en hormigón – acero

3.4.1 Presupuesto

PRESUPUESTO TOTAL DE OBRA

MARIO CABRERA ORDÓÑEZ.

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DE PASO PEATONAL ELEVADO

HOJA 3 DE #REF!

PROPIETARIO : UNIVERSIDAD DEL AZUAY

UBICACION : VIA RÁPIDA CUENCA-AZOGUES, SECTOR SANTA MARIA DEL VERGEL

CODIGO	RUBROS - DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	OBRAS PRELIMINARES				
5	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	832.00	0.92	765.44
3	CERRAMIENTO PROVICIONAL	ml	166.00	13.86	2,300.76
251	DEMOLICION DE BORDILLO, HASTA DE 15X40 Cm.	ml	19.00	1.95	37.05
252	DEMOLICION DE VEREDA, INCLUYE RETIRO DE REPLANTILLO DE	m2	264.00	5.15	1,359.60
4	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
10	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR 0-2 m	m3	104.00	9.02	938.08
8	EXCAVACION MECANICA SIN CLASIFICAR 0-2 m	m3	26.25	1.37	35.96
7	DESALOJO DE MATERIAL HASTA 5 km	m3	282.00	2.62	738.84
11	MUROS Y ZAPATAS				
12	REPLANTILLO DE PIEDRA e= 20 cm	m2	63.00	7.88	496.44
253	HORMIGON DE REPLANTILLO F'C=140KG/CM2 E=5cm	m3	63.00	4.87	306.81
254	HORMIGON ESTRUCTURAL F'C= 240 KG/CM2, INCLUYE ENCOFRA	m3	31.00	141.07	4,373.17
255	HORMIGON CICLOPEO PARA MUROS F'C= 240 KG/CM2, 40% PIED	m3	76.00	87.99	6,687.24
256	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	56.00	25.37	1,420.72
18	ACERO DE REFUERZO fy=(4200 y 5100) kg/cm2	kg	3,172.00	2.09	6,629.48
19	COLUMNAS Y PILAS				
254	HORMIGON ESTRUCTURAL F'C= 240 KG/CM2, INCLUYE ENCOFRA	m3	20.00	141.07	2,821.40
18	ACERO DE REFUERZO fy=(4200 y 5100) kg/cm2	kg	6,165.00	2.09	12,884.85
262	PLACA DE NEOPRENO, E=1", ANTIDESLIZANTE	U	8.00	31.24	249.92
34	ANDENES				
256	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	41.00	25.37	1,040.17
263	LOSA DE CONTRAPISO e=7CM, INCLUYE MALLA ELECTROSOLDA	m2	122.00	14.85	1,811.70
264	VIGA DE IMPACTO PARA CONFINAMIENTO DE MUROS	ml	7.00	30.48	213.36
271	CORTE Y SELLADO DE JUNTAS	ml	34.00	2.73	92.82
259	ACERO LAMINADO A36, PERFILES IA 400X8X250X10	kg	15,994.00	2.53	40,464.82
258	ACERO CONFORMADO A36, 2CG 150X50X15X3	kg	1,480.00	2.53	3,744.40
261	LOSA NERVADA STEEL DECK, 0.76MM, 12CM	m2	156.00	38.95	6,076.20
95	ACABADOS				
265	PASAMANOS METALICO	ml	497.00	36.93	18,354.21
98	PINTURA DE ALTO TRAFICO	m2	23.00	3.38	77.74
269	LETRERO INFORMATIVO CAMPAÑA DE CONCIENTIZACION 2.44X1	U	1.00	216.00	216.00
270	SEÑALETICA VERTICAL	U	5.00	50.40	252.00
25	SUPERESTRUCTURA				
267	ACERO LAMINADO A36 IA 650x12x300x15	kg	11,324.00	2.53	28,649.72
258	ACERO CONFORMADO A36, 2CG 150X50X15X3	kg	428.00	2.53	1,082.84
261	LOSA NERVADA STEEL DECK, 0.76MM, 12CM	m2	57.00	38.95	2,220.15

SON : Ciento Cuarenta y Seis mil Trescientos Cuarenta y Un, 89/100 dólares

MONTO TOTAL 146,341.89

3.4.2 Cronograma valorado de trabajos

CRONOGRAMA DE TRABAJOS VALORADO
MARIO CABRERA ORDÓÑEZ.

PROYECTO : DISEÑO ESTRUCTURAL DE PASO PEATONAL ELEVADO HOJA 1 DE 1
 PROPIETARIO : UNIVERSIDAD DEL AZUAY
 UBICACION : VIA RÁPIDA CUENCA-AZOGUES, SECTOR SANTA MARIA DEL VERGEL

CODIGO	RUBROS - DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	PERIODOS MESES			
						MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
1	OBRAS PRELIMINARES								
5	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	832.00	0.92	765.44	100 %			
						\$ 765.44			
3	CERRAMIENTO PROVISIONAL	ml	166.00	13.86	2,300.76	100 %			
						\$ 2,300.76			
251	DEMOLICION DE BORDILLO, HASTA DE 15X40 Cm.	ml	19.00	1.95	37.05	100 %			
						\$ 1.95			
252	DEMOLICION DE VEREDA, INCLUYE RETIRO DE REPLANTILLO DE	m2	264.00	5.15	1,359.60	100 %			
						\$ 5.15			
4	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
10	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR 0-2 m	m3	104.00	9.02	938.08	100 %			
						\$ 938.08			
8	EXCAVACION MECANICA SIN CLASIFICAR 0-2 m	m3	26.25	1.37	35.96	100 %			
						\$ 35.96			
7	DESALOJO DE MATERIAL HASTA 5 km	m3	282.00	2.62	738.84	70 %	10 %	10 %	10 %
						\$ 517.19	\$ 73.88	\$ 73.88	\$ 73.88
11	MUROS Y ZAPATAS								
12	REPLANTILLO DE PIEDRA e=20 cm	m2	63.00	7.88	496.44	100 %			
						\$ 496.44			
253	HORMIGON DE REPLANTILLO F'C=140kg/CM2 E=5cm	m3	63.00	4.87	306.81	100 %			
						\$ 306.81			
254	HORMIGON ESTRUCTURAL F'C= 240 KG/CM2, INCLUYE ENCOFRA	m3	31.00	141.07	4,373.17	50 %	50 %		
						\$ 2,186.59	\$ 2,186.59		
255	HORMIGON CICLOPEO PARA MUROS F'C= 240 KG/CM2, 40% PIED	m3	76.00	87.99	6,687.24	50 %	50 %		
						\$ 3,343.62	\$ 3,343.62		
256	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	56.00	25.37	1,420.72	50 %	50 %		
						\$ 710.36	\$ 710.36		
18	ACERO DE REFUERZO fy=(4200 y 5100) kg/cm2	kg	3,172.00	2.09	6,629.48	75 %	25 %		
						\$ 4,972.11	\$ 1,657.37		
19	COLUMNAS Y PILAS								
254	HORMIGON ESTRUCTURAL F'C= 240 KG/CM2, INCLUYE ENCOFRA	m3	20.00	141.07	2,821.40	75 %	25 %		
						\$ 2,116.05	\$ 705.35		
18	ACERO DE REFUERZO fy=(4200 y 5100) kg/cm2	kg	6,165.00	2.09	12,884.85	75 %	25 %		
						\$ 9,663.64	\$ 3,221.21		
262	PLACA DE NEOPRENO, E=1", ANTIDESLIZANTE	U	8.00	31.24	249.92		100 %		
							\$ 249.92		
34	ANDENES								
256	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO	m3	41.00	25.37	1,040.17	40 %	60 %		
						\$ 416.07	\$ 624.10		
263	LOSA DE CONTRAPISO e=7CM, INCLUYE MALLA ELECTROSOLDADA	m2	122.00	14.85	1,811.70	40 %	60 %		
						\$ 724.68	\$ 1,087.02		
264	VIGA DE IMPACTO PARA CONFINAMIENTO DE MUROS	ml	7.00	30.48	213.36	100 %			
						\$ 213.36			
271	CORTE Y SELLADO DE JUNTAS	ml	34.00	2.73	92.82		100 %		
							\$ 92.82		
259	ACERO LAMINADO A36, PERFILES IA 400X8X250X10	kg	15,994.00	2.53	40,464.82			100 %	
								\$ 40,464.82	
258	ACERO CONFORMADO A36, 2CG 150X50X15X3	kg	1,480.00	2.53	3,744.40			100 %	
								\$ 3,744.40	
261	LOSA NERVADA STEEL DECK, 0.76MM, 12CM	m2	156.00	38.95	6,076.20			100 %	
								\$ 6,076.20	
95	ACABADOS								
265	PASAMANOS METALICO	ml	497.00	36.93	18,354.21				100 %
									\$ 18,354.21
98	PINTURA DE ALTO TRAFICO	m2	23.00	3.38	77.74				100 %
									\$ 77.74
269	LETRERO INFORMATIVO CAMPAÑA DE CONCIENTIZACION 2.44X1	U	1.00	216.00	216.00				100 %
									\$ 216.00
270	SEÑALÉTICA VERTICAL	U	5.00	50.40	252.00				100 %
									\$ 252.00
25	SUPERESTRUCTURA								
266	ACERO LAMINADO A36 IA 650x12x250x15	kg	10,065.00	2.53	25,464.45			50 %	50 %
								\$ 12,732.23	\$ 12,732.23
268	ACERO CONFORMADO TR 50X100X3	kg	2,213.00	2.53	5,598.89			50 %	50 %
								\$ 2,799.45	\$ 2,799.45
260	ACERO PARA PISO, FY= 5100 Kg/cm2, PLACA ANTIDESLIZANTE	m2	58.00	2.53	146.74			50 %	50 %
								\$ 73.37	\$ 73.37
25	SUPERESTRUCTURA								
267	ACERO LAMINADO A36 IA 650x12x300x15	kg	11,324.00	2.53	28,649.72			50 %	50 %
								\$ 14,324.86	\$ 14,324.86
258	ACERO CONFORMADO A36, 2CG 150X50X15X3	kg	428.00	2.53	1,082.84			50 %	50 %
								\$ 541.42	\$ 541.42
261	LOSA NERVADA STEEL DECK, 0.76MM, 12CM	m2	57.00	38.95	2,220.15			50 %	50 %
								\$ 1,110.08	\$ 1,110.08

3.4.3 Determinación de cantidades de obra

En el anexo número 2, se presentan las cantidades de obra de acuerdo a los planos en la variante evaluada en acero-hormigón.

3.4.4 Análisis de precios unitarios

El análisis de precios unitarios de los rubros específicos para la construcción del paso peatonal en la variante mixta acero-hormigón se encuentra en el anexo número 3.

3.4.5 Especificaciones técnicas

En el anexo número 4, se presentan las especificaciones técnicas para la construcción del paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca – Azogues.

3.5 Matriz de evaluación de las variantes de estudio

Una forma de evaluación de proyectos es la matriz de evaluación por pesos ponderados, este método cualitativo por puntos está basado en un porcentaje de importancia o influencia que tiene cada campo de evaluación y estos pesos o porcentajes se les proporciona a determinados campos de evaluación que se desea evaluar de acuerdo a su importancia, a su vez, se le efectúa una calificación a cada uno de los campos, esta calificación es arbitraria dependiendo si afecta positiva o negativamente en cada campo de evaluación. Esta valoración depende de la experiencia y del criterio de la persona que está evaluando. Al final la variante con la mayor puntuación será la variante óptima para este proyecto.

ASPECTOS Y VALORES DE CALIFICACIÓN			
PRESUPUESTO	1. Costo Alto	2. Iguales	3. Costo Bajo
TIEMPO DE EJECUCIÓN	1. Tiempo Alto	2. Iguales	3. Tiempo bajo
MATERIALES	1. Demora	2. Medio	3. Inmediato
MAQUINARIA	1. Demora	2. Medio	3. Inmediato
MANTENIMIENTO	1. Difícil	2. Iguales	3. Fácil

VARIANTES DE ESTUDIO
Variante 1: Diseño en Hormigón Pretensado.
Variante 2: Diseño en Acero.
Variante 3: Diseño mixto Acero - Hormigón.

Tabla 7. Matriz de evaluación de variantes

MÉTODO DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS							
FACTOR	PESO	VARIANTE 1		VARIANTE 2		VARIANTE 3	
PRESUPUESTO		Calificación	Peso Ponderado	Calificación	Peso Ponderado	Calificación	Peso Ponderado
Costo de la ejecución de la obra en las distintas variantes de estudio	30%	3	0.9	2	0.6	1	0.3
TIEMPO DE EJECUCIÓN							
Duración de las actividades en la construcción del paso peatonal.	30%	3	0.9	2	0.6	2	0.6
MATERIALES							
Disponibilidad de materiales en el mercado.	15%	2	0.6	1	0.3	1	0.3
MAQUINARIA							
Disponibilidad de maquinaria para montaje de la estructura	15%	3	0.9	3	0.9	3	0.9
MANTENIMIENTO							
Disponibilidad de maquinaria para montaje de la estructura	10%	3	0.9	2	0.6	2	0.6
TOTAL	100%		4.2		3		2.7

Fuente: Mario Cabrera O.

De esta matriz de evaluación de proyectos se han obtenido los pesos ponderados de cada material evaluado, de manera que la variante que obtuvo mayor puntaje evaluado el costo de la obra, tiempo de ejecución, la disponibilidad de los materiales en la zona, la maquinaria a implementar y el mantenimiento post construcción, es la variante de hormigón pretensado, logrando un puntaje de 4.2 superior a las otras dos variantes.

Cabe indicar que el peso y la calificación de los aspectos a evaluar se los realiza de manera arbitraria, y esos valores han sido determinados de acuerdo a un criterio técnico y basado en la experiencia que el director de la tesina tiene con estas tecnologías constructivas.

CAPÍTULO IV

SEÑALIZACIÓN VIAL

4.1 Introducción

Toda señalización de tránsito debe satisfacer las siguientes condiciones mínimas para cumplir su objetivo:

- a) Debe ser necesaria,
- b) Debe ser visible y llamar la atención,
- c) Debe ser legible y fácil de entender,
- d) Debe dar tiempo suficiente al usuario para responder adecuadamente,
- e) Debe infundir respeto,
- f) Debe ser creíble.

Es así, que se ve necesario describir la importancia que significa el poder contar con señalización horizontal y vertical, ya que muchas veces en proyectos de construcción, no se destina la suficiente importancia a este tema.

Por lo tanto en este capítulo se presenta la señalización horizontal y vertical que antecede al paso peatonal, la cual cumple la función de prevenir o anticipar a los conductores la presencia de un obstáculo, de acuerdo a las normas INEN en su reglamento técnico ecuatoriano, señalización vial parte 1: señalización vertical y señalización vial parte 2: señalización horizontal.

4.2 Señalización horizontal

La señalización horizontal envía su mensaje a través de líneas, símbolos y leyendas colocados sobre la superficie de la vía. Son señales de gran efecto al estar instaladas en la zona donde los conductores concentran su atención, son percibidas y comprendidas sin que éstos desvíen su visión de la calzada.

Debido a que la estructura de paso peatonal es elevada, no es necesaria pintar línea de cruce de peatones en la calzada gracias a la propia naturaleza del paso peatonal, sin embargo otro tipo de señalización horizontal es necesaria implementar en este sitio, por ejemplo:

Líneas longitudinales: las líneas longitudinales se emplean para delimitar carriles o calzadas; para indicar zonas con y sin prohibición de adelantar y/o estacionar; para delimitar carriles de uso exclusivo de determinados vehículos y para advertir la aproximación a un cruce cebra.

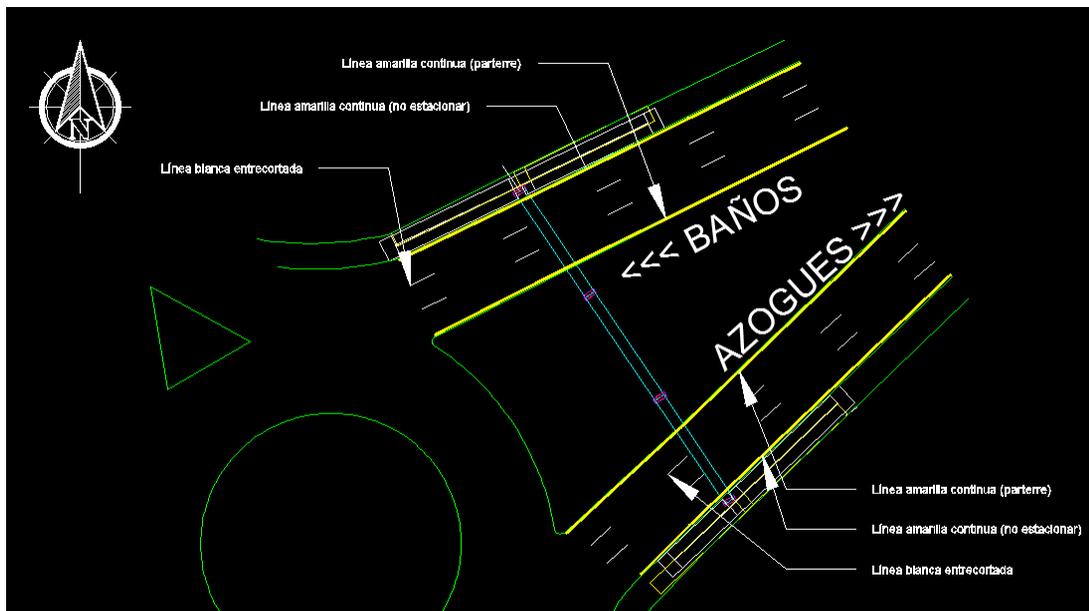
Los colores de las líneas longitudinales deben realizarse conforme a los siguientes conceptos básicos:

- a) Las líneas amarillas definen:
 - Separación de tráfico viajando en direcciones opuestas.
 - Restricciones.
 - Borde izquierdo de la vía (en caso de tener parterre).
- b) Las líneas blancas definen:
 - La separación de flujos de tránsito en la misma dirección.
 - Borde derecho de la vía (Berma).
 - Zonas de estacionamiento
 - Proximidad a un cruce cebra.
- c) Línea azul definen:

- Zonas tarifadas de estacionamiento con límite de tiempo.⁸

De este modo, la vía rápida Cuenca-Azogues posee tres carriles de circulación vehicular por cada sentido, siendo en todo su trayecto prohibido estacionarse, a menos que se indique lo contrario en ciertas zonas, además posee parterre, por lo tanto la señalización horizontal es de esta manera:

Figura 35. Señalización horizontal



Fuente: Mario Cabrera O.

4.3 Señalización vertical

El capítulo III, señales regulatorias, correspondiente a las normas INEN, en su reglamento técnico ecuatoriano, Señalización vial. Parte 1. Señalización vertical indica:

⁸ INEN, Reglamento Técnico Ecuatoriano, señalización vial. Parte 2, señalización horizontal.

Las señales regulatorias deben ser instaladas con la aprobación de la autoridad competente dentro de su jurisdicción, y aquellas que no cumpla con las normas técnicas especificadas en este reglamento serán retiradas inmediatamente.

La clasificación de las señales regulatorias son las siguientes:

R1 Serie de prioridad de paso

R2 Serie de movimiento y dirección

R3 serie de restricción de circulación

R4 serie de límites máximos

R5 serie de estacionamientos

R6 serie de placas complementarias

R7 diseño miscelánea

Para el caso específico de la señalización vertical necesaria antes del paso peatonal elevado se involucran las series R1, R4 y R7, dentro de las disposiciones regulatorias especifican que pueden aplicarse en tramos considerables de la vía y pueden requerir ser repetidas. Sin embargo, deben evitarse señales innecesarias, por este motivo otro tipo de series pueden ubicarse en otros tramos de la vía rápida Cuenca-Azogues.

Serie de prioridad de paso R1, serán instaladas en las entradas a una intersección o en puntos específicos donde se requiera aplicar las reglamentaciones contenidas en estas señales.

La estructura de paso peatonal es de uso exclusivo de peatones y bicicletas, de este modo la señalización vertical 6.7.7 No motocicletas y similares. Indica la prohibición del ingreso de motocicletas, tricimotos, cuadrones, etc., la cual será instalada en los accesos a los andenes de la estructura.

Características: El símbolo y orla deben ser de color negro, círculo rojo retroreflectivo y fondo blanco retroreflectivo.



Otro tipo de señalización de serie de prioridad de paso R1, es ceda el paso, o señal de redondel, señales que se instala en aproximación a la intersección y actualmente si dispone de esta señalización, por lo cual solamente serán nombradas.

De la serie de límites máximos R4, el numeral 6.8.5 Altura máxima, esta señal se instala para indicar la altura máxima que permite un túnel, puente, paso a desnivel u otro elementos, se debe colocar siempre dicha restricción sea menor a 4,30.

Características: Leyenda, símbolo y orla negros, círculo rojo retroreflectivo y fondo blanco retroreflectivo.



Sin embargo, la altura libre mínima que se tiene para la circulación vehicular en la calzada es 5,00 m, de esta manera según este reglamento no es necesario implementar esta señal.

Y finalmente en las series misceláneas R7, el numeral 6.11.3 cruce de peatones, estas señales se utilizarán para indicar a peatones los lugares autorizados y seguros para cruzar una vía.

La señal debe ser instalada en los lugares visibles para los peatones y lo más cercanos a los sitios autorizados de cruce.

Características: leyenda, símbolos y orla negros. Fondo blanco retroreflectivo.⁹



4.4 Campaña informativa de los derechos del peatón y ciclista

Para cerrar este capítulo, se ve necesario crear un espacio en el que se pueda crear una campaña de concientización al uso adecuado de las estructuras que ayuden a proteger la vida de los peatones y el respeto a ciclistas y demás usuarios de las vías, con el fin de prevenir accidentes.

Como es de conocimiento, los accidentes de tránsito constituyen una de las mayores preocupaciones a nivel mundial. Según la revista Luchemos por la vida, No. 37, 2013 “Todos somos peatones, y como tales hacemos una parte del sistema del tránsito interactuando con los demás usuarios de la vía pública de manera segura o riesgosa.” Incluso los conductores de vehículos y sus ocupantes se transforman en peatones cuando salen de ellos y se desplazan a pie, lo que sin duda deja claro que todos

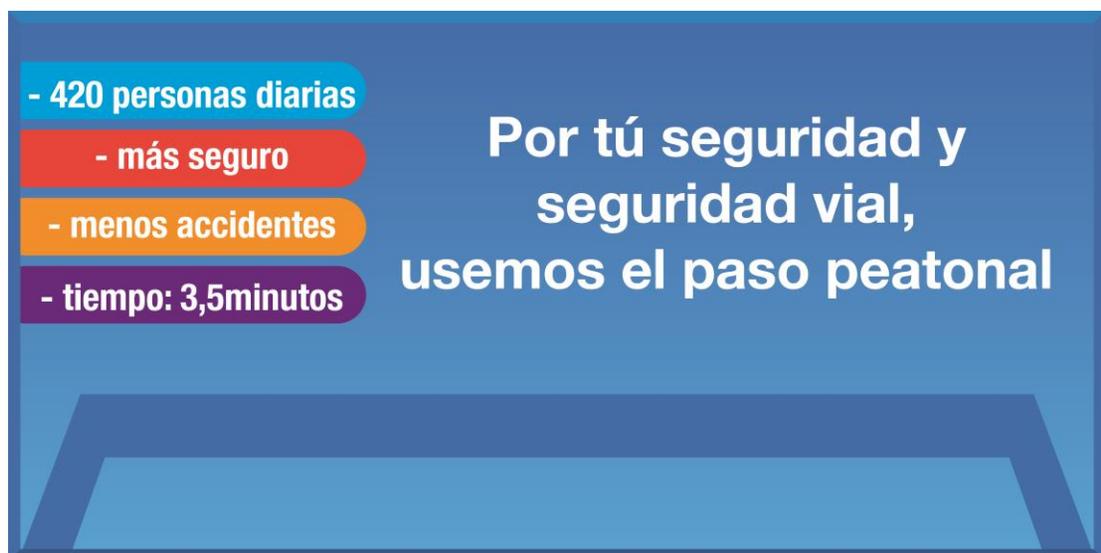
⁹ INEN, Reglamento Técnico Ecuatoriano, señalización vial. Parte 1, señalización vertical.

podemos ser víctimas de accidentes, muchos con finales trágicos y que por seguro el peatón es el que lleva la peor parte.

"Únicamente las circunstancias de la situación en las que se desarrolla la comunicación, es decir, la presencia de la señal en un determinado lugar, para una determinada función, posibilitan al receptor la identificación certera del mensaje" (Aicher y Krampen 1979). Por lo tanto, se presenta una propuesta de un letrero informativo que promueva el uso de las estructuras de pasos a desnivel, con el fin de evitar la colocación de cercas en el parterre o veredas, como se ha visto necesario implementar en otros sitios con este problema social, que no solamente afecta a todos los usuarios de las vías, sino afecta también el ornato de la ciudad.

Para esto la propuesta es la siguiente: un letrero de dimensiones 2,44 * 1,22 m. con bastidor metálico toll galvanizado 0.4mm de espesor, ubicado en el parterre central mediante 2 postes de tubo galvanizado de 2" y 4m de longitud con plintos, el cual contiene la siguiente leyenda impreso en vinil de ambos lados.

Figura 36. Propuesta campaña por el uso del paso peatonal



Fuente: Mario Cabrera O.

CONCLUSIONES

Al finalizar este trabajo de investigación, se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- La vía rápida Cuenca – Azogues soporta una circulación vehicular diaria que fluctúa entre los 13 000 y 20 000 vehículos livianos diarios, lo que la convierte en la arteria vial más importante de la ciudad y la región, con fuertes valores de hora pico en la mañana, medio día y en la tarde. Esta realidad justifica la necesidad de planificar y construir estructuras de pasos peatonales a fin de proteger la vida de transeúntes y conductores.
- A lo largo de la vía existen muchos centros poblados, varios locales comerciales, establecimientos educativos y viviendas particulares, y como es de suponer, los requerimientos de protección a las personas en estas condiciones es una obligación de los organismos de planificación pública, ya que niños y jóvenes estudiantes, personas de la tercera edad, mujeres embarazadas o con niños y personas con capacidades diferentes, constituyen la parte más vulnerable al cruzar una vía que soporta un alto tráfico vehicular, situación que se repite en estos lugares con alto tráfico peatonal.
- Al momento de planificar la construcción de una vía, los organismos responsables no deberían dar importancia únicamente al aspecto técnico de la construcción, sino, sobre todo a obras adicionales como pasos peatonales, señalización, obras de protección al peatón, que den garantías a los transeúntes, sin embargo, se ha dado muy poca atención a estos requerimientos y como se conoce la mayoría de vías de alto tráfico en el país no se aplican y en el presente caso, no ha sido la excepción, ocasionándose la pérdida de vidas humanas, las cuales pudieron ser evitadas.
- Esta realidad expuesta, justifica plenamente la necesidad de diseñar, evaluar y construir pasos elevados de la mejor manera en el aspecto técnico, económico y operativamente con el uso de diferentes materiales y tecnologías.

- De acuerdo a los cálculos estructurales y evaluaciones económicas desarrolladas en los capítulos dos y tres de la presente tesina de grado, se determinó que la alternativa más favorable para la implementación del paso peatonal elevado es la variante de hormigón pretensado, superando a la variante en acero y la variante mixta. Este resultado fue obtenido midiendo aspectos como son el presupuesto, tiempo de ejecución, materiales, maquinaria y mantenimiento de cada variante.

La variante de hormigón pretensado resulta fácil de implementar en la vía rápida y en cualquiera de los sitios de conflicto peatonal y vehicular, es menos costosa, la ciudad cuenta con fábricas de pretensado, y como toda obra necesita mantenimiento, esta opción se encuentra dentro de los rangos normales de mantenimiento, es por eso que se concluye que el hormigón pretensado es la alternativa más óptima.

- Por otro lado, se concluye que la señalización vial, representa un eje importante dentro de la planificación vial, existen las señales horizontales y verticales, las cuales se encuentran debidamente señaladas en reglamentos vigentes en el país, y que muchas veces no se le presta la suficiente importancia, impidiendo que estas regulaciones cumplan sus objetivos de informar, prevenir y mantener el orden con todos los usuarios de las vías en general.

RECOMENDACIONES

- Fomentar la construcción de pasos peatonales y otras estructuras de seguridad en todas las vías rápidas, sitios de congestión peatonal y en vías urbanas de las ciudades del país. Sumando a esto la necesidad de fomentar y concientizar en las personas a través de prensa, radio, televisión, medios de redes sociales y otros, el uso adecuado de las distintas estructuras y espacios que protejan la vida de los peatones, ciclistas, conductores y todos los usuarios de las vías.
- En la ciudad de Cuenca, la construcción se encuentra en auge, y por lo tanto la implementación de nuevos materiales y la oportunidad a las nuevas tecnologías como es la construcción con hormigón pretensado es muy necesaria, si bien el hormigón pretensado tuvo su inicio hace varios años en países primermundistas, Cuenca cuenta con algunas estructuras en este material que se encuentran en buen estado gracias a sus características eficientes que presenta antes, durante y después de la construcción. De este modo se recomienda fomentar la aplicación de este material de construcción.

BIBLIOGRAFÍA

Neufert, Ernst. Arte de proyectar en arquitectura, 2006.

Carrasco Castro, Fabián. Hormigón pretensado diseño de elementos isostáticos, 2010.

Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. Reglamento Técnico de accesibilidad de las personas con discapacidad y movilidad reducida al medio físico, 2009.

Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. Reglamento Técnico Ecuatoriano 004-1, Señalización vial parte 1. Señalización horizontal, 2011.

Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. Reglamento Técnico Ecuatoriano 004-1, Señalización vial parte 2. Señalización vertical, 2011.

Instituto Chileno del Acero. Manual de diseño para estructuras de acero, método de factores de carga y resistencia (LRFD), 2000.

Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-11). Capítulo 1. Cargas y materiales, 2013.

Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-11). Capítulo 2. Peligro sísmico y requisitos de diseño sismo resistente, 2013.

Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-11). Capítulo 4. Estructuras de hormigón armado, 2013.

Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-11). Capítulo 5. Estructuras en acero, 2013.

Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-11). Capítulo 9. Geotécnica y cimentaciones, 2013.

Secretaría de desarrollo social SEDESOL. Programa de asistencia técnica en transporte urbano para las ciudades medias mexicanas, manual normativo, TOMO XII, 2001.

HORAS	LIVIANOS		BUSES		CAMION LIVIANO		CAMION MEDIANO		CAMION PESADO		DOS RUEDAS		TOTAL
	↓		↓		2 EJES ↓		3 EJES ↓		4 EJES Y MAS ↓		↓		
9h30-9h45	150	150	1	3	15	37.5	5	12.5	2	5	3	2.25	210.25
9h45-10h00	156	156		0	20	50	8	20	1	2.5	7	5.25	233.75
10h00-10h15	145	145	1	3	16	40	5	12.5	6	15	1	0.75	216.25
10h15-10h30	157	157	1	3	23	57.5	3	7.5	2	5	2	1.5	231.5
10h30-10h45	130	130	1	3	23	57.5	8	20		0	1	0.75	211.25
10h45-11h00	159	159	1	3	16	40	9	22.5	1	2.5		0	227
11h00-11h15	160	160		0	22	55	7	17.5	1	2.5	1	0.75	235.75
11h15-11h30	176	176		0	22	55	6	15		0	2	1.5	247.5
11h30-11h45	153	153		0	15	37.5	12	30	3	7.5	1	0.75	228.75
11h45-12h00	172	172	2	6	22	55	7	17.5	2	5	2	1.5	257
12h00-12h15	187	187	1	3	23	57.5	3	7.5	1	2.5	1	0.75	258.25
12h15-12h30	177	177		0	22	55	6	15	1	2.5	6	4.5	254
12h30-12h45	248	248	2	6	21	52.5	4	10	3	7.5	5	3.75	327.75
12h45-13h00	274	274	1	3	20	50		0	2	5		0	332
13h00-13h15	314	314		0	20	50	4	10	1	2.5	6	4.5	381
13h15-13h30	280	280	1	3	15	37.5	1	2.5	3	7.5	1	0.75	331.25
13h30-13h45	248	248	2	6	18	45	1	2.5	2	5	1	0.75	307.25
13h45-14h00	240	240	5	15	19	47.5	1	2.5		0	3	2.25	307.25
14h00-14h15	177	177		0	14	35	5	12.5		0	2	1.5	226
14h15-14h30	180	180		0	16	40	6	15	2	5	3	2.25	242.25

891.75
921.5
998
1372
1082.75

HORAS	LIVIANOS		BUSES		CAMION LIVIANO		CAMION MEDIANO		CAMION PESADO		DOS RUEDAS		TOTAL	
	↓		↓		2 EJES ↓		3 EJES ↓		4 EJES Y MAS ↓		↓			
14h30-14h45	170	170		0	12	30	3	7.5		0	2	1.5	209	
14h45-15h00	242	242		0	28	70	7	17.5		5	12.5	1	0.75	342.75
15h00-15h15	188	188	1	3	9	22.5	1	2.5		2	5		0	221
15h15-15h30	20	20		0	26	65	3	7.5		2	5	3	2.25	99.75
15h30-15h45	190	190		0	30	75	3	7.5		2	5	1	0.75	278.25
15h45-16h00	199	199		0	23	57.5	6	15		2	5		0	276.5
16h00-16h15	193	193	1	3	15	37.5	3	7.5			0	2	1.5	242.5
16h15-16h30	166	166		0	17	42.5	6	15		1	2.5		0	226
16h30-16h45	184	184	1	3	20	50	9	22.5		1	2.5	1	0.75	262.75
16h45-17h00	230	230	2	6	16	40	4	10		3	7.5	2	1.5	295
17h00-17h15	180	180	1	3	13	32.5	3	7.5		1	2.5	3	2.25	227.75
17h15-17h30	224	224		0	17	42.5	5	12.5		5	12.5	3	2.25	293.75
17h30-17h45	183	183	1	3	20	50	6	15		3	7.5	5	3.75	262.25
17h45-18h00	21	21	1	3	19	47.5	5	12.5			0	1	0.75	84.75
18h00-18h15	250	250	1	3	20	50	5	12.5		2	5	1	0.75	321.25
18h15-18h30	314	314		0	18	45	5	12.5		4	10	8	6	387.5

OBSERVACIONES: _____

Fuente: Mario Cabrera O.

ESTUDIO DE VOLUMENES DE TRANSITO EN LA VIA RAPIDA CUENCA AZOGUES PARA TRABAJO DE CONTEO MANUAL DE TRAFICO

Nº INTERSECCION: VIA RAPIDA CUENCA - AZOGUES Y CALLE MOLLOBAMBA AVENIDA: VIA RAPIDA CUENCA - AZOGUES
 FECHA: 06/NOV/2013 SENTIDO: E - O O - E
 DIA DE LA SEMANA: MIERCOLES
 ENCUESTADOR: MARIO CABRERA O. Nº PANTALLA: 2
 ESTADO DEL TIEMPO: MAÑANA: SOLEADO TARDE: DESPEJADO

HORAS	LIVIANOS	BUSES	CAMION LIVIANO	CAMION MEDIANO	CAMION PESADO	DOS RUEDAS	TOTAL
	↓	↓	2 EJES ↓	3 EJES ↓	4 EJES Y MAS ↓	↓	
6h30-6h45	450		5	4	5	2	
6h45-7h00	640	4	3	8	10	8	
7h00-7h15	519	5	6	5	10	2	
7h15-7h30	468		10	16	6	4	
7h30-7h45	324		12	14	4	2	
7h45-8h00	464	6	12	8	2	3	
8h00-8h15	350	1	15	12	5	3	
8h15-8h30	350	1	19	13	5	3	
8h30-8h45	284		12	9	3	4	
8h45-9h00	321	1	21	11	3	6	
9h00-9h15	376	1	25	11	3	6	
9h15-9h30	273		16	10	4	3	

HORAS	LIVIANOS	BUSES	CAMION LIVIANO	CAMION MEDIANO	CAMION PESADO	DOS RUEDAS	TOTAL
	⇩	⇩	2 EJES ⇩	3 EJES ⇩	4 EJES Y MAS ⇩	⇩	
9h30-9h45	250	2	16	14	3	1	
9h45-10h00	220		27	11	5	2	
10h00-10h15	262	2	32	4	6	2	
10h15-10h30	220	3	14	5	7	2	
10h30-10h45	250	1	26	6	2	6	
10h45-11h00	243		19	5	5	1	
11h00-11h15	210	2	23	11	3	6	
11h15-11h30	170	3	19	4	4	3	
11h30-11h45	220	1	27	4	3	2	
11h45-12h00	270		25	3	1	8	
12h00-12h15	300	1	16	7	1	8	
12h15-12h30	358	1	21	17	4	5	
12h30-12h45	404	1	17	8	1	5	
12h45-13h00	441	2	15	4	1	7	
13h00-13h15	458	1	18	5	2	4	
13h15-13h30	380	4	17	6	2	3	
13h30-13h45	340	3	12	4	2	2	
13h45-14h00	310	4	11	3	2	4	
14h00-14h15	353	2	16	8	3	3	

HORAS	LIVIANOS	BUSES	CAMION LIVIANO	CAMION MEDIANO	CAMION PESADO	DOS RUEDAS	TOTAL
	⇩	⇩	2 EJES ⇩	3 EJES ⇩	4 EJES Y MAS ⇩	⇩	
14h15-14h30	326	4	17	2	3	2	
14h30-14h45	310	1	26	4	2	6	
14h45-15h00	370	1	26	9		9	
15h00-15h15	310	1	21	1	1	3	
15h15-15h30	280	2	11	10	1	1	
15h30-15h45	275	2	15	3	1		
15h45-16h00	320	2	18	15	3	1	
16h00-16h15	350	2	16	10	3	5	
16h15-16h30	326		16	14		5	
16h30-16h45	350	2	14	12	2	2	
16h45-17h00	368		13	13	3	5	
17h00-17h15	324	4	16	5	6	5	
17h15-17h30	368	3	22	11		9	
17h30-17h45	440		14	12	2	7	
17h45-18h00	510		29	5		6	
18h00-18h15	520		24	7	1	4	
18h15-18h30	555	2	10	3	2	10	

OBSERVACIONES: _____

Fuente: Mario Cabrera O.

**ESTUDIO DE VOLUMENES DE TRANSITO EN LA VIA RAPIDA CUENCA AZOGUES PARA TRABAJO DE GRADO
VELOCIDADES DE CIRCULACION VEHICULAR**

Nº INTERSECCION: VIA RAPIDA CUENCA - AZOGUES AVENIDA: VIA RAPIDA CUENCA - AZOGUES
 FECHA: 06/NOV/2013 SENTIDO: E - O O - E
 DIA DE LA SEMANA: MIERCOLES
 ENCUESTADOR: MARIO CABRERA O. Nº PANTALLA: 1
 ESTADO DEL TIEMPO: MAÑANA: SOLEADO TARDE: DESPEJADO

VELOCIDADES DE CIRCULACION VEHICULAR												
HORARIO	MEDICION 1				MEDICION 2				MEDICION 3			
	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	TIPO	VELOC (Km/h)	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	TIPO	VELOC (Km/h)	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	TIPO	VELOC (Km/h)
06H30 - 07H30	20	1.7	Liviano	42.35	20	1.79	Pesado	40.22	20	1.45	Liviano	49.66
07H30 - 08H30	20	1.75	Liviano	41.14	20	1.6	Liviano	45	20	1.55	Pesado	46.45
08H30 - 09H30	20	1.45	Liviano	49.66	20	1.2	Liviano	60	20	1.21	Liviano	59.5
09H30 - 10H30	20	1.19	Liviano	60.5	20	2.05	Pesado	35.12	20	1.06	Liviano	67.92
10H30 - 11H30	20	1.75	Liviano	41.14	20	1.92	Liviano	37.5	20	2.3	Pesado	31.3
11H30 - 12H30	20	1.61	Pesado	44.72	20	1.31	Liviano	54.96	20	1.46	Liviano	49.32
12H30 - 13H30	20	1.19	Liviano	60.5	20	1.54	Pesado	46.75	20	1.6	Liviano	45
13H30 - 14H30	20	2	Pesado	36	20	1.1	Pesado	65.45	20	1.2	Liviano	60
14H30 - 15H30	20	1.71	Liviano	42.11	20	1.61	Liviano	44.72	20	2.1	Pesado	34.29
15H30 - 16H30	20	1.43	Liviano	50.35	20	1	Liviano	72	20	1.23	Liviano	58.54
16H30 - 17H30	20	1.59	Pesado	45.28	20	1.86	Liviano	38.71	20	1.65	Liviano	43.64
17H30 - 18H30	20	1.77	Pesado	40.68	20	1.88	Liviano	38.3	20	2.38	Pesado	30.25

**ESTUDIO DE VOLUMENES DE TRANSITO EN LA VIA RAPIDA CUENCA AZOGUES PARA TRABAJO DE GRADO
VELOCIDADES DE CIRCULACION VEHICULAR**

Nº INTERSECCION: VIA RAPIDA CUENCA - AZOGUES Y CALLE MOLLOBAMBA AVENIDA: VIA RAPIDA CUENCA - AZOGUES
 FECHA: 06/NOV/2013 SENTIDO: E - O O - E
 DIA DE LA SEMANA: MIERCOLES
 ENCUESTADOR: MARIO CABRERA O. Nº PANTALLA: 2
 ESTADO DEL TIEMPO: MAÑANA: SOLEADO TARDE: DESPEJADO

VELOCIDADES DE CIRCULACION VEHICULAR												
HORARIO	MEDICION 1				MEDICION 2				MEDICION 3			
	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	TIPO	VELOC (Km/h)	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	TIPO	VELOC (Km/h)	DISTANCIA (m)	TIEMPO (seg)	TIPO	VELOC (Km/h)
06H30 - 07H30	20	10	Liviano	7.2	20	5.52	Pesado	13.04	20	1.43	Liviano	50.35
07H30 - 08H30	20	2.91	Pesado	24.74	20	2.41	Liviano	29.88	20	2.82	Liviano	25.53
08H30 - 09H30	20	1.79	Liviano	40.22	20	1.43	Liviano	50.35	20	1.66	Liviano	43.37
09H30 - 10H30	20	1.82	Liviano	39.56	20	1.87	Pesado	38.5	20	1.79	Liviano	40.22
10H30 - 11H30	20	3.18	Pesado	22.64	20	2.11	Liviano	34.12	20	1.68	Liviano	42.86
11H30 - 12H30	20	1.41	Liviano	51.06	20	2.12	Liviano	33.96	20	1.25	Liviano	57.6
12H30 - 13H30	20	2.29	Liviano	31.44	20	1.72	Pesado	41.86	20	1.33	Liviano	54.14
13H30 - 14H30	20	2.5	Pesado	28.8	20	2	Liviano	36	20	1.4	Liviano	51.43
14H30 - 15H30	20	1.9	Liviano	37.89	20	1.4	Liviano	51.43	20	1.53	Liviano	47.06
15H30 - 16H30	20	1.73	Liviano	41.62	20	1.35	Liviano	53.33	20	1.5	Liviano	48
16H30 - 17H30	20	2.28	Pesado	31.58	20	1.63	Liviano	44.17	20	1.45	Liviano	49.66
17H30 - 18H30	20	2.3	Liviano	31.3	20	2.2	Liviano	32.73	20	2.55	Liviano	28.24

Fuente: Mario Cabrera O.

**ESTUDIO DE VOLUMEN DE PEATONES QUE ATRAVIESAN LA VIA RAPIDA CUENCA AZOGUES PARA TRABAJO DE GRADO
CONTEO MANUAL DE PEATONES**

Nº INTERSECCION: VIA RAPIDA CUENCA - AZOGUES Y CALLE MOLLOBAMBA AVENIDA: VIA RAPIDA CUENCA - AZOGUES
 FECHA: 06/NOV/2013 SENTIDO: N - S **S - N**
 DIA DE LA SEMANA: MIERCOLES
 ENCUESTADOR: MARIO CABRERA O. Nº PANTALLA: 1
 ESTADO DEL TIEMPO: MAÑANA: SOLEADO TARDE: DESPEJADO

HORAS	PEATONES	CICLISTAS	TOTAL
	↓	↓	
6h30-6h45	12		12
6h45-7h00	24		24
7h00-7h15	33		33
7h15-7h30	15		15
7h30-7h45	5		5
7h45-8h00	17		17
8h00-8h15	8		8
8h15-8h30	4		4
8h30-8h45	12		12
8h45-9h00	1		1
9h00-9h15	4		4
9h15-9h30	3	1	4
9h30-9h45	1		1

HORAS	PEATONES	CICLISTAS	TOTAL
	↓	↓	
9h30-9h45	2		2
9h45-10h00	3		3
10h00-10h15	5		5
10h15-10h30	4		4
10h30-10h45	0		0
10h45-11h00	1		1
11h00-11h15	4		4
11h15-11h30	1		1
11h30-11h45	1		1
11h45-12h00	4		4
12h00-12h15	8		8
12h15-12h30	3		3
12h30-12h45	4		4

HORAS	PEATONES	CICLISTAS	TOTAL
	↓	↓	
12h45-13h00	4		4
13h00-13h15	10		10
13h15-13h30	3	1	4
13h30-13h45	6		6
13h45-14h00	3		3
14h00-14h15	2		2
14h15-14h30	4		4
14h30-14h45	1		1
14h45-15h00	5		5
15h00-15h15	6	2	8
15h15-15h30	5		5
15h30-15h45	1		1
15h45-16h00	3		3

HORAS	PEATONES	CICLISTAS	TOTAL
	↓	↓	
16h00-16h15	3	1	4
16h15-16h30	1		1
16h30-16h45	1		1
16h45-17h00	3	1	4
17h00-17h15	5		5
17h15-17h30	1	1	2
17h30-17h45	7		7
17h45-18h00	4		4
18h00-18h15	7		7
18h15-18h30	6		6

**ESTUDIO DE VOLUMEN DE PEATONES QUE ATRAVIESAN LA VIA RAPIDA CUENCA AZOGUES PARA TRABAJO DE GRADO
CONTEO MANUAL DE PEATONES**

Nº INTERSECCION: VIA RAPIDA CUENCA - AZOGUES Y CALLE MOLLOBAMBA AVENIDA: VIA RAPIDA CUENCA - AZOGUES
 FECHA: 06/NOV/2013 SENTIDO: **N - S** S - N
 DIA DE LA SEMANA: MIERCOLES
 ENCUESTADOR: MARIO CABRERA O. Nº PANTALLA: 2
 ESTADO DEL TIEMPO: MAÑANA: SOLEADO TARDE: DESPEJADO

HORAS	PEATONES	CICLISTAS	TOTAL
	↓	↓	
6h30-6h45	0		0
6h45-7h00	0		0
7h00-7h15	1		1
7h15-7h30	8		8
7h30-7h45	2		2
7h45-8h00	3		3
8h00-8h15	5		5
8h15-8h30	4		4
8h30-8h45	8		8
8h45-9h00	1		1
9h00-9h15	0		0
9h15-9h30	2		2
9h30-9h45	1		1

HORAS	PEATONES	CICLISTAS	TOTAL
	↓	↓	
9h30-9h45	0		0
9h45-10h00	1		1
10h00-10h15	1		1
10h15-10h30	1		1
10h30-10h45	2		2
10h45-11h00	2		2
11h00-11h15	5		5
11h15-11h30	0		0
11h30-11h45	3		3
11h45-12h00	1		1
12h00-12h15	0		0
12h15-12h30	0		0
12h30-12h45	6		6

HORAS	PEATONES	CICLISTAS	TOTAL
	↓	↓	
12h45-13h00	17		17
13h00-13h15	4		4
13h15-13h30	2	1	3
13h30-13h45	5		5
13h45-14h00	3		3
14h00-14h15	4		4
14h15-14h30	2		2
14h30-14h45	3		3
14h45-15h00	1		1
15h00-15h15	1		1
15h15-15h30	3		3
15h30-15h45	1		1
15h45-16h00	1		1

HORAS	PEATONES	CICLISTAS	TOTAL
	↓	↓	
16h00-16h15	2		2
16h15-16h30	1		1
16h30-16h45	2		2
16h45-17h00	1		1
17h00-17h15	7		7
17h15-17h30	0		0
17h30-17h45	3		3
17h45-18h00	8		8
18h00-18h15	6		6
18h15-18h30	3		3

Fuente: Mario Cabrera O.

**ESTUDIO DE VOLUMEN DE PEATONES QUE ATRAVIESAN LA VIA RAPIDA CUENCA AZOGUES PARA TRABAJO DE GRADO
TIEMPO REQUERIDO PARA UN PEATON PODER CRUZAR DE VEREDA A VEREDA.**

Nº INTERSECCION: VIA RAPIDA CUENCA - AZOGUES AVENIDA: VIA RAPIDA CUENCA - AZOGUES
 FECHA: 06/NOV/2013 SENTIDO: N - S S - N
 DIA DE LA SEMANA: MIERCOLES Nº PANTALLA: 2
 ENCUESTADOR: MARIO CABRERA O.
 ESTADO DEL TIEMPO: MAÑANA: SOLEADO TARDE: DESPEJADO

TIEMPO CRUCE DE PEATONES									
HORARIO	MEDICION 1			MEDICION 2			MEDICION 3		
	TIEMPO (min:seg)	TIEMPO (min:seg)	OBSERVACION	TIEMPO (min:seg)	TIEMPO (min:seg)	OBSERVACION	TIEMPO (min:seg)	TIEMPO (min:seg)	OBSERVACION
06H30 - 07H30	1	20	AYUDA POLICIA	1	14	AYUDA POLICIA	3	1	LIBRE
07H30 - 08H30	1	16		1	24		0	40	
08H30 - 09H30	0	48.96		1	38.48		1	20	
09H30 - 10H30	0	48.97		0	40		1	3.3	
10H30 - 11H30	1	26.82		1	11.69		1	7.48	
11H30 - 12H30	1	21.32		0	48.51		1	2.82	
12H30 - 13H30	1	10.73		0	52.77		2	30.79	
13H30 - 14H30	1	55.6		2	14.5		2	5.25	
14H30 - 15H30	0	52.2		2	48		1	4	
15H30 - 16H30	0	59.5		1	2.9		0	48.3	
16H30 - 17H30	0	44.65		0	48.43		1	7	
17H30 - 18H30	1	35.91		3	41.81		5	33.7	

OBSERVACIONES: Desde las 6:30 hasta las 7:30 am. La policia de transito colaboro con los peatones que intentaban cruzar la via sin embargo, se pudo obtener un valor d e tiempo real, sin la ayuda de los agentes de transito.

**ESTUDIO DE VOLUMEN DE PEATONES QUE ATRAVIESAN LA VIA RAPIDA CUENCA AZOGUES PARA TRABAJO DE GRADO
TIEMPO REQUERIDO PARA UN PEATON PODER CRUZAR DE VEREDA A VEREDA.**

Nº INTERSECCION: VIA RAPIDA CUENCA - AZOGUES Y CALLE MOLLOBAMBA AVENIDA: VIA RAPIDA CUENCA - AZOGUES
 FECHA: 06/NOV/2013 SENTIDO: N - S S - N
 DIA DE LA SEMANA: MIERCOLES Nº PANTALLA: 1
 ENCUESTADOR: MARIO CABRERA O.
 ESTADO DEL TIEMPO: MAÑANA: SOLEADO TARDE: DESPEJADO

TIEMPO CRUCE DE PEATONES									
HORARIO	MEDICION 1			MEDICION 2			MEDICION 3		
	TIEMPO (min:seg)	TIEMPO (min:seg)	OBSERVACION	TIEMPO (min:seg)	TIEMPO (min:seg)	OBSERVACION	TIEMPO (min:seg)	TIEMPO (min:seg)	OBSERVACION
06H30 - 07H30	0	57.97	AYUDA POLICIA	3	51		1	40	AYUDA POLICIA
07H30 - 08H30	1	27.59		0	48		1	0	
08H30 - 09H30	0	59.42		0	59.77		0	42.74	
09H30 - 10H30	0	41.58		1	6.24		1	38.74	
10H30 - 11H30	1	26.43		0	54.12		0	51.27	
11H30 - 12H30	1	10.76		1	0.55		1	4.96	
12H30 - 13H30	0	48.32		0	38.54		1	47.05	
13H30 - 14H30	1	47.5		1	50.28		1	39.5	
14H30 - 15H30	0	43.72		0	57.6		1	58.2	
15H30 - 16H30	1	19.6		0	42.4		0	49.8	
16H30 - 17H30	0	54.42		1	35.51		1	20.28	
17H30 - 18H30	1	53.93		4	35.2		4	4.65	

OBSERVACIONES: Desde las 6:30 hasta las 7:30 am. La policia de transito colaboro con los peatones que intentaban cruzar la via sin embargo, se pudo obtener un valor d e tiempo real, sin la ayuda de los agentes de transito.

Anexo 2. Determinación de cantidades de obra

**CANTIDADES DE OBRA
OBRAS PRELIMINARES**

5 <i>Replanteo y nivelación.</i>						
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
31.3	4.5		1	140.85	m2	Área Anden 1
35.2	4.5		1	158.4	m2	Área Anden 2
43.5	10.5		1	456.75	m2	Área tableros
				756	m2	TOTAL
				832	m2	TOTAL + 10%

3 <i>Cerramiento provisional.</i>						
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
45			2	90	ml	Veredas
30.5			2	61		Parterre central
				151	ml	TOTAL
				166	ml	TOTAL + 10%

251 <i>Demolición de bordillo, altura hasta 40cm.</i>						
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
2.6			3	7.8	ml	Anden 1, para zapata
2.6			3	7.8	ml	Anden 2, para zapata
				17	ml	TOTAL
				19	ml	TOTAL + 10%

252 <i>Demolición de vereda, incluye retiro de replantillo de piedra</i>						
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
31.2	3.2		1	99.84	m2	Muro H°C° en vereda 1
34.02	3.2		1	108.86	m2	Muro H°C° en vereda 2
2.6	0.6		3	4.68	m2	Zapatas columnas en vereda 1
2.6	0.6		3	4.68	m2	Zapatas columnas en vereda 2
				240	m2	TOTAL
				264	m2	TOTAL + 10%

MOVIMIENTO DE TIERRAS						
10	Excavación mecánica en suelo sin clasificar. H=2m					
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
2.6	2.6	1.55	3	31.43	m3	Zapata de columnas, anden 1
2.6	2.6	1.55	3	31.43	m3	Zapata de columnas, anden 2
2.6	2.6	1.75	2	23.66	m3	Zapata de pilas, tablero
31.2	0.4	0.6	2	14.98	m3	Muro H°C° en vereda 1
34.02	0.4	0.6	2	16.33	m3	Muro H°C° en vereda 2
				117.83	m3	TOTAL
				104.00	m3	Volumen Total a maquina

8	Excavación manual en suelo sin clasificar. H=2m					
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
2.6	2.6	1.55	3	31.43	m3	Zapata de columnas, anden 1
2.6	2.6	1.55	3	31.43	m3	Zapata de columnas, anden 2
2.6	2.6	1.75	2	23.66	m3	Zapata de pilas, tablero
31.2	0.4	0.6	2	14.98	m3	Muro H°C° en vereda 1
34.02	0.4	0.6	2	16.33	m3	Muro H°C° en vereda 2
0.5	0.5	0.5	2	0.25	m3	Letrero Informativo
				117.83	m3	TOTAL
				26.25	m3	Volumen Total a mano

7	Desalojo de material a escombrera, recorrido hasta 5km.					
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Cant*1, 3	Unidad	
			1.14	1.48	m3	CÓDIGO 251
			66.00	85.8	m3	CÓDIGO 252
			104.00	135.2	m3	CÓDIGO 10
			26.25	34.13	m3	CÓDIGO 8
				256.61	m3	TOTAL
				282	m3	TOTAL + 10%

MUROS Y ZAPATAS						
12 Replanto de piedra $e=20\text{cm}$.						
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
2.6	2.6		2	13.52	m2	Zapata anden 1
2.6	2.6		2	13.52	m2	Zapata anden 2
2.6	2.6		4	27.04	m2	Zapata tablero principal
				57.00	m2	TOTAL
				63	m2	TOTAL + 10%

253 Hormigón de replanto $f'c=180\text{Kg/cm}^2$, $e=5\text{cm}$						
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
2.6	2.6		2	13.52	m2	Zapata anden 1
2.6	2.6		2	13.52	m2	Zapata anden 2
2.6	2.6		4	27.04	m2	Zapata tablero principal
				57.00	m2	TOTAL
				63	m2	TOTAL + 10%

254 Hormigón estructural $f'c=240\text{Kg/cm}^2$						
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
2.6	2.6	0.5	3	10.14	m3	zapata anden 1
2.6	2.6	0.5	3	10.14	m3	zapata anden 2
2.6	2.6	0.5	2	6.76	m3	Zapata tablero principal
0.6	0.6	1	3	1.08	m3	arranque, columnas anden 1
0.6	0.6	1	3	1.08	m3	arranque, columnas anden 2
0.6	0.6	0.95	2	0.68	m3	arranque, pilas tablero
				28	m3	TOTAL
				31	m3	TOTAL + 10%

255 Muro de hormigón ciclópeo $f'c=180\text{kg/cm}^2$ 40% piedra						
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
31.2	0.4	1.1	2	27.46	m3	Para muro H°C°, vereda 1

34.02	0.4	1.39	2	37.83	m3	Para muro H°C°, vereda 2
				69	m3	TOTAL
				76	m3	TOTAL + 10%

256 Relleno compactado con mejoramiento						
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
2.6	2.6	1.00	3	20.28	m3	Sobre zapatas anden1
2.6	2.6	1.00	3	20.28	m3	Sobre zapatas anden2
2.6	2.6	1.00	2	13.52	m3	Sobre zapatas tablero principal
0.6	0.6	1.00	-8	-2.88	m3	descuento pilas y columnas
				51.20	m3	TOTAL
				56	m3	TOTAL + 10%

18 Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2						
Diámetro (mm)	Longitud (m)	Peso + 10% (Kg)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
10	62.7	43	1	43	Kg	Zapatas pila 1,2,3,4
12	968.8	946	1	946	Kg	Zapatas pila 1,2,3,4
16	223.3	388	1	388	Kg	Zapatas pila 1,2,3,4
20	77	209	1	209	Kg	Zapatas pila 1,2,3,4
				1586		Subtotal
10	62.7	43	1	43	Kg	Zapatas columnas 1,2,3,4
12	968.8	946	1	946	Kg	Zapatas columnas 1,2,3,4
16	223.3	388	1	388	Kg	Zapatas columnas 1,2,3,4
20	77	209	1	209	Kg	Zapatas columnas 1,2,3,4
				1586		Subtotal
				3172	Kg	TOTAL + 10%

COLUMNAS Y PILAS						
254	<i>Hormigón estructural $f'c=240\text{Kg/cm}^2$</i>					
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
0.6	0.6	5.65	1	2.03	m3	Anden 1, columna 1
0.6	0.6	3.45	1	1.24	m3	Anden 1, columna 2
0.6	0.6	5.7	1	2.05	m3	Tablero, pila 1
0.6	0.6	6.16	1	2.22	m3	Tablero, pila 2
0.6	0.6	7.32	1	2.64	m3	Tablero, pila 3
0.6	0.6	7.88	1	2.84	m3	Tablero, pila 4
0.6	0.6	7.03	1	2.53	m3	Anden 2, columna 3
0.6	0.6	4.03	1	1.45	m3	Anden 2, columna 4
0.45	0.6	0.45	8	0.97	m3	Ménsulas, pilas
				17.97	m3	TOTAL
				20	m3	TOTAL + 10%

18	<i>Acero de refuerzo $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$</i>					
Diámetro (mm)	Longitud (m)	Peso +10% (Kg)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
10		474.9	1	474.9	Kg	Pila 1, acero
16		175.2	1	175.2	Kg	Pila 1, acero
20		93.9	1	93.9	Kg	Pila 1, acero
				744		Subtotal
10		515	1	515	Kg	Pila 2, acero
16		184	1	184	Kg	Pila 2, acero
20		99.3	1	99.3	Kg	Pila 2, acero
				798.3		Subtotal
10		582.1	1	582.1	Kg	Pila 3, acero
16		208.4	1	208.4	Kg	Pila 3, acero
20		111.2	1	111.2	Kg	Pila 3, acero
				901.7		Subtotal
10		620.4	1	620.4	Kg	Pila 4, acero
16		220.3	1	220.3	Kg	Pila 4, acero
20		117.7	1	117.7	Kg	Pila 4, acero
				958.4		Subtotal
10		470.7	1	470.7	Kg	Columna 1, acero
16		173.66	1	173.66	Kg	Columna 1, acero
20		93.9	1	93.9	Kg	Columna 1, acero

				738.26		Subtotal
10		287.5	1	287.5	Kg	Columna 2, acero
16		106.1	1	106.1	Kg	Columna 2, acero
20		56.8	1	56.8	Kg	Columna 2, acero
				450.4		Subtotal
10		585.7	1	585.7	Kg	Columna 3, acero
16		216.1	1	216.1	Kg	Columna 3, acero
20		115.8	1	115.8	Kg	Columna 3, acero
				917.6		Subtotal
10		335.7	1	335.7	Kg	Columna 4, acero
16		123.9	1	123.9	Kg	Columna 4, acero
20		66.4	1	66.4	Kg	Columna 4, acero
				526		Subtotal
10		31.2	1	31.2	Kg	Ménsulas, pilas 1,2,3,4
12		99.2	1	99.2	Kg	Ménsulas, pilas 1,2,3,4
				130.4		Subtotal
				6165	Kg	TOTAL

262		<i>Placa de hule de neopreno e=1".</i>				
Longitud (m)	Ancho (m)	espesor (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
0.45	0.6	2"	8	8	U	Anden 1, rampa de acceso
				8	U	TOTAL

ANDENES DE ACCESO

256		<i>Relleno con material granular</i>				
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
31.2	0.9	0.48	1	13.34	m3	Anden 1, rampa de acceso
34.02	0.9	0.79	1	24.19	m3	Anden 2, rampa de acceso
				37.53	m3	TOTAL
				41	m3	TOTAL + 10%

263 Losa de contrapiso $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, $e=5\text{cm}$, incluye malla electrosoldada						
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
31.2	1.7		1	53.04	m2	Anden 1, rampa de acceso
34.02	1.7		1	57.83	m2	Anden 2, rampa de acceso
				110.87	m2	TOTAL
				122	m2	TOTAL + 10%

264 Viga de impacto para confinamiento de muros						
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
1.7			2	3.4	ml	Anden 1, rampa de acceso
1.7			2	3.4	ml	Anden 2, rampa de acceso
				6.8	ml	TOTAL
				7	ml	TOTAL + 10%

271 Corte y sellado de juntas						
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
1.7			9	15.3	ml	Anden 1, rampa de acceso
1.7			9	15.3	ml	Anden 2, rampa de acceso
				30.6	ml	TOTAL
				34	ml	TOTAL + 10%

259 ACERO LAMINADO A36, PERFILES IA 400X8X250X10

ANDEN #1

Material	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	Volumen	Peso	Descripción			
Tipo	(Ni/Nf)		(m)	(m³)	(kg)				
Acero laminado A36	N2/N3	IA 400x8x250x10	1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 1			
	N3/N4		15.075	0.121	951.43	Vigas Anden 1			
	N5/N6		15.075	0.121	951.43	Vigas Anden 1			
	N4/N7		1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 1			
	N9/N8		1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 1			
	N10/N12		15.075	0.121	951.43	Vigas Anden 1			
	N9/N13		15.075	0.121	951.43	Vigas Anden 1			
	N14/N12		2.1	0.017	132.54	Vigas Anden 1			
	N15/N13		2.1	0.017	132.54	Vigas Anden 1			
	N14/N16		8.778	0.071	554.01	Vigas Anden 1			
	N17/N19		8.778	0.071	554.01	Vigas Anden 1			
	N1/N5		1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 1			
	N15/N20		8.778	0.071	554.01	Vigas Anden 1			
	N21/N20		1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 1			
	N22/N17		1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 1			
	N23/N18		8.778	0.071	554.01	Vigas Anden 1			
	N10/N28		0.6	0.005	37.87	Vigas Anden 1			
	N30/N16		0.6	0.005	37.87	Vigas Anden 1			
						6817.02	Kg	TOTAL	

ANDEN #2						
Material	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	Volumen	Peso	Descripción
Tipo	(Ni/Nf)		(m)	(m³)	(kg)	
Acero laminado	N1/N2	IA 400x8x2 50x10 (IA)	1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 2
	N2/N3		1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 2
	N1/N4		1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 2
	N3/N5		15.075	0.121	951.43	Vigas Anden 2
	N4/N6		15.075	0.121	951.43	Vigas Anden 2
	N6/N7		0.6	0.005	37.87	Vigas Anden 2
	N5/N8		0.6	0.005	37.87	Vigas Anden 2
	N7/N8		1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 2
	N7/N9		0.6	0.005	37.87	Vigas Anden 2
	N8/N10		0.6	0.005	37.87	Vigas Anden 2
	N11/N12		1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 2
	N8/N13		0.1	0.001	6.31	Vigas Anden 2
	N14/N15		1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 2
	N11/N16		15.075	0.121	951.43	Vigas Anden 2
	N14/N17		15.075	0.121	951.43	Vigas Anden 2
	N18/N17		1.5	0.012	94.67	Vigas Anden 2
	N19/N18		1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 2
	N19/N16		1.5	0.012	94.67	Vigas Anden 2
	N20/N18		0.6	0.005	37.87	Vigas Anden 2
	N21/N19		0.6	0.005	37.87	Vigas Anden 2
	N20/N22		15.075	0.121	951.43	Vigas Anden 2
	N21/N23		15.075	0.121	951.43	Vigas Anden 2

N24/N 22	1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 2	
N25/N 23	1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 2	
N26/N 27	1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 2	
N28/N 29	1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 2	
N30/N 26	0.1	0.001	6.31	Vigas Anden 2	
N31/N 32	1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 2	
N33/N 30	1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 2	
N32/N 34	15.075	0.121	951.43	Vigas Anden 2	
N34/N 35	1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 2	
N29/N 35	15.075	0.121	951.43	Vigas Anden 2	
N13/N 36	1.2	0.01	75.74	Vigas Anden 2	
			9177	Kg	TOTAL

Acero laminado A36	TOTAL ANDEN 1		6817.02	Kg
Acero laminado A36	TOTAL ANDEN 2		9177	Kg
	TOTAL		15993.7	Kg

258 ACERO CONFORMADO A36, 2CG 150X50X15X3

ANDEN #1

Material	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	Volumen	Peso	Descripción
Tipo	(Ni/Nf)		(m)	(m³)	(kg)	
Acero conformado o CORREAS G	N1/N2	2xCG 150x50x 15x3	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1
	N5/N3		1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1
	N6/N4		1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1

N8/N7	2.5	0.004	30.73	Viguetas Anden 1
N10/N 6	0.1	0	1.23	Viguetas Anden 1
N9/N1 0	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1
N13/N 12	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1
N15/N 14	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1
N18/N 19	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1
N20/N 16	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1
N21/N 22	2.5	0.004	30.73	Viguetas Anden 1
N16/N 17	1.3	0.002	15.98	Viguetas Anden 1
N27/N 26	2.5	0.004	30.73	Viguetas Anden 1
N29/N 24	2.5	0.004	30.73	Viguetas Anden 1
N65/N 39	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1
N66/N 40	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1
N67/N 41	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1
N68/N 42	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1
N69/N 43	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1
N70/N 44	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1
N71/N 45	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1
N72/N 46	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1
N73/N 30	0.6	0.001	7.38	Viguetas Anden 1
N31/N 74	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1
N32/N 75	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1
N33/N	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1

76					
N34/N 77	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N35/N 78	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N36/N 79	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N37/N 80	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N38/N 81	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N82/N 25	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N83/N 55	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N84/N 54	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N85/N 53	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N86/N 52	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N87/N 51	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N88/N 50	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N89/N 49	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N90/N 48	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N91/N 47	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N92/N 64	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N93/N 63	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N94/N 62	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N95/N 61	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N96/N 60	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N97/N 59	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	
N98/N	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 1	

	58						
	N99/N		1.2	0.002	14.75		Viguetas Anden 1
	57						
	N100/		1.2	0.002	14.75		Viguetas Anden 1
	N56						
					781.76	Kg	TOTAL

ANDEN #2

Material	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	Volumen	Peso	Descripción	
Tipo	(Ni/Nf)		(m)	(m³)	(kg)		
Acero conformado CORREAS G	N4/N3		1.2	0.002	14.75		Viguetas Anden 2
	N6/N5		1.2	0.002	14.75		Viguetas Anden 2
	N9/N10		1.2	0.002	14.75		Viguetas Anden 2
	N5/N11		0.1	0	1.23		Viguetas Anden 2
	N10/N12		0.1	0	1.23		Viguetas Anden 2
	N11/N14		1.2	0.002	14.75		Viguetas Anden 2
	N12/N15		1.2	0.002	14.75		Viguetas Anden 2
	N16/N17		1.2	0.002	14.75		Viguetas Anden 2
	N21/N20		1.2	0.002	14.75		Viguetas Anden 2
	N23/N22		1.2	0.002	14.75		Viguetas Anden 2
	N25/N24		1.2	0.002	14.75		Viguetas Anden 2
	N28/N25		0.1	0	1.23		Viguetas Anden 2
	N29/N23		0.1	0	1.23		Viguetas Anden 2
	N31/N28		1.2	0.002	14.75		Viguetas Anden 2
	N32/N29		1.2	0.002	14.75		Viguetas Anden 2

N37/N 73	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N38/N 74	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N39/N 75	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N40/N 76	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N41/N 77	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N42/N 78	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N43/N 79	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N44/N 80	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N45/N 81	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N82/N 72	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N83/N 71	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N84/N 70	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N85/N 69	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N86/N 68	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N87/N 67	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N88/N 66	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N89/N 65	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N90/N 64	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N91/N 46	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N92/N 47	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N93/N 48	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2
N94/N 49	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2

N95/N 50	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2	
N96/N 51	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2	
N97/N 52	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2	
N98/N 53	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2	
N99/N 54	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2	
N55/N 100	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2	
N56/N 101	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2	
N57/N 102	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2	
N58/N 103	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2	
N59/N 104	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2	
N60/N 105	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2	
N61/N 106	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2	
N62/N 107	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2	
N63/N 108	1.2	0.002	14.75	Viguetas Anden 2	
			698.17	Kg	TOTAL

Acero laminado A36	TOTAL ANDEN 1		781.76	Kg
Acero laminado A36	TOTAL ANDEN 2		698.2	Kg
		TOTAL	1479.93	Kg

261		LOSA NERVADA STEEL DECK, 0.76MM, INCLUYE HORMIGÓN e=12CM				
Tipo	Serie	Perfil	Sección Unitaria (m ² /m)	Longitud (m)		Descripción
Losa Nervada Anden 1		nervada	0.503	54.01	64.81	Incluye Hormigón
Losa Nervada Anden 2		nervada	0.503	63.92	76.70	Incluye Hormigón
				141.51	m2	TOTAL
				156	m2	TOTAL +10%

ACABADOS						
265		Pasamanos metálico				
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
31.2			2	62.4	ml	Rampa de acceso
34.02			2	68.04	ml	Rampa de acceso
54.01			2	108.01	ml	Anden 1
63.92			2	127.84	ml	Anden 2
42.9			2	85.8	ml	Tablero Principal
				452.09	ml	TOTAL
				497	ml	TOTAL + 10%

98		Pintura de caucho de alto trafico				
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
50	0.15		2	15	m2	laterales línea amarilla
3	0.15		10	4.5	m2	línea entrecortada blanca
				19.5	m2	TOTAL
				21	m2	TOTAL + 10%
				23	ml	TOTAL + 10%

269 Letrero informativo campaña de concientización						
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
2.44	1.22		1	1	U	Letrero Informativo
				1	U	TOTAL

270 Señalética vertical						
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
0.45	0.6		5	5	U	Señalética según planos
				5	U	TOTAL

TABLERO EN PRETENSADO

257 Losa Pretensada h=60cm,						
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
14.3	1.22		3	52.34	m2	Losas pretensadas
				52.34	m2	TOTAL
				58	m2	TOTAL + 10%

263 Losa de contrapiso f'c=210 kg/cm2, e=5cm, incluye malla electrosoldada						
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
14.3	1.22		3	52.34	m2	Losa de piso sobre losas doble tee
				52.34	m2	TOTAL
				58	m2	TOTAL + 10%

271 Corte y sellado de juntas						
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
1.22			20	24.4	ml	Losa de piso sobre losas doble tee
				24.4	ml	TOTAL
				27	ml	TOTAL + 10%

TABLERO EN ACERO							
266		ACERO LAMINADO A36 IA 650x12x250x15					
Material	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	Volumen	Peso	Descripción	
Tipo	(Ni/Nf)		(m)	(m³)	(kg)		
Acero laminado A36	N1 /N4 (CNX)	IA 650x12x250x15 (IA)	14.3	0.214	1677.09	Vigas Tablero principales	
	N4 /N5 (CNX)		14.312	0.214	1678.5	Vigas Tablero principales	
	N5 /N8 (CNX)		14.3	0.214	1677.09	Vigas Tablero principales	
	N6 /N7 (CNX)		14.3	0.214	1677.09	Vigas Tablero principales	
	N3 /N6 (CNX)		14.312	0.214	1678.5	Vigas Tablero principales	
	N2 /N3 (CNX)		14.3	0.214	1677.09	Vigas Tablero principales	
						10065.4	Kg

268		ACERO CONFORMADO A36, TR 50X100X3					
Material	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	Volumen	Peso	Descripción	
Tipo	(Ni/Nf)		(m)	(m³)	(kg)		
Acero conformado	N22/N9	2xTR 50x100x3.0	1.089	0.002	14.35	Viguetas secundarias, tijeras	
	N23/N10		1.089	0.002	14.35	Viguetas secundarias, tijeras	
	N24/N11		1.089	0.002	14.35	Viguetas secundarias, tijeras	
	N25/N12		1.089	0.002	14.35	Viguetas secundarias, tijeras	
	N26/N		1.089	0.002	14.35	Viguetas secundarias, tijeras	

13				tijeras
N27/N				Viguetas secundarias, tijeras
14	1.089	0.002	14.35	
N28/N				Viguetas secundarias, tijeras
15	1.089	0.002	14.35	
N29/N				Viguetas secundarias, tijeras
16	1.089	0.002	14.35	
N30/N				Viguetas secundarias, tijeras
17	1.089	0.002	14.35	
N31/N				Viguetas secundarias, tijeras
18	1.089	0.002	14.35	
N32/N				Viguetas secundarias, tijeras
19	1.089	0.002	14.35	
N33/N				Viguetas secundarias, tijeras
20	1.089	0.002	14.35	
N34/N				Viguetas secundarias, tijeras
21	1.089	0.002	14.35	
N61/N				Viguetas secundarias, tijeras
35	1.089	0.002	14.35	
N62/N				Viguetas secundarias, tijeras
36	1.089	0.002	14.35	
N63/N				Viguetas secundarias, tijeras
37	1.089	0.002	14.35	
N64/N				Viguetas secundarias, tijeras
38	1.089	0.002	14.35	
N65/N				Viguetas secundarias, tijeras
39	1.089	0.002	14.35	
N66/N				Viguetas secundarias, tijeras
40	1.089	0.002	14.35	
N67/N				Viguetas secundarias, tijeras
41	1.089	0.002	14.35	
N68/N				Viguetas secundarias, tijeras
42	1.089	0.002	14.35	
N69/N				Viguetas secundarias, tijeras
43	1.089	0.002	14.35	
N70/N				Viguetas secundarias, tijeras
44	1.089	0.002	14.35	
N71/N				Viguetas secundarias, tijeras
45	1.089	0.002	14.35	
N72/N				Viguetas secundarias, tijeras
46	1.089	0.002	14.35	
N73/N				Viguetas secundarias, tijeras
47	1.089	0.002	14.35	
N74/N				Viguetas secundarias, tijeras

48				tijeras
N75/N				Viguetas secundarias,
49	1.089	0.002	14.35	tijeras
N76/N				Viguetas secundarias,
50	1.089	0.002	14.35	tijeras
N77/N				Viguetas secundarias,
51	1.089	0.002	14.35	tijeras
N78/N				Viguetas secundarias,
52	1.089	0.002	14.35	tijeras
N79/N				Viguetas secundarias,
53	1.089	0.002	14.35	tijeras
N80/N				Viguetas secundarias,
54	1.089	0.002	14.35	tijeras
N81/N				Viguetas secundarias,
55	1.089	0.002	14.35	tijeras
N82/N				Viguetas secundarias,
56	1.089	0.002	14.35	tijeras
N83/N				Viguetas secundarias,
57	1.089	0.002	14.35	tijeras
N84/N				Viguetas secundarias,
58	1.089	0.002	14.35	tijeras
N85/N				Viguetas secundarias,
59	1.089	0.002	14.35	tijeras
N86/N				Viguetas secundarias,
60	1.089	0.002	14.35	tijeras
N86/N				Viguetas secundarias,
1				tijeras
(CNX)	1.493	0.003	19.68	
N86/N				Viguetas secundarias,
59	1.493	0.003	19.68	tijeras
N84/N				Viguetas secundarias,
59	1.493	0.003	19.68	tijeras
N84/N				Viguetas secundarias,
57	1.493	0.003	19.68	tijeras
N82/N				Viguetas secundarias,
57	1.493	0.003	19.68	tijeras
N82/N				Viguetas secundarias,
55	1.493	0.003	19.68	tijeras
N80/N				Viguetas secundarias,
55	1.493	0.003	19.68	tijeras
N80/N				Viguetas secundarias,
53	1.493	0.003	19.68	tijeras
N78/N				Viguetas secundarias,
53	1.493	0.003	19.68	tijeras

N78/N 51	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N76/N 51	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N76/N 49	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N74/N 49	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N74/N 4 (CNX)	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N73/N 4 (CNX)	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N73/N 46	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N71/N 46	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N71/N 44	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N69/N 44	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N69/N 42	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N67/N 42	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N67/N 40	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N65/N 40	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N65/N 38	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N63/N 38	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N63/N 36	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N61/N 36	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N61/N 5 (CNX)	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N22/N 5 (CNX)	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras

N22/N 10	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N24/N 10	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N24/N 12	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N26/N 12	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N26/N 14	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N28/N 14	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N28/N 16	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N30/N 16	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N30/N 18	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N32/N 18	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N32/N 20	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N34/N 20	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N34/N 8 (CNX)	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N7 (CNX) /N21	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N33/N 21	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N33/N 19	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N31/N 19	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N31/N 17	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N29/N 17	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N29/N 15	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N27/N 15	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras

N27/N 13	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N25/N 13	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N25/N 11	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N23/N 11	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N23/N 9	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N6 (CNX) /N9	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N6 (CNX) /N35	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N62/N 35	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N62/N 37	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N64/N 37	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N64/N 39	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N66/N 39	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N66/N 41	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N68/N 41	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N68/N 43	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N70/N 43	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N70/N 45	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N72/N 45	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N72/N 47	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N3 (CNX) /N47	1.494	0.003	19.68	Viguetas secundarias, tijeras
N3	1.493	0.003	19.68	Viguetas secundarias,

(CNX) /N48						tijeras
N75/N 48	1.493	0.003	19.68			Viguetas secundarias, tijeras
N75/N 50	1.493	0.003	19.68			Viguetas secundarias, tijeras
N77/N 50	1.493	0.003	19.68			Viguetas secundarias, tijeras
N77/N 52	1.493	0.003	19.68			Viguetas secundarias, tijeras
N79/N 52	1.493	0.003	19.68			Viguetas secundarias, tijeras
N79/N 54	1.493	0.003	19.68			Viguetas secundarias, tijeras
N81/N 54	1.493	0.003	19.68			Viguetas secundarias, tijeras
N81/N 56	1.493	0.003	19.68			Viguetas secundarias, tijeras
N83/N 56	1.493	0.003	19.68			Viguetas secundarias, tijeras
N83/N 58	1.493	0.003	19.68			Viguetas secundarias, tijeras
N85/N 58	1.493	0.003	19.68			Viguetas secundarias, tijeras
N85/N 60	1.493	0.003	19.68			Viguetas secundarias, tijeras
N2 (CNX) /N60	1.493	0.003	19.68			Viguetas secundarias, tijeras
				2212.77	Kg	TOTAL

260 Acero para piso, fy=5100Kg/cm2, placa antideslizante, e=3mm.						
Longitud (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Cantidad (u)	Total		Descripción
				Valor	Unidad	
14.3	1.22		3	52.34	m2	Losa de piso sobre losas doble tee
				52.34	m2	TOTAL
				58	m2	TOTAL + 10%

261 LOSA NERVADA STEEL DECK, 0.76MM, INCLUYE HORMIGÓN e=12CM							
Tipo	Serie	Perfil	Longitud (m)	Ancho (m)	Superfície (m2)	Descripción	
Tablero 1	Placa colaborante		42.9	1.20	51.48	Incluye Hormigón	
					51.48	m2	TOTAL
					57	m2	TOTAL +10%

Anexo 3. Análisis de precios unitarios

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.						
CODIGO:	5					
RUBRO:	Replanteo y nivelacion					
UNIDAD:	m2					
EQUIPO:						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
Herramientas varias	1.00	0.40	0.40	0.020	0.01	
Equipo de topografía	2.00	6.25	12.50	0.020	0.25	
PARCIAL M					0.26	
MANO DE OBRA:						
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
Topógrafo 1: experiencia de	1.00	3.38	3.38	0.020	0.07	
Peón	2.00	3.01	6.02	0.020	0.12	
Albañil	1.00	3.05	3.05	0.020	0.06	
PARCIAL N					0.25	
MATERIALES:						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO		
Pintura esmalte	gl	0.003	16.93	0.05		
Clavos	Kg	0.05	1.91	0.10		
Tabla ordinaria	U	0.03	1.80	0.05		
tiras de eucalipto	U	0.05	1.30	0.07		
PARCIAL O					0.26	
TRANSPORTE (P)						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
PARCIAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO					0.77	
C. INDIRECTO Y UTILIDAD					20%	0.15
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.92	
VALOR PROPUESTO					0.92	
FIRMA _____			FECHA: _____			

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 3

RUBRO: Cerramiento provisional de madera H=2m.

UNIDAD: ml

EQUIPO:

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Herramientas varias	1.00	0.40	0.40	0.250	0.10
PARCIAL M					0.10

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Maestro mayor en ejecución	1.00	3.38	3.38	0.030	0.10
Peón	2.00	3.01	6.02	0.250	1.51
Ayudante de carpintero	1.00	3.01	3.01	0.250	0.75
PARCIAL N					2.36

MATERIALES:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO
Tiras de eucalipto	u	1.33	1.30	1.73
Plancha de plywood 4mm, 2.44*1.22m	u	0.68	10.80	7.34
Pernos de madera de 2"	lb	0.01	3.35	0.02
PARCIAL O				9.09

TRANSPORTE (P)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
PARCIAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO		11.55
C. INDIRECTO Y UTILIDAD	20%	2.31
COSTO TOTAL DEL RUBRO		13.86

VALOR PROPUESTO		13.86
------------------------	--	-------

FIRMA

FECHA:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 7

RUBRO: Cargado y transporte de materiales hasta 5Km.

UNIDAD: m3

EQUIPO:

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
minicargadora	1.00	20.00	20.00	0.050	1.00
Volqueta de 8 m3	1.00	20.00	20.00	0.035	0.70
PARCIAL M					1.70

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Chofer profesional de volque	1.00	3.38	3.38	0.065	0.22
Chofer profesional de minica	1.00	3.21	3.21	0.050	0.16
Ayudante de operador de equ	1.00	2.05	2.05	0.050	0.10
PARCIAL N					0.48

MATERIALES:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO
PARCIAL O				0.00

TRANSPORTE (P)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
PARCIAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO		2.18
C. INDIRECTO Y UTILIDAD	20%	0.44
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.62

VALOR PROPUESTO		2.62
------------------------	--	------

FIRMA

FECHA:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 8

RUBRO: Excavación a maquina con retroexcavadora

UNIDAD: m3

EQUIPO:						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.033	0.83	
PARCIAL M					0.83	
MANO DE OBRA:						
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
Operador de retroexcavadora	1.00	3.38	3.38	0.033	0.11	
Peón	2.00	3.01	6.02	0.033	0.20	
PARCIAL N					0.31	
MATERIALES:						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO		
PARCIAL O					0.00	
TRANSPORTE (P)						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
PARCIAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO					1.14	
C. INDIRECTO Y UTILIDAD					20%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.37	
VALOR PROPUESTO					1.37	
FIRMA			FECHA:			

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 10

RUBRO: Excavación Manual de material sin clasificar

UNIDAD: m3

EQUIPO:						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
Herramientas varias	2.00	0.40	0.80	1.050	0.84	
PARCIAL M					0.84	
MANO DE OBRA:						
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
Maestro mayor en ejecución	1.00	3.38	3.38	0.105	0.35	
Peón	2.00	3.01	6.02	1.050	6.32	
PARCIAL N					6.68	
MATERIALES:						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO		
PARCIAL O					0.00	
TRANSPORTE (P)						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
PARCIAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO					7.52	
C. INDIRECTO Y UTILIDAD					20%	1.50
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9.02	
VALOR PROPUESTO					9.02	
FIRMA			FECHA:			

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 12

RUBRO: Replanto de piedra, e=20cm

UNIDAD: m2

EQUIPO:						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
Herramientas varias	1.00	0.40	0.40	0.250	0.10	
PARCIAL M					0.10	
MANO DE OBRA:						
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
Maestro mayor en ejecución	1.00	3.38	3.38	0.025	0.08	
Albañil	1.00	3.05	3.05	0.250	0.76	
Peon	3.00	3.01	9.03	0.250	2.26	
PARCIAL N					3.10	
MATERIALES:						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO		
Piedra colocada en obra	m2	0.2100	16.00	3.36		
PARCIAL O					3.36	
TRANSPORTE (P)						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
PARCIAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO					6.56	
C. INDIRECTO Y UTILIDAD					20%	1.31
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.88	
VALOR PROPUESTO					7.88	
FIRMA			FECHA:			

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 18

RUBRO: Acero de refuerzo $f_y=4200\text{Kg/cm}^2$

UNIDAD: Kg

EQUIPO:						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
Herramientas varias	1.00	0.40	0.40	0.060	0.02	
Equipo de suelda						
PARCIAL M					0.02	
MANO DE OBRA:						
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
Maestro mayor en ejecución	1.00	3.38	3.38	0.006	0.02	
Ayudante de herrero	1.00	3.01	3.01	0.060	0.18	
Peon	2.00	3.01	6.02	0.060	0.36	
PARCIAL N					0.56	
MATERIALES:						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO		
Varios	global	0.0250	1.80	0.05		
Acero en varillas	Kg	1.0500	1.00	1.05		
Alambre recocido #18	Kg	0.0500	1.35	0.07		
PARCIAL O					1.16	
TRANSPORTE (P)						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
PARCIAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO					1.74	
C. INDIRECTO Y UTILIDAD					20%	0.35
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.09	
VALOR PROPUESTO					2.09	
FIRMA			FECHA:			

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 98

RUBRO: Pintura de alto trafico

UNIDAD: m2

EQUIPO:						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
Herramientas varias	1.00	0.40	0.40	0.200	0.08	
Equipo de pintura	1.00	0.40	0.40	0.200	0.08	
PARCIAL M					0.16	
MANO DE OBRA:						
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
Maestro mayor en ejecución	1.00	3.38	3.38	0.040	0.14	
Pintor	1.00	3.05	3.05	0.200	0.61	
Ayudante de pintor	1.00	3.01	3.01	0.200	0.60	
PARCIAL N					1.35	
MATERIALES:						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO		
Pintura de alto trafico	gl	0.0600	20.00	1.20		
Diluyente	gl	0.0200	5.60	0.11		
PARCIAL O					1.31	
TRANSPORTE (P)						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
PARCIAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO					2.82	
C. INDIRECTO Y UTILIDAD					20%	0.56
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.38	
VALOR PROPUESTO					3.38	
FIRMA			FECHA:			

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 251

RUBRO: Demolición de bordillo de hormigón de hasta 15x40 cm

UNIDAD: ml

EQUIPO:

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Herramientas varias	1.00	0.40	0.40	0.060	0.02
Minicargadora con martillo	1.00	20.00	20.00	0.060	1.20
PARCIAL M					1.22

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Maestro mayor en ejecución	1.00	3.38	3.38	0.012	0.04
Peón	1.00	3.01	3.01	0.060	0.18
Operador de martillo	1.00	3.01	3.01	0.060	0.18
PARCIAL N					0.40

MATERIALES:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO
PARCIAL O				0.00

TRANSPORTE (P)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
PARCIAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO		1.62
C. INDIRECTO Y UTILIDAD	20%	0.32
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.95

VALOR PROPUESTO		1.95
------------------------	--	------

FIRMA _____

FECHA: _____

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 252

RUBRO: Demolición de vereda existente (incluye retiro de replantillo de piedra)

UNIDAD: m2

EQUIPO:

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Herramientas varias	1.00	0.40	0.40	0.250	0.10
Minicargadora con martillo	1.00	20.00	20.00	0.080	1.60
PARCIAL M					1.70

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Maestro mayor en ejecución	1.00	3.38	3.38	0.250	0.85
Peón	2.00	3.01	6.02	0.250	1.51
Operador de martillo	1.00	3.01	3.01	0.080	0.24
PARCIAL N					2.59

MATERIALES:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO
PARCIAL O				0.00

TRANSPORTE (P)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
PARCIAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO		4.29
C. INDIRECTO Y UTILIDAD	20%	0.86
COSTO TOTAL DEL RUBRO		5.15
VALOR PROPUESTO		5.15

FIRMA _____

FECHA: _____

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 253

RUBRO: Replantillo de Hormigon simple 140Kg/cm2, e=5cm

UNIDAD: m2

EQUIPO:

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Herramientas varias	1.00	0.40	0.40	0.120	0.05
PARCIAL M					0.05

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Maestro mayor en ejecución	1.00	3.38	3.38	0.012	0.04
Albañil	1.00	3.05	3.05	0.120	0.37
PARCIAL N					0.41

MATERIALES:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO
Hormigón simple fc=140 Kg/cm2	m3	0.0500	72.07	3.60
PARCIAL O				3.60

TRANSPORTE (P)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
PARCIAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO		4.06
C. INDIRECTO Y UTILIDAD	20%	0.81
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.87
VALOR PROPUESTO		4.87

FIRMA _____

FECHA: _____

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.						
CODIGO: 254						
RUBRO: Hormigón Simple f'c = 240 kg/cm ²						
UNIDAD: m ³						
EQUIPO:						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
Herramientas varias	5.00	0.40	2.00	0.900	1.80	
Concretera de un saco	1.00	3.15	3.15	0.900	2.84	
Vibrador	1.00	1.80	1.80	0.200	0.36	
PARCIAL M					5.00	
MANO DE OBRA:						
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
Maestro mayor en ejecución	1.00	3.38	3.38	0.300	1.01	
Peón	5.00	3.01	15.05	0.900	13.55	
Ayudante de Albañil	1.00	3.01	3.01	0.900	2.71	
PARCIAL N					17.27	
MATERIALES:						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO		
Imperplastic	Kg	4.00	1.16	4.64		
Agua	lt	180.00	0.02	3.60		
Aditivo plastificante	lt	1.00	0.85	0.85		
Arena puesta en obra	m ³	0.60	17.00	10.20		
Grava puesta en obra	m ³	0.90	16.00	14.40		
Cemento portland tipo I puesto en obra	saco	8.00	7.70	61.60		
PARCIAL O					95.29	
TRANSPORTE (P)						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
PARCIAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO						117.56
C. INDIRECTO Y UTILIDAD						20%
COSTO TOTAL DEL RUBRO						141.07
VALOR PROPUESTO						141.07

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 255

RUBRO: Hormigón ciclópeo 60% H°S° 210Kg/cm2, 40% piedra

UNIDAD: m3

EQUIPO:

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Herramientas varias	2.00	0.40	0.80	0.780	0.62
PARCIAL M					0.62

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Maestro mayor en ejecución	1.00	3.38	3.38	0.078	0.26
Albañil	1.00	3.05	3.05	0.775	2.36
Peon	3.00	3.01	9.03	0.775	7.00
PARCIAL N					9.62

MATERIALES:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO
Piedra colocada en obra	m3	0.4250	16.00	6.80
Hormigón simple f'c=210 Kg/cm2	m3	0.6250	90.05	56.28
PARCIAL O				63.08

TRANSPORTE (P)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
PARCIAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO		73.33
C. INDIRECTO Y UTILIDAD	20%	14.67
COSTO TOTAL DEL RUBRO		87.99
VALOR PROPUESTO		87.99

FIRMA _____ FECHA: _____

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.						
CODIGO:	256					
RUBRO:	Relleno compactado con material de mejoramiento en zanjas					
UNIDAD:	m3					
EQUIPO:						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
Herramientas varias	1.00	0.40	0.40	0.500	0.20	
Vibroapisonador	1.00	3.50	3.50	0.500	1.75	
				PARCIAL M	1.95	
MANO DE OBRA:						
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
Maestro mayor en ejecución	1.00	3.38	3.38	0.100	0.34	
Peón	2.00	3.01	6.02	0.500	3.01	
				PARCIAL N	3.35	
MATERIALES:						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO		
Material de mejoramiento puesto en obra	m3	1.3200	12.00	15.84		
				PARCIAL O	15.84	
TRANSPORTE (P)						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
				PARCIAL P		0.00
TOTAL COSTO DIRECTO						21.14
C. INDIRECTO Y UTILIDAD					20%	4.23
COSTO TOTAL DEL RUBRO						25.37
VALOR PROPUESTO						25.37
FIRMA			FECHA:			

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 257

RUBRO: Losa doble "T", pretensada, H=60cm, incluye suministro e instalación.

UNIDAD: m2

EQUIPO:

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
PARCIAL M					0.00

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	0.08	COSTO
Maestro mayor en	1.00	3.38	3.38	0.073	0.25
Peón	3.00	3.01	9.03	0.073	0.66
Albañil	2.00	3.05	6.10	0.073	0.45
PARCIAL N					1.35

MATERIALES:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO
Suministro de losas doble T60 prefabricada	m2	1.00	138.30	138.30
Instalación de losas doble T60 prefabricada	m2	1.00	18.70	18.70
Transporte de losas doble T60 prefabricada	m2	1.00	13.00	13.00
PARCIAL O				170.00

TRANSPORTE (P)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
Camión baja			0.00			
PARCIAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO	171.35
C. INDIRECTO Y UTILIDAD	20% 34.27
COSTO TOTAL DEL RUBRO	205.62

VALOR PROPUESTO	205.62
------------------------	--------

FIRMA _____

FECHA: _____

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 258,259

RUBRO: Acero estructural en perfiles para estructuras varias (suministro, armado y colocación en obra).

UNIDAD: Kg

EQUIPO:

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Herramientas varias	2.00	0.40	0.80	0.090	0.07
Andamio metalicos	2.00	0.14	0.28	0.090	0.03
Equipo de suelda	1.00	0.75	0.75	0.090	0.07
PARCIAL M					0.17

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Maestro soldador	1.00	3.21	3.21	0.090	0.29
Ayudante de herrero	2.00	3.01	6.02	0.090	0.54
PARCIAL N					0.83

MATERIALES:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO
Diluyente	gl	0.0045	1.40	0.01
Pintura anticorrosiva	gl	0.0028	13.55	0.04
Suelda	Kg	0.0300	2.58	0.08
Acero estructural	Kg	1.05	0.94	0.99
PARCIAL O				1.11

TRANSPORTE (P)

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
Cama baja			0.00			
PARCIAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO		2.11
C. INDIRECTO Y UTILIDAD	20%	0.42
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.53
VALOR PROPUESTO		2.53

FIRMA _____

FECHA: _____

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 261

RUBRO: Placa colaborante de acero galvanizado e=0.65 mm para losa suministro y colocación, incluye hormigón 240kg/cm²

UNIDAD: m²

EQUIPO:														
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO									
Herramientas varias	1.00	0.40	0.40	0.320	0.13									
Equipo de suelda	1.00	0.83	0.83	0.320	0.27									
PARCIAL M					0.39									
MANO DE OBRA:														
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO									
Albañil	1.00	3.05	3.05	0.320	0.98									
Peón	1.00	3.01	3.01	0.320	0.96									
Maestro mayor en	1.00	3.38	3.38	0.320	1.08									
PARCIAL N					3.02									
MATERIALES:														
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO										
Acero en varillas fy=420Kg/cm ²	Kg	0.30	1.12	0.34										
Suelda 6011	kg	0.33	2.57	0.85										
Placa Colaborante e = 65 mm	u	1.00	13.75	13.75										
Hormigón simple 240Kg/cm ²	m ³	0.12	117.56	14.11										
PARCIAL O					29.04									
TRANSPORTE (P)														
DESCRIPCIO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO								
			0.00											
PARCIAL P					0.00									
<table border="1" style="margin-left: auto;"> <tr> <td>TOTAL COSTO DIRECTO</td> <td></td> <td>32.46</td> </tr> <tr> <td>C. INDIRECTO Y UTILIDAD</td> <td>20.00%</td> <td>6.49</td> </tr> <tr> <td>COSTO TOTAL DEL RUBRO</td> <td></td> <td>38.95</td> </tr> </table>						TOTAL COSTO DIRECTO		32.46	C. INDIRECTO Y UTILIDAD	20.00%	6.49	COSTO TOTAL DEL RUBRO		38.95
TOTAL COSTO DIRECTO		32.46												
C. INDIRECTO Y UTILIDAD	20.00%	6.49												
COSTO TOTAL DEL RUBRO		38.95												
VALOR PROPUESTO					38.95									
FIRMA _____			FECHA: abr-2014											

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.						
CODIGO:	262					
RUBRO:	Placa de neopreno antideslizante, e=1".					
UNIDAD:	u					
EQUIPO:						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
PARCIAL M					0.00	
MANO DE OBRA:						
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
Albañil	1.00	3.05	3.05	0.083	0.25	
Peón	2.00	3.01	6.02	0.083	0.50	
Maestro mayor en	1.00	3.38	3.38	0.083	0.28	
PARCIAL N					1.03	
MATERIALES:						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO		
Apoyo neopreno 450x500x25mm	U	1.00	25.00	25.00		
PARCIAL O					25.00	
TRANSPORTE (P)						
DESCRIPCIO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
PARCIAL P						0.00
Cama baja						
TOTAL COSTO DIRECTO					26.03	
C. INDIRECTO Y UTILIDAD				20.00%	5.21	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					31.24	
VALOR PROPUESTO					31.24	
FIRMA			FECHA:			

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 263

RUBRO: Losa de contrapiso, espesor=7cm, incluye malla electrosoldada.

UNIDAD: m2

EQUIPO:

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Herramientas varias	4.00	0.40	1.60	0.200	0.32
PARCIAL M					0.32

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Maestro mayor en	1.00	3.38	3.38	0.080	0.27
Albañil	1.00	3.05	3.05	0.200	0.61
Ayudante de albañil	1.00	3.05	3.05	0.200	0.61
Peón	2.00	3.01	6.02	0.200	1.20
PARCIAL N					2.69

MATERIALES:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO
Hormigon simple f'c=240kg/cm2	m3	0.08	117.01	9.36
PARCIAL O				9.36

TRANSPORTE (P)

DESCRIPCIO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
Cama baja				PARCIAL P		0.00

TOTAL COSTO DIRECTO		12.38
C. INDIRECTO Y UTILIDAD	20.00%	2.48
COSTO TOTAL DEL RUBRO		14.85

VALOR PROPUESTO		14.85
------------------------	--	-------

FIRMA _____

FECHA: _____

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 264

RUBRO: Viga de impacto, para confinamiento de muros.

UNIDAD: ml

EQUIPO:

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Herramientas varias	1.00	0.40	0.40	0.750	0.30
PARCIAL M					0.30

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Albañil	1.00	3.05	3.05	0.750	2.29
Peón	1.00	3.01	3.01	0.750	2.26
Maestro mayor en	1.00	3.38	3.38	0.750	2.54
PARCIAL N					7.08

MATERIALES:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO
Viga electrosoldada v9	u	0.33	30.00	9.90
Hormigon f'c 240Kg/cm2	m3	0.04	117.56	4.70
Encofrado recto	m2	0.44	7.77	3.42
PARCIAL O				18.02

TRANSPORTE (P)

DESCRIPCIO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
PARCIAL P						0.00

Cama baja

TOTAL COSTO DIRECTO		25.40
C. INDIRECTO Y UTILIDAD	20.00%	5.08
COSTO TOTAL DEL RUBRO		30.48

VALOR PROPUESTO		30.48
------------------------	--	-------

FIRMA

FECHA:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 265

RUBRO: Pasamanos metálico.

UNIDAD: ml

EQUIPO:

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Herramientas varias	1.00	0.40	0.40	0.250	0.10
Equipo de suelda	1.00	0.25	0.25	0.250	0.06
PARCIAL M					0.16

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Maestro mayor en	1.00	3.38	3.38	0.033	0.11
Peón	2.00	3.01	6.02	0.250	1.51
Soldador	1.00	3.05	3.05	0.250	0.76
PARCIAL N					2.38

MATERIALES:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO
Tubo de acero inoxidable 2 1/2"x2mm	u	0.63	28.88	18.28
tubo de acero inoxidable 1"x2mm	u	0.67	11.06	7.37
tornillo hilty de 2 1/4" x1/2	u	4.00	0.28	1.12
placas de anclaje 3"x 3"x3mm.	u	2.00	0.56	1.12
Pintura de esmalte	gl	0.02	16.77	0.34
PARCIAL O				28.23

TRANSPORTE (P)

DESCRIPCIO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
Camá baja			0.00			
PARCIAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO		30.77
C. INDIRECTO Y UTILIDAD	20.00%	6.15
COSTO TOTAL DEL RUBRO		36.93
VALOR PROPUESTO		36.93

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 269

RUBRO: Letrero Informativo 2.44x1.22

UNIDAD: U

EQUIPO:						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
				PARCIAL M	0.00	
MANO DE OBRA:						
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
				PARCIAL N	0.00	
MATERIALES:						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO		
Letrero informativo, impreso laminado,	U	1.00	180.00	180.00		
				PARCIAL O	180.00	
TRANSPORTE (P)						
DESCRIPCIO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
				PARCIAL P		0.00
Cama baja						
TOTAL COSTO DIRECTO					180.00	
C. INDIRECTO Y UTILIDAD				20.00%	36.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					216.00	
VALOR PROPUESTO					216.00	
FIRMA			FECHA:			

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 270

RUBRO: Señalética vertical, letreros

UNIDAD: U

EQUIPO:						
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
				PARCIAL M	0.00	
MANO DE OBRA:						
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO	
				PARCIAL N	0.00	
MATERIALES:						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO		
Letreros metalicos retroreflectivos .45x.4	U	1.00	42.00	42.00		
				PARCIAL O	42.00	
TRANSPORTE (P)						
DESCRIPCIO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
				PARCIAL P	0.00	
Cama baja						
TOTAL COSTO DIRECTO					42.00	
C. INDIRECTO Y UTILIDAD				20.00%	8.40	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					50.40	
VALOR PROPUESTO					50.40	
FIRMA			FECHA:			

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS



OBRA: Paso peatonal elevado en la vía rápida Cuenca - Azogues.

CODIGO: 271

RUBRO: Corte y sellado de juntas con emulsión asfáltica

UNIDAD: ml

EQUIPO:

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Herramientas varias	1.00	0.40	0.40	0.150	0.06
Cortadora disco diamante	1.00	8.00	8.00	0.100	0.80
PARCIAL M					0.86

MANO DE OBRA:

DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JOR/HORA	C/HORA	RENDIM.	COSTO
Albañil	1.00	3.05	3.05	0.100	0.31
Peón	2.00	3.01	6.02	0.150	0.90
Maestro mayor en	1.00	3.38	3.38	0.040	0.14
PARCIAL N					1.34

MATERIALES:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITAR.	COSTO
Asfalto	gal	0.03	1.58	0.05
Diesel	gl	0.01	1.04	0.01
Arena puesta en obra	m3	0.001	17.00	0.01
PARCIAL O				0.07

TRANSPORTE (P)

DESCRIPCIO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO/KM	DISTANCIA	TARIFA	COSTO
			0.00			
PARCIAL P						0.00

Cama baja

TOTAL COSTO DIRECTO		2.27
C. INDIRECTO Y UTILIDAD	20.00%	0.45
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.73
VALOR PROPUESTO		2.73

FIRMA

FECHA:

Anexo 4. Especificaciones técnicas

OBRAS PRELIMINARES

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO REPLANTEO Y NIVELACIÓN

DESCRIPCIÓN

Se entenderá por replanteo el proceso de trazado y marcado de puntos importantes, trasladando los datos de los planos al terreno y marcarlos adecuadamente, tomando en consideración la base para las medidas (B.M.) y (B.R.) como paso previo a la construcción del proyecto.

Se realizará en el terreno el replanteo de todas las obras de movimientos de tierras, estructura y albañilería señaladas en los planos, así como su nivelación, los que deberán realizarse con aparatos de precisión como teodolitos, niveles, cintas métricas. Se colocará los hitos de ejes, los mismos que no serán removidos durante el proceso de construcción, y serán comprobados por Fiscalización.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: Mojones, estacas, clavos, piola.

Equipo mínimo: Teodolito, nivel, cinta métrica, jalones, piquetes, herramienta menor.

MEDICIÓN Y PAGO

Para su cuantificación se medirá el área del terreno replanteada y su pago se realizará por metro cuadrado (M²).

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E

RUBRO CERRAMIENTO PROVISIONAL.

DESCRIPCIÓN

Se refiere este ítem a la ejecución de cerramiento provisional y perimetral para la obra y el traslado del cerramiento.

La localización de estos será señalada por el interventor de acuerdo a la proyección de vías, la posición de los accesos, de las obras existentes en el predio, de las redes de infraestructuras y de las áreas internas requeridas por la obra, evitando interferencias en la circulación de vehículos y peatones y respetando las normas vigentes sobre manejo de espacios públicos.

Se tendrá cuidado en la previsión de taludes resultantes de la excavación de cimientos para el replanteo del mismo.

Se debe tener en cuenta la colocación de la vallas de publicidad para evitar que interfieran con el desarrollo de la Construcción, así como las normas municipales sobre ocupación de vías.

Unidad: metro lineal (ml).

Materiales mínimos: tiras de eucalipto, plywood, clavos de 1", bisagras y alambre.

Equipo mínimo: herramienta menor.

MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida será el metro lineal (ML) tanto para el suministro e instalación como para el traslado del cerramiento. El pago será el resultante de multiplicar los metros lineales ejecutados en obra por el precio unitario establecido en el contrato. El valor incluye materiales y su desperdicio, equipo, mano de obra y transporte así como el mantenimiento en buen estado durante el transcurso de la obra.

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO DEMOLICIÓN DE BORDILLO, HASTA DE 15x40 Cm.

DESCRIPCIÓN

Esta especificación se refiere a la demolición de bordillos, ubicados en las zonas que serán intervenidas por las obras, mediante la utilización de medios manuales.

Previo a la ejecución de esta actividad, el Contratista adoptará las medidas de seguridad, necesaria y suficiente que impidan daños y/o perjuicios a los residentes o transeúntes del sector y/o a las fachadas de los inmuebles del sector donde se ejecutan las demoliciones o donde se están acopiando los escombros resultantes. En cualquier caso, el Contratista será el responsable de reparar, a satisfacción del perjudicado y todo daño o perjuicio que se cause con estas demoliciones.

Unidad: Metro lineal (ml).

Equipo: El contratista utilizara herramientas y el equipo necesario para realizar estos trabajos, previa aceptación.

MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida será el metro lineal (ml), con aproximación del resultado a un decimal, de demolición de bordillos en concreto, debidamente ejecutada y aprobada. El contratista trasladara el material producto de las demoliciones hasta el sito de cargue y posteriormente deberá retirarlos de la obra a un botadero autorizado.

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO DEMOLICIÓN DE VEREDAS, INCLUYE RETIRO DE REPLANTILLO DE PIEDRA.

DESCRIPCIÓN

Esta especificación se refiere a la demolición de veredas e incluye retiro de replantillo de piedra, mediante la utilización de medios manuales.

En donde el corte sea parcial, debe realizarse el corte con máquina de disco.

Previo a la ejecución de esta actividad, el Contratista adoptará las medidas de seguridad, necesarias y suficientes que impidan daños y/o perjuicios a los residentes o transeúntes del sector. En cualquier caso el contratista será el responsable de reparar, a satisfacción del perjudicado, todo daño o perjuicio q se cause en las demoliciones.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Equipo: el contratista utilizara herramientas y el equipo necesario para realizar estos trabajos, previa aceptación.

MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida será el metro cuadrado (m2), con aproximación del resultado a un decimal.

El pago se hará al precio unitario establecido en el contrato, que incluye los costos de: transporte interno, acarreo, herramientas menores y equipo de corte, mano de obra y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

MOVIMIENTOS DE TIERRA.

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO EXCAVACIÓN MANUAL SIN CLASIFICAR 0-2 M.

DESCRIPCIÓN

Se entenderá por excavación manual en general, el excavar y quitar la tierra u otros materiales según las indicaciones de planos arquitectónicos o estructurales y de detalle, sin el uso de maquinaria, y para volúmenes de menor cuantía, que no se puedan ejecutar por medios mecánicos.

Conformar espacios menores para alojar cimentaciones, Hormigones, mamposterías, y secciones correspondientes a sistemas eléctricos, hidráulicos o sanitarios, según planos del proyecto e indicaciones de fiscalización.

Unidad: Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos: pingos, madera rústica y similares para conformar encofrados o entibamientos provisionales.

Equipo mínimo: Herramienta menor, volqueta.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico “m³ “. Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado, que cumpla con las especificaciones.

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO EXCAVACIÓN MECÁNICA SIN CLASIFICAR 0-2 M.

DESCRIPCIÓN

Considera la limpieza de la capa vegetal y los movimientos de gran volumen, del suelo y otros materiales existentes en el mismo, mediante la utilización de maquinaria y equipos mecánicos.

El objetivo será el conformar espacios para terrazas, subsuelos, alojar cimentaciones, Hormigones y similares, y las zanjas correspondientes a sistemas eléctricos, hidráulicos o sanitarios, según las indicaciones de estudios de suelos, planos arquitectónicos, estructurales y de instalaciones.

Unidad: Metro cúbico (m³).

Materiales mínimos: Puntales, tableros de madera rústica y similares, tablestacas, para apuntalar, entibar y similares que se requieran en el desarrollo del rubro.

Equipo mínimo: Equipo mecánico para excavación, herramienta menor, volqueta, equipo de bombeo.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico “m³ “. Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado, que cumpla con las especificaciones.

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

12/06/14

RUBRO CARGADO Y DESALOJO DE MATERIAL HASTA 5KM.

DESCRIPCIÓN

Se denominará limpieza y desalojo de materiales el conjunto de trabajos que deberá realizar el Constructor para que los lugares que rodeen las obras muestren un aspecto de orden y de limpieza satisfactoria al Contratante. Se consideran distancias del botadero de hasta 5 km. La carga será manual.

Unidad: Metro cúbico (m³).

Equipo mínimo: Volqueta.

MEDICIÓN Y PAGO

El pago se realizara por metro cubico (m3) de los valores de los rubros que generen escombros tomando en cuenta el esponjamiento del 30%.

MUROS Y ZAPATAS.

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO REPLANTILLO DE PIEDRA e=20 cm.

DESCRIPCIÓN

Se construirá utilizando piedra, molón o basílica, piedra pequeña o laja; la piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte, durable y resistente a los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alterables limpios y completamente saturados de agua, al momento de ser usados.

Se deberá colocar la piedra una altura de 20 cm en toda el área a replantillar, en ningún caso se podrá tener menos de esta altura.

Unidad: Metro cuadrado (m²).

Materiales mínimos: piedra canto rodado.

MEDICIÓN Y PAGO

Se medirá en metros cuadrados (m²) con dos decimales.

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO HORMIGÓN DE REPLANTILLO $f'c=180\text{kg/cm}^2$.

DESCRIPCIÓN

Es el hormigón simple, generalmente de baja resistencia, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales y que no requiere el uso de encofrados.

El objetivo es la construcción de replantillos de hormigón, especificados en planos estructurales, documentos del proyecto o indicaciones de fiscalización. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Unidad: Metros cúbicos (m^3).

Materiales mínimos: Cemento tipo portland, árido fino, árido grueso, agua; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimos: Herramienta menor, concreteira, vibrador.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico “M3 “. Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado, que cumpla con las especificaciones.

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO HORMIGÓN ESTRUCTURAL $f^c=240$ kg/cm², INCLUYE ENCOFRADO.

DESCRIPCIÓN

Es el hormigón simple de determinada resistencia, que se lo utiliza para la conformación de zapatas, pilas, columnas, ménsulas y contrapisos que soportan considerables cargas concentradas y que requiere el uso de encofrados y acero de refuerzo para su fundición.

El objetivo es la construcción de zapatas, pilas, columnas, ménsulas y contrapisos de hormigón, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, encofrado, vertido y curado del hormigón.

Unidad: Metros cúbicos (m³).

Materiales mínimos: Cemento tipo portland, árido fino, árido grueso, agua, plywood; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimos: Herramienta menor, concretera, vibrador, andamios.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico “M³ “. Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado, que cumpla con las especificaciones.

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO HORMIGÓN CICLÓPEO PARA MUROS $f'c=240$ kg/cm², 40% PIEDRA.

DESCRIPCIÓN

Es la combinación del hormigón simple de la resistencia determinada con piedra molón o del tamaño adecuado, que conformarán los elementos estructurales, de carga o soportantes y que requieren o no de encofrados para su fundición.

El objetivo es la construcción de elementos de hormigón ciclópeo, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Unidad: Metros cúbicos (m³).

Materiales mínimos: Hormigón de cemento portland, piedra molón, agua; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimos: Herramienta menor, concreteira, vibrador.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico "M³". Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado, que cumpla con las especificaciones técnicas y la resistencia de diseño.

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO.

DESCRIPCIÓN

Será el conjunto de operaciones para la construcción de rellenos con material de mejoramiento existente, hasta llegar a los niveles y cotas determinadas y requeridas.

El objetivo será el relleno de las áreas sobre plintos, vigas de cimentación, cadenas, plataformas y otros determinados en planos y/o requeridos en obra, hasta lograr las características exigidas en el proyecto, hasta los niveles señalados en el mismo, de acuerdo con las especificaciones indicadas en el estudio de suelos y/o la fiscalización.

Unidad: Metros cúbicos (m3).

Materiales mínimos: material de mejoramiento, agua; que cumplirá con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipos mínimos: Herramienta menor, equipo de topografía, compactador mecánico y complementarios.

MEDICIÓN Y PAGO

Se cubicara el volumen del relleno realmente ejecutado. Su pago será por metro cubico "M3".

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO ACERO DE REFUERZO $f_y=(4200 \text{ Y } 5100) \text{ kg/cm}^2$.

DESCRIPCIÓN

Serán las operaciones necesarias para cortar, doblar, conformar ganchos, soldar y colocar el acero de refuerzo que se requiere en la conformación de elementos de hormigón armado.

Disponer de una estructura de refuerzo para el hormigón, y que consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo de la clase, tipo y dimensiones que se indiquen en las planillas de hierro, planos estructurales y/o especificaciones.

Unidad: Kilogramo (kg.).

Materiales mínimos: Acero de refuerzo con resaltes, alambre galvanizado # 18, espaciadores y separadores metálicos; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: Herramienta menor, cizalla, dobladora, bancos de trabajo, equipo de elevación.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición será de acuerdo a la cantidad efectiva ejecutada y colocada en obra, la que se verificará por marcas, previo a la colocación del hormigón. Su pago será por kilogramo "Kg".

COLUMNAS Y PILAS.

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO PLACA DE NEOPRENO e=1”.

DESCRIPCIÓN

Cada unidad de apoyo está constituida por placas de neopreno de 1” (una pulgada) de espesor con sus correspondientes chapas de acero vulcanizado, totalmente embebidas por el neopreno, de 1 mm. (Un milímetro) de espesor. La cantidad de estas placas, como sus dimensiones, será las indicadas en los planos.

Cada apoyo deberá colocarse sobre las ménsulas de las pilas, para evitar el desplazamiento de las vigas del tablero principal.

Unidad: unidad (u).

Materiales mínimos: neopreno de 1” de espesor.

Equipo mínimo:

MEDICIÓN Y PAGO

Cada apoyo de neopreno se pagara por unidad (u) que comprende, las placas con sus correspondientes chapas del espesor total indicado en los planos y el elemento de asiento terminado y colocado, al precio unitario de contrato estipulado para el ítem “Apoyos de neopreno Colocado.”

Comprende los gastos de provisión, transporte, preparación y colocación de todos los materiales, mano de obra, ensayos para la recepción, provisión y mantenimiento del equipo y ejecución de todas las operaciones para la correcta colocación de los mismos en la obra.

ANDENES.

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO LOSA DE CONTRAPISO ESPESOR = 7CM, INCLUYE MALLA ELECTROSOLDADA.

DESCRIPCIÓN

Este rubro consiste en la elaboración, vertido y colocado en obra de hormigón simple $f'c= 240Kg/cm^2$, incluido en este rubro la malla electrosoldada para evitar fisuras en el hormigón por contracción o dilatación. El vaciado del hormigón de contrapiso será realizado una vez que la malla haya sido colocada adecuadamente después de que toda la superficie esté totalmente nivelada y compactada.

Unidad: metros cuadrados (m^2).

Materiales mínimos: malla electrosoldada, hormigón de $f'c=240 kg/cm^2$; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: herramienta menor, concretera, vibrador.

MEDICIÓN Y PAGO

Su medición y pago se realiza en metros cuadrados (m^2) medios en obra, con aproximación dos decimales.

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO VIGA DE IMPACTO PARA CONFINAMIENTO DE MUROS.

DESCRIPCIÓN

Consiste en la elaboración de una viga de hormigón armado, que será ubicada de la acuerdo a lo que se indica en el diseño, esta viga será para confinamiento de muros y vereda. Este rubro incluye hormigón, acero de refuerzo y encofrado.

El objetivo es la construcción de la viga de hormigón armado, que permita el confinamiento de muros para posteriormente compactar el material de mejoramiento sobre la vereda nueva. Está especificada en los especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto. Incluye el proceso de fabricación, encofrado, vertido y curado del hormigón.

Unidad: Metro lineal (ml).

Materiales mínimos: Cemento tipo portland, árido fino, árido grueso, agua, plywood, viga electrosoldada v9; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimos: Herramienta menor, concreteira, vibrador, andamios.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición se la hará en unidad de metro lineal (ml). Se tomara en cuenta hasta dos decimales.

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO CORTE Y SELLADO DE JUNTAS.

Se procederá a realizar grietas o cortes planificados previamente en las juntas de los concretos realizados en diferentes tiempos de vaciado sea por juntas de construcción, de contracción /o expansión, así como su posterior sellado.

Los cortes en el concreto pueden ser creados mediante moldes, herramientas, aserrado y con la colocación de formadores de juntas; justo donde se encuentran dos vaciados sucesivos de concreto o donde lo especifique la fiscalización.

El espaciamiento máximo de la juntas debe ser de 24 a 36 veces el espesor de la losa del hormigón, es decir para un espesor de 100mm el espaciamiento de la junta debe ser de unos 3m, y se recomienda que el espaciado de las juntas se limite a un máximo de 4,5m. Todos los paneles de los paños deben ser cuadrados o de forma similar. La longitud no deberá exceder a 1,5 veces el ancho.

DESCRIPCIÓN

Unidad: metros lineales (ml).

Materiales mínimos: Asfalto, arena fina, agua potable, equipo de corte de capa pavimentada.

Equipo mínimo: Herramientas menores, cortadora de concreto con disco de corte de 3-4 mm,

MEDICIÓN Y PAGO

Este rubro se medirá y se pagara de forma “metro lineal” (ml).

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO ACERO LAMINADO A36.

DESCRIPCIÓN

El acero que se utilizara será “acero al carbono laminado en frio”.

El acero será grado A 36 a las de fluencia mínima 35,6 daN/mm² (36 kg. /mm²), el cual cumplirá con las especificaciones técnicas de dimensionado previamente establecidas en los planos.

La suelda a utilizar será del tipo de arco (suelda eléctrica). Los electrodos serán especificados en planos, y a su falta se utilizará electrodos 6011 de 1/8” para espesores máximos de 4 mm. Para espesores superiores se utilizará electrodos 7018.

Se utilizara pintura anticorrosiva para recubrir toda la estructura de acero.

El montaje de la estructura estará dirigido por un profesional (ingeniero) experimentado en el ramo.

Unidad: kilogramos (kg).

Materiales mínimos: perfiles estructurales, suelda, pernos de anclaje, desoxidante, pintura anticorrosiva, thinner; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: herramienta menor, equipo de movilización y elevación, soldadoras eléctricas, amoladoras, compresor y soplete.

MEDICIÓN Y PAGO

Este rubro se medirá y se pagara en forma de “kilogramo” (kg). De acuerdo a las especificaciones establecidas.

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO ACERO CONFORMADO A36.

DESCRIPCIÓN

El acero que se utilizara será “acero al carbono conformado”.

El acero será grado A 36 a las de fluencia mínima 35,6 daN/mm² (36 kg. /mm²), el cual cumplirá con las especificaciones técnicas de dimensionado previamente establecidas en los planos.

La suelda a utilizar será del tipo de arco (suelda eléctrica). Los electrodos serán especificados en planos, y a su falta se utilizará electrodos 6011 de 1/8” para espesores máximos de 4 mm. Para espesores superiores se utilizará electrodos 7018.

Se utilizara pintura anticorrosiva para recubrir toda la estructura de acero.

El montaje de la estructura estará dirigido por un profesional (ingeniero) experimentado en el ramo.

Unidad: kilogramos (kg).

Materiales mínimos: perfiles estructurales, suelda, pernos de anclaje, desoxidante, pintura anticorrosiva, thinner; que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: herramienta menor, equipo de movilización y elevación, soldadoras eléctricas, amoladoras, compresor y soplete.

MEDICIÓN Y PAGO

Este rubro se medirá y se pagara en forma de “kilogramo” (kg). De acuerdo a las especificaciones establecidas.

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO LOSA NERVADA STEEL DECK, 0,76MM, INCLUYE E= 12CM DE HORMIGÓN F'C=240 KG/CM².

DESCRIPCIÓN

Este rubro incluye el suministro y colocación de las placas metálicas que servirán de soporte para fundir las losas, previo a la colocación de la armadura de refuerzo, colado del hormigón, paletado y acabado de superficie. La placa colaborante es una lámina de acero galvanizada trapezoidal de 0.76mm de espesor, usada para el diseño de losas compuestas, que actúa como refuerzo positivo y elimina la necesidad de varillas de refuerzo, alivianamientos y encofrado.

Una vez que la placa haya sido colocada se revisará que esté debidamente anclada a los elementos metálicos, y que los pernos de corte se encuentren colocados debidamente, de manera que la placa trabaje como refuerzo del hormigón que se fundirá sobre ella. Antes de proceder al colado del hormigón sobre la placa, la colocación de la misma deberá ser aprobada por fiscalización.

Unidad: metros cuadrados (m²).

Materiales mínimos:

Equipo mínimo:

MEDICIÓN Y PAGO

Las cantidades a pagarse por suministros y colocación de la placa colaborante, será la medida del área cubierta con placas colaborante efectivamente colocadas en la estructura de acuerdo a lo descrito en los planos y verificados en obra por Fiscalización. Su pago se efectúa por (m²).

ACABADOS

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO PASAMANOS METÁLICO.

DESCRIPCIÓN

Fabricación e instalación de baranda con pasamanos a nivel +0.90m en tubo de 2" y tensores de dos (2) filas en tubo de 1" a niveles +0.70m y +0.30m, apoyada sobre paraleles en platina de acero de 2"x3/16" y anclaje epóxico Hilti, para las camineras que lo requieran, de acuerdo con el diseño, localización y especificaciones contenidas dentro de los Planos Arquitectónicos y de Detalle.

Unidad: metro lineal (ml).

Materiales mínimos: tubo metálico de 2", tubo metálico de 1", bujes y pernos de fijación, soldadura y tornillería requerida.

Equipo mínimo: equipo de ornamentación, equipo de soldadura.

MEDICIÓN Y PAGO

Se medirá y pagara por metro lineal (ml) de baranda debidamente instalada y recibida a satisfacción por la fiscalización.

Especificaciones técnicas de edificaciones**C. A. E.****RUBRO** PINTURA DE ALTO TRÁFICO.**DESCRIPCIÓN**

Pintura que puede ser aplicada sobre pavimentos asfálticos o de concreto hidráulico, de buena resistencia a los cambios bruscos de temperatura, humedad, grasas y aceites derivados del petróleo y a la abrasión severa y constante. La pintura debe conservar durante mucho tiempo sus propiedades de adherencia, resistencia al desgaste y visibilidad tanto en el día como en la noche. Así también, la pintura no debe contener plomo, mercurio, cadmio, cromo u otros metales pesados tóxicos.

La pintura debe ser una mezcla homogénea, libre de contaminantes y de una consistencia adecuada para su uso en la capacidad para la cual está especificada. El producto final debe estar bien pulverizado, y el pigmento debe estar adecuadamente disperso en el vehículo conforme a los requerimientos de la pintura. La dispersión debe ser de tal naturaleza que el pigmento no produzca un asentamiento inadecuado, no se formen costras o pieles en el envase y no tome una consistencia granular o empiece a coagularse. El pigmento asentado debe ser fácilmente dispersado, con un mínimo de resistencia mediante agitación manual con una espátula, hasta un producto con una consistencia uniforme y fluida. El fabricante debe incluir en las pinturas los aditivos necesarios para el control de la separación de fases, asentamiento de pigmento, consistencia, secado, absorción y formación de piel u otra cualidad que sea requisito para el material.

Unidad: metros cuadrados (m²).

Equipo mínimo: herramienta menor.

MEDICIÓN Y PAGO

La medición y el pago se realizarán por metro cuadrado (m²).

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO LETRERO INFORMATIVO 2,44x1,22: CAMPAÑA DE
CONCIENTIZACIÓN.

DESCRIPCIÓN

Este rubro consiste en la construcción de un letrero de dimensiones 2,44 x 1,22m con bastidor metálico toll galvanizado 0.4mm de espesor, ubicado en el parterre central mediante 2 postes de tubo galvanizado de 2” y 4m de longitud con plintos, impreso laminado en vinil de ambos lados.

Unidad: unidad (u).

Materiales mínimos: bastidor tool galvanizado, tubo galvanizado de 2”, hormigón simple, vinil.

MEDICIÓN Y PAGO

Este rubro se cobrará por unidad (u) de acuerdo a los planos.

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO SEÑALÉTICA VERTICAL.

DESCRIPCIÓN

Las señales regulatorias deben ser instaladas con la aprobación de la autoridad competente dentro de su jurisdicción, y aquellas que no cumpla con las normas técnicas especificadas en este reglamento serán retiradas inmediatamente.

La clasificación de las señales regulatorias son las siguientes:

R1 Serie de prioridad de paso, R2 Serie de movimiento y dirección, R3 serie de restricción de circulación, R4 serie de límites máximos, R5 serie de estacionamientos, R6 serie de placas complementarias, R7 diseño miscelánea.

Para el caso específico de la señalización vertical necesaria antes del paso peatonal elevado se involucran las series R1, R4 y R7, dentro de las disposiciones regulatorias especifican que pueden aplicarse en tramos considerables de la vía y pueden requerir ser repetidas. Sin embargo, deben evitarse señales innecesarias, por este motivo otro tipo de series pueden ubicarse en otros tramos de la vía rápida Cuenca-Azogues.

Unidad: unidad (u).

Materiales mínimos: Letrero retro-reflectivo, tubo galvanizado de 2", hormigón simple.

MEDICIÓN Y PAGO

Este rubro se cobrará por unidad (u) de acuerdo a los planos.

SUPERESTRUCUTRA

Especificaciones técnicas de edificaciones

C. A. E.

RUBRO LOSA DOBLE T, PREFABRICADA H=60CM INCLUYE SUMINISTRO E INSTALACIÓN.

DESCRIPCIÓN

Este rubro consiste en la fabricación de una losa doble t pretensada, las cual deberá ser construida estrictamente de acuerdo a los planos estructurales y a las especificaciones de los materiales. Además incluye el transporte y montaje de las mismas.

Una vez que la losa haya sido colocada se revisará que esté debidamente instalada en los elementos de soporte, para posteriormente fundir un contrapiso de hormigón, que proporciona la capa de rodadura final. Antes de proceder al colado del hormigón sobre la losa, la colocación de la misma deberá ser aprobada por fiscalización.

Unidad: m2

MEDICIÓN Y PAGO

Las cantidades a pagarse por suministros y colocación de la losa doble t, será la medida del área colocadas en el paso elevado, descrito en los planos y verificados en obra por Fiscalización. Su pago se efectúa por (m2).

Anexo 5. Cálculo estructural en CYPE del andén número 1

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Acero conformado: AISI S100-2007 (LRFD)

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

Categoría de uso: General

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero conformado	AISI/NASPEC-2007 (LRFD) ASCE 7
E.L.U. de rotura. Acero laminado	AISC 360-10 (LRFD) ASCE 7
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Situaciones sísmicas

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

γ_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero conformado: AISI S100-2007 (LRFD)

2.3.2 - [1] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (ϕ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		

2.3.2 - [2 Lr] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (ϕ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600

2.3.2 - [2 S] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (ϕ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600

2.3.2 - [3 Lr, L] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (ϕ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [3 S, L] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (ϕ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200

2.3.2 - [3 S, L] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [3 Lr, W] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.000

2.3.2 - [3 S, W] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		

2.3.2 - [4 Lr] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [4 S] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [5] (ASCE/SEI 7-05)		
------------------------------------	--	--

	Coeficientes parciales de seguridad (ϕ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Sismo (E)	-1.000	1.000

2.3.2 - [6] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (ϕ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		

2.3.2 - [7] (ASCE/SEI 7-05)		
	Coeficientes parciales de seguridad (ϕ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

2.3.2 - [1] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (ϕ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		

2.3.2 - [2 Lr] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (ϕ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600

2.3.2 - [2 S] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600

2.3.2 - [3 Lr, L] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [3 S, L] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [3 Lr, W] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.000

2.3.2 - [3 S, W] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		

2.3.2 - [4 Lr] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [4 S] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [5] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Sismo (E)	-1.000	1.000

2.3.2 - [6] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		

2.3.2 - [7] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (\square)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

1.2.2.- Combinaciones

- **Nombres de las hipótesis**

PP Peso propio

Q 1 Carga viva

SX Sismo X

SY Sismo Y

- **E.L.U. de rotura. Acero conformado**

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

Comb.	PP	Q 1	SX	SY
1	1.400			
2	1.200	1.600		
3	1.200	0.500		
4	1.200		-1.000	
5	1.200	0.500	-1.000	
6	1.200		1.000	
7	1.200	0.500	1.000	

Comb.	PP	Q 1	SX	SY
8	1.200			-1.000
9	1.200	0.500		-1.000
10	1.200			1.000
11	1.200	0.500		1.000
12	0.900			
13	0.900		-1.000	
14	0.900		1.000	
15	0.900			-1.000
16	0.900			1.000

■ Desplazamientos

Comb.	PP	Q 1	SX	SY
1	1.000			
2	1.000	1.000		
3	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	
7	1.000			-1.000
8	1.000	1.000		-1.000
9	1.000			1.000
10	1.000	1.000		1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	$\alpha \cdot t$	ρ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Acero laminado	A36	2038736.0	0.300	815494.4	2548.4	0.000012	7.850
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2069317.0	0.300	795891.2	2548.4	0.000012	7.850

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	ρ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m ^{°C})	(t/m ³)
<i>Notación:</i>							
<i>E: Módulo de elasticidad</i>							
ν : <i>Módulo de poisson</i>							
<i>G: Módulo de elasticidad transversal</i>							
f_y : <i>Límite elástico</i>							
α_t : <i>Coefficiente de dilatación</i>							
ρ : <i>Peso específico</i>							

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N2/N3, N3/N4, N5/N6, N4/N7, N9/N8, N10/N12, N9/N13, N14/N12, N15/N13, N14/N16, N17/N19, N1/N5, N15/N20, N21/N20, N22/N17, N23/N18, N10/N28 y N30/N16
2	N1/N2, N5/N3, N6/N4, N8/N7, N10/N6, N9/N10, N13/N12, N15/N14, N18/N19, N20/N16, N21/N22, N16/N17, N27/N26, N29/N24, N65/N39, N66/N40, N67/N41, N68/N42, N69/N43, N70/N44, N71/N45, N72/N46, N73/N30, N31/N74, N32/N75, N33/N76, N34/N77, N35/N78, N36/N79, N37/N80, N38/N81, N82/N25, N83/N55, N84/N54, N85/N53, N86/N52, N87/N51, N88/N50, N89/N49, N90/N48, N91/N47, N92/N64, N93/N63, N94/N62, N95/N61, N96/N60, N97/N59, N98/N58, N99/N57 y N100/N56

Características mecánicas									
Material		Re f.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero lamina do	A36	1	IA 400x8x250x10, (IA)	80.40	37.50	27.36	22674.80	2605.79	23.15
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2	CG 150x50x15x3, Doble en cajón soldado, (Conformados Correas G) Cordon discontinuo	15.66	4.70	8.70	512.71	248.03	0.47

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A	A _{vy}	A _{vz}	I _{yy}	I _{zz}	It
Tipo	Designación			(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)	(cm ⁴)	(cm ⁴)	(cm ⁴)
<p><i>Notación:</i></p> <p><i>Ref.: Referencia</i></p> <p><i>A: Área de la sección transversal</i></p> <p><i>A_{vy}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'</i></p> <p><i>A_{vz}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'</i></p> <p><i>I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'</i></p> <p><i>I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'</i></p> <p><i>It: Inercia a torsión</i></p> <p><i>Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</i></p>									

2.2.- Resultados

2.2.1.- Sismo

Norma utilizada: CPE INEN 5:2001

CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN.

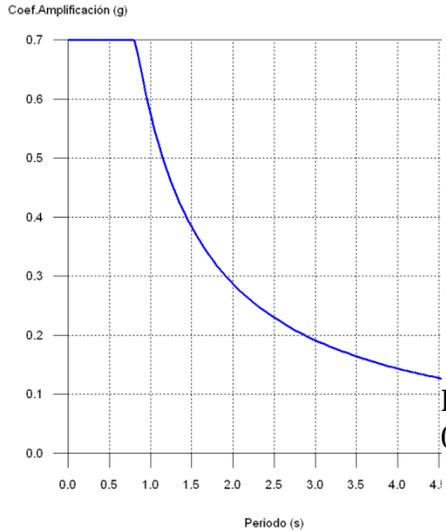
REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO: PELIGRO SÍSMICO, ESPECTROS DE DISEÑO Y REQUISITOS MÍNIMOS DE CÁLCULOS PARA DISEÑO SISMO-RESISTENTE.

Método de cálculo: Análisis dinámico espectral (CPE INEN 5:2001, 6.11.5)

2.2.1.1.- Espectro de cálculo

2.2.1.1.1.- Espectro elástico de aceleraciones

Coef. Amplificación:



Donde:

Siendo:

es el espectro de respuesta elástico normalizado.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.700 g.

CPE INEN 5:2001 (6.2.1 y 6.11.5)

Parámetros necesarios para la definición del espectro

Z: Factor de zona (CPE INEN 5:2001, Tabla 1)
Zona sísmica (CPE INEN 5:2001, 5.2): II

Z : 0.25

I: Coeficiente de importancia (CPE INEN 5:2001, Tabla 4)
Importancia de la obra (CPE INEN 5:2001, 5.4.1): Otras estructuras

I : 1.00

C: Espectro de respuesta elástico normalizado (CPE INEN 5:2001, 6.11.2.1 y Fig 4):

Siendo:

S: Factor de suelo (CPE INEN 5:2001, Tabla 3)
Tipo de suelo (CPE INEN 5:2001, 5.3.2): S3

S : 1.50

C_m: Factor de suelo (CPE INEN 5:2001, Tabla 3)
Tipo de suelo (CPE INEN 5:2001, 5.3.2): S3

C_m : 2.80

T: Periodo

2.2.1.1.2.- Espectro de diseño de aceleraciones

El espectro de diseño sísmico se obtiene reduciendo el espectro elástico por el coeficiente ($R \cdot \square_P \cdot \square_E$) correspondiente a cada dirección de análisis.

$R_X \cdot \square_P \cdot \square_E$: Coeficiente reductor (X)

$R_X \cdot \square_P \cdot \square_E$: 5.67

$R_Y \cdot \square_P \cdot \square_E$: Coeficiente reductor (Y)

$R_Y \cdot \square_P \cdot \square_E$: 5.67

R_X : Factor de reducción (X) (CPE INEN 5:2001, 6.2.5 y Tabla 7)

R_X : 7.00

R_Y : Factor de reducción (Y) (CPE INEN 5:2001, 6.2.5 y Tabla 7)

R_Y : 7.00

\square_P : Coeficiente de regularidad en planta (CPE INEN 5:2001, 6.2.2.1)

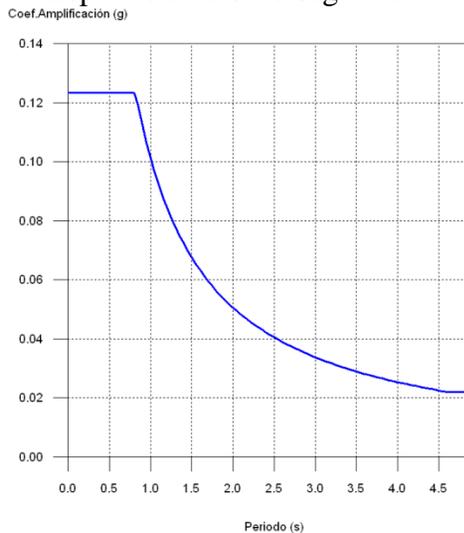
\square_P : 0.90

\square_E : Coeficiente de regularidad en elevación (CPE INEN 5:2001, 6.2.3.1)

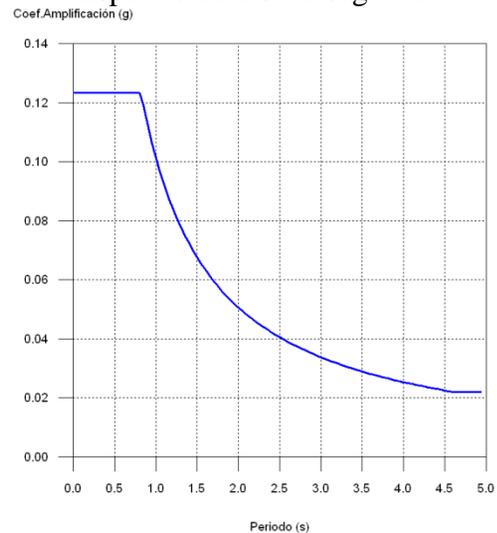
\square_E : 0.90

CPE INEN 5:2001 (6.2.1 y 6.11.5)

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



2.2.1.1.2.- Coeficientes de participación

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
------	---	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 1	0.451	0.9924	0.1233	0.29 %	0.03 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 6.25357 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 6.25357 mm
Modo 2	0.428	0.1379	0.9905	0.09 %	29.14 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 5.61994 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 5.61994 mm
Modo 3	0.415	0.7799	0.626	1.65 %	6.61 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 5.27112 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 5.27112 mm
Modo 4	0.400	0.4647	0.8855	0.23 %	5.16 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 4.90854 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 4.90854 mm
Modo 5	0.374	0.9998	0.0204	13.26 %	0.03 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 4.29925 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 4.29925 mm
Modo 6	0.347	1	0.0046	4.66 %	0 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 3.68393 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 3.68393 mm
Modo 7	0.208	0.0633	0.998	0.02 %	32.75 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 1.32898 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 1.32898 mm
Modo 8	0.191	0.2401	0.9708	0.01 %	0.6 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 1.11997 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 1.11997 mm
Modo 9	0.187	0.4768	0.879	0.01 %	0.24 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 1.07071 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 1.07071 mm
Modo 10	0.174	0.1053	0.9944	0 %	0.29 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.93181 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.93181 mm
Modo 11	0.127	0.9996	0.0289	27.3 %	0.14 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.49258 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.49258 mm
Modo 12	0.116	0.9995	0.0325	30.81 %	0.2 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.41405 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.41405 mm
Modo 13	0.107	0.2814	0.9596	0.07 %	5.22 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.35156 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.35156 mm

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 14	0.101	0.061	0.9981	0 %	0.53 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.31071 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.31071 mm
Modo 15	0.097	0.992	0.1262	0.03 %	0 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.29128 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.29128 mm
Modo 16	0.093	0.9954	0.0958	0.56 %	0.03 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.26574 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.26574 mm
Modo 17	0.086	0.4514	0.8923	0 %	0.08 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.22639 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.22639 mm
Modo 18	0.083	0.9999	0.0166	1.41 %	0 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.21174 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.21174 mm
Modo 19	0.080	0.9999	0.0133	1.53 %	0 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.1978 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.1978 mm
Modo 20	0.079	1	0.0075	5.43 %	0 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.19074 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.19074 mm
Modo 21	0.078	0.9522	0.3054	0.08 %	0.05 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.18807 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.18807 mm
Modo 22	0.069	0.3458	0.9383	0 %	0.01 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.14651 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.14651 mm
Modo 23	0.065	0.4223	0.9065	0 %	0 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.13032 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.13032 mm
Modo 24	0.049	0.2286	0.9735	0 %	0.44 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.07264 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.07264 mm
Modo 25	0.047	0.005	1	0 %	3.36 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.06838 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.06838 mm
Modo 26	0.046	0.1633	0.9866	0 %	0.87 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.06399 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.06399 mm

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 27	0.042	0.9617	0.2741	0 %	0 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.05517 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.05517 mm
Modo 28	0.038	0.1965	0.9805	0 %	0 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.0446 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.0446 mm
Modo 29	0.037	0.5549	0.8319	0.02 %	0.25 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.04194 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.04194 mm
Modo 30	0.037	0.9901	0.1402	0.04 %	0.01 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.04094 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.04094 mm
Modo 31	0.036	0.825	0.5651	0.11 %	0.32 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.03959 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.03959 mm
Modo 32	0.035	0.7002	0.7139	0 %	0.03 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.03744 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.03744 mm
Modo 33	0.034	0.8799	0.4752	0.02 %	0.03 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.03532 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.03532 mm
Modo 34	0.033	0.8764	0.4815	0.65 %	1.21 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.03271 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.03271 mm
Modo 35	0.030	0.4415	0.8973	0.05 %	1.26 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.0283 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.0283 mm
Modo 36	0.029	0.9506	0.3104	0.9 %	0.59 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.02522 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.02522 mm
Modo 37	0.027	0.2445	0.9696	0.04 %	3.83 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.02305 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.02305 mm
Modo 38	0.027	0.8052	0.593	0.12 %	0.4 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.02246 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.02246 mm
Modo 39	0.027	0.8915	0.453	0.08 %	0.12 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.02163 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.02163 mm

Modo	T	L _x	L _y	M _x	M _y	Hipótesis X(1)	Hipótesis Y(1)
Modo 40	0.026	0.2942	0.9557	0.01 %	0.57 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.0211 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.0211 mm
Modo 41	0.024	0.802	0.5974	0.21 %	0.74 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.01785 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.01785 mm
Modo 42	0.023	0.7099	0.7043	0.01 %	0.07 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.01563 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.01563 mm
Modo 43	0.022	0.4248	0.9053	0 %	0.04 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.01497 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.01497 mm
Modo 44	0.020	0.981	0.1941	0.36 %	0.09 %	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.01255 mm	R = 7 A = 1.211 m/s ² D = 0.01255 mm
Total				90.06 %	95.34 %		

T: Periodo de vibración en segundos.

L_x, L_y: Coeficientes de participación normalizados en cada dirección del análisis.

M_x, M_y: Porcentaje de masa desplazada por cada modo en cada dirección del análisis.

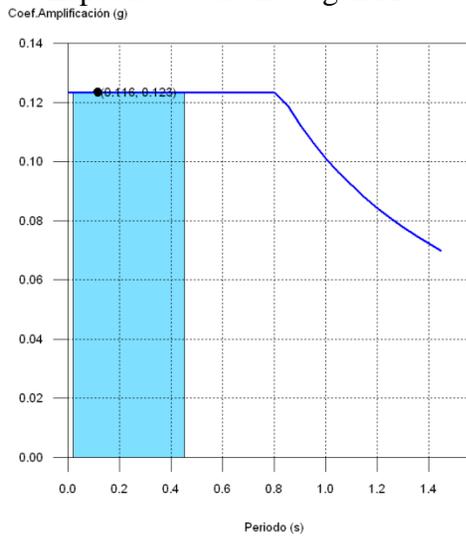
R: Relación entre la aceleración de cálculo usando la ductilidad asignada a la estructura y la aceleración de cálculo obtenida sin ductilidad.

A: Aceleración de cálculo, incluyendo la ductilidad.

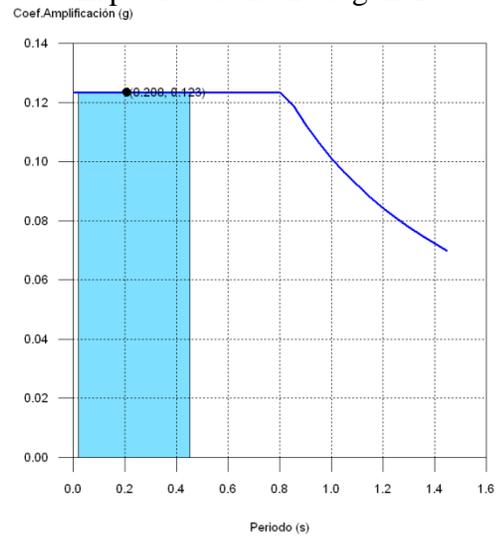
D: Coeficiente del modo. Equivale al desplazamiento máximo del grado de libertad dinámico.

Representación de los periodos modales

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 12	0.116	0.123

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 7	0.208	0.123

Anexo 6. Cálculo estructural en CYPE del andén número 2

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Acero conformado: AISI S100-2007 (LRFD)

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

Categoría de uso: General

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero conformado	AISI/NASPEC-2007 (LRFD) ASCE 7
E.L.U. de rotura. Acero laminado	AISC 360-10 (LRFD) ASCE 7
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Situaciones persistentes o transitorias

- Situaciones sísmicas

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

□_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

1.2.2.- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

Q 1 Q 1

SX Sismo X

SY Sismo Y

■ E.L.U. de rotura. Acero conformado

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	Q 1	SX	SY
1	1.400			
2	1.200	1.600		
3	1.200	0.500		
4	1.200		-1.000	
5	1.200	0.500	-1.000	
6	1.200		1.000	
7	1.200	0.500	1.000	
8	1.200			-1.000
9	1.200	0.500		-1.000
10	1.200			1.000
11	1.200	0.500		1.000
12	0.900			
13	0.900		-1.000	
14	0.900		1.000	
15	0.900			-1.000
16	0.900			1.000

■ Desplazamientos

Comb.	PP	Q 1	SX	SY
1	1.000			
2	1.000	1.000		
3	1.000		-1.000	

Comb.	PP	Q 1	SX	SY
4	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	
7	1.000			-1.000
8	1.000	1.000		-1.000
9	1.000			1.000
10	1.000	1.000		1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Tipo	Material Designación	E (kp/cm ²)	ν	G (kp/cm ²)	f_y (kp/cm ²)	α_t (m/m°C)	ρ (t/m ³)
Acero laminado	A36	2038736.0	0.300	815494.4	2548.4	0.000012	7.850
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2069317.0	0.300	795891.2	2548.4	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
 ν : *Módulo de poisson*
G: Módulo de elasticidad transversal
 f_y : *Límite elástico*
 α_t : *Coefficiente de dilatación*
 ρ : *Peso específico*

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N2/N3, N1/N4, N3/N5, N4/N6, N6/N7, N5/N8, N7/N8, N7/N9, N8/N10, N11/N12, N8/N13, N14/N15, N11/N16, N14/N17, N18/N17, N19/N18, N19/N16, N20/N18, N21/N19, N20/N22, N21/N23, N24/N22, N25/N23, N26/N27, N28/N29, N30/N26, N31/N32, N33/N30, N32/N34, N34/N35, N29/N35 y N13/N36

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
2	N4/N3, N6/N5, N9/N10, N5/N11, N10/N12, N11/N14, N12/N15, N16/N17, N21/N20, N23/N22, N25/N24, N28/N25, N29/N23, N31/N28, N32/N29, N37/N73, N38/N74, N39/N75, N40/N76, N41/N77, N42/N78, N43/N79, N44/N80, N45/N81, N82/N72, N83/N71, N84/N70, N85/N69, N86/N68, N87/N67, N88/N66, N89/N65, N90/N64, N91/N46, N92/N47, N93/N48, N94/N49, N95/N50, N96/N51, N97/N52, N98/N53, N99/N54, N55/N100, N56/N101, N57/N102, N58/N103, N59/N104, N60/N105, N61/N106, N62/N107 y N63/N108

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Av y (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	A36	1	IA 400x8x250x10, (IA)	80.40	37.50	27.36	22674.80	2605.79	23.15
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2	CG 150x50x15x3, Doble en cajón soldado, (Conformados Correas G) Cordón discontinuo	15.66	4.70	8.70	512.71	248.03	0.47

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
It: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.5.- Resumen de cuantificaciones

Resumen de cuantificaciones					
Material	Serie	Perfil	Longitud	Volumen	Peso

Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acerolaminado	A36	IA	IA 400x8x250x10	145.399	145.399	145.399	1.169	1.169	1.169	9176.68	9176.68	9176.68
Acer conformado	ASTM A 36 36 ksi	Conformados Correas G	CG 150x50x15x3, Doble en cajón soldado	56.800	56.800	56.800	0.089	0.089	0.089	698.17	698.17	698.17

2.2.- Resultados

2.2.1.- Sismo

Norma utilizada: CPE INEN 5:2001

CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN.

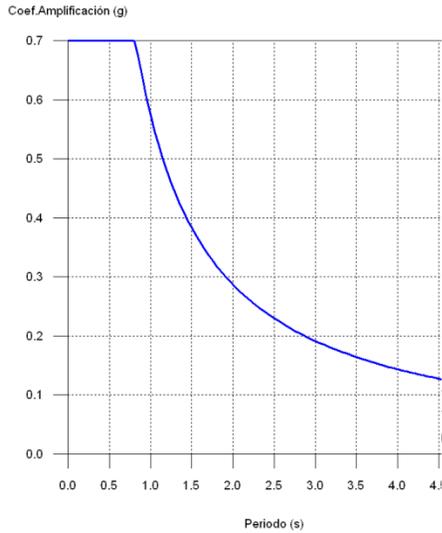
REQUISITOS GENERALES DE DISEÑO: PELIGRO SÍSMICO, ESPECTROS DE DISEÑO Y REQUISITOS MÍNIMOS DE CÁLCULOS PARA DISEÑO SISMO-RESISTENTE.

Método de cálculo: Análisis dinámico espectral (CPE INEN 5:2001, 6.11.5)

2.2.1.1.- Espectro de cálculo

2.2.1.1.1.- Espectro elástico de aceleraciones

Coef.Amplificación:



Donde:

Siendo:

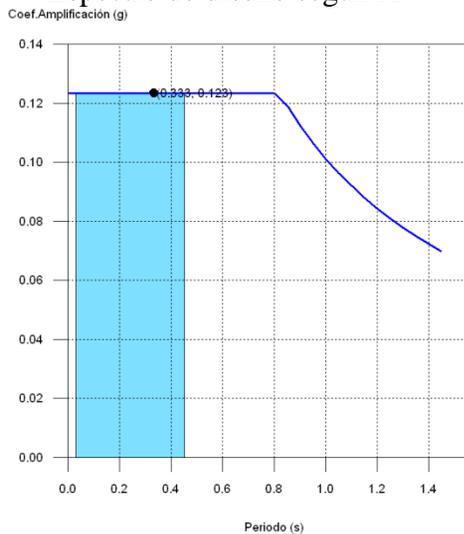
es el espectro de respuesta elástico normalizado.

El valor máximo de las ordenadas espectrales es 0.700 g.

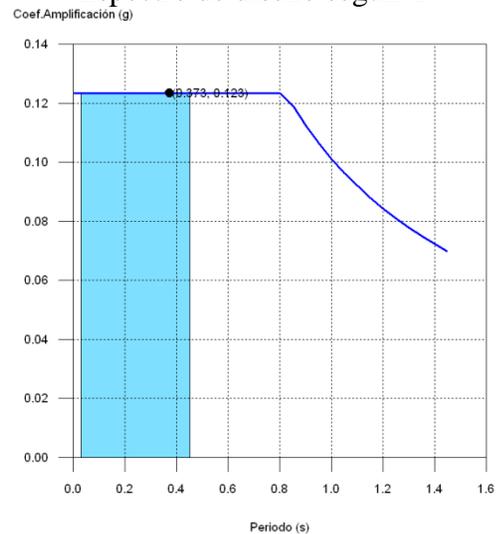
CPE INEN 5:2001 (6.2.1 y 6.11.5)

Representación de los periodos modales

Espectro de diseño según X



Espectro de diseño según Y



Se representa el rango de periodos abarcado por los modos estudiados, con indicación de los modos en los que se desplaza más del 30% de la masa:

Hipótesis Sismo X1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 8	0.333	0.123

Hipótesis Sismo Y1		
Hipótesis modal	T (s)	A (g)
Modo 6	0.373	0.123

Anexo 7. Cálculo estructural en la variante de acero

1.- Barras

1.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Tipo	Material Designación	E (kp/cm ²)	n	G (kp/cm ²)	f _y (kp/cm ²)	a _t (m/m°C)	g (t/m ³)
Acero laminado	A36	2038736.0	0.300	815494.4	2548.4	0.000012	7.850
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2069317.0	0.300	795891.2	2548.4	0.000012	7.850
<p><i>Notación:</i> <i>E: Módulo de elasticidad</i> <i>n: Módulo de poisson</i> <i>G: Módulo de elasticidad transversal</i> <i>f_y: Límite elástico</i> <i>a_t: Coeficiente de dilatación</i> <i>g: Peso específico</i></p>							

1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1 (CNX)/N4 (CNX), N4 (CNX)/N5 (CNX), N5 (CNX)/N8 (CNX), N6 (CNX)/N7 (CNX), N3 (CNX)/N6 (CNX) y N2 (CNX)/N3 (CNX)

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
2	N22/N9, N23/N10, N24/N11, N25/N12, N26/N13, N27/N14, N28/N15, N29/N16, N30/N17, N31/N18, N32/N19, N33/N20, N34/N21, N61/N35, N62/N36, N63/N37, N64/N38, N65/N39, N66/N40, N67/N41, N68/N42, N69/N43, N70/N44, N71/N45, N72/N46, N73/N47, N74/N48, N75/N49, N76/N50, N77/N51, N78/N52, N79/N53, N80/N54, N81/N55, N82/N56, N83/N57, N84/N58, N85/N59, N86/N60, N86/N1 (CNX), N86/N59, N84/N59, N84/N57, N82/N57, N82/N55, N80/N55, N80/N53, N78/N53, N78/N51, N76/N51, N76/N49, N74/N49, N74/N4 (CNX), N73/N4 (CNX), N73/N46, N71/N46, N71/N44, N69/N44, N69/N42, N67/N42, N67/N40, N65/N40, N65/N38, N63/N38, N63/N36, N61/N36, N61/N5 (CNX), N22/N5 (CNX), N22/N10, N24/N10, N24/N12, N26/N12, N26/N14, N28/N14, N28/N16, N30/N16, N30/N18, N32/N18, N32/N20, N34/N20, N34/N8 (CNX), N7 (CNX)/N21, N33/N21, N33/N19, N31/N19, N31/N17, N29/N17, N29/N15, N27/N15, N27/N13, N25/N13, N25/N11, N23/N11, N23/N9, N6 (CNX)/N9, N6 (CNX)/N35, N62/N35, N62/N37, N64/N37, N64/N39, N66/N39, N66/N41, N68/N41, N68/N43, N70/N43, N70/N45, N72/N45, N72/N47, N3 (CNX)/N47, N3 (CNX)/N48, N75/N48, N75/N50, N77/N50, N77/N52, N79/N52, N79/N54, N81/N54, N81/N56, N83/N56, N83/N58, N85/N58, N85/N60 y N2 (CNX)/N60

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Av y (cm ²)	Av z (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	A36	1	IA 650x12x250x15, (IA)	149.40	56.25	66.96	9945.155	3915.18	91.96
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2	TR 50x100x3.0, Doble con unión genérica, (Conformado Rectangular) Separación entre los perfiles: 450.0 / 450.0 mm Perfiles independientes	16.78	9.70	4.70	71.74	1290.515	177.08

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
<p><i>Notación:</i> Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</p>									

1.2.5.- Resumen de cuantificaciones

Resumen de cuantificaciones											
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen		Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)
Acerolaminado	A36	IA	IA 650x12x250x15	85.824	85.824	85.824	1.282	1.282	100.6535	100.6535	100.6535
				85.824			1.282		100.6535		
				85.824			1.282		100.6535		
	ASTM A 36 36 ksi	Conformado Rectangular	TR 50x100x3.0, Doble con unión genérica	167.947	167.947	167.947	0.282	0.282	221.284	221.284	221.284

Resumen de cuantificaciones												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acer o conf orma do						167.947			0.282			2212.84

1.2.6.- Medición de superficies

Perfiles de acero: Medición de las superficies a pintar					
Tipo	Serie	Perfil	Superficie unitaria (m ² /m)	Longitud (m)	Superficie (m ²)
Acero laminado	IA	IA 650x12x250x15	2.276	85.824	195.335
	Subtotal				195.335
Acero conformado	Conformado Rectangular	TR 50x100x3.0, Doble con unión genérica	0.578	167.947	97.107
	Subtotal				97.107
Total					292.442

COMPROBACIÓN DE UNA VIGA EN EL VANO #3

ÍNDICE

1.- DESCRIPCIÓN	32
2.- RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES	198
3.- COMPROBACIONES DE RESISTENCIA	199
4.- COMPROBACIONES DE FLECHA	204

1.- DESCRIPCIÓN

Datos de la viga	
	Geometría
	Referencia del perfil : IA 650x12x300x15
	Materiales
	Acero : A36

2.- RESUMEN DE LAS COMPROBACIONES

Tramo	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (ANSI/AISC 360-10 (LRFD))								Estado
	P_t	\square_c	P_c	M_x	M_y	V_x	V_y	$PM_xM_yV_xV_yT$	
V-503: B2 - B3	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 14.012 m $\square = 66.1$	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁴⁾	x: 14.012 m $\square = 5.5$	x: 14.012 m $\square = 23.1$	CUMPLE $\square = 66.1$
<p><i>Notación:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> P_t: Resistencia a tracción \square_c: Limitación de esbeltez para compresión P_c: Resistencia a compresión M_x: Resistencia a flexión eje X M_y: Resistencia a flexión eje Y V_x: Resistencia a corte X V_y: Resistencia a corte Y $PM_xM_yV_xV_yT$: Esfuerzos combinados y torsión x: Distancia al origen de la barra \square: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede <p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. 									

Viga	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \square f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/360$	Activa (Característica) $f_{A,max} \square f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/300$	Estado
V-503: B2 - B3	$f_{i,Q}$: 0.63 mm $f_{i,Q,lim}$: 24.74 mm	$f_{A,max}$: 0.76 mm $f_{A,lim}$: 29.69 mm	CUMPLE

3.- COMPROBACIONES DE RESISTENCIA

V-503: B2 - B3

Resistencia a tracción (Capítulo D)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Limitación de esbeltez para compresión (Capítulo E)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a compresión (Capítulo E)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje X (Capítulo F)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo F de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\square_M : \underline{0.661} \quad \checkmark$$

El momento flector solicitante de cálculo pésimo, M_r , se produce en el nudo B3, para la combinación de acciones $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 1.6 \cdot Qa$.

Donde:

M_r : Resistencia a flexión requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$M_r : \underline{18.642} \quad \text{t} \cdot \text{m}$$

M_c : Resistencia de diseño a flexión

$$M_c : \underline{28.205} \quad \text{t} \cdot \text{m}$$

La resistencia de diseño a flexión para secciones sometidas a momento flector es el menor valor de los obtenidos según los estados límite descritos en el Capítulo F:

Donde:

\square_b : Factor de resistencia a flexión

$$\square_b : \underline{0.90}$$

M_n : La resistencia nominal a flexión calculada según Artículo 2, Sección 2, División c

$$M_n : \underline{31.339} \quad \text{t} \cdot \text{m}$$

1. Fluencia

$$M_n : \underline{102.209} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

Z_x : Módulo resistente plástico respecto al eje X

$$Z_x : \underline{4010.70} \text{ cm}^3$$

2. Pandeo lateral

c) Si $L_r < L_b$:

$$M_n : \underline{31.339} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

L_b : Distancia entre puntos de arriostramiento al desplazamiento lateral del ala comprimida o de la torsión de la sección transversal

$$L_b : \underline{14312} \text{ mm}$$

$$L_r : \underline{9171.40} \text{ mm}$$

$$F_{cr} : \underline{888.96} \text{ kp/cm}^2$$

Donde:

E : Módulo de elasticidad del acero

$$E : \underline{2038735.98} \text{ kp/cm}^2$$

F_y : Límite elástico mínimo especificado

$$F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$$

J : Momento de inercia a torsión uniforme

$$J : \underline{103.21} \text{ cm}^4$$

h_o : Distancia entre los baricentros de las alas

$$h_o : \underline{635.00} \text{ mm}$$

C_b : Factor de modificación del pandeo lateral tomado, de forma conservadora, como:

$$C_b : \underline{1.00}$$

$$r_{ts} : \underline{78.02} \text{ mm}$$

Donde:

I_y : Momento de inercia respecto al eje Y

$$I_y : \underline{6758.93} \text{ cm}^4$$

C_w : Constante de alabeo de la sección

$$C_w : \underline{6813421.86} \text{ cm}^6$$

Para c:

i) para una sección doblemente simétrica en doble T:

$$c : \underline{1.00}$$

$$S_x : \underline{3525.39} \text{ cm}^3$$

Donde:

I_x : Momento de inercia respecto al eje X

$$I_x : \underline{114575.30} \text{ cm}^4$$

y: Distancia a la fibra extrema en flexión

$$y : \underline{325.00} \text{ mm}$$

$$M_p : \underline{102.209} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

Z_x : Módulo resistente plástico respecto al eje X

$$Z_x : \underline{4010.70} \text{ cm}^3$$

Resistencia a flexión eje Y (Capítulo F)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte X (Capítulo G)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (Capítulo G)

Todas las secciones deben cumplir con las especificaciones LRFD desarrolladas en Capítulo G de ANSI/AISC 360-10 (LRFD).

Se debe satisfacer el siguiente criterio:

$$\square v : \underline{0.055} \quad \checkmark$$

El esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_r se produce en el nudo B3, para la combinación de hipótesis

$$1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 1.6 \cdot Qa.$$

Donde:

V_r : Resistencia a cortante requerida para las combinaciones de carga LRFD

$$V_r : \underline{6.552} \text{ t}$$

V_c : Resistencia de diseño a cortante

$$V_c : \underline{119.266} \text{ t}$$

La resistencia de diseño a cortante viene dada por:

Donde:

En la Sección G2.1 a:

ϕ_v : Factor de resistencia a cortante $\phi_v : \underline{1.00}$

V_n : se define según lo detallado en el Capítulo G, de la siguiente forma:

para almas de secciones con simetría simple o doble y en U sometidas a cortante en el plano del alma (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G2).

$V_n : \underline{119.266} \text{ t}$

Donde:

F_y : Límite elástico mínimo especificado $F_y : \underline{2548.42} \text{ kp/cm}^2$

$A_w : \underline{78.00} \text{ cm}^2$

Donde:

d : Canto total $d : \underline{650.00} \text{ mm}$

t_w : Espesor del alma $t_w : \underline{12.00} \text{ mm}$

1. Resistencia nominal a cortante

a) para almas de perfiles laminados de sección en doble T cuando se cumple:

C_v : Coeficiente de cortante del alma $C_v : \underline{1.00}$

Donde:

h : Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo $h : \underline{620.00} \text{ mm}$

E : Módulo de elasticidad del acero $E : \underline{2038735.98} \text{ kp/cm}^2$

2. Comprobación de rigidizadores transversales

(a) si

No son necesarios rigidizadores transversales.

Donde:

h : Distancia libre entre alas, menos el radio de acuerdo	h : $\frac{620.00}{}$ mm
t_w : Espesor del alma	t_w : $\frac{12.00}{}$ mm
E : Módulo de elasticidad del acero	E : $\frac{2038735.98}{}$ kp/cm ²
F_y : Límite elástico mínimo especificado	F_y : $\frac{2548.42}{}$ kp/cm ²

en secciones con alas cuando la chapa del alma está arriostrada en sus cuatro lados por alas o rigidizadores (ANSI/AISC 360-10 (LRFD), Capítulo G - G3).

1. Límites de uso para la aplicación del campo de tensiones

- (a) si se consideran paneles en los extremos de todos los elementos con rigidizadores transversales:

El campo de tensiones no puede aplicarse para calcular la resistencia a cortante

Esfuerzos combinados y torsión (Capítulo H)

Se debe cumplir el siguiente criterio:

$$\square : \underline{0.231} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo B3, para la combinación de acciones
 $1.2 \cdot PP + 1.2 \cdot CM + 1.6 \cdot Qa$.

Donde:

Según el capítulo H3.3, las secciones abiertas sometidas a torsión junto con tensiones combinadas, han de satisfacer la siguiente condición:

$$\square : \underline{0.008} \quad \checkmark$$

Ya que la norma no proporciona una comprobación general para secciones abiertas sometidas a torsión combinada con otros esfuerzos, se considera que este elemento debe cumplir, además, los siguientes criterios para la tensión de Von Mises:

$$\sigma : \underline{0.231} \quad \checkmark$$

$$\sigma : \underline{0.027} \quad \checkmark$$

$$\sigma : \underline{0.054} \quad \checkmark$$

4.- COMPROBACIONES DE FLECHA

Sobrecarga (Característica)	Activa (Característica)	Estado
$f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/360$	$f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/300$	
$f_{i,Q}: 0.63 \text{ mm}$ $f_{i,Q,lim}: 24.74 \text{ mm}$	$f_{A,max}: 0.76 \text{ mm}$ $f_{A,lim}: 29.69 \text{ mm}$	CUMPLE

Flecha total instantánea para el conjunto de las cargas de tipo "Sobrecarga" para la combinación "Característica" de acciones

La flecha máxima se produce en la sección "7.01 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas permanentes - Tabiquería+Cargas permanentes - Pavimento+Sobrecarga de uso

$$0.63 \text{ mm} \leq 24.74 \text{ mm} \quad \checkmark$$

$f_{i,Q,lim}$: límite establecido para la flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso

$$f_{i,Q,lim} = L/360$$

$$f_{i,Q,lim} : \underline{24.74} \text{ mm}$$

L: longitud de referencia

L : 8.91 m

f_{i,Q}: flecha instantánea producida por las sobrecargas de uso aplicadas

f_{i,Q} : 0.63 mm

Escalón de carga	t _i	q(t _i)	Combinación de acciones	f _i (mm)	□ f _i (mm)	f _{i,Q,max} (mm)
1	28 días	Peso propio	Peso propio	0.44	0.44	0.00
2	90 días	Cargas permanentes - Tabiquería	Peso propio+Cargas permanentes - Tabiquería	0.51	0.07	0.00
3	120 días	Cargas permanentes - Pavimento	Peso propio+Cargas permanentes - Tabiquería+Cargas permanentes - Pavimento	0.57	0.07	0.00
4	12 meses	Sobrecarga de uso	Peso propio+Cargas permanentes - Tabiquería+Cargas permanentes - Pavimento+Sobrecarga de uso	1.20	0.63	0.63

Donde:

t_i: instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

q(t_i): carga aplicada en el instante inicial 't_i'

f_i: flecha instantánea total debida al conjunto de cargas que actúan en el instante t_i

□ **f_i:** incremento de flecha instantánea debido a la carga aplicada en el instante t_i, calculado como la diferencia de las flechas instantáneas totales de los instantes t_i y t_{i-1}.

f_{i,Q,max}: valor máximo de la flecha instantánea debida a las sobrecargas de uso producida hasta el instante t_i

Flecha activa a partir del instante "3 meses", para la combinación de acciones "Característica"

La flecha máxima se produce en la sección "7.01 m" para la combinación de acciones: Peso propio+Cargas permanentes - Tabiquería+Cargas permanentes - Pavimento+Sobrecarga de uso

0.76 mm □ **29.69 mm** ✓

$f_{A,lim}$: límite establecido para la flecha activa

$f_{A,lim}$: 29.69 mm

$f_{A,lim} = L/300$

L: longitud de referencia

L : 8.91 m

$f_{A,max}$: flecha activa máxima producida a partir del instante "3 meses"

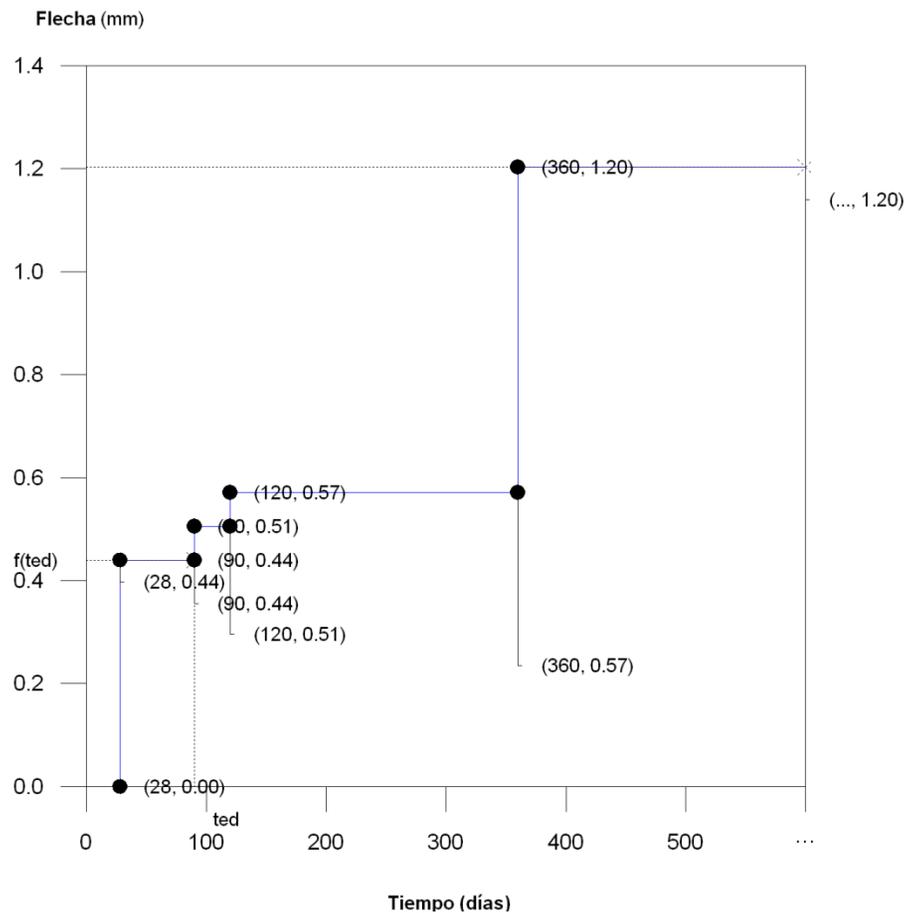
$f_{A,max}$: 0.76 mm

Flecha producida a partir del instante "3 meses", calculada como la diferencia entre la flecha total máxima y la flecha producida hasta dicho instante ($f(t_{ed})$)

$f_{T,max}(t_{ed}, \square)$: flecha total máxima producida a partir del instante "3 meses"

$f_{T,max}(t_{ed}, \square)$: 1.20 mm

Flecha total a plazo infinito



Escalón de carga	t_i (días)	t_f (días)	$f_0(t_i)$ (mm)	$\square f_i(t_i)$ (mm)	$f(t_i)$ (mm)	$f_{tot,max}(t_f)$ (mm)
------------------	-----------------	-----------------	--------------------	----------------------------	------------------	----------------------------

Escalón de carga	t_i (días)	t_f (días)	$f_0(t_i)$ (mm)	$\Delta f_i(t_i)$ (mm)	$f(t_i)$ (mm)	$f_{tot,max}(t_f)$ (mm)
1-2	28	90	0.00	0.44	0.44	0.44
2-3	90	120	0.44	0.07	0.51	0.51
3-4	120	360	0.51	0.07	0.57	0.57
4-□	360	□	0.57	0.63	1.20	1.20

Donde:

t_i : instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

t_f : instante final de cada intervalo de carga considerado

$f_0(t_i)$: flecha en el instante inicial del intervalo, antes de aplicar la carga de t_i

$\Delta f_i(t_i)$: incremento de flecha instantánea debido a la carga aplicada en el instante t_i

$f(t_i)$: flecha en el instante inicial del intervalo, después de aplicar la carga de t_i

$f_{tot,max}(t_f)$: flecha total máxima producida hasta el instante t_f

Flecha instantánea

Escalón de carga	t_i	$q(t_i)$	Combinación de acciones	f_i (mm)	Δf_i (mm)	$f_{i,max}$ (mm)
1	28 días	Peso propio	Peso propio	0.44	0.44	0.44
2	90 días	Cargas permanentes - Tabiquería	Peso propio+Cargas permanentes - Tabiquería	0.51	0.07	0.51
3	120 días	Cargas permanentes - Pavimento	Peso propio+Cargas permanentes - Tabiquería+Cargas permanentes - Pavimento	0.57	0.07	0.57
4	12 meses	Sobrecarga de uso	Peso propio+Cargas permanentes - Tabiquería+Cargas permanentes - Pavimento+Sobrecarga de uso	1.20	0.63	1.20

Donde:

t_i : instante inicial de cada intervalo de carga 'i'

$q(t_i)$: carga aplicada en el instante inicial 't_i'

f_i : flecha instantánea total debida al conjunto de cargas que actúan en el instante t_i

□ **f_i** : incremento de flecha instantánea debido a la carga aplicada en el instante t_i , calculado como la diferencia de las flechas instantáneas totales de los instantes t_i y t_{i-1} .

$f_{i,max}$: valor máximo de la flecha instantánea producida hasta el instante t_i

$f(t_{ed})$: flecha total producida hasta el instante "3 meses"

$f(t_{ed})$: 0.44 mm

La flecha total producida hasta el instante " t_{ed} " asociado al momento de ejecución del elemento dañable (3 meses) se obtiene a partir de la historia total de cargas desarrollada anteriormente en el cálculo de la flecha total a plazo infinito.

Anexo 8. Cálculo estructural en la variante mixta acero - hormigón**ÍNDICE**

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA	32
2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA	198
3.- NORMAS CONSIDERADAS	199
4.- ACCIONES CONSIDERADAS	204
4.1.- Gravitatorias	210
4.2.- Viento	210
4.3.- Sismo	211
4.3.1.- Datos generales de sismo	211
4.4.- Hipótesis de carga	212
5.- ESTADOS LÍMITE	212
6.- SITUACIONES DE PROYECTO	212
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)	213
6.2.- Combinaciones	220
7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS	221
8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE COLUMNAS, TABIQUES Y MUROS	222
8.1.- Columnas	222
9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA	222
10.- LISTADO DE PAÑOS	222
11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE FUNDACIÓN	223

ÍNDICE

12.- MATERIALES UTILIZADOS	223
12.1.- Hormigónes	223
12.2.- Aceros por elemento y posición	223
12.2.1.- Aceros en barras	223
12.2.2.- Aceros en perfiles	224

1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2014

Número de licencia: 81999

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: CUENCA ZONA SISMICA II

Archivo: MARIO_DEF_TABLERO

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: ACI 318M-08

Aceros conformados: AISI S100-2007 (LRFD)

Aceros laminados y armados: ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

Losas mixtas: Eurocódigo 4

Categoría de uso: General

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas permanentes (t/m ²)
TABLERO N+5.40	0.48	0.10
ANDEN 3 N+4.70	0.48	0.10
ANDEN 2 N+4.00	0.48	0.10
ANDEN 1 N+2.5	0.48	0.10
N+1.00	0.48	0.10
CIMIENTOS N-1.50	0.48	0.10

4.2.- Viento

Sin acción de viento

4.3.- Sismo

Norma utilizada: NEC -11

NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN

Capítulo 2.- Peligro sísmico y requisitos de diseño

Método de cálculo: Análisis modal espectral (NEC -11, 2.7.7.6)

4.3.1.- Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

Zona sísmica (NEC -11, 2.5.2.1): II

Región sísmica (NEC -11, 2.5.3): Sierra

Tipo de suelo (NEC -11, 2.5.4.5): C

Sistema estructural

R_X: Factor de reducción (X) (NEC -11, 2.7.2.3)

R_X : 6.00

R_Y: Factor de reducción (Y) (NEC -11, 2.7.2.3)

R_Y : 6.00

F_P: Coeficiente de regularidad en planta (NEC -11, 2.6.6)

F_P : 0.90

F_E: Coeficiente de regularidad en elevación (NEC -11, 2.6.7)

F_E : 0.90

Geometría en altura (NEC -11, 2.7.7.8): Regular

Estimación del periodo fundamental de la estructura

Sistema estructural (X) (NEC -11, 2.7.2.2.1): IV

Sistema estructural (Y) (NEC -11, 2.7.2.2.1): IV

h: Altura del edificio

h : 5.40 m

Importancia de la obra (NEC -11, 2.6.4.2): Otras estructuras

Parámetros de cálculo

Número de modos de vibración que intervienen en el análisis: Según norma

Fracción de sobrecarga de uso

: 0.25

Factor multiplicador del espectro

: 1.00

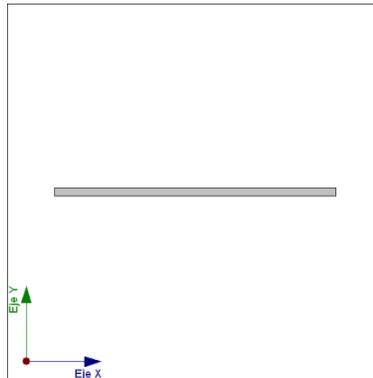
No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Según NEC-11

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y



Proyección en planta de la obra

4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas permanentes Sobrecarga de uso Sismo X Sismo Y
-------------	--

5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	ACI 318M-08
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	ASCE 7
E.L.U. de rotura. Acero conformado	AISI/NASPEC-2007 (LRFD) ASCE 7
E.L.U. de rotura. Acero laminado	AISC 360-10 (LRFD) ASCE 7
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

6.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Situaciones persistentes o transitorias**

- **Situaciones sísmicas**

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

A_E Acción sísmica

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$g_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$g_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

g_{AE} Coeficiente parcial de seguridad de la acción sísmica

6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y)

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: ACI 318M-08

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: ACI 318M-08

E.L.U. de rotura. Acero conformado: AISI S100-2007 (LRFD)

(9-1)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		

(9-2 Lr)	
	Coeficientes parciales de seguridad (g)

	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600

(9-2 S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600

(9-3 Lr, L)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

(9-3 S, L)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

(9-3 Lr, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.000

(9-3 S, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable

(9-3 S, W)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		

(9-4 Lr)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

(9-4 S)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

(9-5)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Sismo (E)	-1.000	1.000
<p><i>Notas:</i> <i>Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.</i></p>		

(9-6)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable

(9-6)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		

(9-7)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000
<i>Notas:</i> <i>Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.</i>		

E.L.U. de rotura. Acero laminado: ANSI/AISC 360-10 (LRFD)

2.3.2 - [1] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.400	1.400
Sobrecarga (Q)		

2.3.2 - [2 Lr] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600

2.3.2 - [2 S] (ASCE/SEI 7-10)		
--------------------------------------	--	--

	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600

2.3.2 - [3 Lr, L] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [3 S, L] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [3 Lr, W] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.000

2.3.2 - [3 S, W] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)		

2.3.2 - [4 Lr] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	

	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [4 S] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500

2.3.2 - [5] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.200	1.200
Sobrecarga (Q)	0.000	0.500
Sismo (E)	-1.000	1.000

Notas:
Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

2.3.2 - [6] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900
Sobrecarga (Q)		

2.3.2 - [7] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	0.900	0.900

2.3.2 - [7] (ASCE/SEI 7-10)		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Sobrecarga (Q)		
Sismo (E)	-1.000	1.000
<i>Notas:</i> <i>Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.</i>		

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

Sísmica		
	Coeficientes parciales de seguridad (g)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Sismo (E)	-1.000	1.000

6.2.- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas permanentes

Qa Sobrecarga de uso

SX Sismo X

SY Sismo Y

■ E.L.U. de rotura. Hormigón

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

■ E.L.U. de rotura. Acero conformado

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.400	1.400			
2	1.200	1.200			
3	1.200	1.200	1.600		
4	1.200	1.200		-0.300	-1.000
5	1.200	1.200	0.500	-0.300	-1.000
6	1.200	1.200		0.300	-1.000
7	1.200	1.200	0.500	0.300	-1.000
8	1.200	1.200		-0.300	1.000
9	1.200	1.200	0.500	-0.300	1.000
10	1.200	1.200		0.300	1.000
11	1.200	1.200	0.500	0.300	1.000
12	1.200	1.200		-1.000	-0.300
13	1.200	1.200	0.500	-1.000	-0.300

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
14	1.200	1.200		1.000	-0.300
15	1.200	1.200	0.500	1.000	-0.300
16	1.200	1.200		-1.000	0.300
17	1.200	1.200	0.500	-1.000	0.300
18	1.200	1.200		1.000	0.300
19	1.200	1.200	0.500	1.000	0.300
20	0.900	0.900			
21	0.900	0.900		-0.300	-1.000
22	0.900	0.900		0.300	-1.000
23	0.900	0.900		-0.300	1.000
24	0.900	0.900		0.300	1.000
25	0.900	0.900		-1.000	-0.300
26	0.900	0.900		1.000	-0.300
27	0.900	0.900		-1.000	0.300
28	0.900	0.900		1.000	0.300

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	SX	SY
1	1.000	1.000			
2	1.000	1.000	1.000		
3	1.000	1.000		-1.000	
4	1.000	1.000	1.000	-1.000	
5	1.000	1.000		1.000	
6	1.000	1.000	1.000	1.000	
7	1.000	1.000			-1.000
8	1.000	1.000	1.000		-1.000
9	1.000	1.000			1.000
10	1.000	1.000	1.000		1.000

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
5	TABLERO N+5.40	5	TABLERO N+5.40	0.70	5.40
4	ANDEN 3 N+4.70	4	ANDEN 3 N+4.70	0.70	4.70

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	ANDEN 2 N+4.00	3	ANDEN 2 N+4.00	1.50	4.00
2	ANDEN 1 N+2.5	2	ANDEN 1 N+2.5	1.50	2.50
1	N+1.00	1	N+1.00	2.00	1.00
0	CIMIENTOS N-1.50				-1.00

8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE COLUMNAS, TABIQUES Y MUROS

8.1.- Columnas

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo de la columna en grados sexagesimales

Datos de las columnas

Referencia	Coord(P.F ijo)	GI- GF	Vinculación exterior	An g.	Punto fijo	Altura de apoyo	Desnivel de apoyo
P1	(0.00, 0.00)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50	
P2	(14.30, 0.00)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50	-0.46
P3	(28.61, 0.00)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50	-1.62
P4	(42.91, 0.00)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50	-2.18

9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Columna	Planta	Dimensi ones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
			Cabeza	Pie	X	Y	
Para todas las columnas	5	60x60	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
	4	60x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
	3	60x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
	2	60x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
	1	60x60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

10.- LISTADO DE PAÑOS

Losas mixtas consideradas

Nombre	Descripción de la chapa
STEEL DECK	CAL22 Espesor: 55 mm Intereje: 323 mm Ancho panel: 969 mm Ancho superior: 120 mm Ancho inferior: 150 mm Tipo de empalme lateral: Inferior Límite elástico: 3200 kp/cm ² Perfil: 0.76 mm Peso superficial: 7.50 kg/m ² Sección útil: 12.10 cm ² /m Momento de inercia: 41.07 cm ⁴ /m Módulo resistente: 13.48 cm ³ /m

Peso propio: 0.24 t/m²

11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE FUNDACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.10 kp/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 2.10 kp/cm²

12.- MATERIALES UTILIZADOS

12.1.- Hormigónes

Elemento	Hormigón	f _{ck} (kp/cm ²)	g _c
Elementos de fundación	f'c=240	240	1.00
Losas	f'c=240	240	1.00
Columnas y tabiques	f'c=250	250	1.00
Muros	f'c=250	250	1.00

12.2.- Aceros por elemento y posición

12.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: Grado 60 (Latinoamérica); $f_{yk} = 4200 \text{ kp/cm}^2$; $g_s = 1.00$

12.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	ASTM A 36 36 ksi	2548	2069317
Acero laminado	ASTM A 36 36 ksi	2548	2038736

Anexo 9. Cálculo estructural en la variante de hormigón pretensado

CÁLCULO VIGA PRETENSADA DOBLE "T" SIMPLEMENTE APOYADA

DATOS VIGA	cm
Ancho total	200
Espesor patín superior	5
Altura total viga doble T	60
Ancho inferior nervio	10
Ancho superior nervio	18
Distancia superior libre entre nervios	82
Longitud superior volado nervio	41
Espesor losa fundida en sitio	5
Altura nervios	55
Luz de viga en metros	14.28
Carga viva uniforme en Kg./m ²	500.00
Carga muerta adicional en Kg./m ²	150.00
Momento máx. carga unif. sobrepuesta	33138.74
Momento máx. Total carga sob. Kg.-m (*)	33138.74
Corriente máx. por carga uniforme	9282.00
Corriente adicional (si existe carga)	0.00
Corriente máx. por sobrecarga Kg. (*)	9282.00
Porcentaje carga viva permanente:	0.30

MATERIALES	Kg/cm ²
f'c Hps	350 Resistencia Hormigón Pretensado
f'cl	280 Resistencia Hormigón al momento de cortar los cables
fcl = 0.6f'c	168 Compresión máxima permitida al cortar los cables
fcs = 0.45f'c	158 Compresión máxima permitida durante la vida útil con cargas de servicio
fpu	18,000 Resistencia a la rotura del torón de pretensado
fpy	17,000 Límite de fluencia del torón de pretensado
fpe	14,250 Tensión inicial en el torón, usualmente 0.75 de fpu
fpc	10,979 Tensión efectiva final en torones, luego de pérdidas. Usualmente 0.77 x fpi
Eps	2,000,000 Módulo de elasticidad del acero de pretensado
d	9.11 Área total torones
f'c H*	10,000 distancia al centro de gravedad de los torones desde la parte inferior del nervio
As	240 Resistencia hormigón losa fundida in situ (min. 180 y max. 560 kg./cm ²)
Ec H.P. (kg/cm ²)	1,57 Área acero adicional en centro de la luz
Ec losa fundida in situ	282,656 Módulo de elasticidad del H.P. usualmente 15,000 y/c
n	233,228 Módulo de elasticidad del Hormigón usualmente 15,000 y/c
Ec losa fundida in situ	0.828 n Relación de módulos de elasticidad
fy	5,000 fy (límite fluencia) acero en patín viga doble T (≈5,000 kg/cm ² : electrodoctadas)
fy	4,200 fy (límite fluencia) de acero colocado como estribos en alma de viga doble T
fy	4,200 fy (límite fluencia) acero adicional en centro de la luz
d2	4.00 distancia al centro de gravedad del acero adicional, desde la parte inferior

2 cable 3/8 en cada nervio
2 cable 7/16 en cada nervio
2 cable 1/2 en cada nervio
10 Diámetro acero

(*) Momento y corriente máximos por Carga Viva serán calculados para que actúen en el ancho de la losa "n"

Color verde: Cálculo realizado por computadora, pero se puede modificar de ser necesario-

RESOLUCIÓN

No todavía como sección compuesta, como sección bruta
Cálculo Área 2,540.00 cm²
Cálculo Peso 609.60 Kg/ml

Cálculo Centro de gravedad	40.90 cm
Distancia del C.G. a la fibra sup.	19.10 cm
Cálculo Inercia	834,281 cm ⁴
Cálculo Radio de giro al cuadrado	328.46 cm ²
Cálculo Excentricidad	30.90 cm
Módulo resistente St	43,677 cm ³
Módulo resistente Sb	20,399 cm ³

PI = 129,812 Kg
Pref = 98,955 Kg

"SHORT" TERM"	"LONG TERM"
n-1 =	n - 1 "Collins 281", se supone un coeficiente de creep de 2.4
Área transf. con As	Área transf. con As
2,549.55	2,579.43
A transf. + Aps	A transf. + Aps
2,604.93	2,808.13
y al C.G. con As	y al C.G. con As
40.76	40.33
y al C.G. + Aps	y al C.G. + Aps
40.11	37.86
I transf. con As	I transf. con As
847,235	887,152
I transf. + Aps	I transf. + Aps
868,526	1,060,460
St con As	St con As
44,037	45,113
St con As y Aps	St con As y Aps
45,167	48,811
Sb con As	Sb con As
20,766	21,995
Sb con As y Aps	Sb con As y Aps
22,403	28,535

1.- Condiciones Iniciales al cortar el cable
Cálculo momento por peso propio 15,638.58 Kg-m
Actuando en todo el ancho de la viga T

1.1 Tensiones en el centro de la luz, kg/cm²:

Fatiga en la parte superior ft	6.15	-4.80	cumple
Fatiga en la parte inferior fb	-171.57	-106.13	NO CUMPLE

1.2 Tensiones en los extremos (apoyos de la viga) kg/cm²:

Fatiga en la parte superior ft	40.73	40.17	NO CUMPLE
Fatiga en la parte inferior fb	-247.74	-243.65	NO CUMPLE

13.38 Si es mayor a límite se puede colocar acero en parte superior para tracción
-168 Se podría colocar acero para absorber compresión

26.77 Si superior a norma se puede forrar algunos cables al extremo, cálculo aparte
-168 Se puede forrar algunos cables a los extremos, cálculo aparte

2.- Condiciones al colocar la losa superior como carga, si existe (Se supone que ya se han producido pérdidas en los cables. Y losa sin apuntalamiento)

Cálculo momento carga losa
8117.55 Kg-m

2.1 Tensiones en el centro de la luz kg/cm²:

Fatiga en la parte superior ft
Fatiga en la parte inferior fb

-18.22 Norma max.
-84.60 Norma max.

cumple
cumple

Ver max. de tracción o compresión al centro de la luz en Condiciones Iniciales
Ver max. de tracción o compresión al centro de la luz en Condiciones Iniciales

3.- Condiciones bajo cargas de servicio.

Cálculo valores sección compuesta

Revisar si viga T, cumple longitud de alas bien.....

Alto de patin de viga doble T, hf 10 cm
Area, ancho losa modificada por distintos l 3,368.08 cm²
Peso viga T y losa sobrepuesta 849.60 Kg/ml
Cálculo Centro de gravedad 46.21 cm
Distancia del C.G. a la fibra sup. 18.79 cm
Cálculo Inercia 1,127,395 cm⁴
Cálculo Radio de giro al cuadrado 334.73 cm²
Cálculo Excentricidad 36.21 cm
St en fibra superior de losa fundida 59,989 cm³
Stc en fibra superior, losa pretensada 81,753 cm³
Sb en fibra inferior de losa pretensada 24,397 cm³
M tot. en todo el ancho de la doble T 54,793 kg.-m

"SHORT TERM"	n-1 =	"LONG TERM"
Area transf. con As	6.08	25.11
A transf. + Aps	3,377.63	3,407.51
y al C.G. con As	3,433.01	3,636.21
y al C.G. + Aps	46.09	46.72
l transf. con As	45.51	43.47
l transf. + Aps	1,144,362	1,196,841
St con As	1,215,337	1,470,308
St con As y Aps	60,518	62,051
Sb con As	62,351	68,306
Sb con As y Aps	24,829	26,177
M tot. en todo el ancho de la doble T	26,706	33,820

3.1 Tensiones en el centro de la luz. Kg/cm² (se supone que no se apuntaló la losa)

-55.23 Norma máx.
-58.76 Norma máx.
81.23 Norma máx.

-108.00 Si no cumple se puede colocar acero adicional en losa fundida en sitio
-157.50 Si no cumple se puede colocar acero adicional en parte superior viga doble "T"
37.42 Si es mayor se puede colocar acero adicional de tracción o más cables.

cumple
cumple
NO CUMPLE

4.- Resistencia Última y Ductilidad

Carga última = 1.2CM + 1.6CV 2,979.52 kg/ml.
Momento Último por cargas dadas: 75,947 kg.-m.
Momento de diseño: Mu / 0.9 84,350 kg.-m.
Cálculo de β1 0.85
Cálculo de a (para ver si trabaja como T) 3.80 cm.
Posición línea neutra "c" = 4.47 cm.
Momento nominal resistente Mn: 86,130 kg.-m.
Momento de fisuración, Mer: 52,563 kg.-m.
Mn/Mcr: 1.64
Momento de fisuración, Mer (P.C.I.): 55,639 kg.-m.
Mn/Mcr (P.C.I.): 1.55

a=β1c, altura bloque equivalente de compresión rectangular

TRABAJA COMO VIGA RECTANGULAR, EJE NEUTRO EN EL PATIN

Se toma el ancho total de losa, trabajando a la resistencia de la losa fundida insitu, en caso de haberla (por seguridad).

Norma mínimo 1.20 Norma del ACI, para asegurar la ductilidad necesaria, si menor a 1 es crítico
Norma mínimo 1.20 Norma del ACI, para asegurar la ductilidad necesaria, si menor a 1 es crítico

Se puede obviar esta relación, si la resistencia nominal de flexión y cortante, es al menos el doble de la requerida.

5.- Cálculo del cortante en apoyos (se hace absorber todo el cortante a las almas de la viga doble T)

Cortante max. en apoyo 15,348.14 Kg.
Cortante último (1.2D + 1.6L) 21,273.77 Kg.
Cortante diseño 29,385.03 Kg.
Vc (resistencia hormigón) 13,798.50 Kg.
pero Vc no menor de: 13,881.55 Kg.
ni Vc mayor a: 34,834.83 Kg.
Vs (Cortante de estribos) 14,483.48 Kg.
Espaciamiento menor a: 45.00 cm.
y menor de: 60.00 cm.

13,881.55 REQUIERE ESTRIBOS EN ALMA POR CORTANTE
OJO: VER ACI 11.5.6.1 Y ACI 8.11, PARA REFUERZO MINIMO
28,810.76 Si se puede diseñar estribos Vs<max. permitido

ESPACIAMIENTO ESCOGIDO DE: 12.50 cm. -OJO DAR ESTE DATO-

cumple
cumple
cumple

Area de una rama de estribo: **0.35** cm²

"USAR ESTRIBOS....." (se puede usar una sola varilla (de doble del área) o utilizar malla electrosoldada en sentido vertical.)

6.- Cálculo del cortante horizontal, en caso de ser sección compuesta (losa fundida in-situ)

Cortante de diseño: **20,365.03** Kg.
 Resist. al cortante horz. (ACI 17.5) V_{nh}: **60,500.00** Kg.

cumple

Si cumple, no es necesario estribos, pero debe hacerse la SUPERFICIE DE CONTACTO RUGOSA
 Si no cumple, debe diseñarse conectores de cortante, de acuerdo a ACI 17.5

7.- Camber y Deformaciones OJO: NUNCA MUY EXACTO

7.1 Inmediatas (al corto plazo)
 Cámara al cortar los cables (1) **2.9376** cm.
 Flecha con cargas de servicio (1) **-0.5061** cm.
 Flecha inicial con cargas de servicio: **2.4316** cm.
 Disminución del camber si pasan 30 días **0.6757** cm.
 Flecha inicial con nuevo camber: **1.7559** cm.

Camber (flecha hacia arriba), en el momento de cortar los cables.
 Flecha elástica (hacia abajo), en el momento de entrar las cargas de servicio SOLO PARA CARGA UNIFORME.
 Si se instalara de inmediato las losas

El camber disminuye por las pérdidas del pretensado
VALOR POSITIVO FLECHA INMEDIATA HACIA ARRIBA (CAMBER)

Norma máximo cm: **5.9500** ACI, para CUBIERTAS, soportando elementos no estructurales.
2.9750 ACI, para PISOS, soportando elementos no estructurales.

cumple
cumple

Factor de impacto (AASHTO) **1.2910**
 Flecha x Fact. Impacto (aproximado) **2.2668** cm.
 Flecha x Fact. Impacto (aproximado) **2.2668** cm.

NO CUMPLE
NO CUMPLE

7.2 A largo plazo (usando multiplicadores dados en el PCI)
 Flecha carga muerta y de servicio final: **-1.1528** cm.
 Flecha final: **1.1092** cm.
 "Considerar" un factor de 1,3 impacto: **1.4420** cm.

NO CUMPLE

VALOR POSITIVO FLECHA HACIA ARRIBA (CAMBER)
1.4280 Norma AASHTO, la más exigente

8.- Acero de la viga doble T en sentido transversal, vano y alas

Cálculo como losa apoyada en vigas, usando Última Resistencia. Solo para carga uniformemente distribuida (NO CARGAS CONCENTRADAS DE VEHICULOS)
 Momento carga muerta en vano: **0.00** kg.-m
 Momento carga muerta en volado: **-32.78** kg.-m
 Momento carga viva en vano: **0.00** kg.-m
 Momento carga viva en volado: **-42.03** kg.-m
 Momento último en vano 1,2DL+1,6LL: **0.00** kg.-m
 Momento último en volado 1,2DL+1,6LL: **-106.98** kg.-m

Se supone que el acero va en el centro de la losa del patín superior.

Acero necesario en vano:	0.00 cm ² /m
Acero necesario en volado:	1.02 cm ² /m
Acero mínimo:	0.75 cm ² /m
pero mínimo no necesario mayor a:	1.36 cm ² /m
Mínimo de los anteriores:	0.75 cm ² /m
Pero no menor a:	0.07 cm ² /m
Acero máximo permitido:	6.25 cm ² /m
As mínimo por retracción y temperatura	0.76 cm ² /m
Usar	1.02 cm ² /m
Separación máxima de hierro:	25 cm.

Acero por metro de losa, en patín viga doble T

En el sentido longitudinal de la doble T, en el otro sentido se podría espaciar mas los hierros o la rrralla electrosoldada

8.2 Con losa fundida insitu:
 Lo usual es volver a poner una malla igual a la dada en el punto anterior (como si no existiera losa fundida insitu), en la losa que se funde sobre la viga doble T, in situ.

Anexo 10. Comprobación del cimiento de la pila 2, tablero principal

Referencia: ZAPATA PARA PILA #2		
Dimensiones: 2.6 x 2.6 x 0.5		
Armados: Xi:Ø12c/0.125 Yi:Ø12c/0.125 Xs:Ø12c/0.125 Ys:Ø12c/0.125		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.1 kp/cm ² Calculado: 0.596 kp/cm ²	Cumple
- Tensión media en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2.1 kp/cm ² Calculado: 0.596 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2.625 kp/cm ² Calculado: 0.598 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones accidentales sísmicas:	Máximo: 2.625 kp/cm ² Calculado: 1.191 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 75.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 127.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 11.16 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.85 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 12.90 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 11.35 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 720 t/m ² Calculado: 41.56 t/m ²	Cumple

Referencia: ZAPATA PARA PILA #2		
Dimensiones: 2.6 x 2.6 x 0.5		
Armados: Xi:Ø12c/0.125 Yi:Ø12c/0.125 Xs:Ø12c/0.125 Ys:Ø12c/0.125		
Comprobación	Valores	Estado
- Situaciones accidentales sísmicas:	Calculado: 28.21 t/m ²	Cumple
Altura mínima: <i>Capítulo 15.7 (norma ACI 318M-08)</i>	Mínimo: 21 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en fundación: - P2:	Mínimo: 20 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Capítulo 7.12.2.1 (norma ACI 318M-08)</i>	Mínimo: 0.0018	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0019	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 10 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Rubro 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple

Referencia: ZAPATA PARA PILA #2		
Dimensiones: 2.6 x 2.6 x 0.5		
Armados: Xi:Ø12c/0.125 Yi:Ø12c/0.125 Xs:Ø12c/0.125 Ys:Ø12c/0.125		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 30 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 84 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 84 cm	Cumple
Longitud mínima de los ganchos:	Mínimo: 19 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 30 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.34		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.30		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 79.80 t		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 79.80 t		

Anexo 11. Distorsiones de columna

- h: Altura del nivel respecto al inmediato inferior
- Distorsión:
 - Absoluta: Diferencia entre los desplazamientos de un nivel y los del inmediatamente inferior
 - Relativa: Relación entre la altura y la distorsión absoluta
- Origen:
 - G: Sólo gravitatorias
 - GV: Gravitatorias + viento
- Nota:
 - Las diferentes normas suelen limitar el valor de la distorsión relativa entre plantas y de la distorsión total (desplome) del edificio.
 - El valor absoluto se utilizará para definir las juntas sísmicas. El valor relativo suele limitarse en función de la altura de la planta 'h'. Se comprueba el valor 'Total' tomando en ese caso como valor de 'h' la altura total.

Situaciones persistentes o transitorias									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
P1	TABLERO N+5.40	5.34	0.89	0.0000	----	G	0.0000	----	G
		4.45	0.40	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	ANDEN 3 N+4.70	4.05	0.05	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	ANDEN 2 N+4.00	4.00	1.50	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	ANDEN 1 N+2.5	2.50	1.50	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	N+1.00	1.00	2.00	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	CIMIENTOS N-1.50	-1.00							
	Total			6.34	0.0000	----	G	0.0000	----

Situaciones persistentes o transitorias									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
P2	TABLERO N+5.40	5.34	0.89	0.0000	----	G	0.0000	----	G
		4.45	0.40	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	ANDEN 3 N+4.70	4.05	0.05	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	ANDEN 2 N+4.00	4.00	1.50	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	ANDEN 1 N+2.5	2.50	1.50	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	N+1.00	1.00	2.46	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	CIMIENTOS N-1.50	-	1.46						
	Total			6.80	0.0000	----	G	0.0001	----
P3	TABLERO N+5.40	5.34	0.89	0.0000	----	G	0.0000	----	G
		4.45	0.40	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	ANDEN 3 N+4.70	4.05	0.05	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	ANDEN 2 N+4.00	4.00	1.50	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	ANDEN 1 N+2.5	2.50	1.50	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	N+1.00	1.00	3.62	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	CIMIENTOS N-1.50	-	2.62						
	Total			7.96	0.0000	----	G	0.0001	----
P4	TABLERO N+5.40	5.34	0.89	0.0000	----	G	0.0000	----	G
		4.45	0.40	0.0000	----	G	0.0000	----	G

Situaciones persistentes o transitorias									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	ANDEN 3 N+4.70	4.05	0.05	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	ANDEN 2 N+4.00	4.00	1.50	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	ANDEN 1 N+2.5	2.50	1.50	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	N+1.00	1.00	4.18	0.0000	----	G	0.0000	----	G
	CIMIENTOS N-1.50	-3.18							
	Total		8.52	0.0000	----	G	0.0001	----	G

Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
P1	TABLERO N+5.40	5.34	0.89	0.0064	h / 140	----	0.0037	h / 241	----
		4.45	0.40	0.0069	h / 58	----	0.0040	h / 100	----
	ANDEN 3 N+4.70	4.05	0.05	0.0005	h / 100	----	0.0003	h / 167	----
	ANDEN 2 N+4.00	4.00	1.50	0.0137	h / 110	----	0.0079	h / 190	----
	ANDEN 1 N+2.5	2.50	1.50	0.0105	h / 143	----	0.0060	h / 250	----
	N+1.00	1.00	2.00	0.0059	h / 339	----	0.0034	h / 589	----
	CIMIENTOS N-1.50	-1.00							
	Total		6.34	0.0438	h / 145	----	0.0253	h / 251	----
P2	TABLERO N+5.40	5.34	0.89	0.0060	h / 149	----	0.0047	h / 190	----

Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
		4.45	0.40	0.0064	h / 63	----	0.0050	h / 80	----
	ANDEN 3 N+4.70	4.05	0.05	0.0005	h / 100	----	0.0004	h / 125	----
	ANDEN 2 N+4.00	4.00	1.50	0.0129	h / 117	----	0.0100	h / 150	----
	ANDEN 1 N+2.5	2.50	1.50	0.0104	h / 145	----	0.0080	h / 188	----
	N+1.00	1.00	2.46	0.0076	h / 324	----	0.0059	h / 417	----
	CIMIENTOS N-1.50	-	1.46						
	Total			6.80	0.0438	h / 156	----	0.0340	h / 200
P3	TABLERO N+5.40	5.34	0.89	0.0051	h / 175	----	0.0069	h / 129	----
		4.45	0.40	0.0055	h / 73	----	0.0074	h / 55	----
	ANDEN 3 N+4.70	4.05	0.05	0.0004	h / 125	----	0.0005	h / 100	----
	ANDEN 2 N+4.00	4.00	1.50	0.0113	h / 133	----	0.0152	h / 99	----
	ANDEN 1 N+2.5	2.50	1.50	0.0098	h / 154	----	0.0131	h / 115	----
	N+1.00	1.00	3.62	0.0117	h / 310	----	0.0155	h / 234	----
	CIMIENTOS N-1.50	-	2.62						
Total			7.96	0.0438	h / 182	----	0.0586	h / 136	----
P4	TABLERO N+5.40	5.34	0.89	0.0048	h / 186	----	0.0096	h / 93	----
		4.45	0.40	0.0051	h / 79	----	0.0104	h / 39	----
	ANDEN 3 N+4.70	4.05	0.05	0.0004	h / 125	----	0.0007	h / 72	----

Situaciones sísmicas ⁽¹⁾									
Columna	Planta	Cota (m)	h (m)	Distorsión X			Distorsión Y		
				Absoluta (m)	Relativa	Origen	Absoluta (m)	Relativa	Origen
	ANDEN 2 N+4.00	4.00	1.50	0.0107	h / 141	----	0.0214	h / 71	----
	ANDEN 1 N+2.5	2.50	1.50	0.0095	h / 158	----	0.0189	h / 80	----
	N+1.00	1.00	4.18	0.0134	h / 312	----	0.0267	h / 157	----
	CIMENTOS N-1.50	-	3.18						
	Total		8.52	0.0438	h / 195	----	0.0877	h / 98	----

Notas:
⁽¹⁾ Las distorsiones están mayoradas por la ductilidad.

Valores máximos

Desplome local máximo de los pilares (\square / h)				
Planta	Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
	Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
TABLERO N+5.40	----	----	1 / 58	1 / 39
ANDEN 3 N+4.70	----	----	1 / 100	1 / 72
ANDEN 2 N+4.00	----	----	1 / 110	1 / 71
ANDEN 1 N+2.5	----	----	1 / 143	1 / 80
N+1.00	----	----	1 / 310	1 / 157

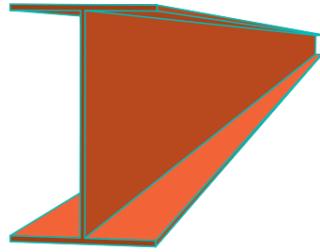
Notas:
⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Desplome total máximo de los pilares (\square / H)			
Situaciones persistentes o transitorias		Situaciones sísmicas ⁽¹⁾	
Dirección X	Dirección Y	Dirección X	Dirección Y
----	----	1 / 145	1 / 98

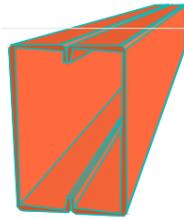
Notas:
⁽¹⁾ Los desplazamientos están mayorados por la ductilidad.

Anexo 12. Planos

VIGAS PRINCIPAL IA 400X8X250X10

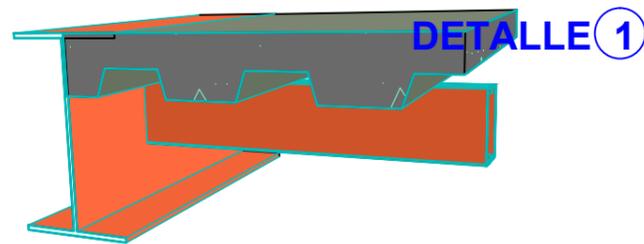


VIGAS SECUNDARIAS 2CG 150X50X15X3

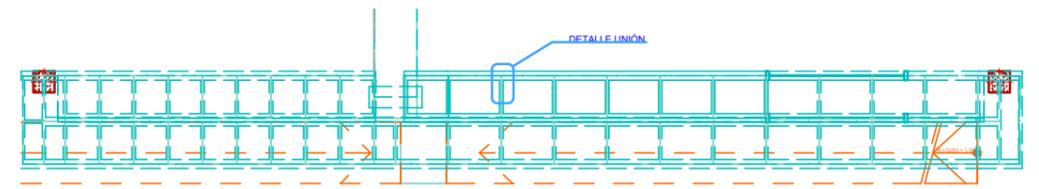
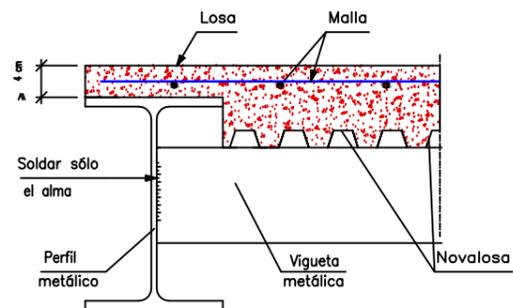


3D

Detalle Unión

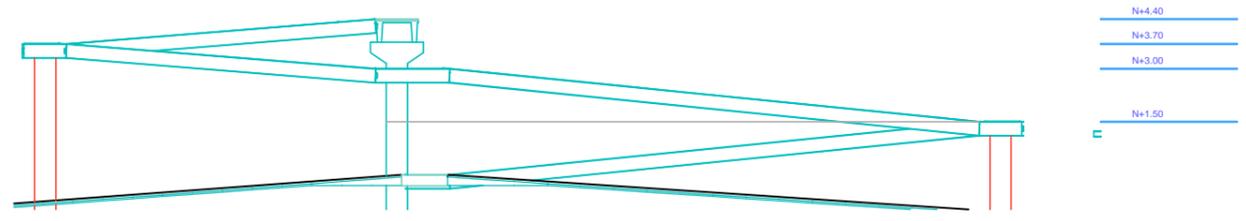


Apoyo en extremo de vano con losa embebida en viga metálica de canto inferior.
Viguetas metálicas.



E-01

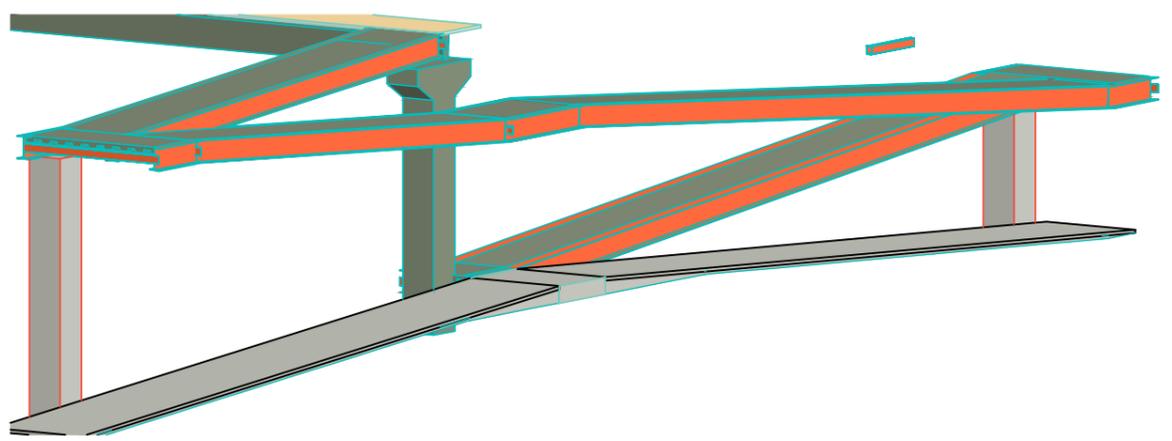
0. Fundación 1:100



E-01

Elevación

1:100



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

PROYECTO: DISEÑO TÉCNICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PASOS PEATONALES TIPO
UBICADOS EN LA VÍA RÁPIDA CUENCA - AZOGUES

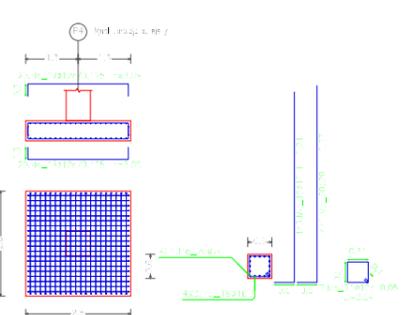
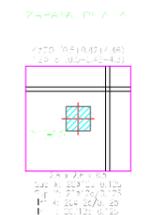
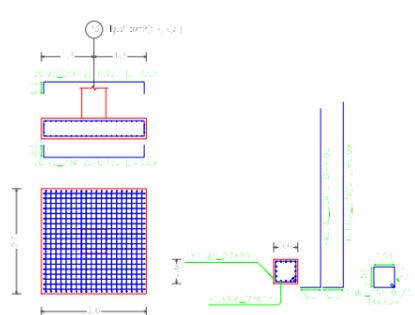
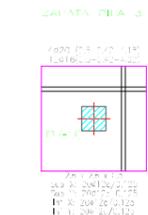
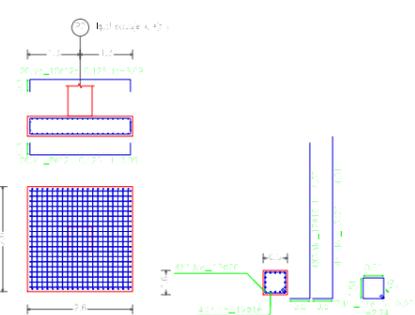
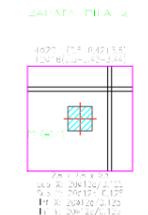
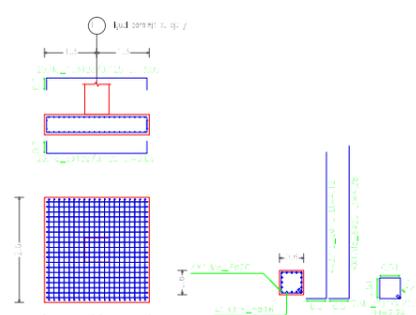
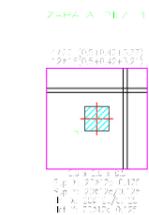
CONTENIDO:
ANDEN 1

CONSULTOR:	REVISION:	DIBUJANTE
MARIO CABRERA ORDÓNEZ		MARIO CABRERA ORDÓNEZ

ESCALA: DESCRITAS	FECHA: JUNIO/2014	ARCHIVO: 3D_ANDEN1	HOJA: 1 de 1
-------------------	-------------------	--------------------	--------------

Resumen de CIMENTOS N°=50 Distribuciones	Tamaño	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Grado 00	ø10	62,7	43	
	ø12	665,8	645	
	ø18	223,3	288	
	ø20	77,0	209	1556

CIMENTOS N°=50 Esplancos cr. gr. C=740						
Diferencia	Y-metras (m)	Dist. (m)	Zonas (l.)	Zonas (l.)	Zonas (m.)	Zonas (m.)
0.00	2.60	3.0	0.00/0.10	0.00/0.10	0.00/0.10	0.00/0.10



Resumen de CIMENTOS N°=50 Distribuciones	Tamaño	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Grado 00	ø10	62,7	43	
	ø12	665,8	645	
	ø18	223,3	288	
	ø20	77,0	209	1556

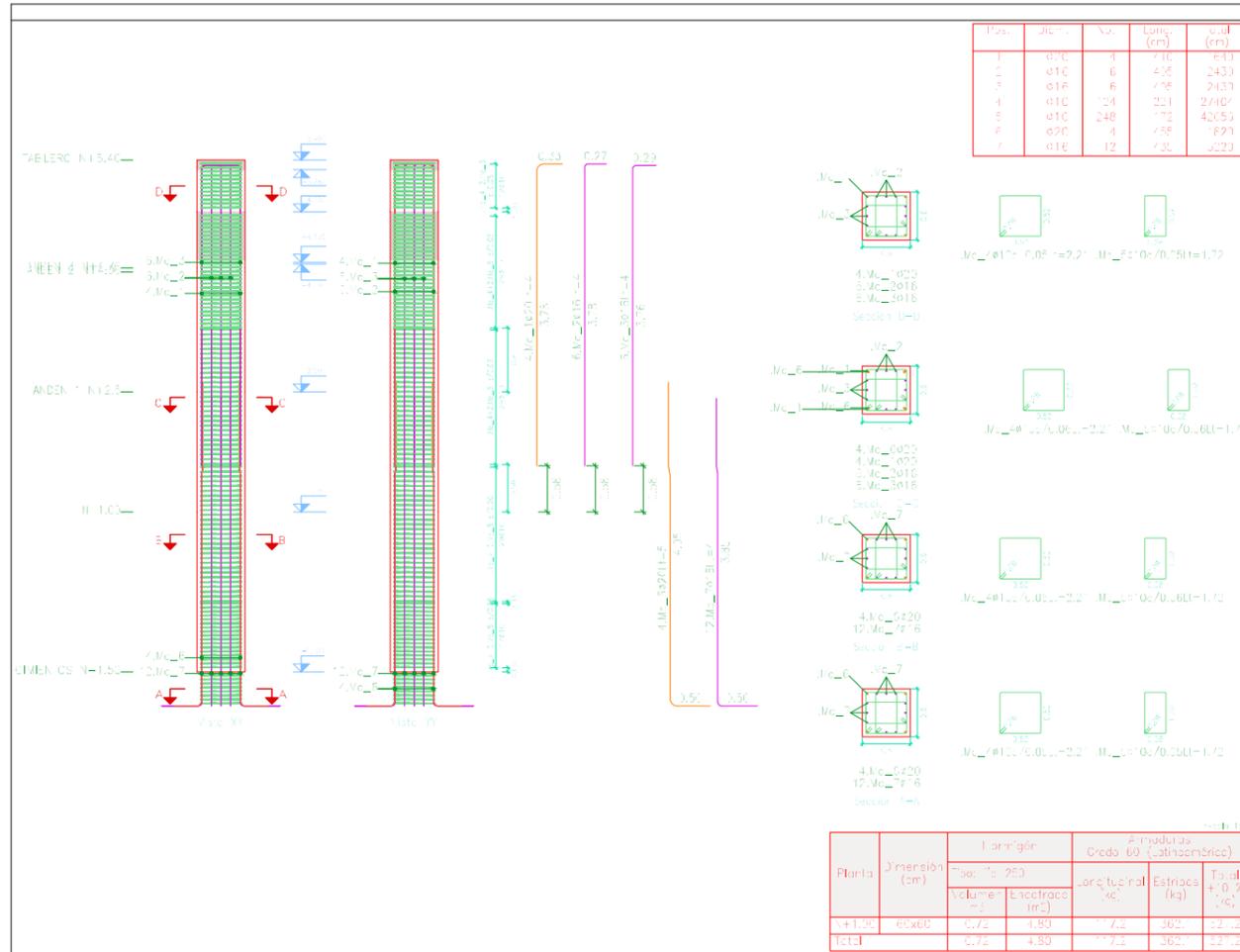
CIMENTOS N°=50 Distribuciones			
Diferencia	Y-metras (m)	Dist. (m)	Zonas (m.)
0.00	2.60	3.0	0.00/0.10
0.00	3.00	3.0	0.00/0.10
0.00	3.00	3.0	0.00/0.10
0.00	3.00	3.0	0.00/0.10



Numero	fas.	Y(m)	No	Pet (m)	Reso (m)	Pa (m)	Zona (m)	Costo (m)	Grado 00 (kg)
1	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
2	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
3	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
4	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
5	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
6	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
7	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
8	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
9	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
10	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
11	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
12	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
13	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
14	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
15	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
16	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
17	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
18	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
19	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
20	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
21	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
22	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
23	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
24	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
25	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
26	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
27	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
28	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
29	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
30	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
31	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
32	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
33	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
34	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
35	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
36	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
37	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
38	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
39	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
40	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
41	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
42	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
43	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
44	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
45	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
46	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
47	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
48	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
49	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	
50	880	19	1.0	2.20	0.2	0.99	0.00	707	

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA	
PROYECTO: DISEÑO TÉCNICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PASOS PEATONALES TIPO UBICADOS EN LA VÍA RÁPIDA CUENCA - AZOGUES		
CONTENIDO: ZAPATAS Y ARRANQUES		
CONSULTOR: MARIO CABRERA ORDÓÑEZ	REVISION:	DIBUJANTE MARIO CABRERA ORDÓÑEZ
ESCALA: 1:175	FECHA: JUNIO/2014	ARCHIVO: CIMENTOS_PILAS
		HOJA: 1 de 5

PILA 1

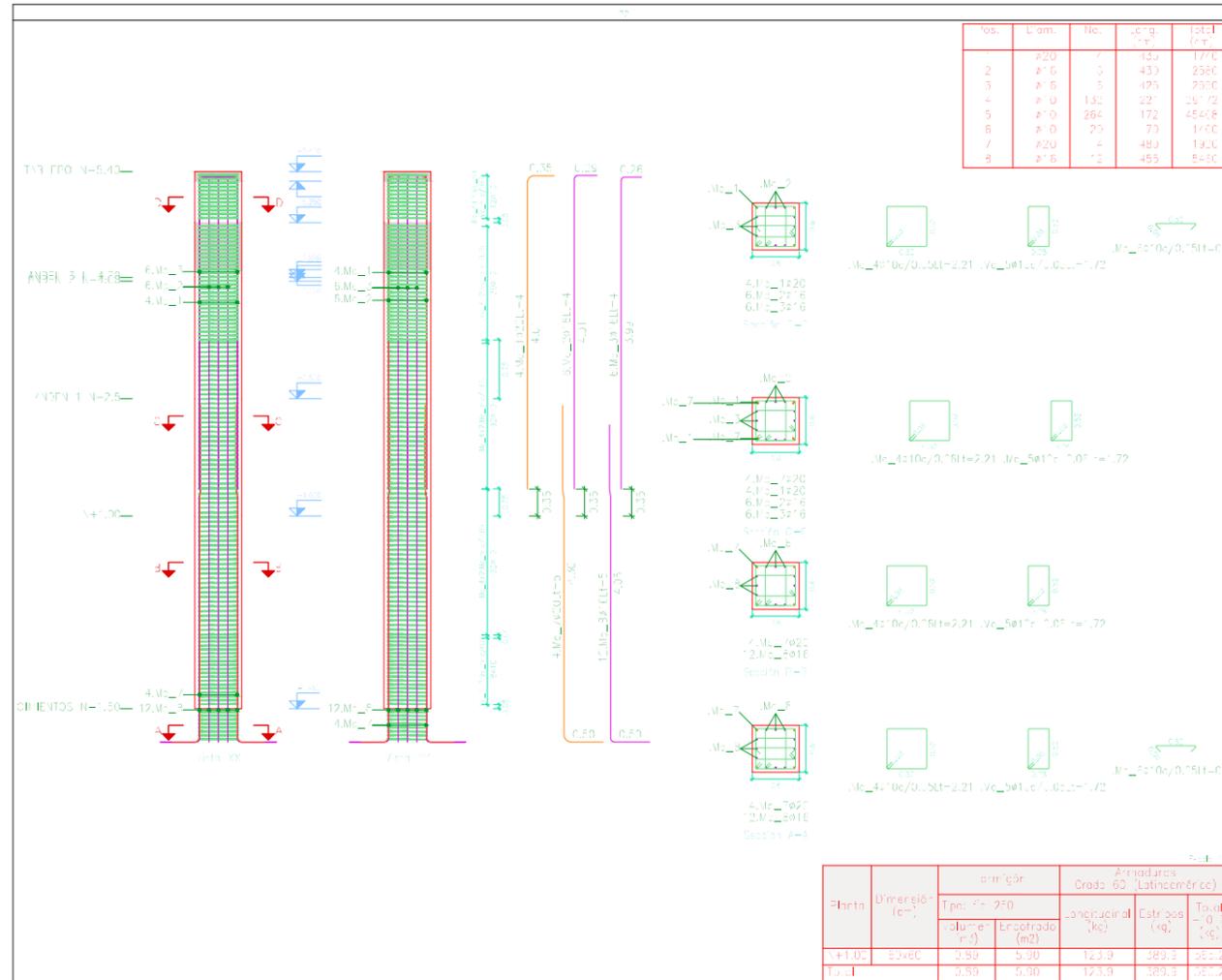


Pilares que hacen en N=1.00 y mueren en TABLERO N=15.40
 Hormigón: f_c=250
 Acero en barras: Graco 60 (Latinoamericana)
 Acero en estribos: Graco 60 (Latinoamericana)

Elemento	Pos.	Ø (cm)	Nº	Long. (cm)	Vol. (m³)	Total (+0.2%) (kg)
PILA 1	1	Ø10	4	716	0.24	24.0
	2	Ø10	6	436	0.243	24.3
	3	Ø10	6	436	0.243	24.3
	4	Ø10	24	221	0.2107	21.07
	5	Ø10	248	72	0.2053	20.53
	6	Ø20	4	736	0.271	27.1
	7	Ø10	12	736	0.223	22.3
					1.72	362
					27.2	27.2

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA	
	PROYECTO: DISEÑO TÉCNICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PASOS PEATONALES TIPO UBICADOS EN LA VÍA RÁPIDA CUENCA - AZOGUES	
CONTENIDO: PILAS PRINCIPALES		
CONSULTOR: MARIO CABRERA ORDÓÑEZ	REVISION: _____	DIBUJANTE: MARIO CABRERA ORDÓÑEZ
ESCALA: 1:175	FECHA: JUNIO/2014	ARCHIVO: CIMENTOS_PILAS
		HOJA: 2 de 5

PILA 2

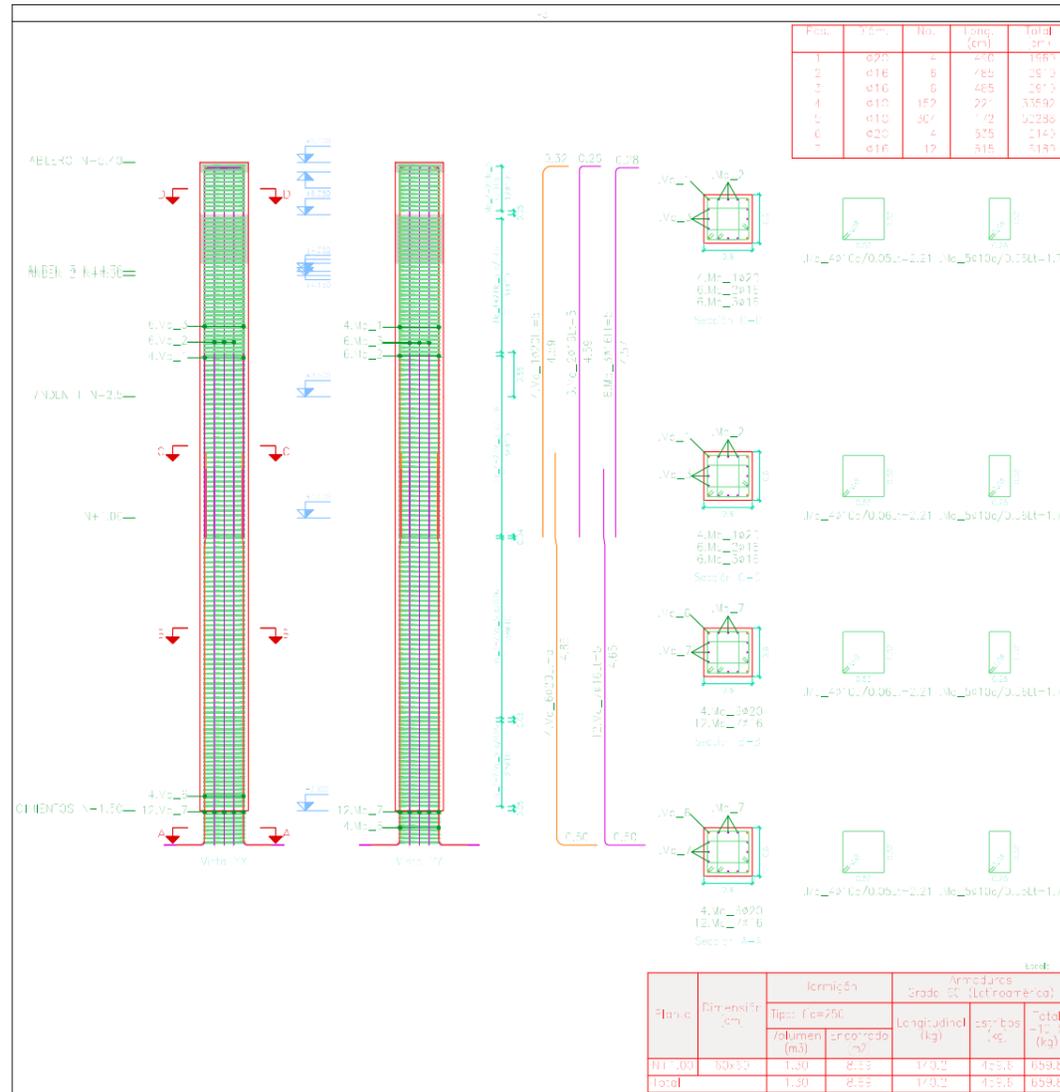


Pilas que accen en N+1.00 y fueran en TABLERO N+5.40
 Hormigón: f'c=250
 Acero en barras: Grado 60 (Latinoamérica)
 Acero en estribos: Grado 60 (Latinoamérica)

Termino	Pos.	Dim.	No.	Org.	Total
PILA 2	2	#20	7	435	1770
	3	#6	3	475	2350
	4	#10	152	221	2510
	5	#10	264	172	4540
	6	#10	23	73	1400
	7	#20	4	483	1930
	8	#6	12	455	5460
					1770
					2350
					2510
					4540
					1400
					1930
					5460
					1770
					2350
					2510
					4540
					1400
					1930
					5460

 UNIVERSIDAD DEL AZUAY FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA		
PROYECTO: DISEÑO TÉCNICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PASOS PEATONALES TIPO UBICADOS EN LA VÍA RÁPIDA CUENCA - AZOGUES		
CONTENIDO: PILAS PRINCIPALES		
CONSULTOR: MARIO CABRERA ORDÓÑEZ	REVISION: _____	DIBUJANTE MARIO CABRERA ORDÓÑEZ
ESCALA: 1:175	FECHA: JUNIO/2014	ARCHIVO: CIMENTOS_PILAS
		HOJA: 3 de 5

PILA 3

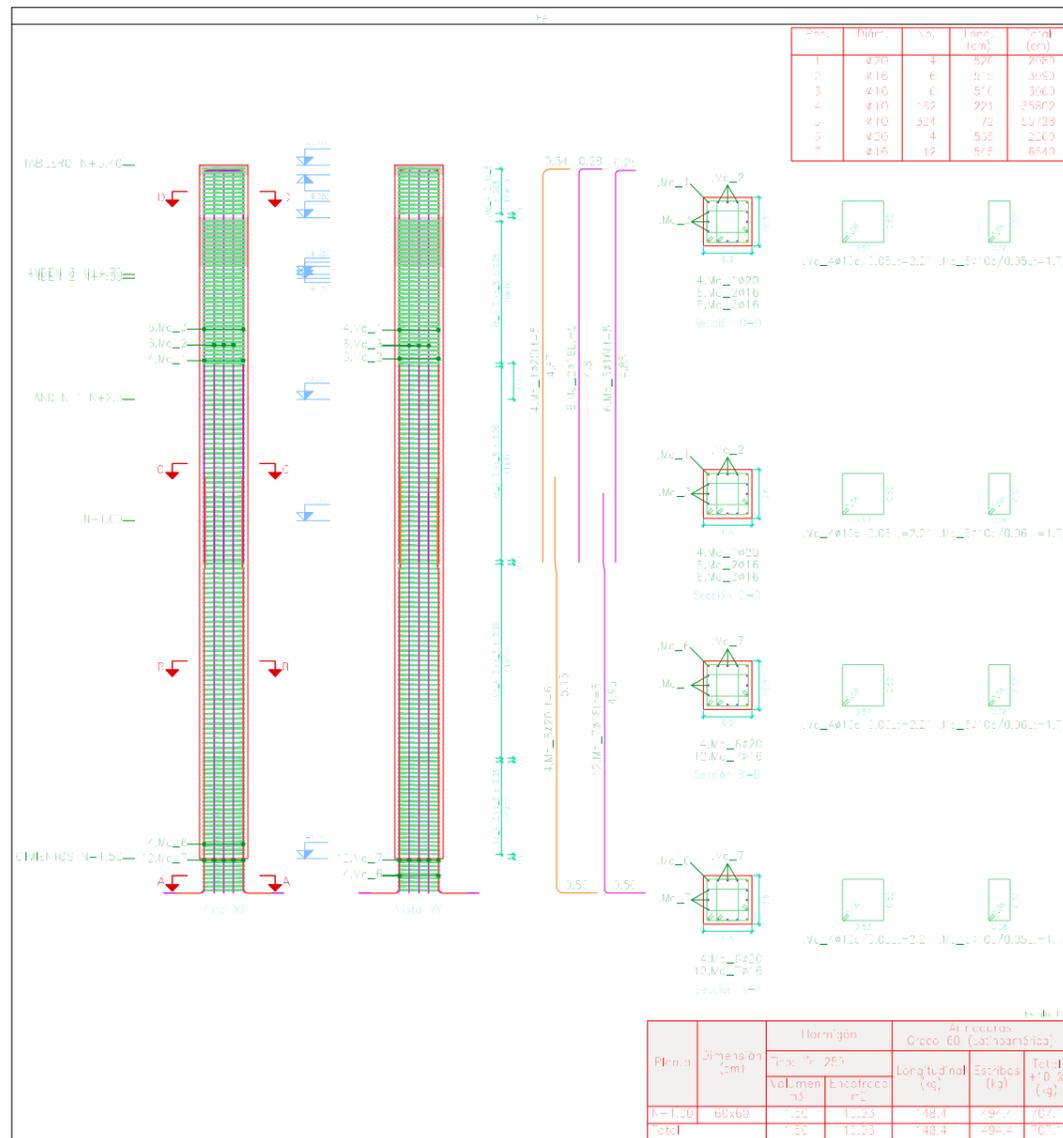


Elemento	Pos.	Des.	No.	Esc. (cm)	Long. (m)	Total (m)	Grado 60 (kg)
PILA 3	1	Ø20	4	450	1800	1800	1800
	2	Ø16	8	785	6280	6280	6280
	3	Ø10	6	485	2910	2910	2910
	4	Ø10	152	72	10944	10944	10944
	5	Ø10	307	72	22104	22104	22104
	6	Ø20	4	375	1500	1500	1500
	7	Ø16	12	615	7380	7380	7380

Pilares que nacen en N+1.50 y mueren en ABLERO N=0.70
 Hormigón: f'c=250
 Acero en barras: Grado 60 (Latinoamérica)
 Acero en estribos: Grado 60 (Latinoamérica)

	UNIVERSIDAD DEL AZUAY FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA	
	PROYECTO: DISEÑO TÉCNICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PASOS PEATONALES TIPO UBICADOS EN LA VÍA RÁPIDA CUENCA - AZOGUES	
CONTENIDO: PILAS PRINCIPALES		
CONSULTOR: MARIO CABRERA ORDÓNEZ	REVISION: _____	DIBUJANTE: MARIO CABRERA ORDÓNEZ
ESCALA: 1:175	FECHA: JUNIO/2014	ARCHIVO: CIMENTOS_PILAS
		HOJA: 4 de 5

PILA 4



Elemento	Pos.	Dim.	Nº	Vol. (cm³)	Peso (kg)	Orden	Grado 60
Pilas	1	420	4	2083	2083	1	2083
	2	416	6	3053	3053	2	3053
	3	410	6	3063	3063	3	3063
	4	410	12	2582	2582	4	2582
	5	410	12	85/28	85/28	5	85/28
	6	420	4	2163	2163	6	2163
7	416	12	3053	3053	7	3053	
				1004139	1004139		

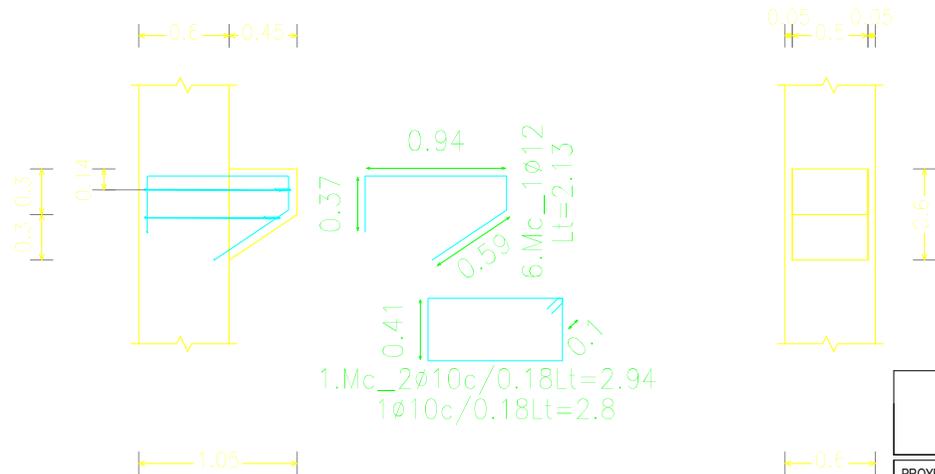
Pilas que nacen en N+1.00 y mueren en ABLETO N+5.40
 Hormigón: f'c=250
 Acero en barras: Grado 60 (latinoamérica)
 Acero en estribos: Grado 60 (latinoamérica)

 UNIVERSIDAD DEL AZUAY FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA		
PROYECTO: DISEÑO TÉCNICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PASOS PEATONALES TIPO UBICADOS EN LA VÍA RÁPIDA CUENCA - AZOGUES		
CONTENIDO: PILAS PRINCIPALES		
CONSULTOR: MARIO CABRERA ORDÓÑEZ	REVISION:	DIBUJANTE: MARIO CABRERA ORDÓÑEZ
ESCALA: 1:175	FECHA: JUNIO/2014	ARCHIVO: CIMENTOS_PILAS
		HOJA: 5 de 5

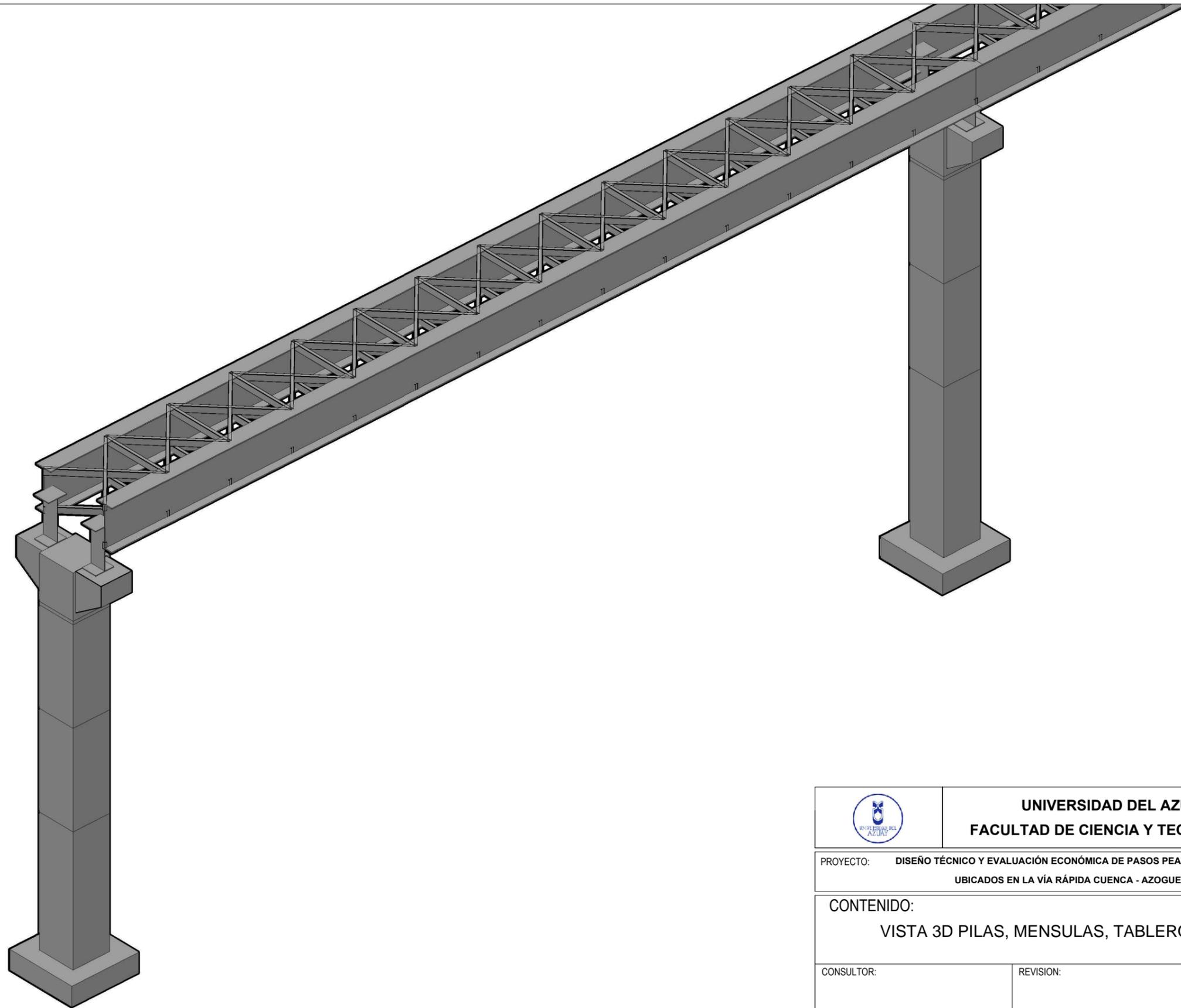
Elemento	Pos.	D'cm.	No.	Pat. (m)	Recta (m)	Pat. (m)	Long. (m)	Total (m)	Grado 60 (kg)
Pórtico 5(P1)=Pórtico 21(P2)	1	Ø12	6	0.37	1.75		2.13	72.78	11.2
Pórtico 37(P3) Pórtico 53(P4)	2	Ø10	2		VAR.		VAP.	5.74	3.5
Pórtico 4(P1)=Pórtico 20(P2)								Total 10% (18)	16.2
Pórtico 36(P3)=Pórtico 52(P4)									130.4
								Ø10:	31.2
								Ø12:	89.2
								Total:	130.4

Resumen Acero Ménsulas	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Grado 60	Ø10	45.9	31
	Ø12	102.2	100
			131

Pórtico 5(P1), Pórtico 21(P2), Pórtico 37(P3),
Pórtico 53(P4), Pórtico 4(P1), Pórtico 20(P2),
Pórtico 36(P3) y Pórtico 52(P4)



 UNIVERSIDAD DEL AZUAY FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA		
PROYECTO: DISEÑO TÉCNICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PASOS PEATONALES TIPO UBICADOS EN LA VÍA RÁPIDA CUENCA - AZOGUES		
CONTENIDO: MENSULAS		
CONSULTOR: MARIO CABRERA ORDÓÑEZ	REVISIÓN:	DIBUJANTE: MARIO CABRERA ORDÓÑEZ
ESCALA: 1:100	FECHA: JUNIO/2014	ARCHIVO: MENSULAS
		HOJA: 1 de 1



	UNIVERSIDAD DEL AZUAY FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA	
PROYECTO: DISEÑO TÉCNICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PASOS PEATONALES TIPO UBICADOS EN LA VÍA RÁPIDA CUENCA - AZOGUES		
CONTENIDO: VISTA 3D PILAS, MENSULAS, TABLERO EN ACERO		
CONSULTOR: <hr/> MARIO CABRERA ORDÓNEZ	REVISION: <hr/>	DIBUJANTE <hr/> MARIO CABRERA ORDÓNEZ
ESCALA: 1:50	FECHA: JUNIO/2014	ARCHIVO: 3D_TABLEROACERO
HOJA: 1 de 1		

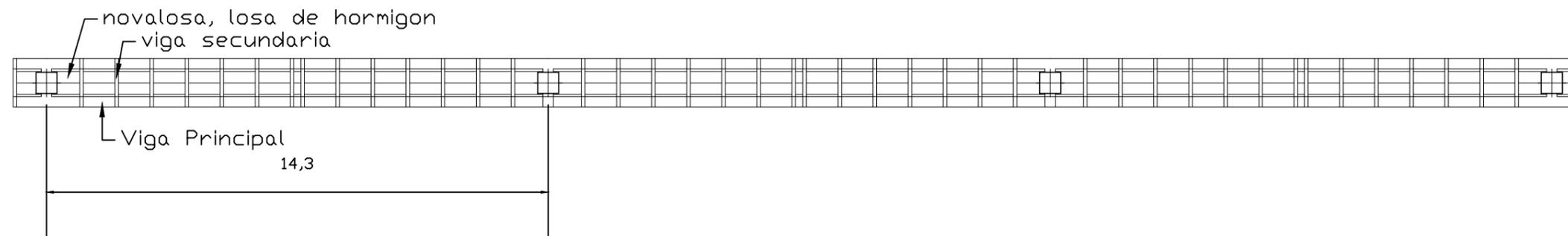
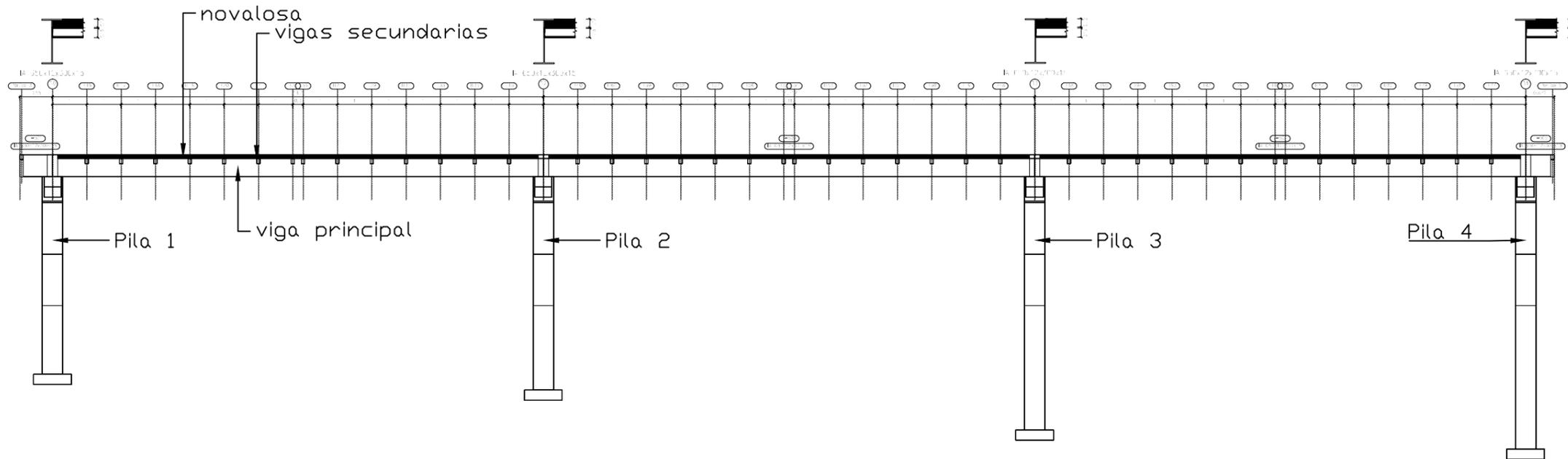


Tabla de características de losa mixta (Grupo 5)

Steel Deck
CAI 22
Espesor: 55 mm
Ancho: 225 mm
Alto: 208 mm
Alto de alma: 98 mm
Alto de alma: 120 mm
Alto de alma: 120 mm
Tipo de conexión: Interior
Límite elástico: 2300 kg/cm²

Clase: A
Peso superficial: 32 kg/m²
Resistencia: 12,13 kg/cm²
Momento de inercia: 4,67 cm⁴/m
Rigidez resistente: 0,48 cm³/m

Clase: A
STB: DECU, 0,76 mm, 12,13 mm

Acumulación de

Módulo de elasticidad: 210.000 kg/cm²

Nota 1: En el momento de la instalación de la losa mixta se debe tener en cuenta que el movimiento de la losa de fijación. Consulte las tablas de apoyo y anclaje de la losa sobre los espaldones y sobre los pilares.

Nota 2: Consulte el detalle de apoyo de la losa mixta en los espaldones y en los pilares.

TARIFRO N+5.40

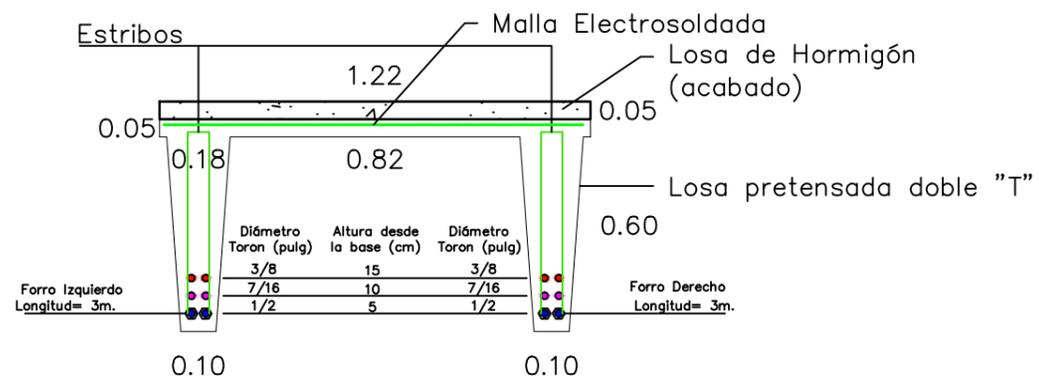
Despiece de vigas
Acero laminado en perfiles: ASTM A 36 - 36 kg
Acero conformado en perfiles: ASTM A 36 - 36 kg
Escala: pánicos 1:100
Escala secciones 1:50
Escala huecos 1:50

 UNIVERSIDAD DEL AZUAY FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA		
PROYECTO: DISEÑO TÉCNICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PASOS PEATONALES TIPO UBICADOS EN LA VÍA RÁPIDA CUENCA - AZOGUES		
CONTENIDO: VISTA 3D PILAS, MENSULAS, TABLERO MIXTO		
CONSULTOR: MARIO CABRERA ORDÓÑEZ		REVISION: _____
		DIBUJANTE: MARIO CABRERA ORDÓÑEZ
ESCALA: 1:150	FECHA: JUNIO/2014	ARCHIVO: TABLEROMIXTO
		HOJA: 1 de 1

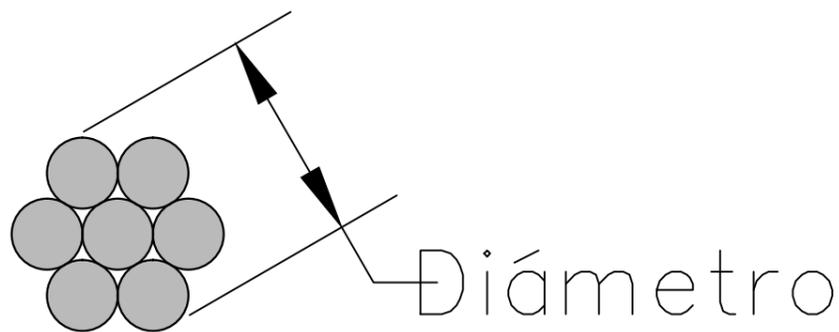
LOSA DOBLE TEE PRETENSADA



ESCALA 1:50



SECCION DE LA LOSA. ESCALA 1:20



UNIVERSIDAD DEL AZUAY		FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA	
PROYECTO: DISEÑO TÉCNICO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PASOS PEATONALES TIPO UBICADOS EN LA VÍA RÁPIDA CUENCA - AZOGUES			
CONTENIDO: LOSA DOBLE TEE PRETENSADA, SECCIÓN, CABLES DE PREESFUERZO			
CONSULTOR: MARIO CABRERA ORDÓÑEZ	REVISION: _____	DIBUJANTE: MARIO CABRERA ORDÓÑEZ	
ESCALA: DESCRITAS	FECHA: JUNIO/2014	ARCHIVO: LOSA_PRETENSADO	HOJA: 1 de 1