

The logo for GTO (Grandeza de México) features the letters 'GTO' in a stylized font with a blue-to-green gradient. The 'G' is blue, the 'T' is green, and the 'O' is a mix of blue and green. Below the letters, the text 'Grandeza de México' is written in a smaller, white font.

Grandeza de México

Secretaría de
Infraestructura,
Conectividad
y Movilidad

The background features a network of grey nodes and lines, suggesting connectivity. On the right side, there is a stylized graphic of a road with white dashed lines curving upwards. At the bottom, there is a dark grey silhouette of a bridge with several arches.

Guía de Detalles de Proyectos de Puentes y Estructuras Similares de Concreto

Lic. Diego Sinhue Rodríguez Vallejo

Gobernador Constitucional del estado de Guanajuato

Ing. José Guadalupe Tarsicio Rodríguez Martínez

Secretario de Infraestructura, Conectividad y Movilidad

Ing. Juan Alberto Ponce Galindo

Subsecretario de Infraestructura Vial

Ing. Juan López Tapia

Director General de Proyectos y Servicios Técnicos

Ing. Eduardo Flores Palacios

Director de Proyectos de Ingeniería

Ing. Víctor Hugo Velázquez Granados

Coordinador de Proyectos de Estructuras

Ing. César Aguirre Villafaña

Supervisor de proyectos

Ing. Genaro Duarte Ramírez

Supervisor de proyectos

M.A. José Juan Lozano Razo

Supervisor de proyectos

M.I. Reyna Alejandra Vizguerra Alvarez

Supervisor de proyectos

Índice

1. Introducción	8
1.1 Antecedentes	8
1.2 Objetivo	8
1.3 Alcance General	9
2. Generalidades	11
2.1 Alcance	11
2.2 Normativa Aplicable	11
2.3 Versiones Actualizadas	13
2.4 Clasificación de Puentes	13
3. Información General	19
3.1 Alcances	19
3.2 Unidad de Medida	19
3.3 Propiedades de los Materiales	20
3.4 Simbología de Materiales	28
3.5 Nomenclatura de Planos	29
4. Criterios de Detallado de Planos	31
4.1 Alcances	31
4.2 Solapa	31
4.3 Estilo de Línea	36
4.4 Escala Gráfica	41
4.5 Estilo de Texto	43
4.6 Estilo de Dimensión	43
4.7 Estilo de Cotas	47
5. Información General del Concreto	51
5.1 Alcances	51
5.2 Tabla de Varillas de Acero y Torones	51
5.3 Detalle de Dobleces y Traslapes	53
5.4 Detalle de Soldaduras y Conectores	58

6. Plano General	63
6.1 Contenido del Plano	63
6.2 Detallado General del Plano	65
6.3 Detallado por Componente (Planta General, Corte Longitudinal, Sección Transversal, etc)	67
7. Planos de Superestructura	88
7.1 Contenido de Plano	88
7.2 Plano de Trabe	95
7.3 Plano de Losa y Accesorios	108
7.4 Plano de Parapeto	130
7.5 Plano de Apoyos y Juntas	146
7.6 Plano de Gálibos	160
7.7 Plano de Niveles	164
8. Planos de Subestructura	174
8.1 Contenido De Plano	174
8.2 Plano de Estribo	179
8.3 Plano de Caballete	197
8.4 Plano de Pila	218
8.4.1 Plano de Pila I	218
8.4.2 Plano de Pila II	234
9. Bibliografía	254
10. Anexos	256
10.1 Elaboración Referencia para Solapa en Planos	256
10.2 Cargar Estilos de Línea	258
10.3 Generar Escalas de Ventanas (Viewport)	259
Lista de Figuras	261
Lista de Tablas	265
Glosario	269



Secretaría de
Infraestructura,
Conectividad
y Movilidad

Presentación

PRESENTACIÓN DEL SECRETARIO

Un puente tiene por objeto principal salvar un obstáculo, ya sea de medios naturales como barrancas, cuerpos o corrientes de agua; o artificiales, de tal forma que se permita el flujo continuo de algún modo de transporte (vehículos, bicicletas, peatones, etc.).

Por ello es que, la construcción de puentes toma un valor histórico y funcional, de una vital importancia en el desarrollo de las vías de comunicación, que contribuyen para que los miembros de cualquier sociedad accedan a los mercados de bienes y servicios.

El presente documento surge de la iniciativa de establecer bases y criterios homogéneos, que sirvan para la integración de proyectos de puentes y estructuras similares, que se desarrollan en la Secretaría de Infraestructura Conectividad y Movilidad (SICOM); de igual forma, podrá tomarse como guía para la presentación de proyectos ejecutivos, por parte de los Municipios y profesionales del ramo.

En este sentido, se comienza con la descripción de las generalidades en cuanto a alcances, normativa aplicable y criterios de clasificación, para así establecer los primeros parámetros de arranque y homologación de criterios.

En los siguientes capítulos se establecen las bases de los contenidos de los diferentes planos que integran el proyecto, partiendo de los detallados generales y paso seguido, a los relativos a cada elemento que integra una estructura. En cada uno de estos apartados se describen las características gráficas, fuentes, calidades de línea, representaciones, etc.

Como parte de esta Guía, se contará con los archivos electrónicos de las utilerías, de tal forma que el usuario pueda emplearlas en el desarrollo de los proyectos.

Esta guía será una herramienta de gran utilidad para el desarrollo e integración de proyectos de puentes.

En la SICOM nos interesa generar este tipo de documentos porque nos permiten ser más eficientes y asertivos en la elaboración de proyectos ejecutivos, lo cual, sin duda, se verá reflejado en mejores obras de infraestructura para la sociedad Guanajuatense.

Ing. José Guadalupe Tarsicio Rodríguez Martínez
Secretario de Infraestructura, Conectividad y
Movilidad
Del Estado de Guanajuato



Secretaría de
Infraestructura,
Conectividad
y Movilidad

7

Introducción

7 Introducción

1. Introducción



1.1 Antecedentes

La Secretaría de Infraestructura, Conectividad y Movilidad (SICOM), históricamente ha venido desarrollando la infraestructura vial en el Estado, esto desde sus predecesoras como la Junta Local de Caminos hasta las acepciones actuales. Dentro de esta infraestructura vial se encuentra el desarrollo de puentes, estos ya sean viales o peatonales, que salvan barreras físicas como corrientes de agua, cañadas, entre otras; así como también resuelven cruces o intersecciones vehiculares que garanticen la seguridad de los usuarios de los diferentes modos de transporte.

En este marco en la SICOM se desarrollan los proyectos ejecutivos de puentes y estructuras, tomando como base desde luego los criterios técnico-normativos, sin embargo, en la integración si bien se busca sea de forma homogénea esta se basa en los criterios desarrollados por la Secretaría, por los esquemas que tienen los consultores o bien los Municipios del Estado. De tal forma que no necesariamente se cuenta con un lineamiento técnico a manera de guía consultiva para los diferentes profesionales que desarrollan proyectos ejecutivos de puentes y estructuras.

De tal forma que por todo este cúmulo de experiencias de muchos años desarrollando proyectos ejecutivos de puentes y estructuras la Secretaría identifica una oportunidad para ser aún más asertivos y eficaces en el desarrollo de proyectos ejecutivos.

1.2 Objetivo

Con esta guía, se pretende contar con una política técnica para integración de Proyectos Ejecutivos de Puentes y Estructuras Similares de Concreto en que se establecen los criterios, aspectos normativos para la integración y contenido de planos.

En este sentido el objetivo de esta guía es promover la **Integración Homogénea y Estandarizada de los Proyectos Ejecutivos** que se desarrollan en la Secretaría de Infraestructura Conectividad y Movilidad del Gobierno del Estado.

Así mismo, que sirva para los diferentes promoventes de este tipo de infraestructuras, como lo son los municipios, como guía técnica para el desarrollo de los proyectos ejecutivos en comento.

1 Introducción

1.3 Alcance general

Los alcances de esta guía son para establecer la normativa técnica para la integración de proyectos ejecutivos de puentes y estructuras similares de concreto que se observará, así como la nomenclatura específica para la clasificación de los mismos.

Las nomenclaturas y representaciones gráficas de sistemas de unidades, propiedades de materiales. Así como los detallados planos en cuanto a su contenido general, calidades de línea, escalas, estilos de texto.

Se establece también las consideraciones para el detallado de elementos de concreto y de acero de refuerzo. Y el contenido de plano por cada elemento que integra el proyecto ejecutivo (Planta General, cortes longitudinales y transversales, elevación, secciones, etc)

Es importante destacar que en esta guía no se establecen los lineamientos para la integración de memorias de cálculo y estudios necesarios para la integración de proyectos ejecutivos, lo cual no exime que se deban de desarrollar e integrar como parte del expediente técnico de proyecto.

El contenido de esta guía no contrapone lo establecido a las normas técnicas establecidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en lo referente a estudios y validaciones, debiéndose considerar esta guía como elemento de estandarización para presentar proyectos ejecutivos de puentes y estructuras similares de concreto a la SICOM.

The logo for GTO (Grandeza de México) is a circular emblem with a blue-to-green gradient. The letters 'GTO' are prominently displayed in the center, with 'G' in green, 'T' in blue, and 'O' in red. Below the letters, the text 'Grandeza de México' is written in a smaller, white font.

Grandeza de México

Secretaría de
Infraestructura,
Conectividad
y Movilidad

2

Generalidades

2 Generalidades

2. Generalidades



2.1 Alcance


Este capítulo describe de manera general la información utilizada en la preparación de los planos estructurales de puentes y estructuras similares de concreto. Así mismo se enumera la normativa aplicable, nacional e internacional, tanto para el diseño de los elementos estructurales, presentación de planos, como para la construcción de éstos en cuanto a materiales y procesos constructivos. Se abre la posibilidad de hacer actualizaciones al presente documento, siendo esta su la primera versión; en el momento que se considere pertinente, en función de la normativa aplicable, desarrollo en la aplicación de los criterios aquí establecidos, o de más elementos relevantes en el desarrollo de la guía.

Y, por último, se describen algunas de las clasificaciones de puentes establecidas de acuerdo a sus características; ubicación, tamaño, comportamiento estático, resistencia lateral y geometría.

2.2 Normativa aplicable

La normativa aplicable para el diseño y dibujo de planos de puentes y estructuras similares se enumera a continuación:

NIT- SCT Normativa para la Infraestructura del Transporte

 Libro: Proyectos

N·PRY·CAR·4·02·001/16 Ejecución de Proyectos de Obras Complementarias de Drenaje

N·PRY·CAR·6·01·001/01 Ejecución de Nuevos Puentes y Estructuras Similares

N·PRY·CAR·6·01·002/01 Características Generales de Proyecto

N·PRY·CAR·6·01·003/01 Cargas y Acciones

N·PRY·CAR·6·01·004/01 Viento

N·PRY·CAR·6·01·005/01 Sismo

N·PRY·CAR·6·01·006/16 Combinaciones de Carga

N·PRY·CAR·6·01·007/16 Distribución de Cargas

N·PRY·CAR·6·01·008/04 Consideraciones para Puentes Especiales

N·PRY·CAR·6·01·009/04 Presentación del Proyecto de Nuevos Puentes y Estructuras Similares

 Libro: Construcción

N·CTR·CAR·1·02·001/00 Mampostería de Piedra

N·CTR·CAR·1·02·002/00 Zampeado

N·CTR·CAR·1·02·003/04 Concreto Hidráulico

N·CTR·CAR·1·02·004/02 Acero para Concreto Hidráulico

N·CTR·CAR·1·02·005/01 Acero Estructural y Elementos Metálicos

N·CTR·CAR·1·02·006/01 Estructuras de Concreto Reforzado

2 Generalidades

N·CTR·CAR·1·02·007/01 Estructuras de Concreto Presforzado

N·CTR·CAR·1·02·008/01 Estructuras de Acero.

N·CTR·CAR·1·02·009/00 Parapetos

N·CTR·CAR·1·02·010/00 Guarniciones y Banquetas

N·CTR·CAR·1·02·012/00 Recubrimiento con Pintura

N·CTR·CAR·1·03·009/00 Subdrenes

N·CTR·CAR·1·03·010/00 Geodrenes

N·CTR·CAR·1·03·012/00 Drenes de Penetración Transversal

 Libro: Características de los materiales

N·CMT·2·02·005/04 Calidad del Concreto Hidráulico

N·CMT·2·03·001/07 Acero de Refuerzo para Concreto Hidráulico

N·CMT·2·03·002/04 Acero de Presfuerzo para Concreto Hidráulico

N·CMT·2·03·003/04 Acero Estructural

N·CTM·2·03·004/06 Acero de Refuerzo Galvanizado para Concreto Hidráulico

N·CMT·2·04·001/04 Soldadura al Arco Eléctrico

N·CTM·2·07/04 Pinturas para recubrimiento de estructuras

N·CTM·2·08/15 Placas y apoyos integrales de neopreno

N·CTM·2·09/07 Apoyos Especiales para Puentes

N·CTM·2·10·004/17 Cubiertas Integrales de Zinc

 Libro: Métodos de muestreo y prueba de materiales

M·MMP·1·02/03 Clasificación de fragmentos de roca y suelos

Normas técnicas complementarias

 Sobre criterios y acciones para el diseño estructural de las edificaciones.

 Para diseño y construcción de estructuras de mampostería

 Para diseño y construcción de estructuras de concreto

 Para diseño por sismo

 Para diseño por viento

Normas técnicas para el proyecto de puentes carreteros SCT

AASTHO LRFD Bridge Design Specifications

ANIPPAC: Manual de Diseño de Estructuras Prefabricadas y Presforzadas

ACI-318S-14: Requisitos de Reglamento para concreto Estructural

CFE Manual de Diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo)

CFE Manual de Diseño de Obras Civiles (Diseño por Viento)

2 Generalidades








2.3 Versiones actualizadas

La presente guía, se define como la primera versión; abriendo la posibilidad de hacer actualizaciones al presente documento en el momento que se considere pertinente, en función de la normativa aplicable, desarrollo en la aplicación de los criterios aquí establecidos, o de más elementos relevantes en el desarrollo de la guía.

2.4 Clasificación de puentes

El proyecto de un nuevo puente o estructura similar, comprende desde la ejecución de la ingeniería de detalle necesaria para diseñarlo, geométrica y estructuralmente, de manera que permítala continuidad del tránsito sobre un obstáculo, con seguridad y eficiencia, hasta la elaboración de los planos, especificaciones y otros documentos en los que se establezcan las características geométricas, estructurales, de materiales y acabados de cada uno de sus elementos, para proporcionar al constructor los datos que le permitan su correcta ejecución (SCT, N-PRY-CAR-6-01-001/01 Ejecución de proyectos de nuevos puentes y estructuras similares, 2001)

Según su propósito y ubicación, de acuerdo a la (SCT, N-PRY-CAR-6-01-001/01 Ejecución de proyectos de nuevos puentes y estructuras similares, 2001), las estructuras se clasifican en:

-  **Puente.** Estructura con longitud mayor a seis (6) metros, que se construye sobre corrientes o cuerpos de agua y cuyas dimensiones quedan definidas por razones hidráulicas
-  **Viaducto.** Estructura que se construye sobre barrancas, zonas urbanas u otros obstáculos y cuyas dimensiones quedan definidas por razones geométricas, dependiendo principalmente de la rasante de la vialidad y del tipo de obstáculo que cruce.
-  **Paso superior vehicular (PSV).** Estructura que se construye en un cruce de la carretera de referencia por encima de otra vialidad y cuyas dimensiones quedan definidas por características geométricas y rasantes de ambas vialidades.
-  **Paso inferior vehicular (PIV).** Estructura que se construye en un cruce de la carretera de referencia por debajo de otra vialidad y cuyas dimensiones quedan definidas por las características geométricas y rasantes de ambas vialidades.
-  **Paso superior de ferrocarril (PSF).** Estructura que se construye en un cruce de la carretera de referencia por encima de una vía de ferrocarril y cuyas dimensiones quedan definidas por las características geométricas y rasantes de la carretera y de la vía.
-  **Paso inferior de ferrocarril (PIF).** Estructura que se construye en un cruce de la carretera de referencia por debajo de una vía de ferrocarril y cuyas dimensiones quedan definidas por las características geométricas y rasantes de la carretera y de la vía.
-  **Paso inferior peatonal (PIP).** Estructura destinada exclusivamente al paso de personas, que se construye por encima de la carretera de referencia y cuyas

2 Generalidades

dimensiones quedan definidas por las características geométricas y rasante de la vialidad que cruza.

- **Paso inferior ganadero (PIG).** Estructura destinada al paso de personas y ganado, que se construye por encima de la carretera de referencia y cuyas dimensiones quedan definidas por las características geométricas y rasante de la vialidad que cruza.
- **Puente canal.** Estructura destinada exclusivamente al paso del flujo de un canal, que se construye por encima de la carretera de referencia y cuyas dimensiones quedan definidas por las características geométricas y rasantes de la carretera y del canal.
- **Puente ducto.** Estructura destinada exclusivamente al cruce de uno o varios ductos por encima de la carretera de referencia y cuyas dimensiones quedan definidas por las características geométricas y rasantes de la carretera y de los ductos.

Según el Manual de Diseño de Estructuras Prefabricadas y Presforzadas (ANIPPAC & IIUNAM, 2000), los puentes se clasifican:

De acuerdo a su tamaño, en función de la longitud del claro, los puentes se pueden clasificar como:

- **Alcantarillas.** Son aquellos en los que su claro es menor a 6 m.
- **Puentes de claro medio.** Son aquellos en los que su claro oscila entre 6 y 60 m.
- **Puentes de grandes claros.** Son aquellos en los que su claro es mayor a 60 m

De acuerdo a su comportamiento estático los puentes se pueden clasificar como:

- **Puentes simplemente apoyados.** Son aquellos compuestos por dos elementos que se apoyan sobre una pila central (ancha) y se requiere de dos apoyos y una junta de expansión.
- **Puentes continuos.** Son aquellos compuestos por un solo elemento que se apoyan sobre una pila central (menos ancha) y solo se necesita un apoyo. En este tipo de puentes se reduce la magnitud del momento flexionante positivo al centro del claro, por lo que se pueden obtener claros más largos con el mismo peralte de las trabes.
- **Puentes tipo Gerber.** Una combinación eficiente de ambos tipos de estructuración es la solución tipo Gerber. En esta solución se coloca una trabe central simplemente apoyada justo en los sitios correspondientes a los puntos de inflexión. Momento igual a cero, de una viga continua. Este es un sistema adecuado para usar elementos pretensados en esa viga central y otros con las mismas características, ya sea también pretensados, reforzados o postensados colados en sitio, formando el voladizo o cantiliver.

De acuerdo con su resistencia lateral, debido a sus características, un mismo puente puede contar con diferentes estructuraciones y por lo tanto con distintas resistencias laterales, tanto de un apoyo a otro como para ambos sentidos de análisis. Se clasifican en:

2 Generalidades

- **Marcos.** Aquéllos en que exista continuidad entre trabes, cabezales y columnas, excepto con los estribos.
- **Pilas y muros de concreto reforzado.** Son aquellos elementos anchos cuyo comportamiento previsible ante carga lateral es por cortante y no por flexión. Se considera como pila o muro a la subestructura de un puente que en sentido de análisis tenga una relación entre su altura y su ancho menor que 3.
- **Columnas aisladas.** Todos aquellos en los que una columna es el único elemento sismorresistente y que trabaja a flexocompresión en la dirección de análisis.
- **Péndulo invertido.** Serán todos aquellos puentes apoyados sobre una columna en los que se presente cabeceo de la subestructura.
- **Estribos.** Elemento que rematan las rampas de acceso en el caso de puentes en áreas planas o el apoyo en laderas en puentes en zonas montañosas o en las zonas cercanas a la orilla de los ríos.

De acuerdo con su geometría deberán clasificarse en regulares e irregulares. En puentes con dos o más claros podrá hacerse una clasificación distinta para cada componente o módulo del puente.

- **Regulares.** Aquéllos en los que su geometría no es irregular.
- **Irregulares.** Será aquel en que se cumpla al menos una de las siguientes características:
 - Los puentes en línea recta con apoyos esviados que formen ángulos mayores que 25 grados con respecto al eje transversal del camino.
 - Puentes curvos que subtiendan un ángulo de un estribo a otro, o al final del puente mayor que 25 grados, medido desde el eje principal del camino.
 - Existen cambios abruptos en rigidez lateral o en masa a lo largo de su longitud. Los cambios en estas propiedades que excedan 25% de apoyo a apoyo, excluyendo estribos, deberán ser considerados abruptos.

Otras clasificaciones, según el Manual para Inspección de Puentes (SCT S. d., 2018)

De acuerdo a la naturaleza de las cargas que soporta

- **Carreteros.** Se le denomina de esta manera a aquellas estructuras cuya función principal es dar paso a vehículos automotores.
- **Ferrovianos.** Estructuras cuya función principal es servir de paso a ferrocarriles.
- **Ductos (cerrados o abiertos).** Estas estructuras están destinadas al paso de fluidos, pudiendo ser abiertos o cerrados.
- **Peatonales.** Estas estructuras son usadas para dar paso a peatones sobre alguna vialidad u obstáculo.

De acuerdo a su geometría en planta (trazo horizontal)

2 Generalidades

- **Normal.** Este tipo de estructuras son aquellas en donde el eje de la estructura y el eje de los apoyos forma un ángulo de 90° y por consecuencia los tableros en planta son rectangulares.
- **Esviajado.** Se dice que una estructura tiene esviaje o que está construido en esviaje, cuando la forma en planta del tablero no es rectangular. Esto quiere decir que el eje de los apoyos forma un ángulo distinto a 90° , con el eje longitudinal de la estructura.
- **En curva (circular o espiral).** Las estructuras en curva son aquellas estructuras en donde se unen tangentes consecutivas del alineamiento horizontal. Sirven para que los vehículos cambien de dirección, de manera que la fuerza centrífuga a que está sujeto sea constante. Por esta razón su forma es circular y puede ser simples o compuestas y con curvas circulares o espirales

De acuerdo a su geometría en perfil (trazo vertical)

- **Tangente (horizontal).** Se denomina estructuras en tangente horizontal aquellas en donde la pendiente longitudinal es de 0%, esto quiere decir, que no existe desnivel entre el punto inicial y el punto final de la estructura.
- **Tangente (con pendiente).** Se denomina estructuras en tangente horizontal aquellas en donde la pendiente longitudinal es diferente de 0%, esto quiere decir, que existe desnivel entre el punto inicial y el punto final de la estructura. Dicha pendiente puede ser ascendente o descendente.
- **En curva vertical.** Una estructura con curva vertical es aquella en donde se enlazan dos tangentes del alineamiento vertical con igual o diferente pendiente, de manera gradual, para que la componente de la aceleración centrífuga sea uniforme; lo que determina que su forma sea parabólica. Los tipos de curvas pueden ser en cresta si son convexas o en columpio si son cóncavas.
 - Cresta
 - Columpio

Por los materiales de su construcción

- **De madera.** Como su nombre lo indica, las estructuras dentro de esta clasificación serán aquellas en que se componen principalmente con elementos de madera.
- **De mampostería.** Se denomina de esta manera a las estructuras construidas mediante fragmentos de roca acomodados, junteados o no con mortero, para obtener la forma requerida.
- **De concreto.** Estas estructuras son unas de las más comunes y están compuestas por una combinación de cemento Portland, agregados pétreos, agua y aditivos para formar una mezcla moldeable que al fraguar forma un elemento rígido y resistente. Estas pueden estar reforzadas con varillas de acero (concreto reforzado) o con torones o cables de acero a los cuales se les induce una carga de tensión (concreto presforzado) antes (pretensados) o después (postensados) de colocar el elemento.

2 Generalidades

- Reforzado
- Presforzado
 - Pretensado
 - Postensado
- Ciclópeo
- De acero estructural. Las estructuras de acero al igual que las de concreto son de las soluciones más utilizadas, y se definen como las estructuras formadas por uno o varios elementos, simples o compuestos, de acero estructural, unidos por remaches, tornillos, pernos a presión o soldadura.
- De materiales compuestos. Existen también estructuras de materiales compuestos como pueden ser la combinación de acero o concreto y fibra de carbono o fibra de vidrio, las cuales aumentan la capacidad de carga de las estructuras.
 - Fibra de vidrio
 - Fibra de carbono

Por la movilidad e inmovilidad de la superestructura

- **Fijo.** Son aquellas estructuras en donde la superestructura se mantiene fija a largo de la vida útil de la misma a excepción de que se realicen algún trabajo de mantenimiento (cambio de apoyos).
- **Móvil.** Son aquellas estructuras en donde la superestructura tiene la capacidad de moverse como parte del funcionamiento normal de la misma, esto se da principalmente para el paso de embarcaciones por debajo de la misma. Existen diversos tipos de puentes móviles entre los cuales tenemos los puentes levadizos, giratorios, basculantes y deslizantes.
 - Levadizo
 - Giratorio
 - Basculante
 - Deslizante

The logo for GTO (Grandeza de México) features the letters 'GTO' in a stylized font with a green-to-blue gradient. Below it, the text 'Grandeza de México' is written in a smaller, sans-serif font.

Grandeza de México

Secretaría de
Infraestructura,
Conectividad
y Movilidad

3

Información general

3 Información general

3

3.1 Alcances

En este capítulo se establecen de manera puntual las unidades de medida, así como las cifras significativas para la cuantificación de los volúmenes de obra en los planos de la subestructura, superestructura, cimentación y detalles de los planos estructurales de puentes y estructuras similares de concreto.

Adicionalmente, se presentan las propiedades de los materiales más utilizados en la construcción de puentes de concreto, que son los puentes en los que se enfoca el presente documento, describiendo sus características principales, resistencias, ventajas y desventajas, entre otras.

Así mismo, este capítulo contiene información de la simbología y propiedades a utilizar para denotar los materiales presentados tanto en el perfil estratigráfico de suelos encontrado en los sondeos, de acuerdo a la clasificación SUCS, como en los materiales en general presentados en los planos estructurales.

Por último, se establece la nomenclatura o clave designada para la identificación de los planos estructurales, todo lo anterior para los puentes revisados y elaborados en el departamento de puentes y estructuras similares de la Dirección de Ingeniería de la SICOM.

3.2 Unidad de medida

Para la presentación de los planos, en su contenido, es importante colocar tablas resumen de cantidades de obra de los materiales necesarios para la construcción de la estructura; la Tabla 1 establece las unidades y la precisión de dichas cantidades. No obstante, para el caso de los materiales y demás elementos de los planos, no establecidos en la Tabla 1, será responsabilidad del consultor someterlo a revisión ante la SICOM.

Así mismo, las dimensiones y cotas mostradas en los planos estructurales deberán presentarse en números enteros y sus unidades serán centímetros. Si por algún motivo es necesario cambiar las unidades, será responsabilidad del usuario informar a la Secretaría y colocar una nota en el detalle que indique las unidades específicas.

Es importante aplicar técnicas de redondeo en las cifras significativas correspondientes, lo anterior para evitar errores comunes presentados al truncar los valores.

Las varillas de refuerzo estructural de concreto se identificarán con letras e índices numéricos, en el plano se incluirá una tabla con el despiece de varillas de refuerzo, indicando para cada tipo de varilla su forma, dimensiones, diámetro y número así como su masa nominal N-PRY-CAR-6-01-009/04 (SCT, 2004), dicha tabla deberá estar acorde a las unidades y cifras significativas establecidas en la **Tabla 1**.

3 Información general

Tabla 1 Precisión y unidades de los materiales para cuantificación de los elementos de las estructuras

	Detalle	Unidades	Cifras significativas
Acero	Diámetro de la varilla	¼ pulg	Enteros (0) C 2C, 3C, 4C, 5C, 6C, 8C
	Peso de la varilla	kg	Enteros (0)
	Número de varillas	-	Enteros (0)
	Longitud varillas	cm	Enteros (0)
	Peso acero estructural	kg	Décimas (0.0)
	Tubo de acero cédula 40	kg	Décimas (0.0)
	Malla electrosoldada	kg	Décimas (0.0)
Concreto	Concreto hidráulico normal	m ³	Centésimas (0.00)
	Concreto ciclópeo	m ³	Centésimas (0.00)
Parapeto y banqueta	Pintura	m ²	Centésimas (0.00)
	Longitud tubos de cartón asfaltado	m	Centésimas (0.00)
	Pernos	pza	Enteros (0)
Trabajos preliminares	Excavaciones	m ³	Décimas (0.0)
	Rellenos	m ³	Décimas (0.0)
	Cuña de terraplén	m ³	Décimas (0.0)
	Perforaciones	m ³	Décimas (0.0)
Trabes	Trabes	pza	Enteros (0)
	Longitud de trabe	m	Centésimas (0.00)
Drenaje y subdrenaje	Tubo PVC	m	Décimas (0.0)
	Dren piedra quebrada	m ³	Décimas (0.0)
Apoyos y juntas	Apoyos	pza	Enteros (0)
	juntas	m	Décimas (0.0)
	Cartón asfaltado	m ²	Décimas (0.0)
	Sellos	m	Décimas (0.0)

3.3 Propiedades de los materiales

Concreto simple

Los materiales fabricados a partir de morteros y concretos de cemento Portland son atractivos para usarlos como material de construcción porque ofrecen una buena relación costo/beneficio, son durables y tienen resistencia y rigidez adecuadas para usos estructurales. Adicionalmente, en estado fresco, son fácilmente moldeables, de manera que pueden adoptar formas tan caprichosas y complejas como se quiera. Su deficiencia estriba en su fragilidad (baja resistencia a tensión e impacto), su permeabilidad y su inestabilidad en el cambio de volumen, siendo esta fuente de importantes patologías. (ACI544.1R-96, 1996)

3 Información general

El concreto es una mezcla de arena, grava, roca triturada, u otros agregados unidos en una masa rocosa por medio de una pasta de cemento y agua. En ocasiones, uno o más aditivos se agregan para cambiar ciertas características del concreto, tales como la ductilidad, durabilidad y tiempo de fraguado.

Concreto reforzado

Al igual que la mayoría de los materiales pétreos, el concreto tiene una alta resistencia a la compresión y muy baja resistencia a la tensión. El concreto reforzado es una combinación de concreto y acero en la que el refuerzo de acero proporciona la resistencia a la tensión de que carece el concreto. El acero de refuerzo también es capaz de resistir fuerzas de compresión. (McCormanc & Brown, 2011)

- Ventajas del concreto reforzado como material estructural. El concreto reforzado es probablemente el material disponible más importante para la construcción. Pues puede usarse en una u otra forma para casi todas las estructuras, grandes o pequeñas, por ejemplo, en edificios, puentes, pavimentos, presas, muros de retención, túneles, instalaciones de drenaje e irrigación, tanques, etc. (McCormanc & Brown, 2011)
 - Tiene una resistencia considerable a la compresión por unidad de costo en comparación con muchos otros materiales.
 - El concreto reforzado tiene una gran resistencia a las acciones del fuego y el agua y, de hecho, es el mejor material estructural que existe para los casos en que el agua esté presente. Durante incendios de intensidad media, los miembros con un recubrimiento adecuado de concreto sobre las varillas de refuerzo sufren solo daño superficial sin fallar.
 - Las estructuras de concreto reforzado son muy rígidas.
 - Requiere de poco mantenimiento.
 - Comparado con otros materiales tiene una larga vida de servicio. Bajo condiciones apropiadas, las estructuras de concreto reforzado puede usarse indefinidamente sin reducción en sus capacidades de carga. Esto puede explicarse por el hecho de que la resistencia del concreto no disminuye con el tiempo, si no que en realidad aumenta con los años, debido al largo proceso de solidificación de la pasta de cemento.
 - Es prácticamente el único material económico disponible para zapatas, losas de piso, muros de sótano, pilares y construcciones similares.
 - Una característica especial del concreto es la posibilidad de colarlo en una variedad extraordinaria de formas que van desde simples losas, vigas, columnas, hasta grandes arcos y cascarones.
 - En muchas regiones, el concreto aprovecha para su elaboración la existencia de materiales locales baratos (arena, grava y agua) y requiere cantidades relativamente pequeñas de cemento y acero de refuerzo, las cuales puede ser necesario conseguir en otras regiones del país.
 - Se requiere mano de obra de baja calificación para su montaje, en comparación con otros materiales, como el acero estructural.

3 Información general

Las propiedades principales del concreto son: resistencia a la compresión, módulo de elasticidad estático y dinámico, módulo de Poisson, contracción, fluencia plástica, resistencia a la tensión, resistencia al corte.

Para los elementos de la superestructura, subestructura y cimentaciones de los puentes y estructuras similares utilizados en la presente guía la resistencia del concreto reforzado será como se indica en la **Tabla 2**, resistencia a la compresión del concreto (f'_c) por cada uno de los elementos de los puentes y estructuras similares de concreto.

Tabla 2 Resistencia del concreto f'_c , por cada elemento

Elemento	Resistencia del concreto (kg/cm^2)
Plantillas	150
Losa	250
Diafragmas	250
Banquetas	250
Guarniciones	250
Cabezal	250
Diafragma	250
Ménsulas	250
Bancos	250
Topes	250
Remates	250
Columna	250
Pantalla	250
Zapata	250
Trabes	350 - 500

Concreto Presforzado

El Concreto Presforzado consiste en crear deliberadamente esfuerzos permanentes en un elemento estructural para mejorar su comportamiento de servicio y aumentar su resistencia. Los elementos que se utilizan van desde una vigueta para casa habitación hasta trabes para puentes de grandes claros, con aplicaciones tan variadas como durmientes para vías de ferrocarril, tanques de almacenamiento y rehabilitación de estructuras dañadas por sismo, entre otras. Gracias a la combinación del concreto y el acero de presfuerzo es posible producir, en un elemento estructural, esfuerzos y deformaciones que contrarresten total o parcialmente a los producidos por las cargas gravitacionales que actúan en el elemento, lográndose así diseños más eficientes. (ANIPPAC & IIUNAM, 2000)

La deformación y el agrietamiento de los elementos presforzado disminuyen por la compresión y el momento producidos por los tendones, lo que se traduce en elementos más eficientes.

3 Información general

- Ventajas del concreto presforzado:
 - Mejor comportamiento ante cargas de servicio por el control del agrietamiento y la deflexión
 - Permite el uso óptimo de materiales de alta resistencia
 - Se obtienen elementos más eficientes y esbeltos, con menos empleo de material.
 - Producción en serie en plantas permite mayor control de calidad y abatimiento de costos.
 - Mayor rapidez de construcción al atacarse al mismo tiempo varios frentes o construirse simultáneamente distintas partes de la estructura; esto en general conlleva importantes ventajas económicas en in análisis financiero completo.

Pretensado: se usa para describir el método de presfuerzo en el cual los tendones se tensan antes de colar el concreto. Se requiere de moldes o muertos (bloques de concreto enterrados en el suelo) que sean capaces de soportar el total de la fuerza de presfuerzo durante el colado y curado del concreto antes de cortar los tendones y que la fuerza pueda ser transmitida a elemento, ver **Figura 1**. La mayoría de los elementos presforzados se fabrican en serie dentro de plantas con instalaciones adecuadas, donde se logra la reutilización de moldes metálicos o de concreto y se pueden presforzar en una sola operación varios elementos. Los elementos pretensados más comunes son viguetas, traveses, losas y gradas, aplicados edificios, naves, puentes, gimnasios y estadios principalmente. (ANIPPAC & IIUNAM, 2000)

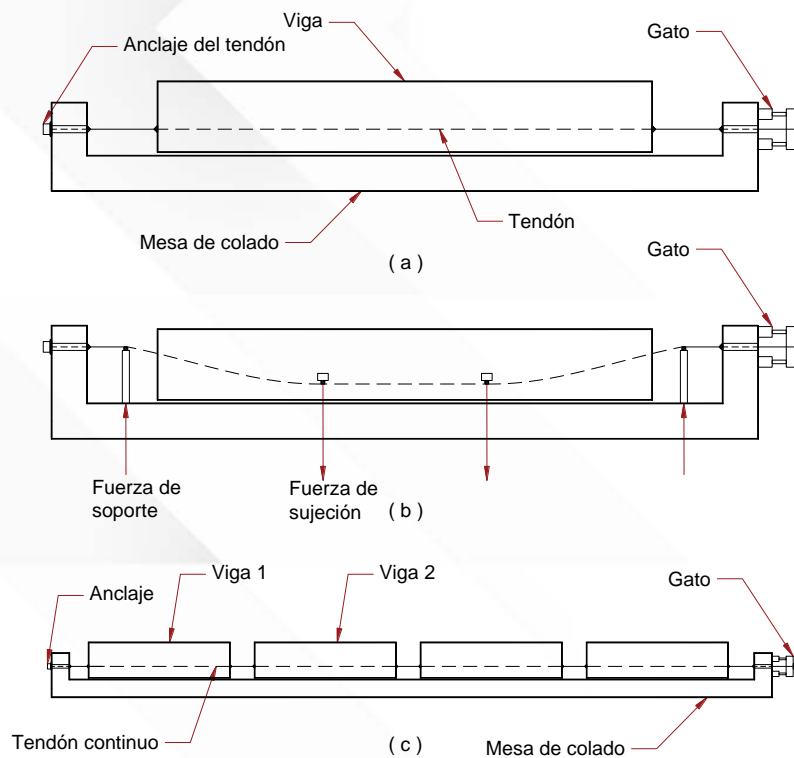


Figura 1 Proceso de fabricación de un elemento pretensado, (a) Trayectoria horizontal, (b) Desvío de torones y (c) Producción en serie, (ANIPPAC & IIUNAM, 2000)

3 Información general

Postensado: El postensado es el método de presfuerzo que consiste en tensar los tendones y anclarlos en los extremos de los elementos después de que el concreto ha fraguado y alcanzado su resistencia necesaria. Previamente al colado del concreto, se dejan ductos perfectamente fijos con la trayectoria deseada, lo que permite variar la excentricidad dentro del elemento a lo largo del mismo para lograr las flechas y esfuerzos deseados. Los ductos serán rellenados con mortero o lechada una vez que el acero de presfuerzo haya sido tensado y anclado, ver **Figura 2**. Las funciones primordiales del mortero son las de proteger al presfuerzo de la corrosión y evitar movimientos relativos entre los torones durante cargas dinámicas. En el postensado la acción del presfuerzo se ejerce externamente y los tendones se anclan al concreto con dispositivos mecánicos especiales (anclajes), generalmente colocados en los extremos del tendón. (ANIPPAC & IIUNAM, 2000)

Este postensado puede emplearse tanto para elementos fabricados en planta, a pie de obra o colados en sitio. Las aplicaciones más usuales son para vigas de grandes dimensiones, dovelas para puentes, losas con presfuerzo bidireccional, diafragmas de puentes, vigas hiperestáticas, cascarones y tanques de agua, entre otros. Las trayectorias del presfuerzo pueden ser curvas, lo que permite diseñar con mayor eficiencia elementos hiperestáticos y evitar esfuerzos en los extremos del elemento.

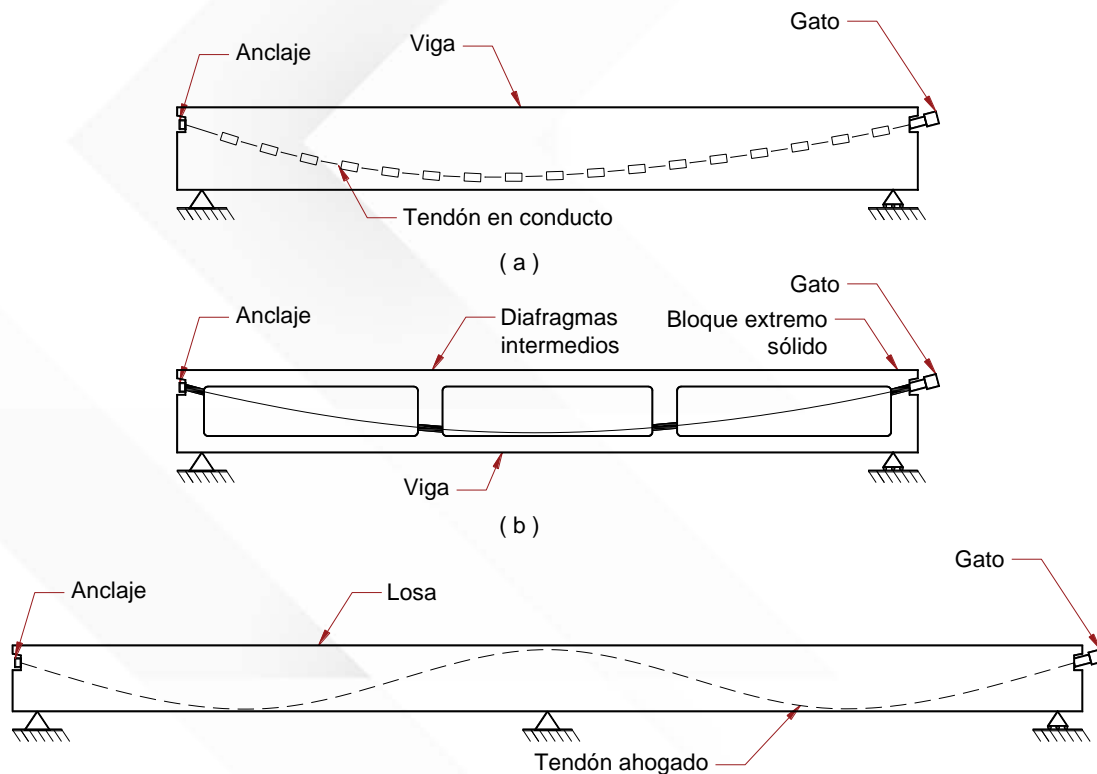


Figura 2 Trayectorias típicas de tendones en vigas postensadas, (ANIPPAC & IIUNAM, 2000)

El concreto que se usa para presforzar se caracteriza por tener mayor calidad y resistencia con respecto al utilizado en construcciones ordinarias. Los valores más comunes de f_c oscilan entre 350 y 500 kg/cm^2 , siendo el valor estándar 350 kg/cm^2 . Se requiere esta

3 Información general

resistencia para poder hacer la transferencia del presfuerzo cuando el concreto haya alcanzado una resistencia de 280 kg/cm^2 . La gran calidad y resistencia generalmente conduce a costos totales menores ya que permite la reducción de las dimensiones de la sección de los miembros utilizados. Con ello, se logran ahorros significativos en peso propio, y grandes claros resultan técnica y económicamente posibles. Las deflexiones y el agrietamiento del concreto pueden controlarse y hasta evitarse mediante el presfuerzo. (ANIPPAC & IUNAM, 2000)

Acero de presfuerzo

El acero de presfuerzo es el material que va a provocar de manera activa momentos y esfuerzos que contrarresten a los causados por las cargas. Existen tres formas comunes de emplear el acero de presfuerzo: alambres, torón y varillas de acero de aleación.

Alambres. Los alambres individuales se fabrican laminando en caliente lingotes de acero hasta obtener alambres redondos que, después del enfriamiento, pasan a través de troqueles para reducir su diámetro hasta su tamaño requerido. El proceso de estirado, se ejecuta en frío lo que modifica notablemente sus propiedades mecánicas e incrementa su resistencia. Posteriormente se les libera de esfuerzos residuales mediante un tratamiento continuo de calentamiento hasta obtener las propiedades mecánicas prescritas. Los alambres se fabrican en diámetros de 3, 4, 5, 6, 7, 9.4 y 10 mm y las resistencias varían desde 16,000 hasta 19,000 kg/cm^2 . Los alambres de 5, 6 y 7 mm pueden tener acabado liso, dentado y tridentado.

Torón. El torón se fabrica con siete alambres firmemente torcidos cuyas características se mencionaron en el párrafo anterior; sin embargo, las propiedades mecánicas comparadas con las de los alambres mejoran notablemente, sobre todo la adherencia. El paso de la espiral o hélice de torcido es de 12 a 16 veces el diámetro nominal del cable. La resistencia a la ruptura, f_{sr} , es de 19,000 kg/cm^2 para el grado 270K (270,000 lb/pulg²), que es el más utilizado actualmente. Los torones pueden obtenerse entre un rango de tamaños que va desde 3/8" hasta 0.6 pulgadas de diámetro, siendo los más comunes los de 3/8" y de 1/2" con áreas nominales de 54.8 y 98.7 mm^2 , respectivamente.

Acero de refuerzo

La resistencia nominal de este acero es $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$. Este acero es muy útil para:

- Aumentar ductilidad
- Aumentar resistencia
- Resistir esfuerzos de tensión y compresión
- Resistir cortante y torsión
- Restringir agrietamiento por maniobras y cambios de temperatura
- Reducir deformaciones a largo plazo
- Confinar al concreto

Placas y apoyos integrales de neopreno

El elastómero empleado en la fabricación de placas y apoyos integrales de neopreno, cumplirá con los siguientes requisitos físicos:

3 Información general

- Dureza Shore “A” del elastómero
 - o Grado 50
 - o Grado 60
 - o Grado 70

Para el caso de las resistencias de los elementos que se utilizan en los planos de puentes y estructuras similares de concreto en la **Tabla 3** se muestran las resistencias de diferentes materiales utilizados en los elementos mostrados en los planos estructurales.

Tabla 3 Resistencias de elementos utilizados en planos

Elemento	Grado	Resistencia (kg/cm²)
Acero de refuerzo	30	3000
	42	4200
	52	5200
Neoprenos	-	160
Acero de presfuerzo	176	17,590 (grado 176)
	190	18,967 (grado 190)
Acero estructural	A-36/B-254	2530
Concreto resistente a los sulfatos	-	250

Acero estructural

En muchos elementos prefabricados es común el uso de placas, ángulos y perfiles estructurales de acero. Éstos son empleados en conexiones, apoyos y como protección. El esfuerzo nominal de fluencia de este acero es de 2,530 kg/cm².

En la **Tabla 4** y **Tabla 5** se muestran los pesos por metro lineal y por metro cuadrado, para las tuberías y placas de acero estructural A-36 cedula 40, de acuerdo a su diámetro y espesor, respectivamente. (IMCA, 2002)

3 Información general

Tabla 4 Peso (kg/m) de tuberías de acero estructural A-36 cedula 40 (IMCA)

Díámetro nominal		Peso
in	mm	Kg/m
1/2	15.76	1.27
3/4	20.96	1.69
1	26.64	2.50
1 1/4	35.08	3.39
1 1/2	40.94	4.05
2	52.48	5.44
2 1/2	62.68	8.63
3	77.92	11.29
3 1/2	90.12	13.57
4	102.26	16.08
5	128.20	128.20

Tabla 5 Pesos de placas de acero estructural A-36 (AAMSA)

Espesor		Peso
in	mm	kg/m²
3/16	4.8	37.35
1/4	6.4	49.80
5/16	7.9	62.25
3/8	9.5	74.70
7/16	11.1	87.15
1/2	12.7	99.61
9/16	14.3	102.06
5/8	15.9	124.48
11/16	17.5	136.96
3/4	19.1	149.41
13/16	20.6	161.85
7/8	22.2	174.31
15/16	23.8	186.75
1	25.4	199.21

3 Información general

3.4 Simbología de materiales

Cuando en el plano sea necesario representar algún material, los achurados o sombreados permitidos para los materiales serán los mostrados en la **Figura 3**. Cuando se trate de algún material no contenido en la presente guía será responsabilidad del usuario proponer la simbología para dicho material y someterlo a su aprobación por personal de la SICOM.

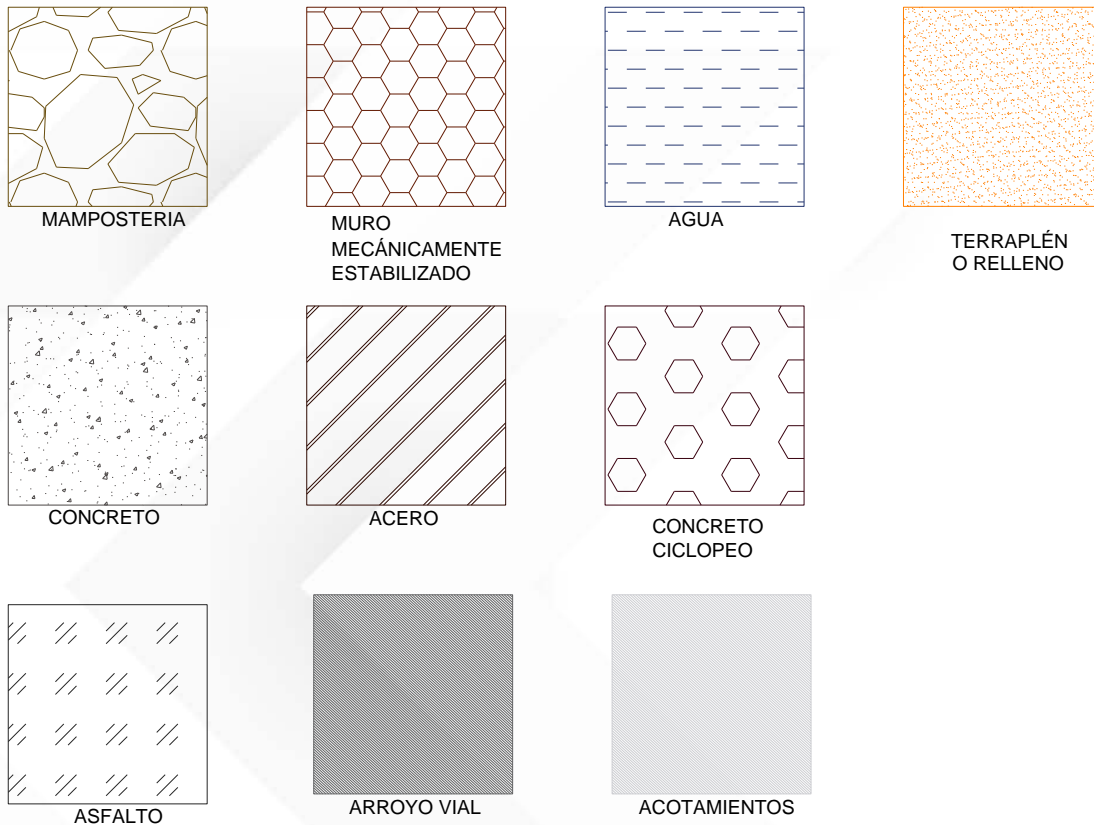
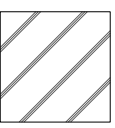
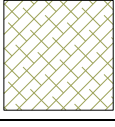
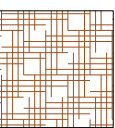
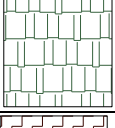
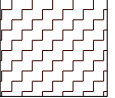


Figura 3 Simbología para representación de materiales en planos

Para el caso de los perfiles estratigráficos obtenidos de los sondeos en el estudio de mecánica de suelos y presentados en el plano general del proyecto de los puentes y estructuras similares de concreto, será necesario presentar el sombreado (hatch) como se establece en la simbología, además de su nomenclatura de clasificación SUCS (para el caso de suelos) o roca, como se indica en la **Tabla 6**. Teniendo presente que los suelos son materiales con partículas de tamaño menor de 7.5 cm (3"). Se clasifican en base a su composición granulométrica y en sus características de plasticidad; en suelos gruesos cuando más del 50% de sus partículas son de tamaño mayor que 0.075 mm (malla N° 200) y suelos finos cuando el 50% de sus partículas o más, son de tamaño menor. No obstante, los fragmentos de roca son todos aquellos cuyo tamaño está comprendido entre 7.5 cm (3") y 200 cm, según lo indicado en la (SCT, M-MMP-1-02/03 Clasificación de fragmentos de roca y suelos, 2003)

3 Información general

Tabla 6 Clasificación de suelos de acuerdo a SUCS y roca para presentación en planos

Tipos	Subtipos		Identificación		Símbolo de grupo	Símbolo plano			
Suelos	Suelos gruesos	Grava	Grava limpia	Grava bien graduada	GW				
				Grava mal graduada	GP				
			Grava con finos	Grava limosa	GM				
				Grava arcillosa	GC				
		Arena	Arena limpia	Arena bien graduada	SW				
				Arena mal graduada	SP				
			Arena con finos	Arena limosa	SM				
				Arena arcillosa	SC				
	Suelos finos	Limo y arcilla	Límite líquido < 50%	Limo de baja compresibilidad	ML				
				Arcilla de baja compresibilidad	CL				
				Limo orgánico de baja compresibilidad	OL				
				Limo de alta compresibilidad	MH				
			Límite líquido > 50%	Arcilla de alta compresibilidad	CH				
				Limo orgánico de alta compresibilidad	OH				
				Altamente orgánicos			Turba	P1	
				Roca sana			Roca fragmentada		

3.5 Nomenclatura de planos

En los planos estructurales es necesario usar una nomenclatura para la debida identificación de éstos; primordialmente se identifican con el término ET, luego se define la clave en función de su estructuración (general, superestructura, subestructura), finalmente se asigna la numeración de forma consecutiva respetado el orden mostrado en la **Tabla 7**. Por ejemplo, para el plano general su clave será ET-PG-001.

Tabla 7 Nomenclatura en planos estructurales

Clave	Clasificación	Elemento
ET-PG	General	Plano general
		Trabe
ET-SUP	Superestructura	Losa y diafragmas
		Parapeto
		Apoyo y juntas
ET-SUB	Subestructura	Estribo o caballete
		Pila

4

Criterios de detallado de planos

4 Criterio de detallado de planos

4

4.1 Alcances

Los estándares y lineamientos presentados en esta guía están destinados a mejorar la calidad en la impresión y la legibilidad. Además de establecer un estándar de tipos y grosores de línea, escalas y fuentes propias de la Secretaría de Infraestructura, Conectividad y Movilidad (SICOM) para los planos de proyectos de puentes y estructura similares de la Dirección de Proyectos de Ingeniería.

En el proceso de elaboración de planos, es importante establecer claramente hasta el último detalle, brindando los criterios básicos de dibujo (e.g. tamaño y tipo de texto, escalas convencionales, estilo de dimensiones y cotas, entre otras); así como la solapa diseñada por esta administración en la SICOM para ser utilizada en todos los planos, la cual contiene los datos necesarios para la identificación del plano, ubicación del proyecto, datos geométricos, simbología utilizada y cuadros de firmas de las autorizaciones competentes.

En este capítulo, se mostrarán específicamente los parámetros estandarizados por la Secretaría, para el detallado de planos; por lo cual el usuario está obligado a respetarlos en cabalmente; no obstante, cuando existan casos fuera de dichos parámetros, así como cualquier modificación a los mismos, será necesario someterlos a aprobación por personal de la Secretaría.

4.2 Solapa

El tamaño estándar de la hoja de impresión será de 900 mm de ancho por 600 mm de altura, donde el marco exterior de impresión de la solapa tendrá un ancho total de 880 mm por 580 mm de alto, dejando un margen de impresión de 10 mm a lado derecho e izquierdo, arriba y abajo. En la **Figura 4** se muestran las dimensiones generales del plano para el caso de estándar.

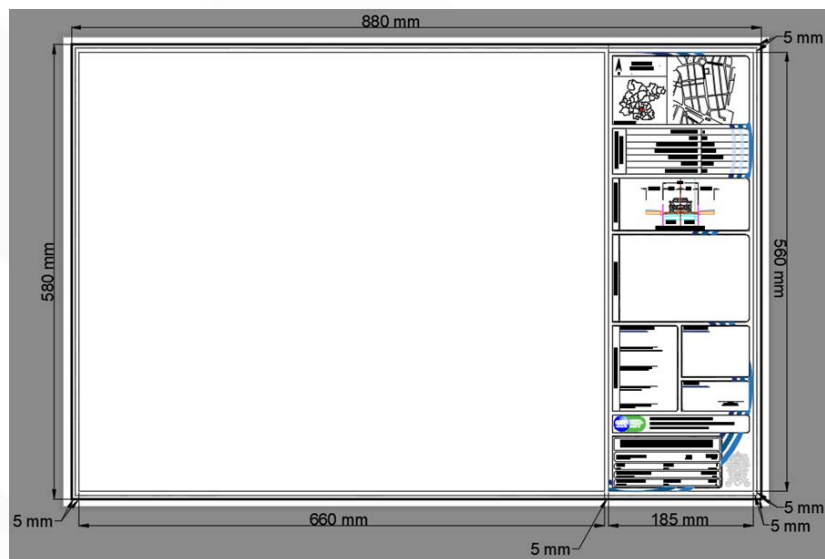


Figura 4 Dimensiones de la solapa

4 Criterio de detallado de planos

De preferencia, todos los planos deben tener las mismas dimensiones, correspondientes a las de tamaño estándar fijado por la Secretaría N-PRY-CAR-6-01-009/04 (SCT, 2004).

Sin embargo, en casos especiales, debido al tamaño de los elementos estructurales o contenido de cada plano es necesario utilizar una dimensión mayor, se deberá aumentar el ancho de la hoja en incrementos de 100 mm, teniendo como límite máximo 2000 mm (2 m) permaneciendo constante la altura del plano y solo se ejecutará el ajuste correspondiente en el espacio del dibujo, siempre respetando las dimensiones del pie de plano proporcionadas por la SICOM. En la **Figura 5** se muestra un plano de tamaño 1100 mm de ancho por 600 mm de alto y en la **Figura 6** un plano de 1300 mm de ancho por 600 mm de alto.



Figura 5 Solapa plano 1100 mm X 600 mm



Figura 6 Solapa plano 1300 mm X 600 mm

4 Criterio de detallado de planos

La SICOM proporcionará al usuario un archivo en formato DWG con la solapa en la hoja de presentación (layout); los datos y dimensiones estandarizadas para los planos de los proyectos que se desarrollen, misma que se tendrán que respetar en su totalidad, evitando realizar alteraciones en ellos. Se recomienda al usuario, en los planos, utilizar la solapa como referencia externa, ya que al modificar los datos generales en el pie de plano, como lo son croquis de localización, nombre del proyecto o de las autoridades; estas se modifican automáticamente en todos los planos, ver anexo **10.1 Elaboración referencia para solapa en planos**.

La SICOM proporcionará tres tamaños para referencia externa (90 x 60 cm, 110 x 60 cm y 130 x 60 cm); como se indicó anteriormente, en caso de planos con diferentes medidas a estos, se tendrá que realizar el ajuste correspondiente.

El pie de plano será presentado siempre a la derecha del plano. Los datos contenidos deberán ser lo más claros y ordenados posibles, ver **Figura 7**. El contenido del pie de plano estandarizado está acorde con lo establecido en la normativa N-PRY-CAR-6-01-009/04: espacios para la firma de los servidores públicos responsables, nombre del puente o estructura, título del plano, la fecha de ejecución del proyecto, datos para la ubicación de la obra, así como nombre del contratista de servicios y la firma del responsable técnico (SCT, 2004). A continuación, se enumeran y describen para su correcta ubicación:

- a) **Cuadro de datos.** Se mostrará en la parte inferior de la solapa, los datos que debe contener son: el nombre de la dependencia, nombre del plano, nombre del proyecto, municipio/localidad, jurisdicción de la carretera, número y código del plano, escala, versión, fecha, tamo y kilómetro.
- b) **Cuadro de elaboración.** Se deberán colocar los datos del consultor; logotipo, nombre y cedula profesional del responsable técnico, así como un espacio para su firma.
- c) **Cuadro de autorización.** Se mostrarán los nombres de las autoridades de la secretaria, mismos que deberán firmar el plano, como lo son: supervisor técnico, coordinador, director y director general.
- d) **Cuadro de validaciones.** Este espacio se deberá dejar en blanco, ya que se utilizará posteriormente para colocar las firmas y sellos de validación de otras dependencias.
- e) **Simbología.** Este apartado se llenará acorde a cada proyecto, colocando los elementos que se utilizan en el plano para describir materiales, líneas e iconos de los servicios, elementos estructurales, armados, etc.
- f) **Sección tipo.** Deberá mostrar los elementos básicos de la sección tipo, como lo son: ancho de calzada, guarniciones, banquetas, parapeto, bombeos y cualquier detalle que sea de relevancia para la sección.

4 Criterio de detallado de planos

- g) **Especificaciones de proyecto.** En este apartado se deben definir el tipo de camino, TDPA, vehículo de proyecto, velocidad de proyecto, longitud del puente, ancho de calzada.
- h) **Croquis de localización.** Se deben presentar un croquis de macrolocalización y uno en donde se visualice claramente la ubicación de la estructura y todo su entorno.

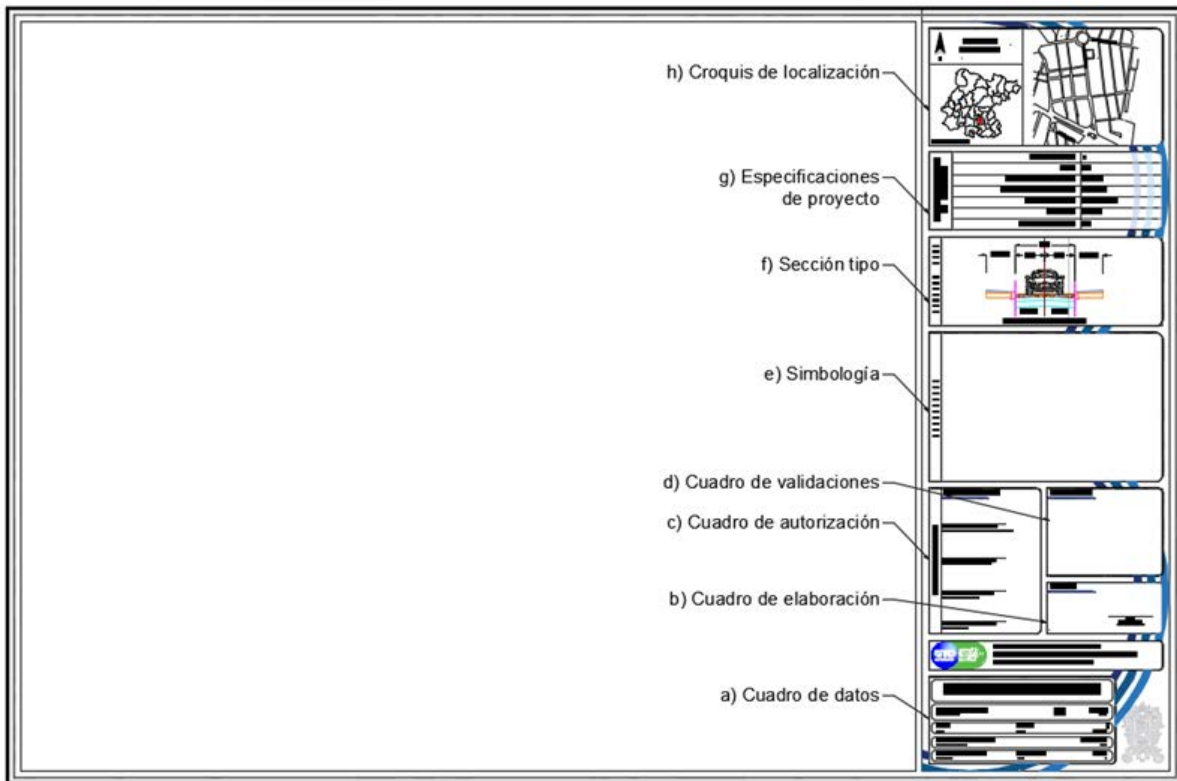


Figura 7 Contenido de la solapa

Para garantizar la visibilidad y proporción de los textos, la dimensión con la que colocarán en la solapa será acorde a la **Tabla 8**. Así mismo, en las **Figura 8**, **Figura 9** y **Figura 10** se muestra un ejemplo de la aplicación de los tamaños de textos en la solapa, así como su contenido.

4 Criterio de detallado de planos

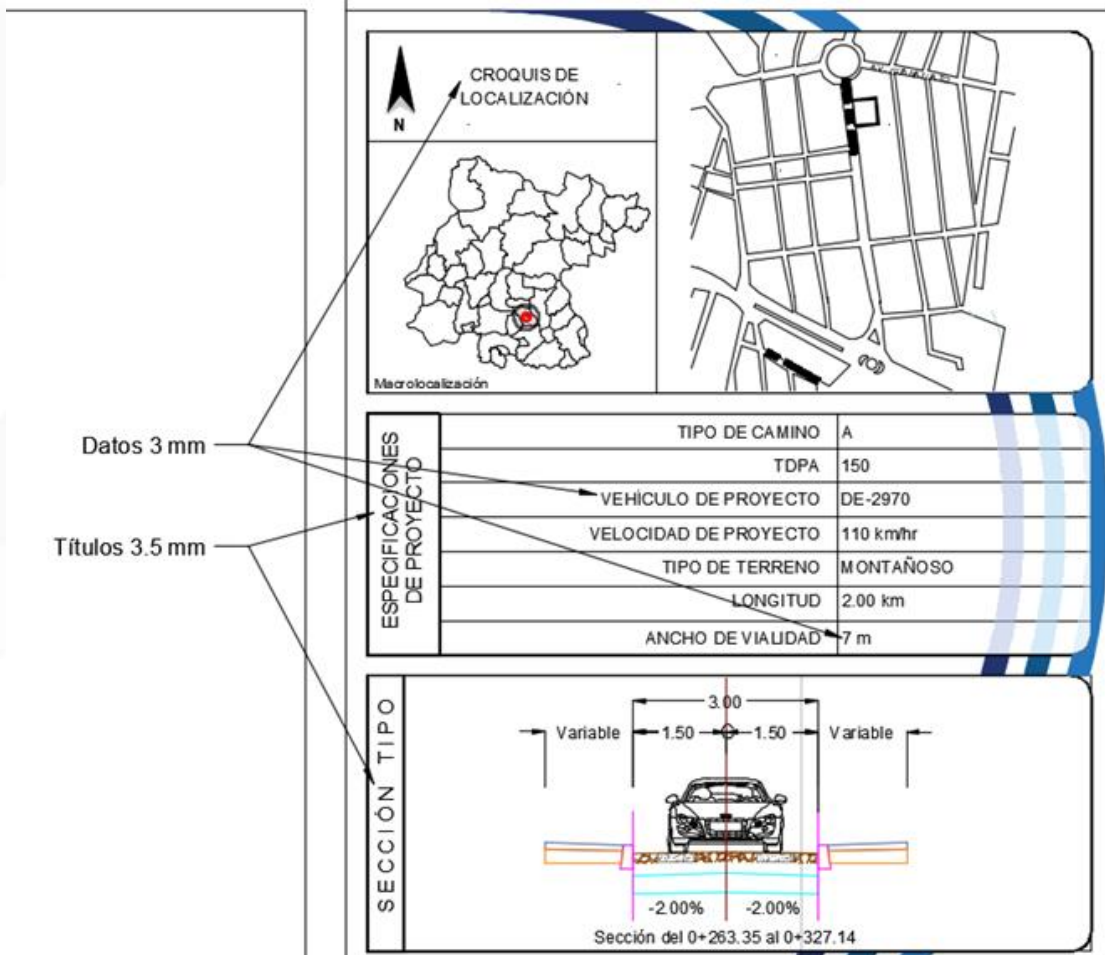


Figura 8 Tamaños de texto para el croquis de localización, especificaciones de proyecto y sección tipo

Tabla 8 Tamaños de texto para el croquis de localización, especificaciones de proyecto y sección tipo

Texto	Tamaño
Títulos	3.5 mm
subtítulos	3.0 mm
Datos generales	2.5 mm
Nombres de autoridades	1.75 mm
Indicadores menores	1.25 mm

4 Criterio de detallado de planos

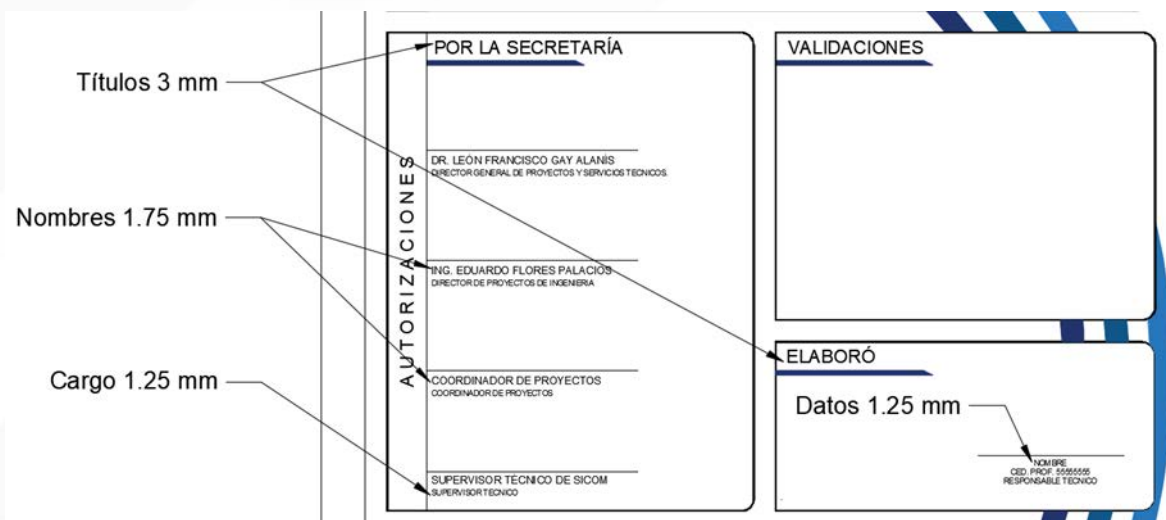


Figura 9 Tamaños de texto para cuadros de autorización, validación y elaboración



Figura 10 Tamaños de texto para cuadro de datos

4.3 Estilo de línea

El estilo de línea que se utilice en los detalles de los planos, dependerá del elemento que se trate, ya sea: ejes de proyecto y auxiliares, acero estructural y de refuerzo, elementos estructurales y no estructurales de los puentes (e.g., apoyos, losas, trabes, diafragmas, cabezales, zapatas, bancos, columnas, pilotes, parapeto, pilastras, drenes, etc.), servicios (e.g., líneas de CFE, PEMEX, fibra óptica, drenaje sanitario, drenaje pluvial, agua potable, entre otras), elementos geométricos del proyecto (e.g., derecho de vía, carriles de tránsito, acotamiento, banquetas, guarniciones), así como elementos topográficos cercanos al proyecto (e.g., arroyos, construcciones, mallas, cercas, vías de FFCC, caminos existentes, etc.).

Deberá de utilizarse el tipo de línea, escala, grosor y color propuestos por la Secretaría, tal como se muestra en la **Figura 11** y la **Tabla 9**.

4 Criterio de detallado de planos

SICOM_ESTRUCTURAL		SICOM_TOPOGRAFIA	
	SICOM_Eje_proyecto		SICOM_TN
	SICOM_Eje_apoyos		SICOM_FFCC
	SICOM_Eje trabes		SICOM_CFE
	SICOM_Armado_principal		SICOM_PEMEX
	SICOM_Armado_secundario		SICOM_DV
	SICOM_Losas		SICOM_ARROYO
	SICOM_Trabes		SICOM_DRENAJE
	SICOM_Diafragmas		SICOM_APOTABLE
	SICOM_Centradores		SICOM_Cerca_puas
	SICOM_Cabezales		SICOM_Muro_contencion
	SICOM_Zapatas		SICOM_Potrero
	SICOM_Bancos		SICOM_Cauce
	SICOM_Topos		SICOM_Construcciones
	SICOM_Neoprenos		SICOM_Malla
	SICOM_Estribos		SICOM_FO
	SICOM_Columnas		SICOM_Camino_existente
	SICOM_Pilotes		SICOM_Hombros
	SICOM_Torones		SICOM_CARRIL
	SICOM_Pilastras		
	SICOM_Parapeto		
	SICOM_Soldadura		
	SICOM_Cartón_asfaltado		
	SICOM_Drenes		
	SICOM_Cono_de_derrame		
	SICOM_Banqueta		
	SICOM_Guarnición		
	SICOM_Lavaderos		
	SICOM_Sondeos		
SICOM_FORMATO		SICOM_MATERIALES	
	SICOM_Textos		SICOM_GRAVA
	SICOM_Anotaciones		SICOM_arena
	SICOM_Detalles		SICOM_LIMO Y ARCILLA
	SICOM_Tablas		SICOM_ALTAMENTE ORGÁNICOS
	SICOM_Titulos		SICOM_ROCA
	SICOM_Dimensiones		SICOM_MAMPOSTERIA
	SICOM_Lineas_de_corte		SICOM_MURO_ESTABILIZADO
	SICOM_Línea_de_detalle		SICOM_AGUA
	SICOM_Solapa		SICOM_CONCRETO
	SICOM_Ventana		SICOM_ACERO
	SICOM_Norte		SICOM_CICLOPEO
	SICOM_Vehiculos		SICOM_ASFALTO
			SICOM_ARROYO_VIAL
			SICOM_ACOTAMIENTO
			SICOM_TERRAPLEN_RELLENO

Figura 11 Estilo de línea para los planos

4 Criterio de detallado de planos

Los estilos de línea mostrados en la **Figura 11** serán proporcionados al usuario por la secretaría en formato DWG, para ser utilizados en los planos de los proyectos de estructuras; en el archivo estará definido el tipo, color, grosor y la capa donde se trabajará cada línea. Los estilos de línea definidos por la Secretaría no deberán sufrir alteraciones y/o modificaciones por parte de los usuarios. Para saber más sobre como cargar los estilos de línea ver anexo **10.2 Cargar estilos de línea.**

En caso de estilos de línea no definidos en este documento, será responsabilidad del usuario proponer el color, tipo de línea y grosor, mismos que serán sujetos a su aprobación por parte de la Secretaría.

La escala de cada línea, estará acorde a la escala de impresión; siempre cuidando que los detalles sean visibles y no se presenten de una manera exagerada.

Tabla 9 Nombre de las capas, colores, tipos de línea y grosor de las líneas estandarizadas por la Secretaría

Nombre de la capa	Color (RGB)	Tipo de línea	Grosor	Descripción
<i>SICOM_ESTRUCTURAL</i>				
<i>SICOM_Eje_proyecto</i>	237, 31, 36	SICOM_EJE_PRINCIPAL	0.01	Eje principal del elemento
<i>SICOM_Eje_apoyos</i>	34, 52, 110	SICOM_EJE_APOYOS	0.00	Eje auxiliar en apoyos
<i>SICOM_Eje trabes</i>	169, 83, 160	SICOM_EJE_TRABES	0.00	Eje auxiliar en trabes
<i>SICOM_Armado_principal</i>	19, 103, 52	Continuous	0.00	Acero principal
<i>SICOM_Armado_secundario</i>	242, 113, 114	Continuous	0.00	Acero secundario
<i>SICOM_Losas</i>	16, 86, 137	Continuous	0.01	Losas de concreto
<i>SICOM_Trabes</i>	39, 118, 187	Continuous	0.01	Trabes de concreto
<i>SICOM_Diafragmas</i>	19, 155, 72	Continuous	0.01	Diafragmas de concreto
<i>SICOM_Centradores</i>	green	Continuous	0.01	Cilindros centradores de concreto
<i>SICOM_Cabezales</i>	16, 86, 137	SICOM_CABEZALES	0.01	Cabezales de concreto
<i>SICOM_Zapatas</i>	39, 118, 187	SICOM_ZAPATAS	0.01	Zapatas de concreto
<i>SICOM_Bancos</i>	94, 103, 175	Continuous	0.01	Bancos de apoyo de concreto
<i>SICOM_Topes</i>	94, 103, 175	Continuous	0.01	Topes antisísmicos
<i>SICOM_Neoprenos</i>	60	Continuous	0.01	Apoyos de neopreno

4 Criterio de detallado de planos

<i>SICOM_Estribos</i>	94, 103, 175	Continuous	0.01	Estribos de mampostería o de concreto
<i>SICOM_Columnas</i>	16, 86, 137	Continuous	0.01	Columnas de concreto
<i>SICOM_Pilotes</i>	94, 103, 175	Continuous	0.01	Pilotes de concreto
<i>SICOM_Torones</i>	negro	SICOM_Torones	0.01	Eje de los torones
<i>SICOM_Pilastras</i>	219, 189, 41	Continuous	0.00	Pilastras
<i>SICOM_Parapeto</i>	175, 121, 35	Continuous	0.00	Parapeto
<i>SICOM_Soldadura</i>	238, 62, 23	Continuous	0.00	Cordón de soldadura
<i>SICOM_Carton_asfaltado</i>	174, 21, 239	Continuous	0.00	Cartón asfaltado
<i>SICOM_Drenes</i>	40, 40, 220	Continuous	0.00	Drenes
<i>SICOM_Cono_de_derrame</i>	236	SICOM_CONODE	0.00	Conos de derrame
<i>SICOM_Banqueta</i>	224	Continuous	0.00	Banqueta
<i>SICOM_Guarnición</i>	130, 58, 238	Continuous	0.00	Guarnición
<i>SICOM_Lavaderos</i>	251	SICOM_LAVADERO	0.00	Lavaderos
<i>SICOM_Sondeos</i>	39	Continuous	0.00	Guarnición

SICOM_TOPOGRAFIA

<i>SICOM_TN</i>	69, 54, 43	SICOM_TN	0.01	Terreno natural
<i>SICOM_FFCC</i>	100, 33, 101	SICOM_FFCC	0.01	Vía de ferrocarril
<i>SICOM_CFE</i>	88, 186, 72	SICOM_CFE	0.01	Línea de comisión federal de electricidad
<i>SICOM_PEMEX</i>	153, 27, 30	SICOM_PEMEX	0.01	Ductos de PEMEX
<i>SICOM_DV</i>	19, 103, 52	SICOM_DV	0.01	Línea del derecho de vía
<i>SICOM_ARROYO</i>	cyan	SICOM_ARROYO	0.01	Eje de cauce del arroyo
<i>SICOM_DRENAJE</i>	122, 126, 133	SICOM_DRENAJE	0.01	Línea de drenaje sanitario
<i>SICOM_APOTABLE</i>	43, 184, 212	SICOM_APOTABLE	0.01	Línea de agua potable
<i>SICOM_Cerca_puas</i>	99, 100, 102	SICOM_Cerca_puas	0.00	Cerca de púas
<i>SICOM_Muro_contencion</i>	5, 76, 12	Continuous	0.00	Muro de contención

4 Criterio de detallado de planos

SICOM_Potrero	159, 125, 101	Continuous	0.00	Potrero
SICOM_Cauce	142	Continuous	0.00	Cauce
SICOM_Construcciones	58, 58, 59	Continuous	0.00	Construcciones aledañas
SICOM_Malla	99, 100, 102	SICOM_MALLA	0.00	Línea de mallas electrosoldada
SICOM_FO	magenta	SICOM_FO	0.01	Línea de fibra óptica
SICOM_Camino existente	116, 86, 26	Continuous	0.00	Camino existentes
SICOM_Hombros	8	Continuous	0.00	Línea de hombros
SICOM_CARRIL	255, 201, 5	SICOM_CARRIL	0.01	Carriles de circulación

SICOM MATERIALES

SICOM_GRAVA	91, 91, 91	Continuous	0.00	Suelos gravosos
SICOM_arena	156, 162, 87	Continuous	0.00	Suelos arenosos
SICOM_LIMO Y ARCILLA	156, 81, 28	Continuous	0.00	Suelos con limo y arcilla
SICOM_ALTAMENTE ORGANICOS	55, 98, 62	Continuous	0.00	Suelos altamente orgánicos
SICOM_ROCA	55, 6, 1	Continuous	0.00	Suelos rocosos
SICOM_MAMPOSTERIA	104, 77, 13	Continuous	0.00	Mampostería
SICOM_MURO_ESTABILIZADO	97, 24, 0	Continuous	0.00	Muro mecánicamente estabilizado
SICOM_AGUA	17, 30, 121	Continuous	0.00	Agua
SICOM_CONCRETO	74, 70, 69	Continuous	0.00	Concreto reforzado
SICOM_ACERO	45, 9, 1	Continuous	0.00	Acero
SICOM_CICLOPEO	56, 0, 14	Continuous	0.00	Concreto ciclópeo
SICOM_ASFALTO	38, 38, 38	Continuous	0.00	Carpeta asfáltica
SICOM_ARROYO_VIAL	98, 99, 100	Continuous	0.00	Arroyo vial
SICOM_ACOTAMIENTO	204, 205, 209	Continuous	0.00	Zona de acotamientos
SICOM_TERRAPLEN_RELLENO	30	Continuous	0.00	Terraplenes y rellenos

4 Criterio de detallado de planos

<i>SICOM_FORMATO</i>				
<i>SICOM_Textos</i>	white	Continuous	0.00	Textos usados en el plano y solapa
<i>SICOM_Anotaciones</i>	white	Continuous	0.00	Anotaciones y cotas
<i>SICOM_Detalles</i>	white	Continuous	0.00	Detalles mostrados en el plano
<i>SICOM_Tablas</i>	16, 86, 137	Continuous	0.00	Tablas de varillas, materiales, etc.
<i>SICOM_Titulos</i>	100, 33, 101	Continuous	0.00	Títulos de tablas y elementos
<i>SICOM_Dimensiones</i>	white	Continuous	0.00	Dimensiones y cotas de los elementos
<i>SICOM_Lineas_de_corte</i>	248, 153, 30	Continuous	0.01	Líneas para enmarcar cortes transversales
<i>SICOM_Línea_de_detalle</i>	Cyan	Continuous	0.01	Líneas para enmarcar detalles
<i>SICOM_Solapa</i>	white	Continuous	0.00	Solapa
<i>SICOM_Ventana</i>	251	Continuous	0.00	Ventanas para el plano
<i>SICOM_Norte</i>	160	Continuous	0.00	Norte
<i>SICOM_Vehiculos</i>	252	Continuous	0.00	Vehículos para el diseño

4.4 Escala gráfica

Los dibujos contenidos en los planos se elaborarán a escalas adecuadas para su correcta interpretación y facilidad de lectura. Se utilizarán escalas comunes y se evitarán las poco usuales N-PRY-CAR-6-01-009/04 (SCT, 2004).

Las escalas de dibujo son una herramienta muy útil en la representación gráfica de los elementos del plano. En la elaboración de planos estructurales es importante utilizar escalas convencionales o comerciales, para que los detalles presentados sean fácilmente medibles al revisar el plano en su manera impresa, además de mostrarlos con claridad en dibujo, lo anterior debido al tamaño real de cada elemento y a la diferencia de dimensiones entre cada elemento respecto a los otros.

Las escalas que se utilizarán convencionalmente para los planos serán las mostradas en la **Tabla 10**, si es necesario usar una escala de dibujo diferente, será responsabilidad del usuario presentar una propuesta ante la Secretaría, para ser sometida a su aprobación.

4 Criterio de detallado de planos

Tabla 10 Escalas estandarizadas por la Secretaría

Escala
1:5
1:10
1:20
1:25
1:40
1:50
1:75
1:100
1:150
1:200
1:250
1:500
1:750
1:1000

Los elementos del plano deberán ser dibujados a escala real, es decir, 1:1, en el espacio de trabajo (model) del programa AutoCAD. Al trabajar la hoja de impresión del plano en la ventana de presentación (layout) se aplicarán las escalas que mejor convengan a la impresión del dibujo, acordes a la **Tabla 10**, siempre cuidando la calidad de las líneas y tamaño de texto ahí mostradas. Es importante, que en cada ventana (viewport) se coloque un texto que especifique la escala utilizada, en caso de que difiera de la escala general de trabajo de cada plano, ver **Figura 12**.

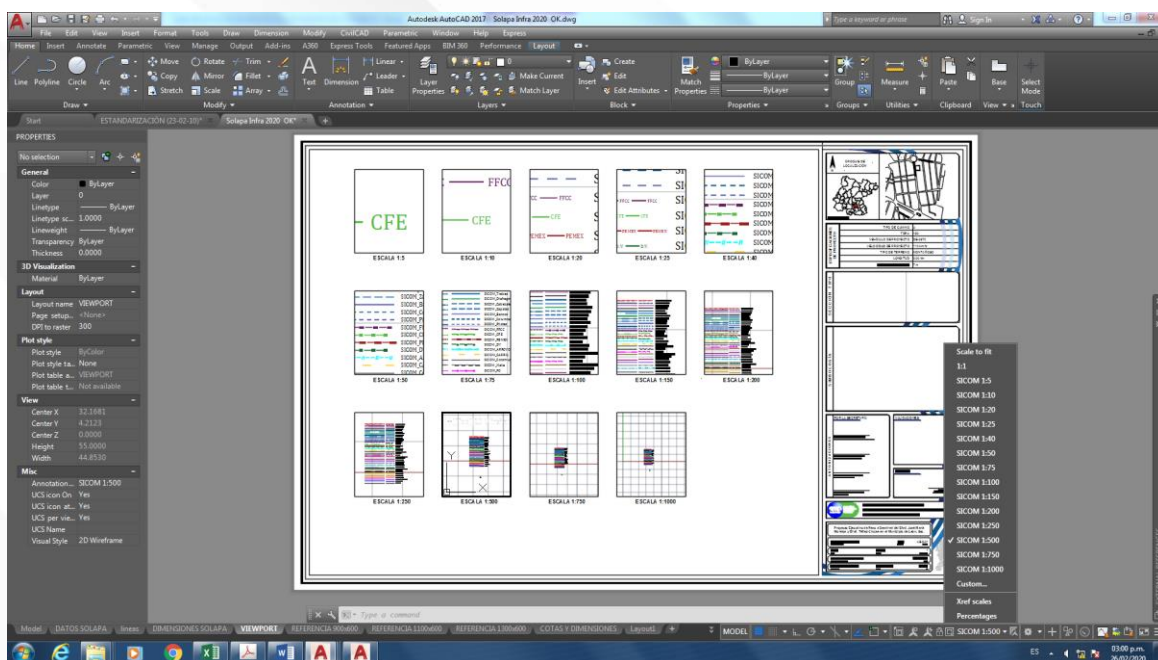



Figura 12 Escalas establecidas por la SICOM generadas en AutoCAD

4 Criterio de detallado de planos

La SICOM proporcionará un archivo DWG con las escalas estandarizadas precargadas, listas para ser utilizadas, no obstante, si por algún motivo es necesario crear una nueva se puede referir al anexo **10.3 Generar escalas de ventanas (Viewport)**

4.5 Estilo de texto

Para garantizar que los detalles sean coherentes y legibles, se deberán utilizar las fuentes y tamaños de texto enumerados a continuación:

-  **Arial:** para el contenido del plano; tablas, leyendas, cotas, etc.
-  **Romant ST:** para títulos de los detalles, tablas y cualquier texto a resaltar.

Para asegurar la legibilidad de los textos en los detalles de los planos, se deberá utilizar la altura de texto establecida en la **Tabla 11**, en función de la escala presentada.

Tabla 11 Tamaño de texto para el contenido de los planos en función de la escala

Escala	Tamaño de texto	
	Títulos	Contenido
1:5	0.02	0.0125
1:10	0.04	0.0250
1:20	0.08	0.0500
1:25	0.10	0.0630
1:40	0.16	0.1000
1:50	0.20	0.1250
1:75	0.30	0.1380
1:100	0.40	0.2500
1:150	0.60	0.3750
1:200	0.80	0.5000
1:250	1.00	0.6250
1:500	2.00	1.2500
1:750	3.00	1.8750
1:1000	4.00	2.5000

4.6 Estilo de dimensión

Las dimensiones y el espaciado entre líneas de dimensión deben ser coherentes en todos los planos y en cada detalle mostrado. En la **Tabla 12**, se establece el tamaño de texto a ser utilizado en las dimensiones de los elementos estructurales en función de la escala de dibujo en que se represente, no obstante, es importante considerar una proporción en las mismas flechas y extensiones de línea utilizadas para cada elemento, para asegurar la legibilidad cada uno de los elementos del plano.

Todas las dimensiones de los planos estructurales se muestran en centímetros, excepto cuando se denoten datos topográficos como lo son los cadenamientos y elevaciones de los niveles.

4 Criterio de detallado de planos

Tabla 12 Tamaño de texto para las dimensiones de los elementos mostrados en los detalles

Escala	Líneas			Símbolos y flechas		Texto	
	Intervalo de línea base	Ampliar líneas de cota	Desfase desde origen	Tamaño de flecha	Marcas de centro	Altura de texto	Desfase de línea cota
1:5	0.025	0.01	0.0075	0.0125	0.005	0.01	0.005
1:10	0.050	0.02	0.0150	0.0250	0.010	0.02	0.010
1:20	0.100	0.04	0.0300	0.0500	0.020	0.04	0.020
1:25	0.125	0.05	0.0375	0.0625	0.025	0.05	0.025
1:40	0.200	0.08	0.0600	0.1000	0.040	0.08	0.040
1:50	0.250	0.10	0.0750	0.1250	0.050	0.10	0.050
1:75	0.380	0.15	0.1125	0.1875	0.075	0.15	0.075
1:100	0.500	0.20	0.1500	0.2500	0.100	0.20	0.100
1:150	0.750	0.30	0.2250	0.3750	0.150	0.30	0.150
1:200	1.000	0.40	0.3000	0.5000	0.200	0.40	0.200
1:250	1.250	0.50	0.3750	0.6250	0.250	0.50	0.250
1:500	2.500	1.00	0.7500	1.2500	0.500	1.00	0.500
1:750	3.750	1.50	1.1250	1.8750	0.750	1.50	0.750
1:1000	5.000	2.00	1.5000	2.5000	1.000	2.00	1.000

Se sugiere que antes de realizar el detallado de los planos estructurales se creen los estilos de dimensión a utilizar; lo anterior para garantizar que independientemente de la escala en que se muestre, todas las fechas y el texto este visualmente proporcionado. Para la creación de los estilos de dimensión es necesario dar clic en la pestaña de formato (format) y en el icono de estilo de cota (dimension style), a continuación, se abre una pestaña de administrador de estilos de cota, mostrada en la **Figura 13**.

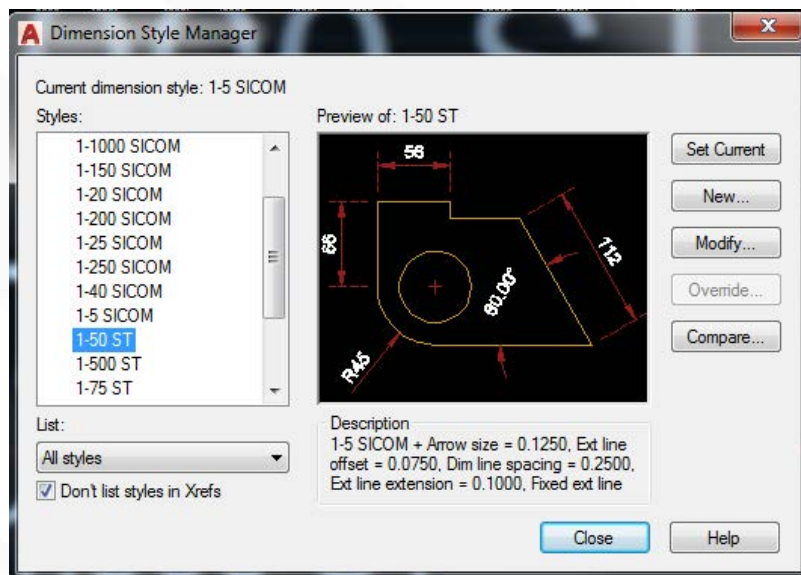


Figura 13 Administrador de estilos de cota

4 Criterio de detallado de planos

En cada uno de los estilos de cota, habrá que poner los datos contenidos en la **Tabla 12**, en las pestañas de líneas, símbolos y flechas y texto. Tal como se muestra en el ejemplo de las **Figura 14**, **Figura 15** y **Figura 16** para el caso de la escala 1:100.

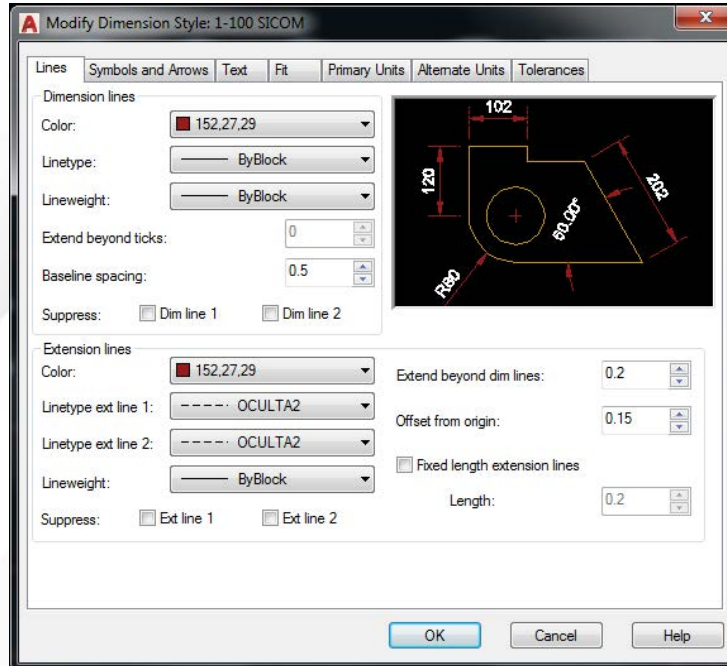


Figura 14 Ejemplo de llenado de pestaña de líneas para una escala 1:100

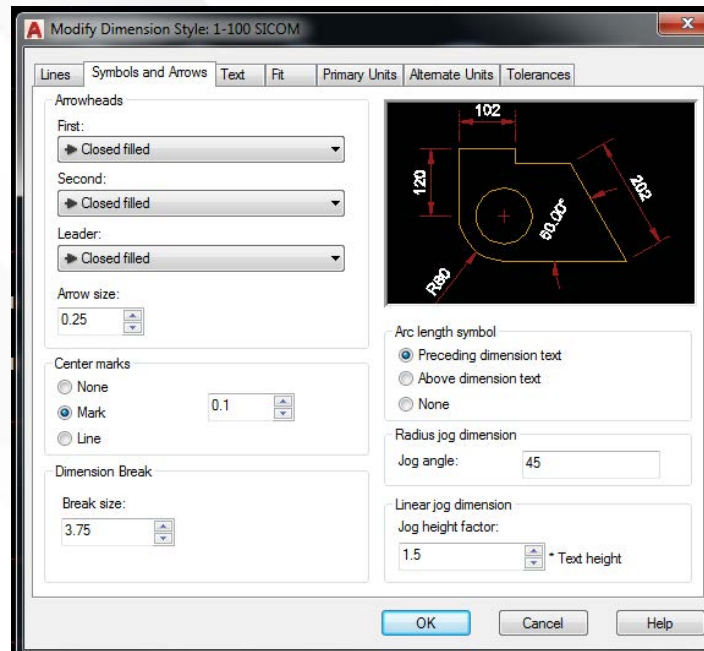


Figura 15 Ejemplo de llenado de pestaña de símbolos y flechas para una escala 1:100

4 Criterio de detallado de planos

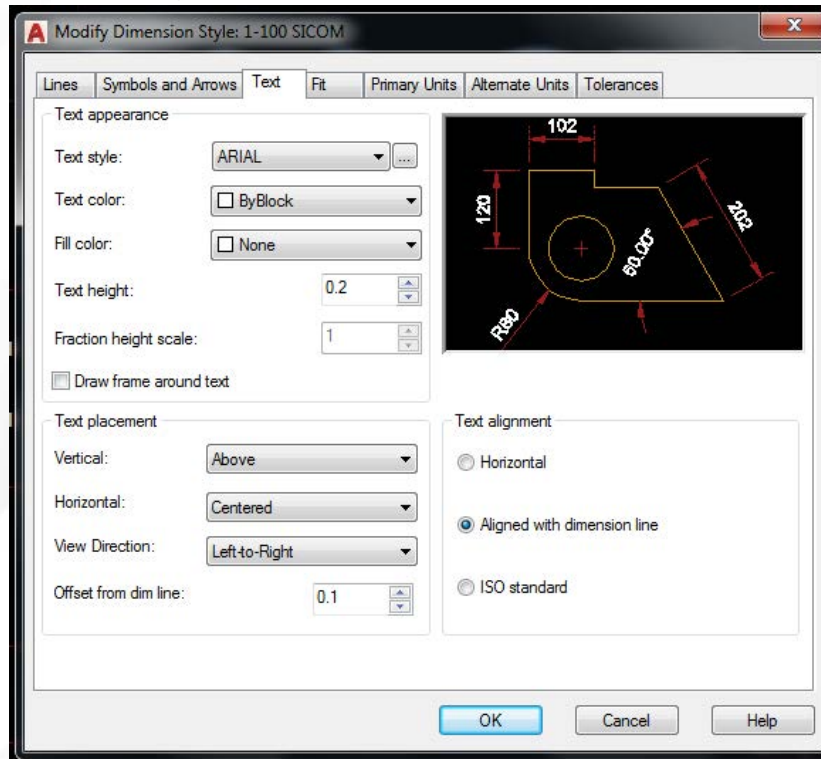


Figura 16 Ejemplo de llenado de pestaña de texto para una escala 1:100

Como ya se mencionó anteriormente, es importante siempre mantener una proporción entre el dibujo y el tamaño de texto y fechas, buscando un equilibrio que brinde de manera legible la representación correcta de cada elemento, ver **Figura 17**.



Figura 17 Representación gráfica de las dimensiones (en tamaño de texto y fechas)

4 Criterio de detallado de planos

4.7 Estilo de cotas

El tamaño de las cotas, al igual que las dimensiones, estará normado por la **Tabla 13** del presente documento. De igual forma, se deberá revisar que el tamaño de las fechas y del texto este acorde a la escala empleada, ver **Figura 18**.

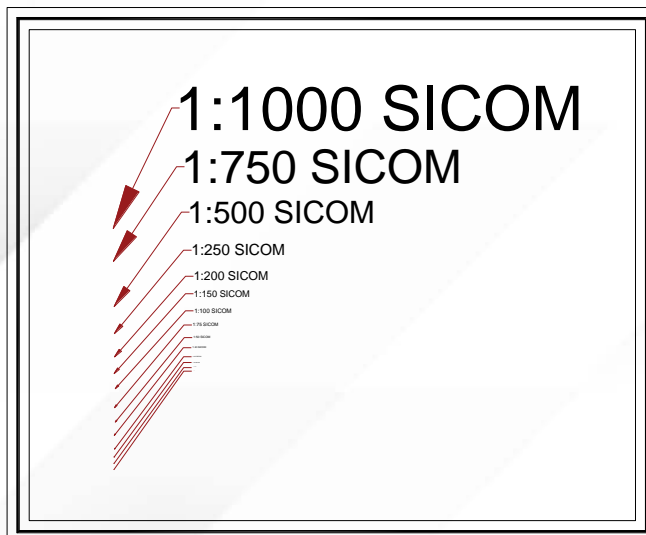


Figura 18 Representación gráfica de las cotas, con algunas de las escalas estandarizadas

Todas las dimensiones de los planos estructurales se muestran en centímetros, excepto cuando se denoten datos topográficos como lo son los cadenamamientos y elevaciones de los niveles.

Tabla 13 Tamaño de texto y elementos para los estilos de directriz múltiple utilizados en los detalles

Escala	Formato de directriz	
	Tamaño	Contenido
1:5	0.01	Altura de texto
1:10	0.02	0.01
1:20	0.04	0.02
1:25	0.05	0.04
1:40	0.08	0.05
1:50	0.10	0.08
1:75	0.15	0.10
1:100	0.20	0.15
1:150	0.30	0.20
1:200	0.40	0.30
1:250	0.50	0.40
1:500	1.00	0.50
1:750	1.50	1.00
1:1000	2.00	1.50

4 Criterio de detallado de planos

Al igual que los estilos de dimensión, sugiere que antes de realizar el detallado de los planos estructurales se creen los estilos de directriz múltiple a utilizar para las cotas; lo anterior para garantizar que independientemente de la escala en que se muestre, todas las fechas y el texto este visualmente proporcionado.

Para la creación y modificación de los estilos de directriz múltiple es necesario dar clic en la pestaña de formato (format) y en el icono de estilo de directrizM (multileader style), a continuación, se abre una pestaña de administrador de estilos de directriz múltiple, mostrada en la **Figura 19**. En el caso del tamaño de corte en la pestaña de formato de directriz el valor es constante de 0.125, la distancia de segmento de conexión en la pestaña de estructura de directriz es constante de 0.36 y la separación del segmento de conexión en la pestaña de contenido es constante de 0.09. Para los demás elementos de llenado se muestran los valores en la **Tabla 13**.

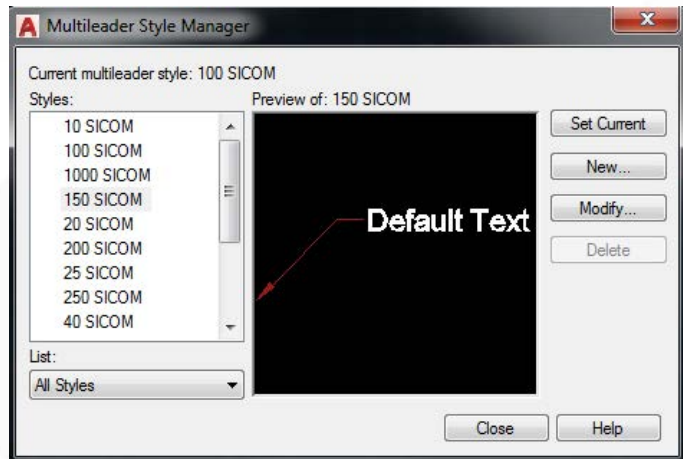


Figura 19 Administrador de estilos de directriz múltiple

En la **Figura 20** y **Figura 21** se muestra un ejemplo de llenado de las pestañas de formato de directriz y contenido en el administrador de estilos de directriz múltiple para el caso de la escala 1:100.

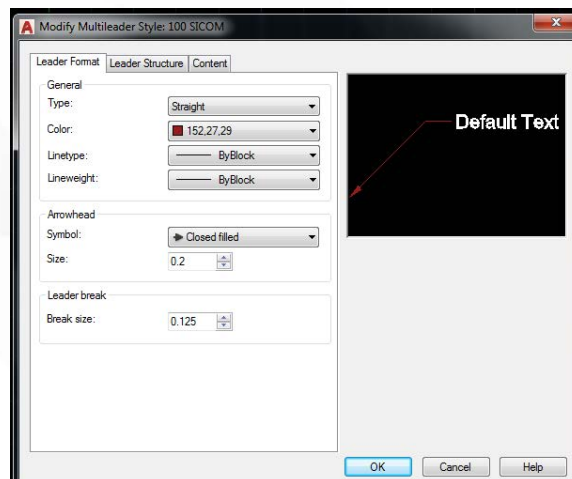


Figura 20 Pestaña formato de directriz en el administrador de estilos de directriz múltiple para un ejemplo de escala 1:100

4 Criterio de detallado de planos

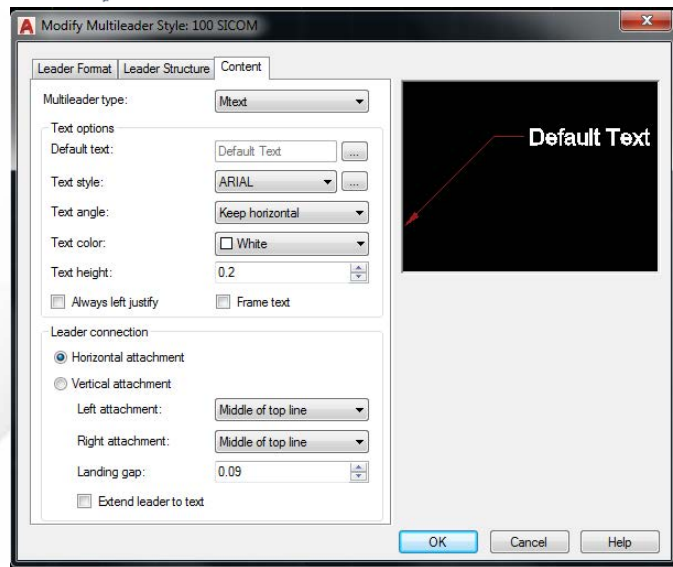


Figura 21 Pestaña de contenidos del administrador de estilos de directriz múltiple para un ejemplo de escala 1:100

The logo for GTO (Grandeza de México) is located in the top left corner. It consists of the letters 'GTO' in a stylized, colorful font (green, blue, and red) inside a circular emblem. Below the emblem, the text 'Grandeza de México' is written in a smaller, black font.

Grandeza de México

Secretaría de
Infraestructura,
Conectividad
y Movilidad

5

Información general del concreto

5 Información general del concreto

5

5.1 Alcances

Este capítulo contiene información para la elaboración de los detalles en los planos, tanto para estructuras de concreto reforzado como para el presfuerzo, mostrando la información necesaria para su elaboración.

Es importante revisar la información que se muestra en este capítulo para la elaboración de los planos, ya que se delimitarán el catálogo de varillas y torones permitidos, los detalles de dobleces y traslapes, así como el detalle de soldaduras y conectores recomendados para los planos estructurales.

5.2 Tabla de varillas de acero y torones

En los planos estructurales de puentes y estructuras similares de concreto el material de refuerzo comúnmente utilizado es el acero de refuerzo y el acero de presfuerzo, por ende, para la cuantificación y utilización de las varillas de refuerzo en los planos estructurales, es importante considerar la **Tabla 14**, donde se establece de acuerdo al número de designación la masa nominal por metro lineal, el diámetro, área y perímetro de sección transversal, misma que se encuentra contenida dentro de la norma (SCT, N-CTM-2-03-001/07 Acero de refuerzo para concreto hidráulico, 2007). Cabe destacar que solo podrán ser utilizados los diámetros de las varillas expuestos en esta tabla, ya que son los más comerciales y con mayor disponibilidad en el mercado.

Tabla 14 Número de designación, masa y dimensiones nominales de las varillas

Número de designación	Masa nominal por metro (kg/m)	Diámetro		Perímetro
		Diámetro (mm)	Área de sección transversal (mm ²)	
3	0.556	9.5	71	29.8
4	0.993	12.7	127	39.9
5	1.557	15.9	199	50.0
6	2.223	19.1	287	60.0
8	3.973	25.4	507	79.8
10	6.227	31.8	794	99.9
12	8.938	38.1	1140	119.7

Respecto a la tabla donde se muestran la lista de varillas en cada uno de los planos de los elementos estructurales, ésta deberá contener 8 columnas, correspondientes a:

5 Información general del concreto

- Localización:** elemento donde se encuentra la varilla (e.g. Trabe, losa, diafragma, corona, cabezal, zapata, pilote, etc.)
- Varilla:** Etiqueta de varilla. El etiquetado de las varillas se hará libremente por el usuario, siempre y cuando no se repitan las etiquetas en las varillas del proyecto. Se designará una letra del abecedario, comenzando con la A, de ser necesario se propondrá un subíndice para cada una de las varillas que tengan diferente forma o tamaño pero que pertenezcan al mismo grupo, utilizando los números naturales, comenzado con el número 1.
- Diámetro:** indicado en octavos de pulgada, correspondiente al número de designación establecido en **Tabla 14 Número de designación, masa y dimensiones nominales de las varillas**. Solo se podrán utilizar las varillas que se indican en dicha tabla para cualquiera de los elementos estructurales.
- Número:** cantidad de varillas con esas mismas características, que se obtendrá del conteo directo en plano o el cálculo de acuerdo al espaciamiento obtenido en la memoria de cálculo y la longitud del elemento.
- Longitud total:** longitud total de la varilla, incluidos los dobleces y traslapes

Esquema: Diagrama de la varilla (de acuerdo a lo establecido en el 0

- Detalle de dobleces y traslapes**, en función del diámetro de la varilla).

Dimensiones a, b y c (de acuerdo a lo establecido en el 0

- Detalle de dobleces y traslapes**, en función del diámetro de la varilla).

- Peso total de la varilla**, resultado del producto entre la masa nominal por metro (establecida en la **Tabla 14 Número de designación, masa y dimensiones nominales de las varillas** y en función del diámetro de la varilla), la longitud total y el número de varillas.

Así mismo, en la **Tabla 15** se muestran las características de los torones de acuerdo a su diámetro nominal y en base a lo mostrado en la normativa (SCT, N-CTM-2-03-002/04 Acero de presfuerzo para concreto hidráulico, 2004)

5 Información general del concreto

Tabla 15 Diámetro nominal, diferencia mínima entre alambre central y alambres exteriores, área nominal, masa nominal

Diámetro nominal del torón (mm)	Diferencia mínima entre el diámetro del alambre central y el diámetro de cualquier alambre exterior (mm)	Área nominal del torón (mm ²)	Masa nominal (kg/m)
Grado 176			
12.70	0.076	92.90	0.730
15.24	0.102	139.35	1.094
Grado 190			
12.70	0.076	98.71	0.775
15.24	0.102	140.00	1.102

5.3 Detalle de dobleces y traslapes

Doblado: Las varillas de refuerzo se doblarán lentamente, en frío, para darles la forma que fije el proyecto, cualquiera que sea su diámetro, sólo se podrá doblar en caliente cuando así lo indique el proyecto o lo apruebe la supervisión. Los dobleces para estribos se harán alrededor de una pieza cilíndrica que tenga un diámetro igual o mayor que dos veces el de la varilla. En varillas menores de 2.5 cm de diámetro, los ganchos de anclaje se harán alrededor de una pieza cilíndrica que tenga un diámetro igual o mayor que 6 veces el de la varilla, ya sea que se trate de ganchos doblados 180° o a 90°, y en varillas mayores a 2.5 cm se harán alrededor de una pieza que tenga un diámetro igual o mayor a 8 veces el diámetro de la varilla (SCT, N-CTR-CAR-1-02-004/02 Acero para Concreto Hidráulico, 2002).

Las varillas de acero cumplirán con la prueba de doblado a que se refiere el Manual M-MMP-2-03-003, resistencia al Doblado de productos metálicos. Las probetas de varillas se doblarán alrededor del mandril, sin agrietarse en la parte exterior de la zona doblada, de acuerdo con los requisitos de doblado indicados en la

Tabla 16. Siendo “D” el diámetro del mandril y “d” el diámetro de la varilla (SCT, N-CTM-2-03-001/07 Acero de refuerzo para concreto hidráulico, 2007)

5 Información general del concreto

Tabla 16 Doblez de las varillas en función de su diámetro

Número de designación	A 180 grados		A 90 grados
	Grado 30	Grado 42	Grado 52
3	D = 4d	D = 4d	D = 5d
4	D = 4d	D = 4d	D = 5d
5	D = 4d	D = 4d	D = 5d
6	D = 5d	D = 5d	D = 6d
8	D = 5d	D = 6d	D = 7d
10	D = 5d	D = 8d	D = 8d
12	D = 5d	D = 8d	D = 8d

En el manual del ((ACI), 2014) se indica os ganchos estándar para el desarrollo de las barras corrugadas en tracción deben cumplir con la

Tabla 17. EL gancho estándar para las barras corrugadas en tracción incluye el diámetro interior específico del dobléz y el largo de la extensión recta.

No obstante, en la **Tabla 18**, se muestra el diámetro mínimo interior de doblado y geometría del gancho estándar para estribos, amarras y estribos cerrados de confinamiento.

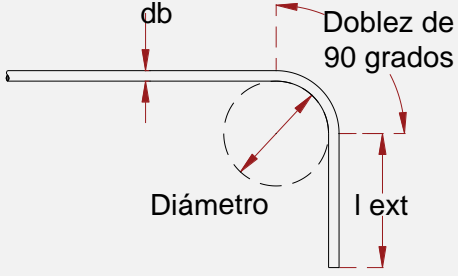
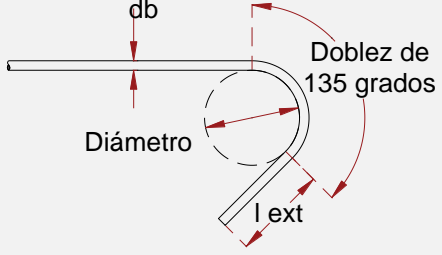
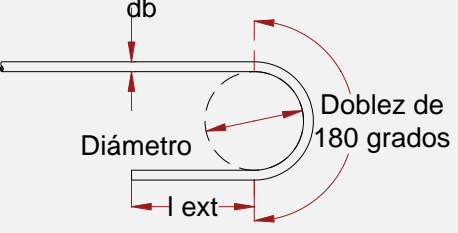
5 Información general del concreto

Tabla 17 Geometría del gancho estándar para el desarrollo de varillas corrugadas en tracción

Tipo de gancho estándar	Diámetro de la barra	Diámetro interior mínimo de doblado (mm)	Extensión recta l_{ext} (mm)	Tipo de gancho estándar
Gancho de 90 grados	No. 10 a No. 25	$6 d_b$	$12 d_b$	
	No. 29 a No. 36	$8 d_b$		
	No. 43 y No. 57	$10 d_b$		
Gancho de 180 grados	No. 10 a No. 25	$6 d_b$	Mayor de $4 d_b$ y 65 mm	
	No. 29 a No. 36	$8 d_b$		
	No. 43 y No. 57	$10 d_b$		

5 Información general del concreto

Tabla 18 Diámetro mínimo interior de doblado y geometría del gancho estándar para estribos, amarras y estribos cerrados de confinamiento

Tipo de gancho estándar	Diámetro de la barra	Diámetro interior mínimo de doblado (mm)	Extensión recta l_{ext} (mm)	Tipo de gancho estándar
Gancho de 90 grados	No. 10 a No. 16	$4 d_b$	Mayor de $6 d_b$ y 75 mm	
	No. 19 a No. 25	$6 d_b$	$12 d_b$	
Gancho de 135 grados	No. 10 a No. 16	$4 d_b$	Mayor de $6 d_b$ y 75 mm	
	No. 19 a No. 25	$6 d_b$		
Gancho de 180 grados	No. 10 a No. 16	$4 d_b$	Mayor de $4 d_b$ y 65 mm	
	No. 19 a No. 25	$6 d_b$		

En la normativa (AASHTO, 2017), se propone: (siendo d_b el diámetro nominal de la varilla en mm)

- Para el armado longitudinal:
 - a) Gancho con un ángulo de doblado de 180° más una prolongación de $4 d_b$, pero no menor que 65 mm en el extremo libre de la varilla, o
 - b) Gancho con un ángulo de doblado de 90° más una prolongación de $12 d_b$ en el extremo libre de la varilla.
- Para el armado transversal:

5 Información general del concreto


- a) Barras No. 16 y menores – Gancho con un ángulo de doblado de 90° más una prolongación de 6 db en el extremo libre de la varilla.
- b) Barras No. 19, No. 22 y No. 25 – Gancho con un ángulo de doblado de 90° más una prolongación de 12 db en el extremo libre de la varilla.
- c) Barras No. 25 y menores – Gancho con un ángulo de doblado de 135° más una prolongación de 6 db en el extremo libre de la varilla.

El diámetro de doblado de una barra, medido del lado interno de la barra, no deberá ser menor que el valor especificado en la **Tabla 19**:

Tabla 19 Diámetro mínimo de doblado en varillas

Tamaño de la varilla y aplicaciones	Diámetro mínimo
No. 10 a 16 – uso general	6 db
No. 10 a 16 – estribos y zunchos	4 db
No. 19 a 25 – uso general	6 db
No. 29, 32 y 36	8 db
No. 43 y 57	10 db

El diámetro interno de doblado para estribos y zunchos en mallas soldadas de alambres lisos o conformados no deberá ser menor que 4 db para alambre conformado mayor que D6 (38.7 mm²) o 2 db para los demás tamaños de alambre. Si el doblado se realiza con un diámetro interno menor que 8 db, este doblado no deberá estar a una distancia menor que 4 db de la intersección soldada más próxima.

 **Traslapes:** Los empalmes se harán traslapados sin amarrarlos o soldarlos a tope, así mismo, en una misma sección estructural no se permitirá empalmar más del 50 % de las varillas de refuerzo. Los empalmes tendrán una longitud de 40 veces el diámetro, para varilla corrugada y de 60 veces el diámetro para varilla lisa. Los empalmes se ubicarán en puntos de menor esfuerzo de tensión. (SCT, N-CTR-CAR-1-02-004/02 Acero para Concreto Hidráulico, 2002)

No se permitirán los traslapes en lugares donde la sección no permita una separación libre mínima de una vez y media el tamaño máximo del agregado grueso, entre el empalme y la varilla más próxima.

5 Información general del concreto

La longitud de traslape de los paquetes de varilla, será la correspondiente al diámetro individual de las varillas del paquete, incrementando en 20% para paquetes de 3 varillas y en 33% para paquetes de 4 varillas, las varillas que formen un paquete no deben traslaparse entre sí.

Los traslapes de varilla en líneas contiguas en elementos tanto verticales como horizontales se harán de forma tal que en ningún caso queden alineados

Cuando se tengan varillas mayores a 10C, las uniones de éstas, se deberán hacer con soldadura a tope. En los empalmes a tope, los extremos de la varilla se unirán mediante soldadura de arco. Las juntas soldadas a tope tendrán una resistencia de por lo menos 125% de la resistencia de fluencia de las varillas soldadas.

En resumen, en los planos donde se utilice el acero de refuerzo se tendrá que colocar la tabla mostrada en la **Figura 22**, donde se especifican los dobleces, traslapes y soldadura en función del diámetro de la varilla.

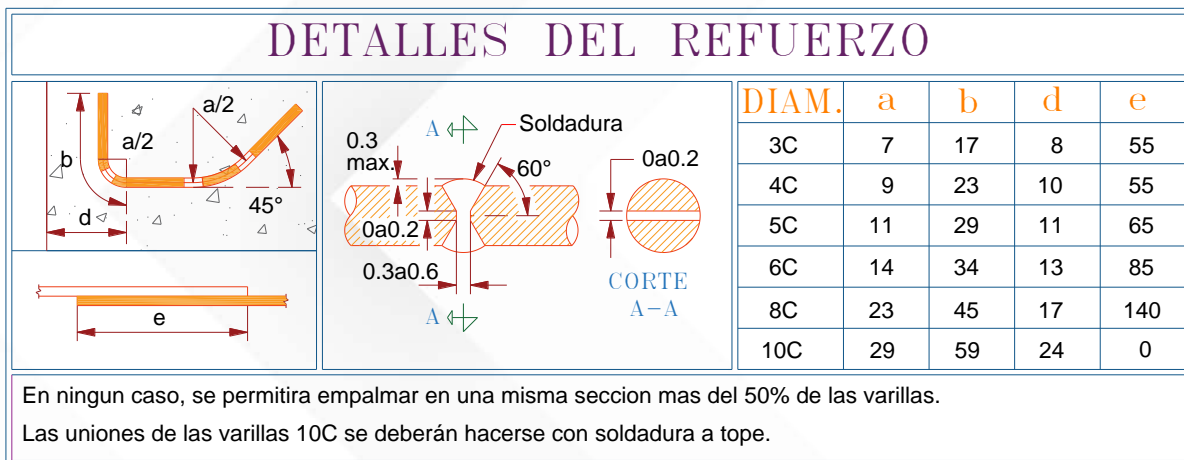


Figura 22 Detalles del refuerzo

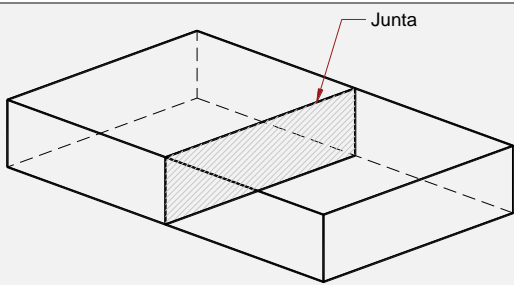
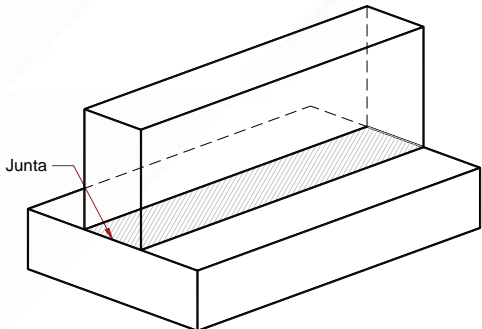
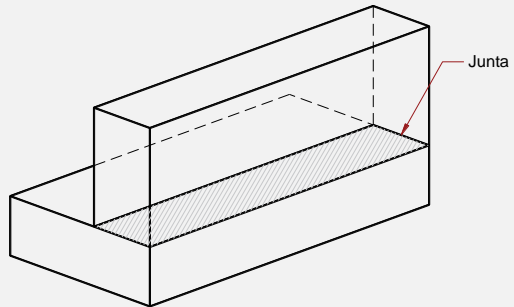
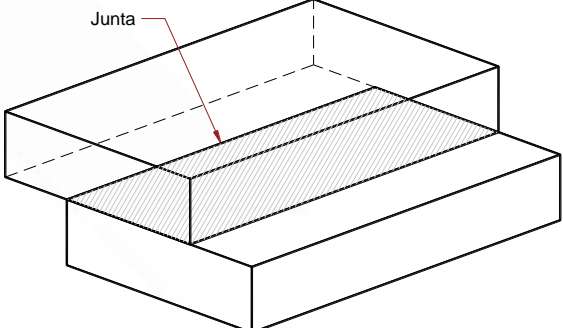
5.4 Detalle de soldaduras y conectores

La soldadura al arco eléctrico es la aplicación de un material de aporte o soldadura, para unir dos o más piezas de acero estructural o de acero de refuerzo, que se denominan material base, mediante el procedimiento de arco manual o el procedimiento de arco sumergido (S) según lo indique el proyecto.

Según la posición relativa de las piezas por soldar, las juntas se clasifican en junta a tope (B), junta en "T" (T), junta en esquina (C) y junta traslapada, como se muestra en la **Tabla 20**.

5 Información general del concreto

Tabla 20 Tipos de juntas según la posición relativa de las piezas por soldar (SCT, N-CTM-2_04-001/04 Soldadura al arco eléctrico, 2004)

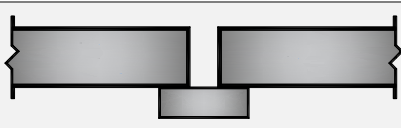
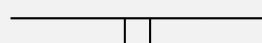
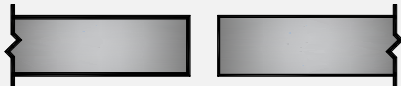
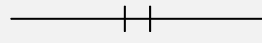

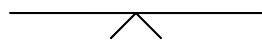
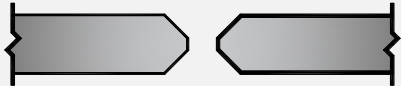
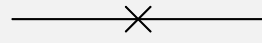
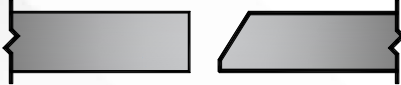
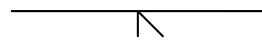
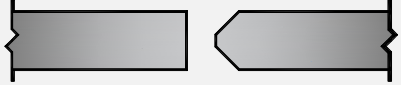
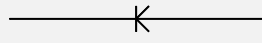



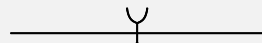



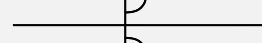

Tipo de junta		Designación	Posición relativa entre piezas
Juntas precalificada	A tope	B	
	En "T"	T	
	En esquina	C	
Traslapada		---	

Dependiendo de la forma de la junta, la soldadura puede ser de ranura rectangular, de ranura en "V" simple, de ranura en "V" doble, de ranura en bisel simple, de ranura en bisel doble, de ranura en "U" simple, de ranura en "U" doble, de ranura en "J" simple, de ranura en "J" doble y de filete, como se muestra en la **Tabla 21**.

5 Información general del concreto

El material base por soldar cumplir con los requisitos de calidad indicados en las Normas N-CMT-2-03-001, Acero de Refuerzo para Concreto Hidráulico o N-CMT-2-03-003, Acero Estructural, según sea el caso y tendrá características adecuadas de soldabilidad, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría. En aceros de alta resistencia fabricados por el proceso de laminación en frío, se fijarán los requisitos complementarios que se requieran para la ejecución de la soldadura. El espesor del material base podrá ser limitado (L) o no limitado (U).

Tabla 21 Tipos de soldadura según a forma de las juntas (SCT, N-CTM-2_04-001/04 Soldadura al arco eléctrico, 2004)

Tipo de soldadura	Designación	Forma de la junta	Símbolo
Juntas precalificada	1		
			
Ranura en "V" simple	2		
Ranura en "V" doble	3		
Ranura en bisel simple	4		
Ranura en bisel doble	5		
Ranura en "U" simple	6		
Ranura en "U" doble	7		
Ranura en "J" simple	8		
Ranura en "J" doble	9		
De filete			...

5 Información general del concreto

Los elementos principales de las juntas, son los mostrados en la **Figura 23**.

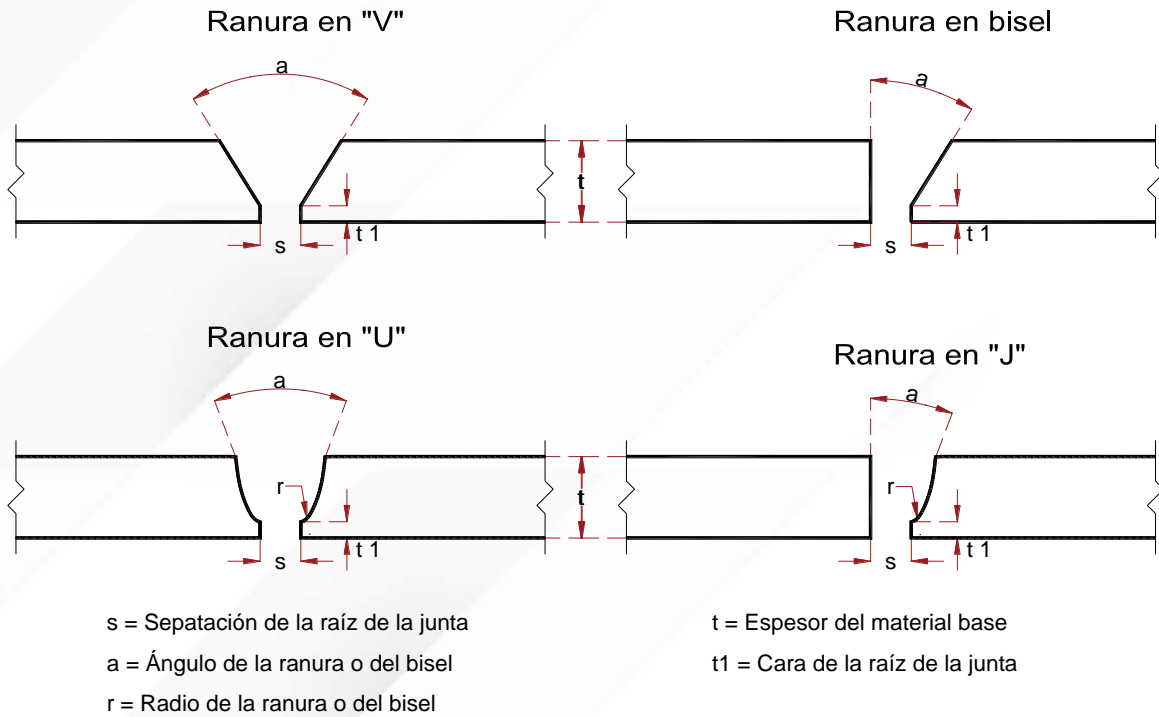


Figura 23 Elementos principales de las juntas (SCT, N-CTM-2_04-001/04 Soldadura al arco eléctrico, 2004)



Secretaría de
Infraestructura,
Conectividad
y Movilidad

6

Plano General

6 Plano General

6

Cuando el supervisor del proyecto revise los planos deberá de asegurarse que éstos contengan los requisitos mínimos necesarios para su presentación; lo anterior para asegurar que se muestren todos los elementos y detalles necesarios para su construcción. Será responsabilidad del consultor verificar conjuntamente con el dibujante que dichos elementos se encuentren presentes en el plano, por lo cual la SICOM le proporcionará los check list del plano general. No obstante, el hecho de presentar todos los elementos no

es garantía de la aceptación de los planos, ya que además de cumplir con todos los elementos enlistados, se revisará la calidad de los mismos, en base a lo establecido en el **Capítulo 4 Criterios de detallado de planos**, además de verificar que sea coincidente con las memorias de cálculo de los elementos estructurales y que los elementos propuestos sean constructivamente ejecutables.

6.1 Contenido del plano

Para el plano general se tiene un formato con una tabla de su contenido, definida como check list, donde se especifican cada uno de los elementos que deberán presentarse en el plano, mismos que se describen a detalle más adelante.

El llenado del check list, se realizará de acuerdo al detallado mostrado para cada elemento del plano, seleccionando la casilla que le corresponda:

- Completo cuando cubra con todos los elementos indicados en la tabla de ítems e
- Incompleto cuando le falte alguno, no obstante, se deberá especificar el ítem faltante para hacer más fácil su identificación y corrección.

6 Plano General

Dirección de Proyectos de Ingeniería

Contenido de plano general (check list)			
Proyecto:		Municipio:	
Número de plano:		Versión:	
Supervisor:		Fecha:	

No.	Elemento	Completo	Incompleto (ítem faltante)
1	Solapa		
2	Notas		
3	Planta general		
4	Corte elevación por el eje longitudinal del puente		
5	Perfil camino puente		
6	Corte transversal de la superestructura (por claro)		
7	Elevación de estribo, caballete o pila (geometría esviado o en tangente)		
8	Sección transversal de la trabe		
9	Geometría de parapeto		
10	Datos para la ubicación de referencias de trazo		
11	Coordenadas de los pilotes		
12	Corte transversal del canal		
13	Detalle de la escama del muro mecánicamente estabilizado		
14	Detalle de la defensa metálica		
15	Junta de dilatación		
16	Principales cantidades de obra		
17	Lista de planos estructurales		
18	Datos hidráulicos		
19	Carga viva utilizada para el diseño		

6 Plano General

6.2 Detallado general del plano

1	•Solapa
2	•Notas
3	•Planta general
4	•Corte elevación por el eje longitudinal del puente
5	•Perfil camino puente
6	•Corte transversal de la superestructura (por claro)
7	•Elevación de estribo, caballete o pila (geometría esviado o en tangente)
8	•Sección transversal de la trabe
9	•Geometría de parapeto
10	•Datos para la ubicación de referencias de trazo
11	•Coodenadas de los pilotes
12	•Corte transversal del canal
13	•Detalle de la escama del muro mecánicamente estabilizado
14	•Detalle de la defensa metálica
15	•Junta de dilatación
16	•Principales cantidades de obra
17	•Lista de planos estructurales
18	•Datos hidráulicos
19	•Carga viva utilizada para el diseño

6 Plano General

Guía de detalles de Proyectos de Puentes y Estructuras similares de Concreto

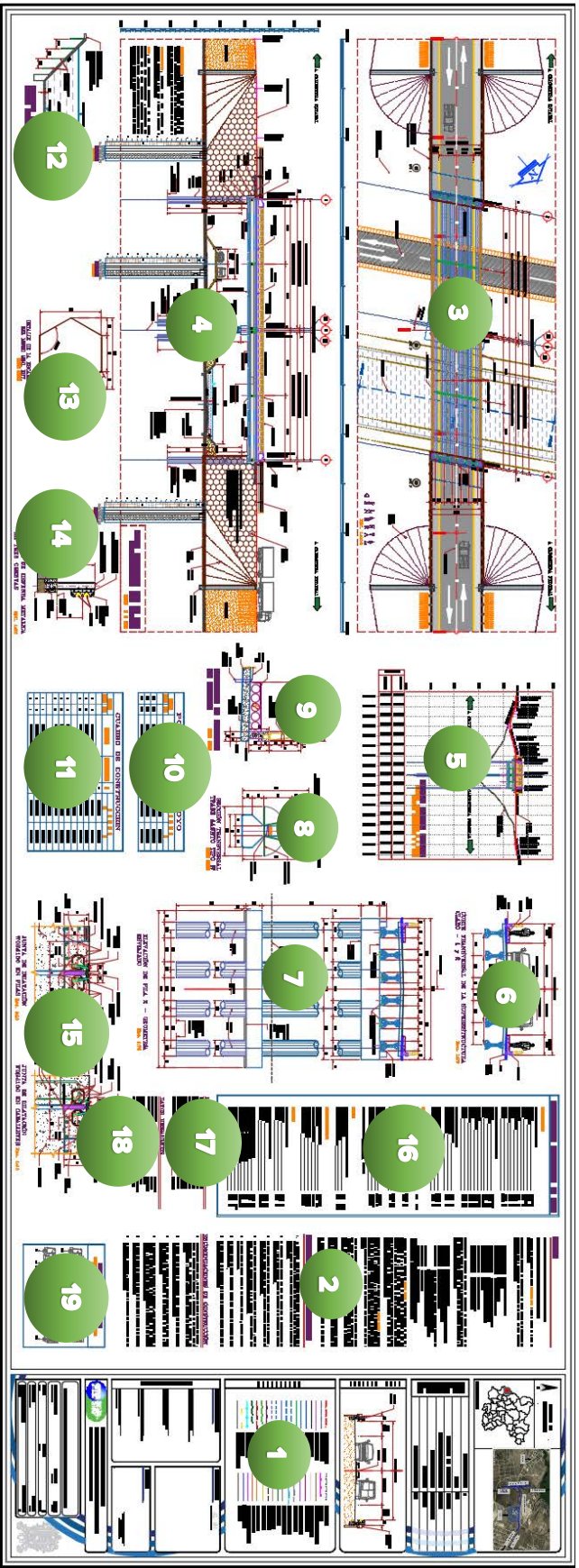


Figura 24 Ejemplo plano general

6 Plano General

6.3 Detallado por componente (planta general, corte longitudinal, sección transversal, etc)

A continuación, se detallan cada uno de los elementos del plano con las características mínimas necesarias; la distribución de éstos, será responsabilidad del usuario, siempre y cuando se respeten los criterios establecidos en el capítulo 4 (criterio de detallado de planos) y capítulo 5 (información general de concreto).

1. Solapa

La solapa deberá estar acorde a lo mostrado en el apartado 4.2 **Solapa**.

2. Notas

En este apartado de deberán nombrar las unidades utilizadas en los elementos del plano, vehículo de carga viva utilizado para el diseño de la losa, la normativa aplicable para la construcción y materiales, especificaciones generales de calidad de materiales (como su resistencia), recomendaciones importantes y de construcción.

3. Planta general

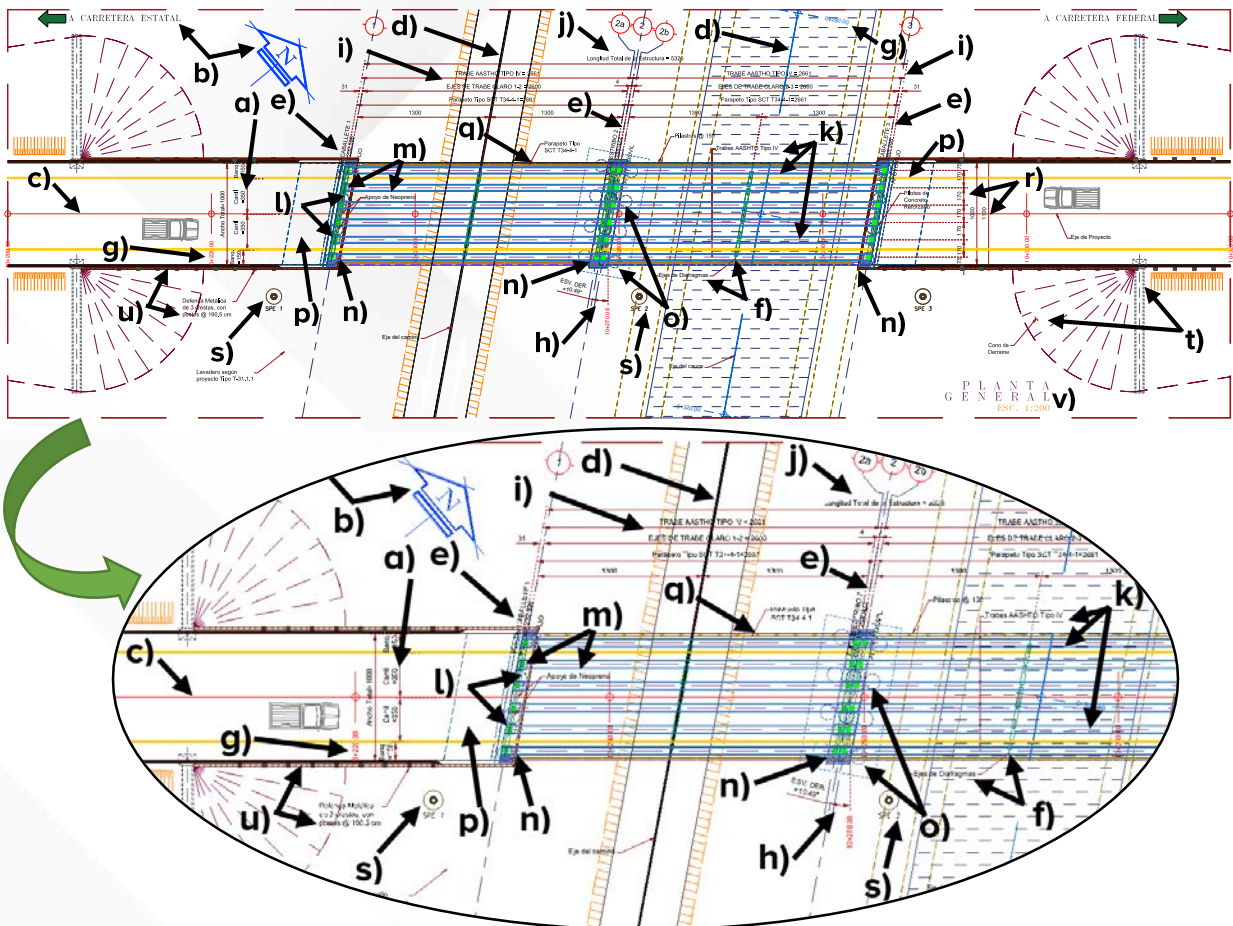


Figura 25 Ejemplo planta general

6 Plano General

Tabla 22 Ítem de contenido de elementos en la planta general

Ítem	Contenido
a)	Anchos de la sección transversal del puente (calzada, corona, carriles, acotamiento, banquetas, etc.)
b)	Orientación del plano (Norte y direcciones)
c)	Eje de proyecto
d)	Eje de obstáculo que cruza (camino, cauce, vía férrea, etc.)
e)	Eje de los apoyos (caballetes, pilas, estribos, etc.)
f)	Eje de diafragmas
g)	Estaciones sobre los ejes involucrados en la zona del cruce
h)	Esviaje presentado en el cruce de los ejes
i)	Longitud de la trabe y claro a salvar
j)	Longitud total de la estructura
k)	Ubicación, cantidad, tamaño, tipo y ejes de las trabes
l)	Ubicación, cantidad, tamaño y tipo de los bancos
m)	Ubicación, cantidad, tamaño y tipo de los apoyos de neopreno
n)	Ubicación, cantidad, tamaño y tipo de los cabezales y/o coronas
o)	Ubicación, cantidad, tamaño y tipo de la cimentación (pilotes, zapatas, losas, etc.)
p)	Ubicación, cantidad, tamaño y tipo de las losas de acceso
q)	Ubicación, cantidad, tamaño y tipo de parapeto
r)	Cotas entre los ejes de las trabes
s)	Ubicación de los sondeos
t)	Conos de derrame y lavaderos
u)	Defensa metálica
v)	Identificación del elemento y escala

6 Plano General

4. Corte elevación por eje longitudinal del puente

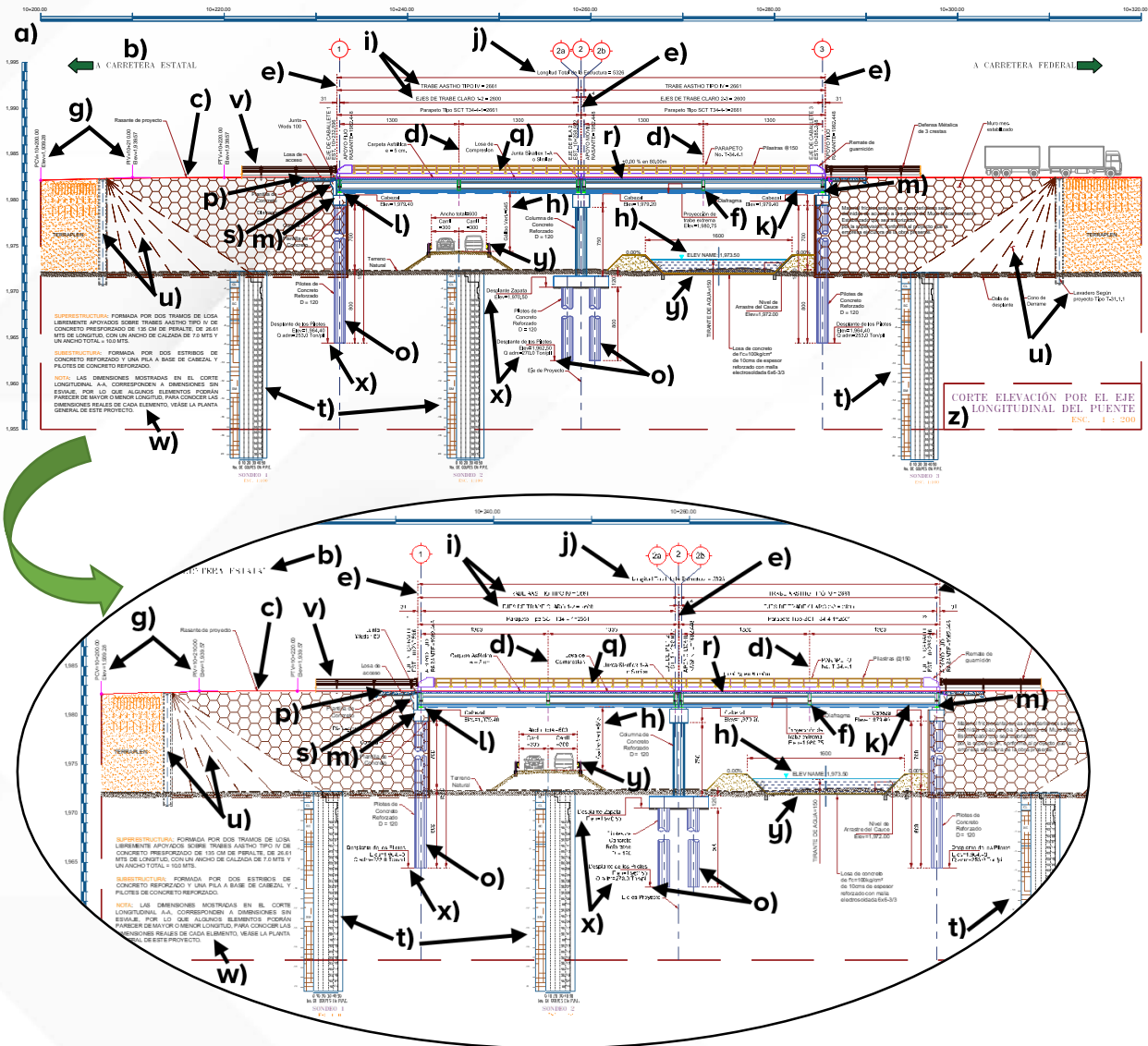


Figura 26 Ejemplo corte elevación por eje longitudinal del puente

6 Plano General

Tabla 23 Ítem de contenido de elementos en el corte elevación por eje longitudinal del puente

Ítem	Contenido
a)	Escala gráfica con las estaciones en horizontal y las elevaciones en vertical
b)	Orientación del plano (direcciones)
c)	Eje de proyecto (rasante, indicando pendientes)
d)	Eje de obstáculo que cruza (camino, cauce, vía férrea, etc.)
e)	Eje de los apoyos (caballetes, pilas, estribos, etc.)
f)	Eje de diafragmas
g)	Estaciones sobre los ejes involucrados en la zona del cruce
h)	Gálibo vertical y/o elevación NAME
i)	Longitud de la trabe y claro a salvar
j)	Longitud total de la estructura
k)	Ubicación, tamaño y tipo de trabes
l)	Ubicación, tamaño y tipo de bancos
m)	Ubicación, tamaño y tipo de apoyos de neopreno
n)	Ubicación, tamaño y tipo cabezales y/o coronas
o)	Ubicación, tamaño y tipo cimentación (pilotes, zapatas, losas, etc.) indicando la capacidad de carga admisible
p)	Ubicación, tamaño y tipo losas de acceso
q)	Ubicación, tamaño y tipo de parapeto, indicando los remates
r)	Ubicación, tamaño y tipo de losa de compresión
s)	Ubicación, tamaño y tipo de diafragmas en los apoyos
t)	Perfil estratigráfico de los sondeos
u)	Conos de derrame y lavaderos
v)	Defensa metálica
w)	Características generales de la superestructura y subestructura y notas generales
x)	Elevaciones de los elementos involucrados en la estructura (apoyos, corona, cabezal, zapatas, desplante pilotes)
y)	Sección transversal con las características, detalles y dimensiones del elemento a salvar con la estructura (si es camino: ancho de la sección, número y ancho de carriles, elevación del terreno natural; si es cauce: ancho del cauce, tirante de agua, nivel de arrastre, etc.)
z)	Identificación del elemento y escala

6 Plano General

5. Perfil camino puente

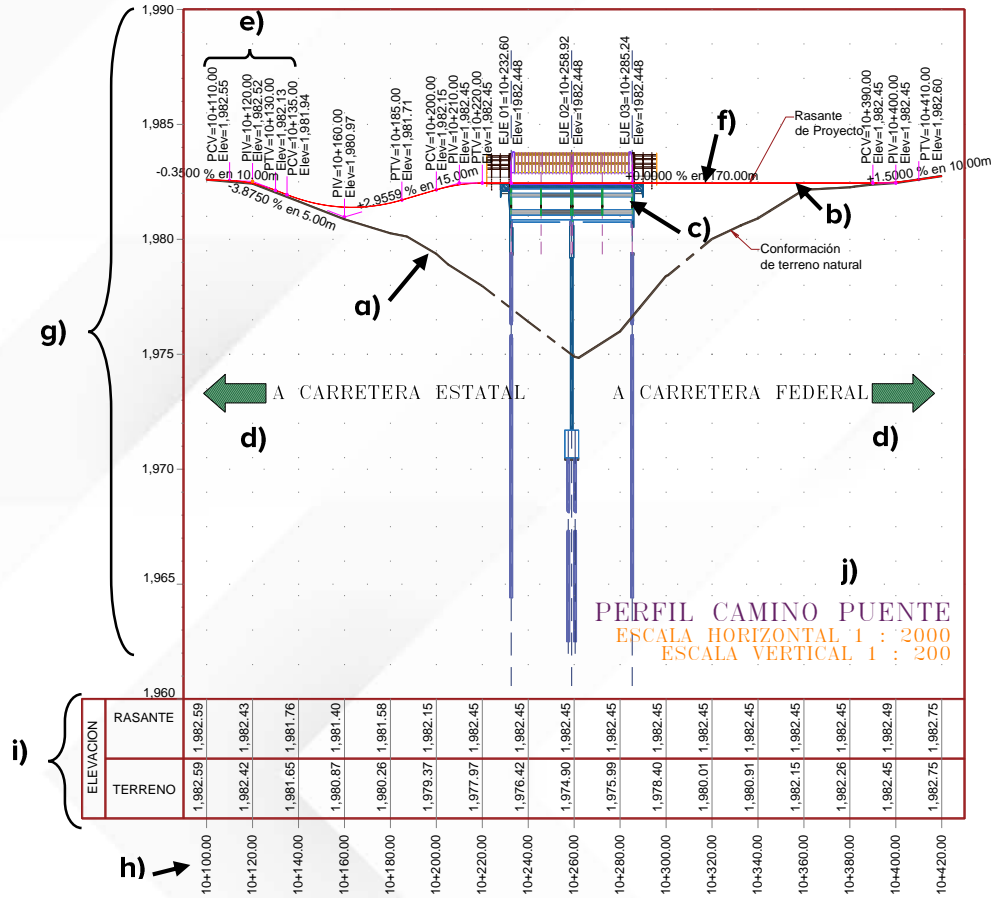


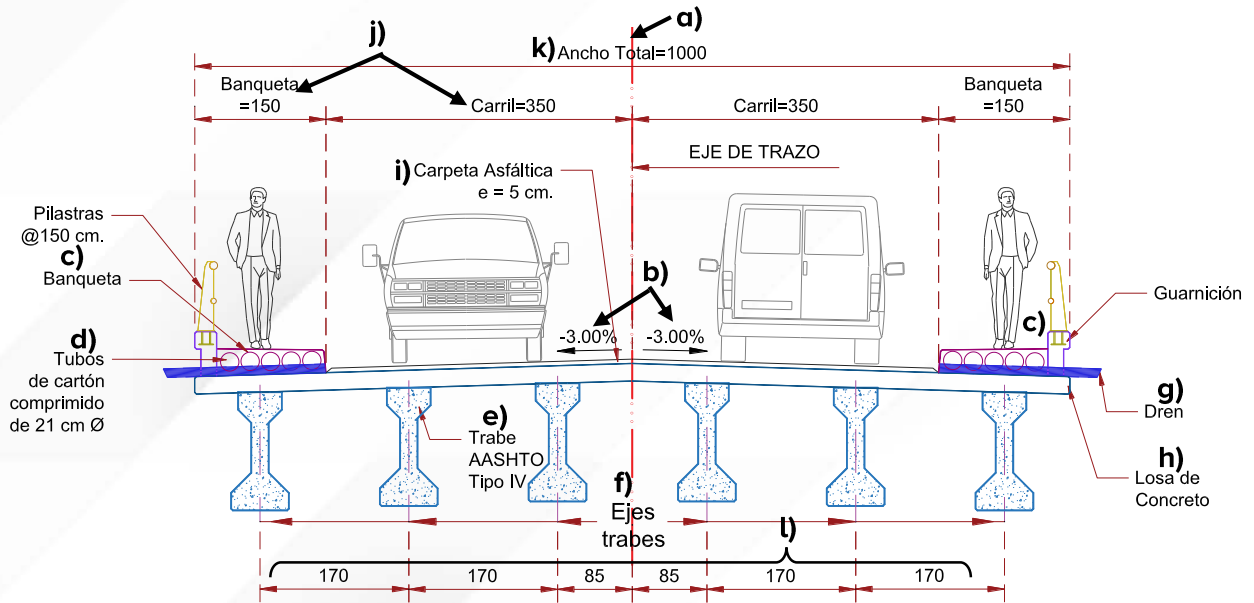
Figura 27 Ejemplo perfil camino puente

Tabla 24 Ítem de contenido de elementos en el perfil camino puente

Ítem	Contenido
a)	Perfil de terreno natural
b)	Rasante de proyecto
c)	Ubicación, tamaño y características de la estructura deformada de acuerdo a la escala del perfil (superestructura y subestructura con todos sus elementos)
d)	Orientación (direcciones)
e)	Curvas verticales (PCV, PIV y PTV), indicando cadenamiento y elevación
f)	Pendientes verticales (pendiente y longitud)
g)	Elevaciones (escala vertical deformada 10 veces más que la horizontal)
h)	Estaciones (escala horizontal)
i)	Elevaciones del terreno natural y de la rasante, para cada sección
j)	Identificación del elemento y escala (horizontal y vertical)

6 Plano General

6. Corte transversal de la superestructura (por claro)



CORTE TRANSVERSAL DE LA SUPERESTRUCTURA m)
CLARO - 1 y 2 Esc. 1:75

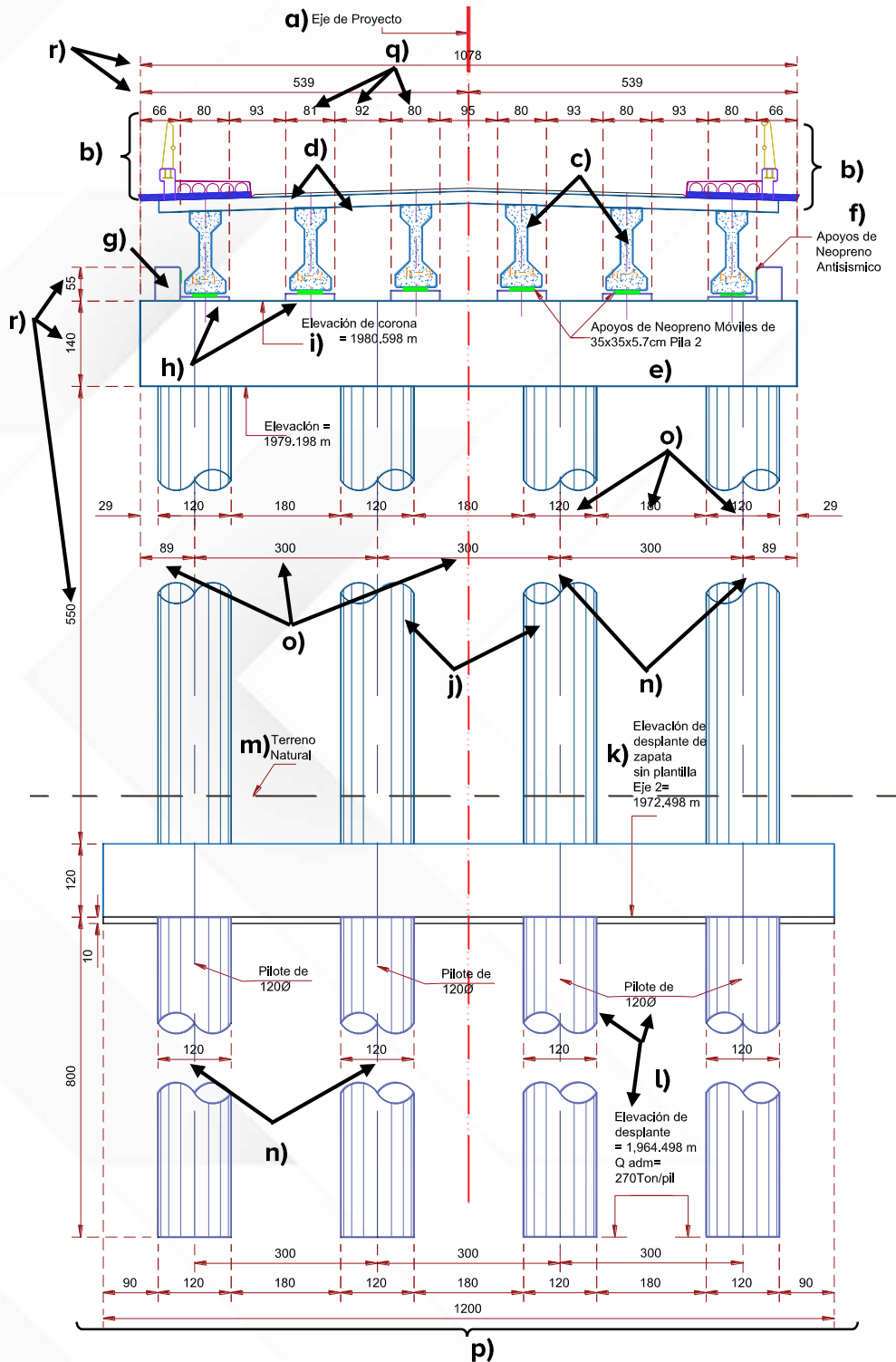
Figura 28 Ejemplo corte transversal de la superestructura (por claro)

Tabla 25 Ítem de contenido de elementos en el corte transversal de la superestructura

Ítem	Contenido
a)	Eje de proyecto
b)	Bombeos en la sección transversal
c)	Ubicación y geometría de los parapetos, guarniciones y banquetas
d)	Ubicación y características de los tubos de cartón comprimido
e)	Distribución, tamaño y tipo de trabes
f)	Ejes de las trabes
g)	Distribución, tipo y tamaño de los drenes
h)	Distribución, tipo y tamaño de la losa de compresión
i)	Ubicación y tamaño de la superficie de rodamiento
j)	Ancho de los elementos involucrados en la sección transversal (carriles, banqueta, acotamientos, etc.)
k)	Ancho total de la estructura
l)	Distancia entre los ejes de las trabes y el eje del proyecto
m)	Identificación del elemento y escala

6 Plano General

7. Elevación estribo, caballete o pila (geometría esviado o en tangente)



ELEVACIÓN DE PILA 2 - GEOMETRÍA ESVAJADO Esc. 1:75

Figura 29 Ejemplo elevación pila

6 Plano General

Tabla 26 Ítem de contenido de elementos en la elevación de la pila

Ítem	Contenido
a)	Eje de proyecto
b)	Ubicación y geometría de los parapetos, guarniciones, banquetas y drenes
c)	Distribución, tipo y tamaño de las traveses
d)	Ubicación y geometría de la superficie de rodamiento y la losa de compresión
e)	Distribución, tipo, tamaño y características de los apoyos de neopreno móviles
f)	Distribución, tipo y tamaño de los apoyos de neopreno antisísmicos
g)	Distribución, tipo y tamaño de los topes antisísmicos
h)	Distribución, tipo y tamaño de los bancos
i)	Ubicación, tamaño y elevación de la corona
j)	Distribución, ubicación y tamaño de las columnas
k)	Ubicación, tamaño y elevación de desplante de la zapata
l)	Distribución, ubicación, diámetro, profundidad, elevación de desplante y capacidad de carga admisible de los pilotes
m)	Altura del terreno natural
n)	Ejes de las columnas y pilotes
o)	Cotas horizontales correspondientes a la distancia entre ejes y distribución de las columnas respecto a la corona
p)	Cotas horizontales correspondientes a la distancia entre ejes y distribución de los pilotes respecto a la zapata
q)	Cotas horizontales correspondientes a la distribución y distancia entre bancos y topes antisísmicos respecto a la corona
r)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
s)	Identificación del elemento y escala

8. Sección transversal de la trabe

Tabla 27 Ítem de contenido de elementos en la sección transversal de la trabe

Ítem	Contenido
a)	Altura total trabe
b)	Ancho total trabe
c)	Eje trabe
d)	Cotas horizontales y verticales
e)	Notas
f)	Ductos y características. (La pendiente deberá ser para el caso de un corte transversal con esviaje)
g)	Refuerzo (tipo y tamaño)
h)	Identificación del elemento y escala

6 Plano General

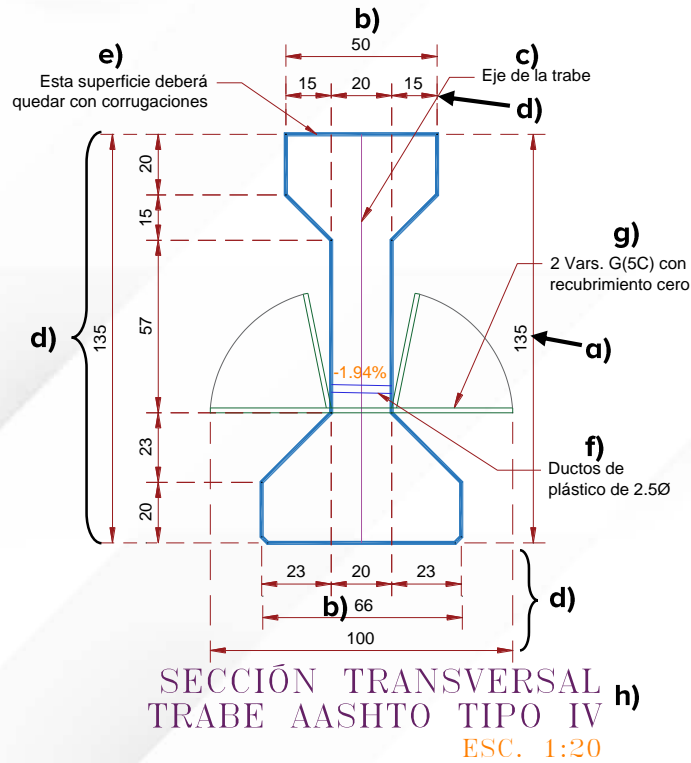


Figura 30 Ejemplo sección transversal de la trabe

9. Geometría de parapeto

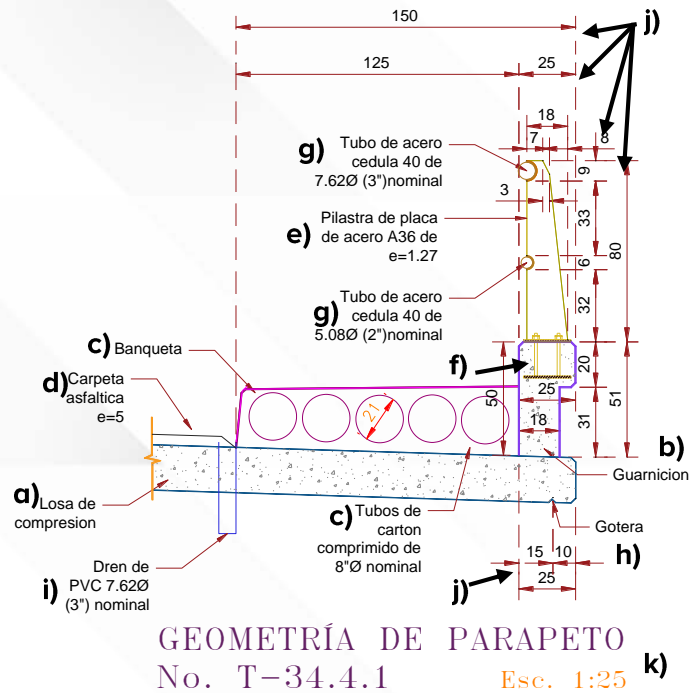


Figura 31 Ejemplo geometría de parapeto

6 Plano General

Tabla 28 Ítem de contenido de elementos en la geometría de parapeto

Ítem	Contenido
a)	Ubicación y geometría de la losa
b)	Ubicación y geometría de la guarnición
c)	Ubicación y geometría de la banqueteta y los tubos de cartón comprimido
d)	Ubicación y geometría de la superficie de rodamiento
e)	Dimensiones y geometría de las placas de la pilastra
f)	Geometría de los pernos
g)	Tipo y diámetro de tubos de acero
h)	Detalle de gotera
i)	Ubicación y características del dren
j)	Cotas horizontales y verticales de los elementos contenidos en el detalle
k)	Identificación del elemento y escala

10. Datos para la ubicación de referencias de trazo

Para brindar la información precisa que permita al constructor definir la estructura perfectamente en su ubicación, se puede hacer uso de referencias de trazo, mostrando los datos topográficos en un cuadro de construcción de la poligonal de apoyo, como el que se muestra a continuación:

a) POLIGONAL DE APOYO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	f) V	C O O R D	
EST	PV				h) Y	g) X
b)	c)	d)	e)	M-1	2,338,983.70	304,624.85
M-1	M-2	N 36°47'35.83" W	114.57	M-2	2,339,075.45	304,556.23
M-2	M-3	S 01°22'14.96" E	79.13	M-3	2,338,996.34	304,558.12
M-3	M-1	S 79°16'13.72" E	67.92	M-1	2,338,983.70	304,624.85

Figura 32 Ejemplo cuadro de construcción de la poligonal de apoyo

Tabla 29 Ítem de contenido de elementos en el cuadro de construcción de la poligonal de apoyo

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Estación
c)	Punto visado
d)	Rumbo
e)	Distancia
f)	Vértice
g)	Coordenada "x" (este o latitud) en sistema UTM
h)	Coordenada "y" (Norte o longitud) en sistema UTM

6 Plano General

11. Coordenadas de los pilotes

a) CUADRO DE COORDENADAS DE LOS PILOTES						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	b) Y	C O O R D	
EST	PV				d) Y	c) X
				A	2,339,007.87	304,546.89
A	B	S 40°07'15.18" E	3.00	B	2,339,005.58	304,548.82
B	C	S 40°07'15.18" E	3.00	C	2,339,003.29	304,550.75
C	D	S 40°07'15.18" E	3.00	D	2,339,000.99	304,552.69
				E	2,339,028.22	304,563.59
E	F	S 40°07'15.18" E	3.00	F	2,339,025.93	304,565.53
F	G	S 40°07'15.18" E	3.00	G	2,339,023.63	304,567.46
G	H	S 40°07'15.18" E	3.00	H	2,339,021.34	304,569.39
				I	2,339,048.56	304,580.30
I	J	S 40°07'15.18" E	3.00	J	2,339,046.27	304,582.24
J	K	S 40°07'15.18" E	3.00	K	2,339,043.97	304,584.17
K	L	S 40°07'15.18" E	3.00	L	2,339,041.68	304,586.10

Figura 33 Ejemplo coordenadas de los pilotes

Tabla 30 Ítem de contenido de elementos en el cuadro de coordenadas de los pilotes

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Identificación de cada uno de los pilotes
c)	Coordenadas en "x" (este o latitud) en sistema UTM
d)	Coordenadas en "y" (norte o longitud) en sistema UTM

12. Corte transversal del canal

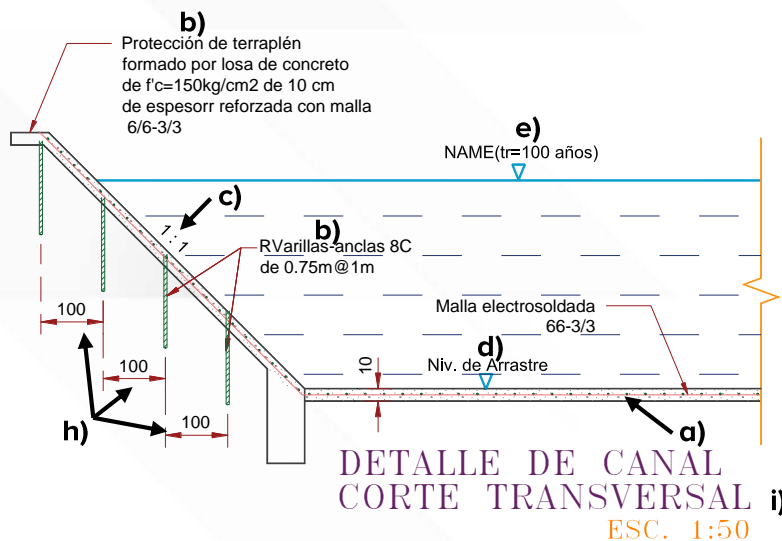


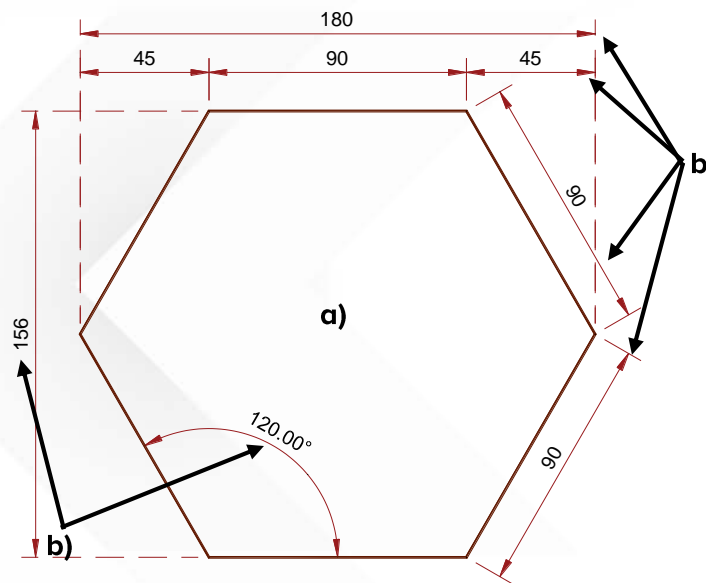
Figura 34 Ejemplo corte transversal del canal

6 Plano General

Tabla 31 Ítem de contenido de elementos en el corte transversal del canal

Ítem	Contenido
a)	Sección del canal
b)	Protección del canal, detallando sus características
c)	Pendiente del talud
d)	Nivel de arrastre
e)	Nivel de aguas máximo extraordinario (NAME) indicando periodo de retorno
h)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
i)	Identificación del elemento y escala

13. Detalle de la escama del muro mecánicamente estabilizado



DETALLE DE LA ESCAMA
DEL MURO MEC. EST. c)
ESC. 1:25

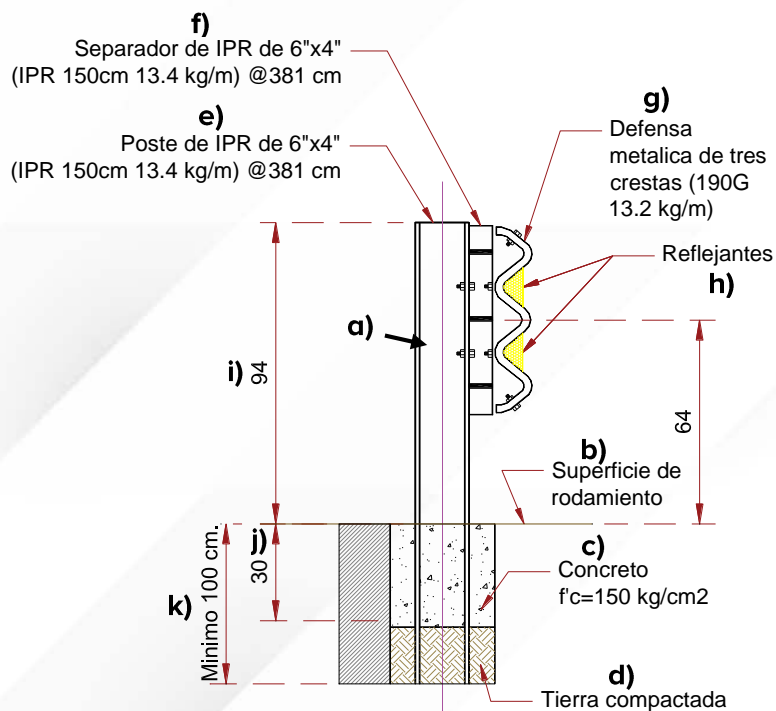
Figura 35 Ejemplo de detalle de la escama del muro mecánicamente estabilizado

Tabla 32 Ítem de contenido de elementos en el detalle de la escama del muro mecánicamente estabilizado

Ítem	Contenido
a)	Geometría de la escama
b)	Cotas horizontales, verticales y diagonales, así como ángulos de la escama
c)	Identificación del elemento y escala

6 Plano General

14. Detalle de la defensa metálica



DETALLE DE DEFENSA METALICA DE TRES CRESTAS ESC. 1:25

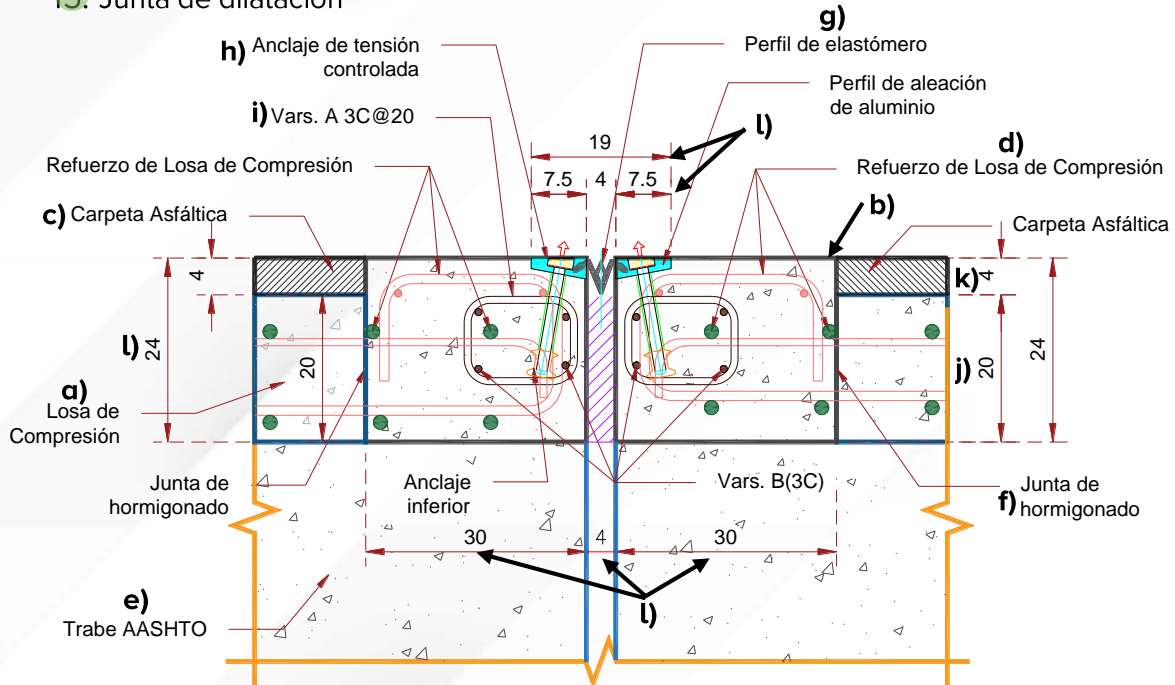
Figura 36 Ejemplo de detalle de la defensa metálica

Tabla 33 Ítem de contenido de elementos en el detalle de la defensa metálica

Ítem	Contenido
a)	Geometría y elementos de la defensa metálica
b)	Ubicación del nivel de la superficie de rodamiento
c)	Geometría y tipo de anclaje
d)	Características de la superficie de cimentación
e)	Tipo, características, dimensiones y espaciamiento de los postes
f)	Tipo, características, dimensiones y espaciamiento de los separadores
g)	Tipo y características de la defensa metálica
h)	Ubicación de los reflejantes
i)	Altura total de la defensa metálica
j)	Espesor de la capa de anclaje (concreto)
k)	Espesor del colchón de cimentación
l)	Identificación del elemento y escala

6 Plano General

15. Junta de dilatación



JUNTA DE DILATACIÓN WOSd100 EN PILAS Esc. 1:10
 Figura 37 Ejemplo de la junta de dilatación

Tabla 34 Ítem de contenido de elementos en la junta de dilatación

Ítem	Contenido
a)	Geometría y ubicación de la losa de compresión
b)	Delimitación de la zona de anclaje
c)	Geometría y ubicación de la superficie de rodamiento (carpeta asfáltica)
d)	Ubicación del acero principal y secundario de la losa de compresión
e)	Ubicación, geometría y tipo de trabe
f)	Ubicación de la junta de hormigonado
g)	Ubicación y características del perfil elastómero
h)	Ubicación y características del anclaje de tensión controlada (superior e inferior)
i)	Ubicación, tamaño, tipo y espaciamiento del refuerzo en la junta
j)	Espesor de la losa de compresión
k)	Espesor de la superficie de rodamiento
l)	Cotas horizontales y verticales de la junta de dilatación
m)	Identificación del elemento y escala

6 Plano General

16. Principales cantidades de obra

a) PRINCIPALES CANTIDADES DE OBRA

b.1) SUBESTRUCTURA

	Concreto de $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ en:	
b.1.1)	Coronas	60.37 m ³
	Diafragmas	14.05 m ³
	Bancos	2.43 m ³
	Topes	1.74 m ³
	Mensula	3.67 m ³
	Losa de acceso	25.70 m ³
	Aleros	11.72 m ³
	Columnas	24.88 m ³
	Zapata	86.40 m ³
Pilotes	208.10 m ³	
	Acero de Refuerzo L.E. > 4200 Kg/cm ² en:	
b.1.2)	Coronas	6160 Kg.
	Diafragmas	1544 Kg.
	Bancos	851 Kg.
	Topes	424 Kg.
	Mensula	470 Kg.
	Losa de Acceso	3584 Kg.
	Aleros	1172 Kg.
	Columnas	6084 Kg.
	Zapata	8395 Kg.
Pilotes	46424 Kg.	
	Concreto de $f'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$ en:	
b.1.3)	Plantilla en losa de acceso	2.11 m ³
	Plantillas en cabezal	3.98 m ³
	Plantillas en zapata	7.20 m ³
b.1.4)	Perforaciones Aproximadas	208.10 m ³
	Excavaciones Aproximadas	182.00 m ³
	Rellenos Aproximados	88.40 m ³

b.2) SUPERESTRUCTURA

b.2.1)	Trabes Aashto Tipo IV, L=26.61m	12 pzas.
b.2.2)	Concreto de $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ en:	
	Losa	106.44 m ³
	Diafragma	14.58 m ³
	b.2.3)	Acero de Refuerzo L.E. > 4200 Kg/cm ² en:
Losa		14096 Kg.
	Diafragma	1998 Kg.
b.2.4)	Accesorios en diafragmas:	
	Ductos de plastico de 2.5 cm de diametro por 1.53 m	45.90 m.
	Varilla con rosca en los extremos	108.24 m.
	Placa rebajada de acero estructural A-36	60 Kg.
	Ductos de PVC de 3" de diametro por 1.8 m	57.60 m.
b.2.5)	Carpeta Asfáltica, e=5 cm	26.61 m ³

6 Plano General

b.3) APOYOS		
b.3.1)	Neopreno ASTM D2240, dureza shore 60 (ft=100kg/cm ²):	
	Fijos de 35X35X4.1cm	12 pzas.
	Móviles de 35X35X5.7cm	12 pzas.
	Antisismicos de 20X20X2.0cm	8 pzas.
b.4) JUNTAS DE DILATACIÓN		
b.4.1)	Junta de Dilatación WODs100	30.50 m.
	Acero en Junta	275 Kg.
	Concreto de f'c=300 Kg/cm ²	4.64 m ³
	Cartón Asfaltado, e=4cm	65.09 m ²
	Cartón Asfaltado, e=2cm	12.20 m ²
	Sello Sikaflex, e=2cm	20.34 m
b.5) PARAPETO		
b.5.1)	Concreto de f'c = 250 Kg/cm ² en:	
	Guarnición	12.47 m ³
	Banqueta	19.56 m ³
	Remates	1.78 m ³
b.5.2)	Acero de Refuerzo L.E. > 4200 Kg/cm ² en:	
	Guarnición	3293 Kg.
	Banqueta	2484 Kg.
	Remates	292 Kg.
b.5.3)	Tubo de acero de 3"Ø nominal, cédula 40	1329 Kg.
	Tubo de acero de 2"Ø nominal, cédula 40	635 Kg.
	Tubo de acero de 2 ½"Ø nominal, cédula 40	23 Kg.
	Tubo de acero de 1 ½"Ø nominal, cédula 40	7 Kg.
	Acero Estructural A-36 (pilastras en parapeto)	1760 Kg.
	Pernos de 1" con tuerca	320 pzas.
	Pintura en esmalte brillante	124 m ²
Tubo de caton comprimido de 21 cm de diametro	621 m ²	

Figura 38 Ejemplo de la tabla de principales cantidades de obra

6 Plano General

Tabla 35 Ítem de contenido de elementos en la tabla de principales cantidades de obra

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Zona de ubicación: b.1) Subestructura b.2) Superestructura b.3) Apoyos b.4) Juntas de dilatación b.5) Parapeto
b.1.1)	Subestructura: Concreto, indicar resistencia a la compresión - Corona - Diafragmas - Bancos - Topes - Ménsula - Losa de acceso - Aleros - Columnas - Zapata - Pilotes
b.1.2)	Subestructura: Acero, indicar resistencia - Corona - Diafragmas - Bancos - Topes - Ménsula - Losa de acceso - Aleros - Columnas - Zapata - Pilotes
b.1.3)	Subestructura: Plantilla, indicar resistencia a la compresión - Losa de acceso - Cabezal - Zapata
b.1.4)	Subestructura, movimiento de tierras aproximados - Perforaciones - Excavaciones - Rellenos
b.2.1)	Superestructura: Cantidad, tipo y longitud de las traveses
b.2.2)	Superestructura: Concreto, indicar resistencia a la compresión - Losa - Diafragma
b.2.3)	Superestructura: Acero, indicar resistencia - Losa

6 Plano General

	- Diafragma
b.2.4)	Superestructura: Accesorios en diafragmas - Ductos de plástico - Varilla con rosca en los extremos - Placa rebajada de acero estructural - Ductos de PVC
b.2.5)	Superestructura: Superficie de rodamiento, indicando espesor
b.3)	Apoyos: Neoprenos, indicando el tipo y su dureza - Fijos, indicando tamaño - Móviles, indicando tamaño - antisísmicos, indicando tamaño
b.4)	Juntas de dilatación - Junta de dilatación - Acero en junta - Concreto en junta - Cartón asfaltado + e = 2 cm + e = 4 cm - Sello
b.5.1)	Parapeto: Concreto, indicando resistencia a la compresión - Guarnición - Banqueta - Remates
b.5.2)	Parapeto: Acero, indicando resistencia - Guarnición - Banqueta - Remates
b.5.3)	Parapeto: elementos - Tubo de acero, separado de acuerdo al diámetro - Acero estructural - Pernos, indicando el diámetro - Pintura - Tubo de cartón comprimido

17. Lista de planos estructurales

La lista de los planos estructurales deberá estar acorde a lo mostrado en el apartado 3.5

Nomenclatura de planos.

A continuación, se muestra un ejemplo de cómo enlistar los planos estructurales

6 Plano General

LISTA DE PLANOS :

PLANO GENERAL	No. ET-PG-001
PLANO DE TRABE AASTHO TIPO IV	No. ET-SUP-002
PLANO DE LOSA	No. ET-SUP-003
PLANO DE PARAPETO	No. ET-SUP-004
PLANO DE APOYOS Y JUNTAS	No. ET-SUP-005
PLANO DE CABALLETE 1 Y 3	No. ET-SUB-006
PLANO DE PILA 2	No. ET-SUB-007

Figura 39 Ejemplo de la lista de planos estructurales

18. Datos hidráulicos

a) DATOS HIDRAULICOS

b) GASTO DE DISEÑO	371.42 M ³ /S
c) PERIODO DE RETORNO	100 AÑOS
d) GEOMETRIA CANAL	TRAPEZIAL
e) H TOTAL	6.45 M
f) H TIRANTE	4.73 M
g) PENDIENTE	0.00251 M/M
h) VELOCIDAD	2.65 M/S

Figura 40 Ejemplo de datos hidráulicos

Tabla 36 Ítem de contenido de elementos en los datos hidráulicos

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Gasto de diseño
c)	Periodo de retorno
d)	Geometría del canal
e)	Altura total
f)	Altura del tirante
g)	Pendiente longitudinal
h)	Velocidad

6 Plano General

19. Carga viva utilizada para el diseño

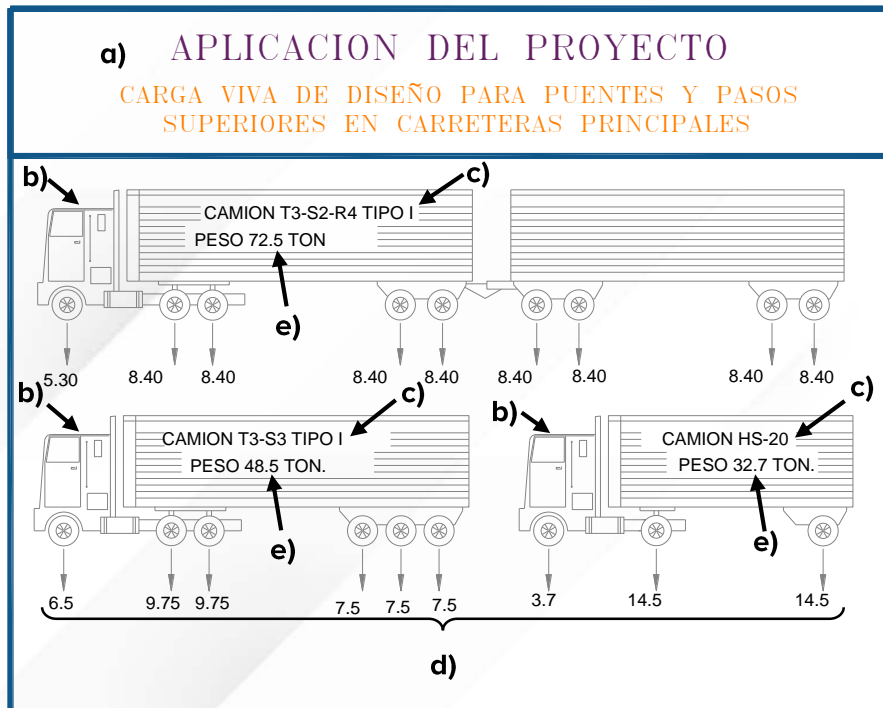


Figura 41 Ejemplo de las características de la carga viva utilizada para el diseño de la estructura

Tabla 37 Ítem de contenido de elementos en las características de la carga viva utilizada para el diseño de la estructura

Ítem	Contenido
a)	Título de la imagen
b)	Forma y distribución de vehículo utilizado para el diseño de la estructura
c)	Tipo de vehículo utilizado para el diseño de la estructura
d)	Peso de cada uno de los ejes de los vehículos
e)	Peso total por cada uno de los vehículos

The logo for GTO (Grandeza de México) is located in the top left corner. It consists of the letters 'GTO' in a stylized font with a blue and green gradient, set against a circular background.

Grandeza de México

Secretaría de
Infraestructura,
Conectividad
y Movilidad

7







Planos de Superestructura

7

Planos de Superestructura

7

Los planos contenidos en la superestructura serán:



-  Plano de trabe
-  Plano de losa y accesorios
-  Plano de parapeto
-  Plano de apoyos y juntas
-  Plano de gálibos
-  Plano de niveles

Cuando el supervisor del proyecto revise los planos deberá de asegurarse que éstos contengan los requisitos mínimos necesarios para su presentación; lo anterior para asegurar que se muestren todos los elementos y detalles necesarios para su construcción. Será responsabilidad del consultor verificar conjuntamente con el dibujante que dichos elementos se encuentren presentes en el plano, por lo cual la SICOM le proporcionará los check list de cada uno de los planos. No obstante, el hecho de presentar todos los elementos no es garantía de la aceptación de los planos, ya que además de cumplir con todos los elementos enlistados, se revisará la calidad de los mismos, en base a lo establecido en el capítulo 4, además de verificar que sea coincidente con las memorias de cálculo de los elementos estructurales y que los elementos propuestos sean constructivamente ejecutables.

7.1 Contenido de plano

Para cada uno de los planos de la superestructura se tendrá un formato con una tabla de su contenido, definida como check list, donde se especifican cada uno de los elementos que deberán presentarse en el plano, mismos que se describen a detalle en la sección correspondiente a cada uno de los planos de la superestructura.

El llenado del check list, se realizará de acuerdo al detallado mostrado para cada elemento del plano, seleccionando la casilla que le corresponda:

-  Completo cuando cubra con todos los elementos indicados en la tabla de ítems e
-  Incompleto cuando le falte alguno, no obstante, se deberá especificar el ítem faltante para hacer más fácil su identificación y corrección.

A continuación, se enlistan los check list utilizados para cada plano de la superestructura.

7

Planos de Superestructura

Dirección de Proyectos de Ingeniería

Contenido de plano de la trabe (check list)

Proyecto:		Municipio:	
Número de plano:		Versión:	
Supervisor:		Fecha:	

No.	Elemento	Completo	Incompleto (ítem faltante)
1	Solapa		
2	Notas		
3	Geometría en elevación de la trabe		
4	Refuerzo de la trabe		
5	Acero por transporte de la trabe		
6	Geometría en planta de la trabe		
7	Corte transversal de la trabe (geometría)		
8	Corte transversal de la trabe (refuerzo)		
9	Corte transversal de la trabe (refuerzo por transporte)		
10	Detalle del extremo de las trabes		
11	Detalle del gancho de izaje		
12	Detalle del presfuerzo		
13	Detalles del refuerzo		
14	Lista de varillas y cuantificación de materiales		
15	Tabla de enductados		
16	Cantidad total de trabes		

7

Planos de Superestructura

Dirección de Proyectos de Ingeniería

Contenido de plano de losa y accesorios (check list)

Proyecto:		Municipio:	
Número de plano:		Versión:	
Supervisor:		Fecha:	

No.	Elemento	Completo	Incompleto (ítem faltante)
1	Solapa		
2	Notas		
3	Dimensiones de la losa de compresión en planta		
4	Armado de la losa de compresión en planta		
5	Corte longitudinal A-A, armado		
6	Corte transversal de la superestructura		
7	Corte transversal B-B, armado		
8	Corte esviado de la superestructura, armado de diafragmas		
9	Corte C-C, esviado de la superestructura, eje 1		
10	Corte D-D, esviado de la superestructura, eje 2		
11	Detalle 1, armado		
12	Detalle 2, armado		
13	Detalle 3, armado		
14	Planta del dren		
15	Detalle 4, corte de zonas macizas extremas		
16	Detalle 5, drenes de PVC		
17	Corte E-E, detalle de diafragma		
18	Planta de trabe		
19	Detalle de plaza de acero rebajada		
20	Detalle de tensores		
21	Lista de varillas y cuantificación de materiales		
22	Detalles del refuerzo		

7 Planos de Superestructura

Dirección de Proyectos de Ingeniería

Contenido de plano de parapeto (check list)			
Proyecto:		Municipio:	
Número de plano:		Versión:	
Supervisor:		Fecha:	

No.	Elemento	Completo	Incompleto (ítem faltante)
1	Solapa		
2	Notas		
3	Elevación del parapeto		
4	Planta del parapeto		
5	Corte A-A del parapeto y guarnición		
6	Corte A-A del refuerzo de la guarnición		
7	Elevación del refuerzo del remate		
8	Corte B-B del refuerzo del remate		
9	Vista C-C de la pilastra		
10	Elevación de la pilastra		
11	Detalle de la pilastra		
12	Planta de la pilastra		
13	Detalle de la junta de dilatación		
14	Detalle de la tapa		
15	Lista de varillas		
16	Materiales por unidad de parapeto		
17	Materiales totales		
18	Longitud de parapeto		
19	Detalles del refuerzo		

7 Planos de Superestructura

Dirección de Proyectos de Ingeniería

Contenido de plano de apoyos y juntas (check list)			
Proyecto:		Municipio:	
Número de plano:		Versión:	
Supervisor:		Fecha:	

No.	Elemento	Completo	Incompleto (ítem faltante)
1	Solapa		
2	Notas		
3	Planta, ubicación de junta en caballetes		
4	Planta, ubicación de junta en pilas		
5	Detalle 1, junta de dilatación en caballetes		
6	Detalle 2, junta de dilatación en pilas		
7	Placas de apoyo		
8	Detalle de apoyos de neopreno		
9	Detalle de apoyos en caballetes y pilas		
10	Detalle de juntas en banquetta y guarnición		
11	Elevación, ubicación de apoyos y junta en caballetes		
12	Elevación, ubicación junta y apoyos de neopreno en pilas		
13	Lista de varillas y cuantificación de materiales		
14	Detalles del refuerzo		
15	Especificaciones de calidad		

7 Planos de Superestructura

Dirección de Proyectos de Ingeniería

Contenido de plano de gálidos (check list)			
Proyecto:		Municipio:	
Número de plano:		Versión:	
Supervisor:		Fecha:	

No.	Elemento	Completo	Incompleto (ítem faltante)
1	Solapa		
2	Planta de gálidos		
3	Tabla de gálidos		

7 Planos de Superestructura

Dirección de Proyectos de Ingeniería

Contenido de plano de niveles (check list)			
Proyecto:		Municipio:	
Número de plano:		Versión:	
Supervisor:		Fecha:	

No.	Elemento	Completo	Incompleto (ítem faltante)
1	Solapa		
2	Notas		
3	Planta general del puente		
4	Sección transversal		
5	Ubicación de niveles		
6	Planta general de la zona del proyecto		
7	Tabla de niveles en apoyos y secciones intermedias		

7 Planos de Superestructura

7.2 Plano de trabe

El plano de la trabe deberá de contener por lo menos los siguientes elementos:

- 1 •Solapa
- 2 •Notas
- 3 •Geometría en elevación de la trabe
- 4 •Refuerzo de la trabe
- 5 •Acero por transporte de la trabe
- 6 •Geometría en planta de la trabe
- 7 •Corte transversal de la trabe (geometría)
- 8 •Corte transversal de la trabe (refuerzo)
- 9 •Corte transversal de la trabe (refuerzo por transporte)
- 10 •Detalle del extremo de las trabes
- 11 •Detalle del gancho de izaje
- 12 •Detalle del presfuerzo
- 13 •Detalles del refuerzo
- 14 •Lista de varillas y cuantificación de materiales
- 15 •Tabla de enductados
- 16 •Cantidad total de trabes

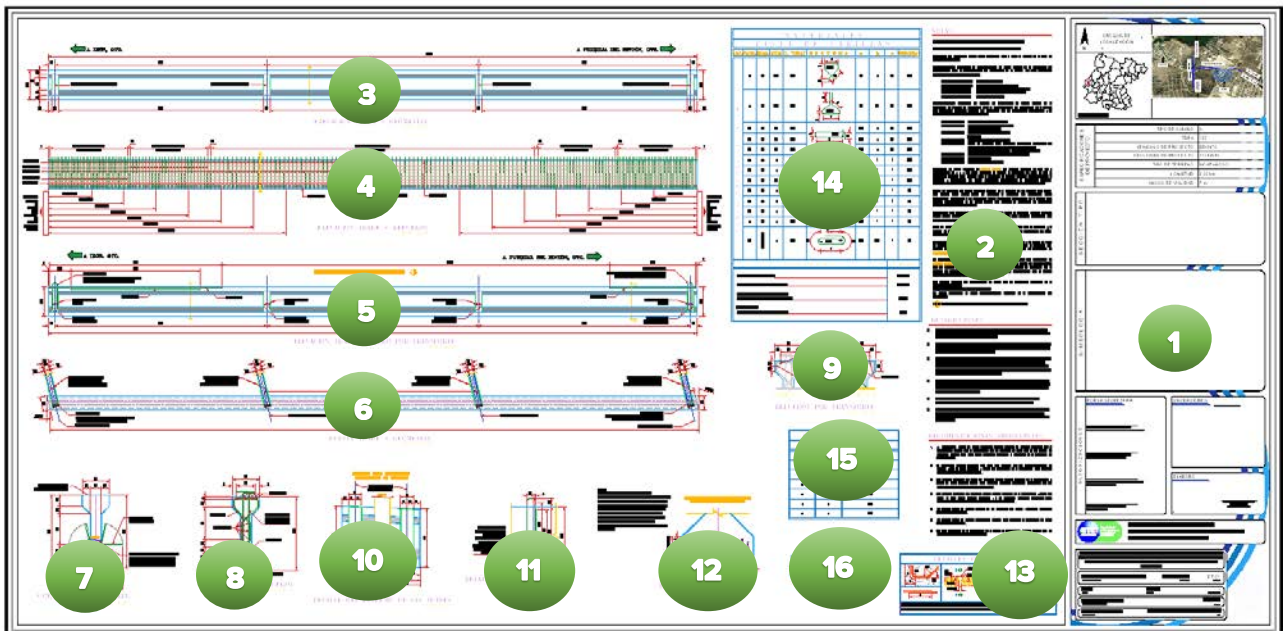


Figura 42 Ejemplo plano de trabe

7 Planos de Superestructura

Todos los elementos contenidos en el plano de la trabe, deberán estar acordes a los resultados obtenidos en su correspondiente memoria de cálculo.

A continuación, se detallan cada uno de los elementos del plano con las características mínimas necesarias; la distribución de éstos, será responsabilidad del usuario, siempre y cuando se respeten los criterios establecidos en el capítulo 4 (criterio de detallado de planos) y capítulo 5 (información general de concreto).

1. Solapa

La solapa deberá estar acorde a lo mostrado en el apartado 4.2 **Solapa**.

2. Notas

En este apartado de deberán nombrar las unidades utilizadas en los elementos del plano, vehículo de carga viva utilizado para el diseño de la trabe, la normativa aplicable para la construcción y materiales, especificaciones de los materiales (como su resistencia), diámetro de los torones, restricciones y recomendaciones importantes.

3. Geometría en elevación de la trabe

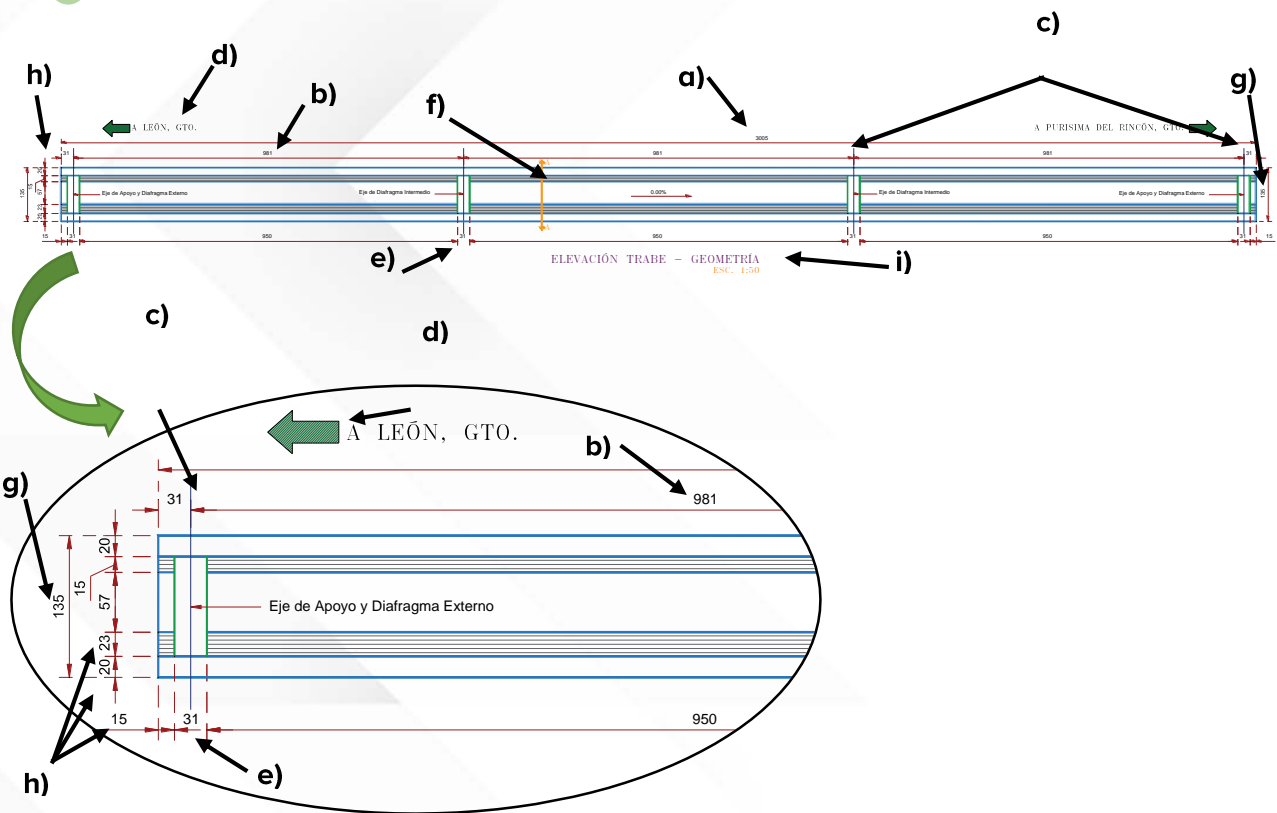


Figura 43 Ejemplo geometría en elevación de la trabe (elemento 3)

7 Planos de Superestructura

Tabla 38 Ítem de contenido de elementos en geometría en elevación de la trabe

Ítem	Contenido
a)	Longitud total de la trabe
b)	Longitud entre diafragmas y apoyos
c)	Eje de diafragmas y apoyos
d)	Orientación
e)	Ancho del diafragma
f)	Cortes transversales
g)	Altura total de la trabe
h)	Cotas de la trabe
i)	Identificación del elemento y escala

4. Refuerzo de la trabe

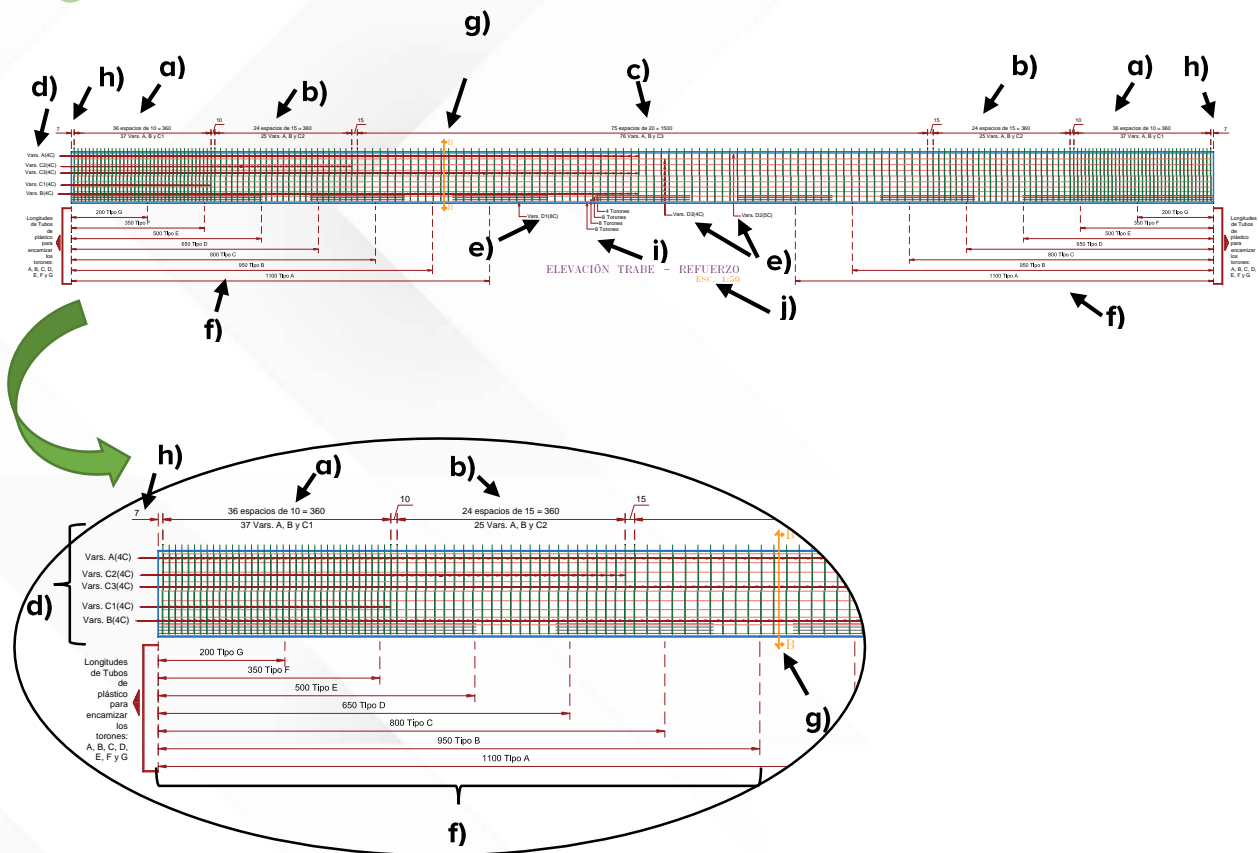


Figura 44 Ejemplo refuerzo de la trabe (elemento 4)

7 Planos de Superestructura

Tabla 39 Ítem de contenido de elementos en el refuerzo de la trabe

Ítem	Contenido
a)	Número de espacios, distancia entre espacios, distancia total, número y tipo de varillas para el acero principal a 1/8 el apoyo
b)	Número de espacios, distancia entre espacios, distancia total, número y tipo de varillas para el acero principal a 1/4 del apoyo
c)	Número de espacios, distancia entre espacios, distancia total, número y tipo de varillas para el acero principal al centro del claro
d)	Identificación de acero principal
e)	Acero secundario (nomenclatura y tipo)
f)	Longitudes de encamizado
g)	Cortes transversales
h)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
i)	Torones
j)	Identificación del elemento y escala

5. Acero por transporte de la trabe

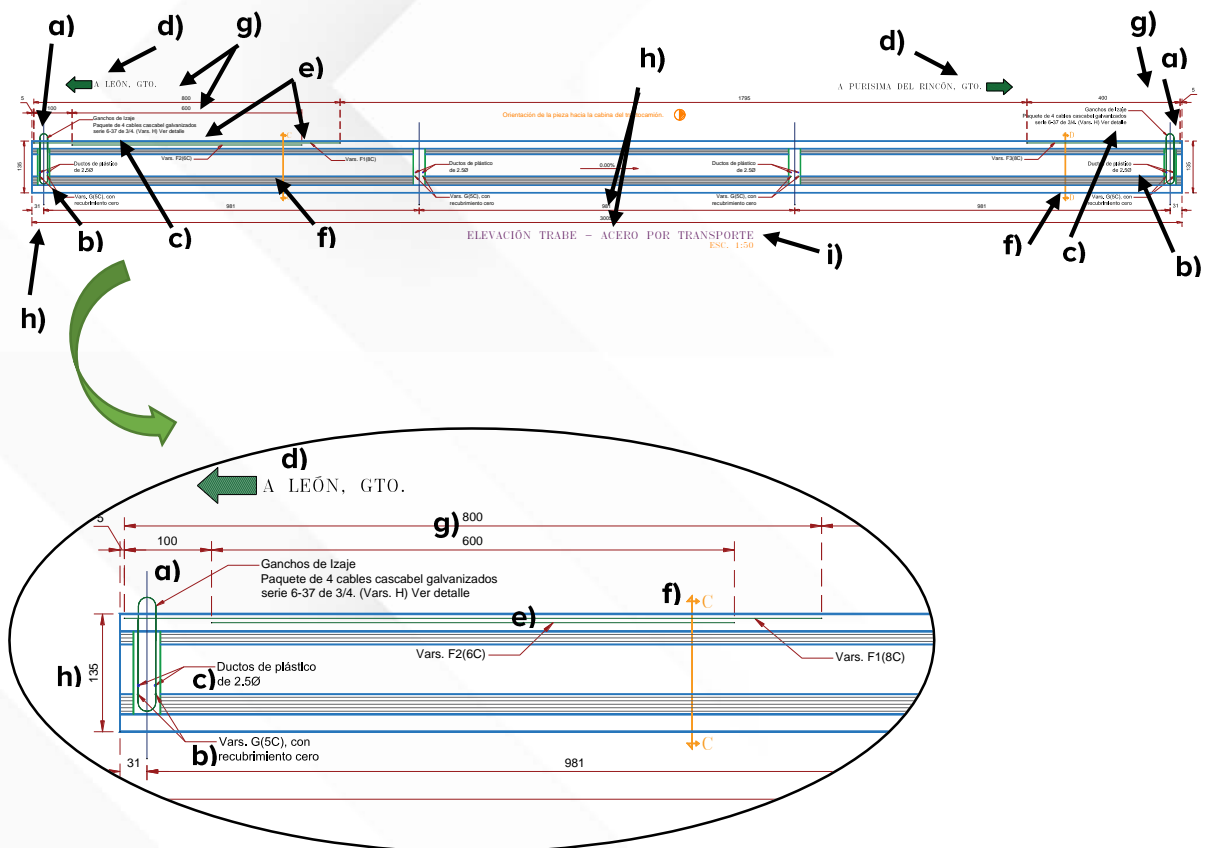


Figura 45 ejemplo de detalle de acero por transporte de la trabe (elevación)

7 Planos de Superestructura

Tabla 40 Ítem de contenido de elementos en el detalle del acero por transporte de la trabe

Ítem	contenido
a)	Ganchos de izaje y características
b)	Refuerzo en izaje (tipo y tamaño de varilla)
c)	Ductos (diámetro y material)
d)	Orientación
e)	Refuerzo horizontal izaje (tipo y tamaño de la varilla)
f)	Cortes transversales
g)	Longitudes del refuerzo horizontal
h)	Cotas de la trabe
i)	Identificación del elemento y escala

6. Geometría en planta de la trabe

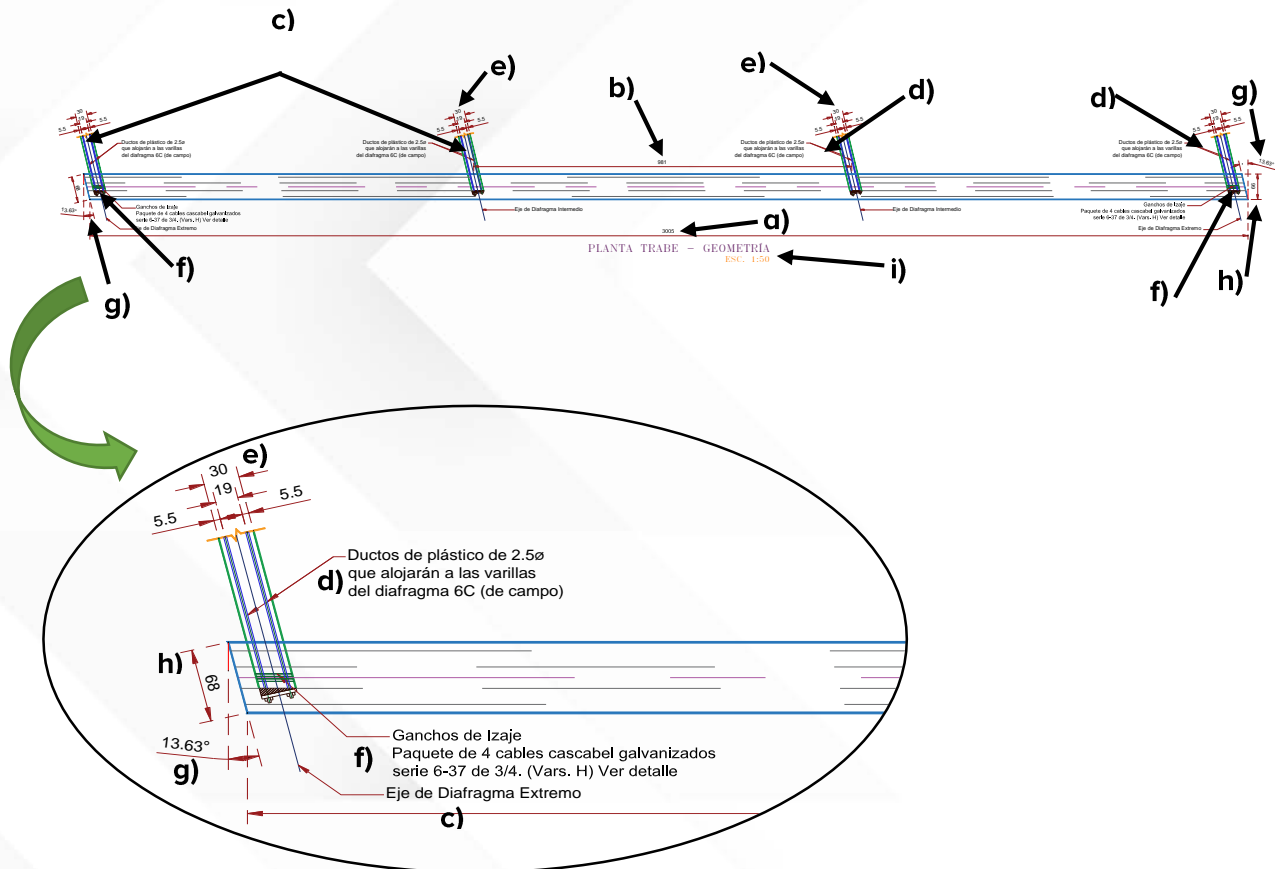


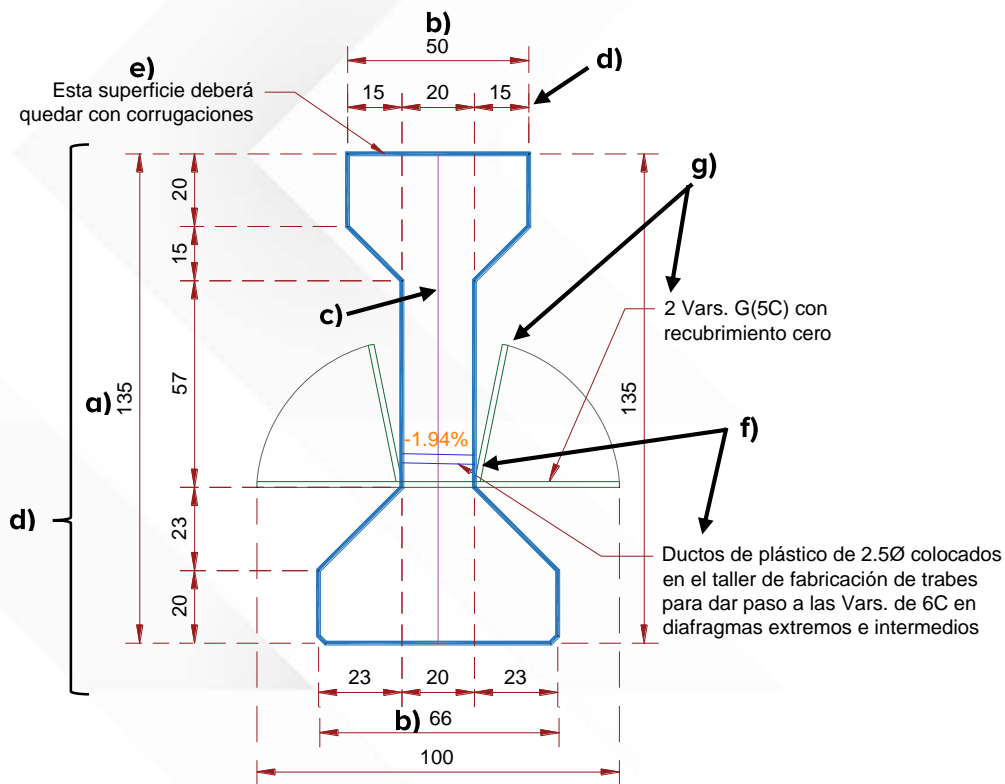
Figura 46 ejemplo de la geometría en planta de la trabe

7 Planos de Superestructura

Tabla 41 Ítem de contenido de elementos en la geometría en planta de la trabe

Ítem	Contenido
a)	Longitud total de la trabe
b)	Longitud entre diafragmas
c)	Eje de diafragmas y apoyos
d)	Ductos (diámetro y material)
e)	Cotas ductos
f)	Características de izaje
g)	esviaje
h)	Cotas de la trabe
i)	Identificación del elemento y escala

7. Corte transversal de la trabe (geometría)



CORTE A-A - GEOMETRIA h)
ESC. 1:20

Figura 47 ejemplo de corte transversal de la trabe (geometría)

7 Planos de Superestructura

Tabla 42 Ítem de los elementos contenidos en el corte transversal (geometría) de la trabe

Ítem	Contenido
a)	Altura total trabe
b)	Ancho total trabe
c)	Eje trabe
d)	Cotas horizontales y verticales
e)	Notas
f)	Ductos y características. (La pendiente deberá ser para el caso de un corte transversal con esviaje)
g)	Refuerzo (tipo y tamaño)
h)	Identificación del elemento y escala

8. Corte transversal de la trabe (refuerzo)

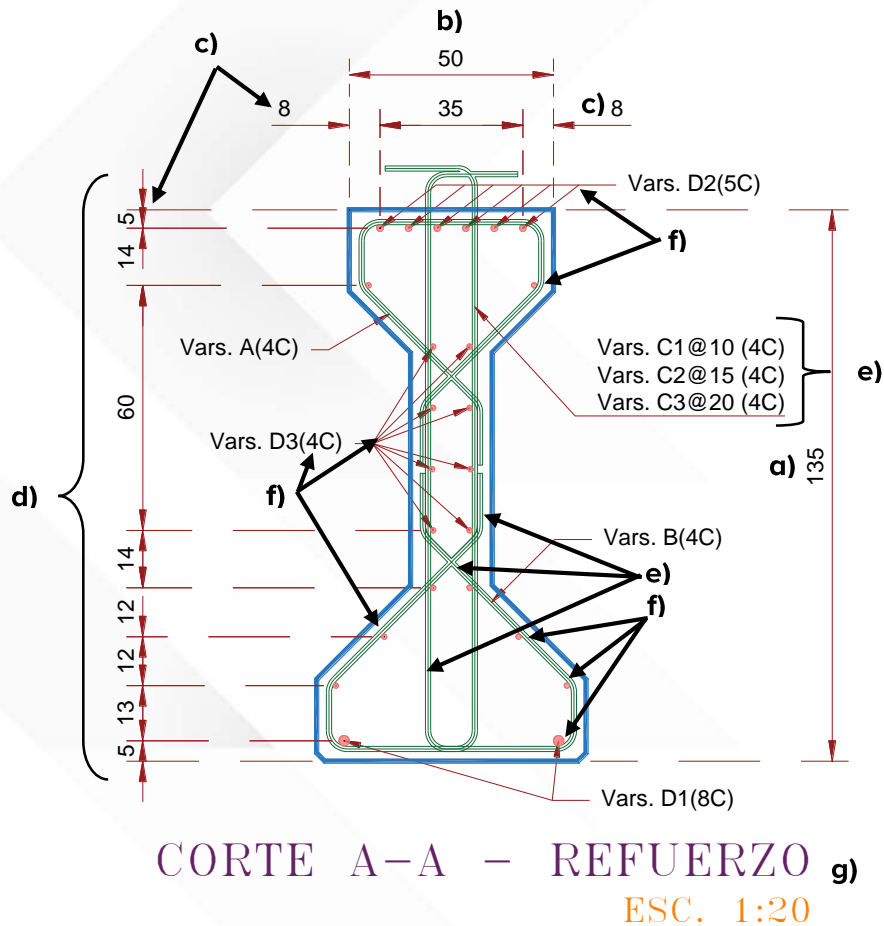


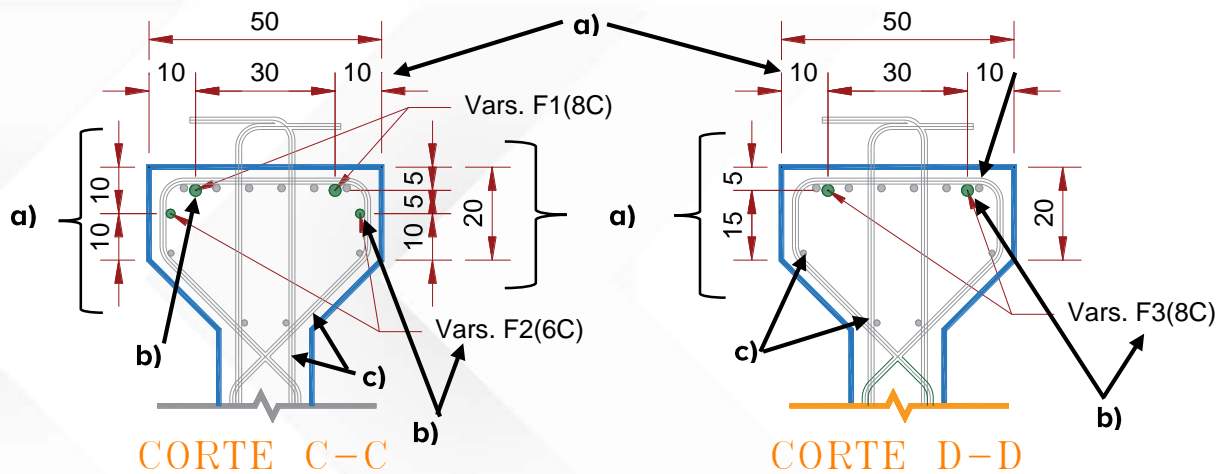
Figura 48 ejemplo del refuerzo en el corte transversal de la trabe

7 Planos de Superestructura

Tabla 43 Ítem de los elementos contenidos en el corte transversal (refuerzo) de la trabe

Ítem	Contenido
a)	Altura total trabe
b)	Ancho total trabe
c)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
d)	Cotas horizontales y verticales
e)	Acero principal (tipo, tamaño y espaciamiento)
f)	Acero secundario (tipo y tamaño)
g)	Identificación del elemento y escala

9. Corte transversal de la trabe (refuerzo por transporte)



REFUERZO POR TRANSPORTE d) ESC. 1:20

Figura 49 ejemplo de refuerzo por transporte en el corte transversal de la trabe

Tabla 44 Ítem de los elementos contenidos en el detalle de refuerzo por cortante de la trabe

Ítem	Contenido
a)	Cotas horizontales y verticales de la trabe
b)	Refuerzo por transporte (tipo y tamaño de varillas)
c)	Refuerzo de la trabe (fondo)
d)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

10. Detalle del extremo de las trabes

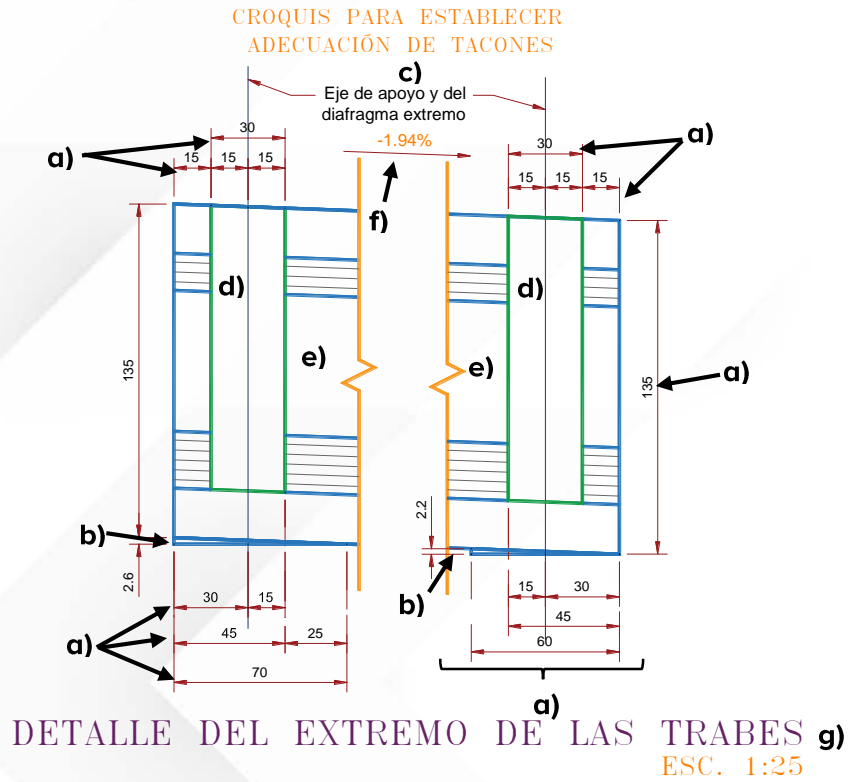


Figura 50 ejemplo de detalle del extremo de las trabes

Tabla 45 Ítem de los elementos contenidos en el detalle del extremo de las trabes

Ítem	Contenido
a)	Cotas horizontales y verticales de los elementos
b)	Tacones
c)	Eje de diafragmas y apoyos
d)	Diafragmas
e)	Trabe
f)	Pendiente
g)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

11. Detalle del gancho de izaje

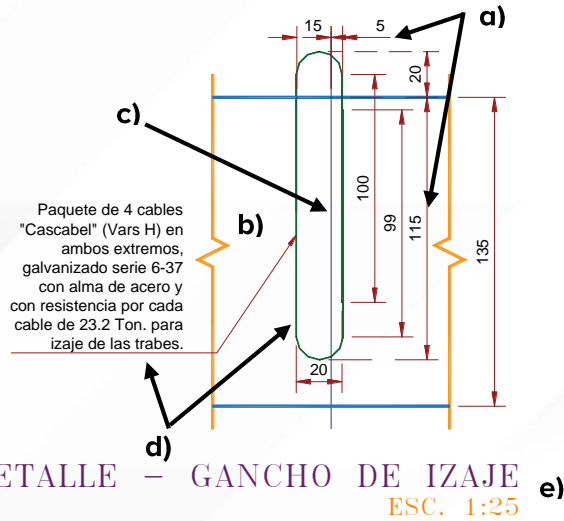


Figura 51 ejemplo del detalle del gancho de izaje

Tabla 46 Ítem de los elementos contenidos en el detalle del gancho de izaje

Ítem	Contenido
a)	Cotas horizontales y verticales de los elementos
b)	Trabe
c)	Eje de apoyos
d)	Gancho de izaje y características
e)	Identificación del elemento y escala

12. Detalle del presfuerzo

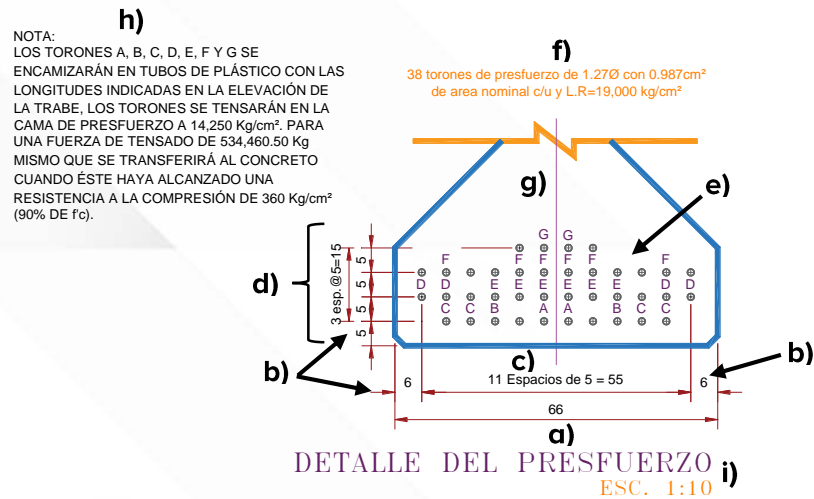


Figura 52 ejemplo del detalle del presfuerzo

7 Planos de Superestructura

Tabla 47 Ítem de los elementos contenidos en el detalle del acero de presfuerzo

Ítem	Contenido
a)	Ancho total de la trabe
b)	Recubrimientos o distancias de la orilla al primer torón
c)	Espaciamiento torones
d)	Dimensiones y características de las camas de torones
e)	Distribución y acomodo del acero de presfuerzo
f)	Cantidad total de torones y características principales
g)	Trabe
h)	Notas generales para el acero de presfuerzo
i)	Identificación del elemento y escala

13. Detalles del refuerzo

El detalle del refuerzo, los traslapes, dobleces y demás elementos contenidos en esta tabla deberán estar acorde a lo mostrado en el apartado 0

Detalle de dobleces y traslapes, para el tipo de varilla que se trate.

14. Lista de varillas y cuantificación de materiales

Tabla 48 Ítem de los elementos contenidos en la tabla de la lista de varillas y materiales de la trabe

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Tipo de varilla
c)	Tamaño de la varilla (diámetro)
d)	Número de varillas (cantidad)
e)	Longitud total de la varilla
f)	Diagrama de la forma de la varilla (en función del diámetro de la varilla)
g)	Dimensiones de la varilla (de acuerdo al diagrama: columna a, b y c)
h)	Peso total por tipo de varilla
i)	Cantidades de materiales totales por cada una de las trabes

7 Planos de Superestructura

a) M A T E R I A L E S									
L I S T A D E V A R I L L A S									
LOC.	VARS.	DIAM.	NUM.	L. TOTAL	E S Q U E M A	a	b	c	PESO(Kg)
T R A B E A A S H T O T I P O I V	b)	c)	d)	e)	f)	g)			h)
	A	4C	166	180		34	9	13	357
	B	4C	166	220		52	48	13	437
	C1	4C	74	340		133	6	20	250
	C2	4C	50	340		133	6	20	169
	C3	4C	76	340		133	6	20	257
	D1	8C	2	2,995		2,995	-	-	238
	D2	5C	6	2,995		2,995	-	-	280
	D3	4C	16	2,995		2,995	-	-	476
	F1	8C	2	800		800	-	-	64
	F2	6C	2	600		600	-	-	27
	F3	8C	2	400		400	-	-	32
	G	5C	8	100		100	-	-	12
H	Cable 1.900	8	520	30		163	147	-	59
C O N C E P T O								I T R A B E	
Concreto de $f_c = 400 \text{ kg/cm}^2$ _____								14.93 m ³ .	
Acero de refuerzo L.E. > 4200 kg/cm ² _____								2,599 kg.	
Acero de presfuerzo de baja relajación Torones de 1.27ø L.R. = 19000 kg/cm ² _____								885 kg.	
Cables cascabel con resistencia p/cable de 23.2 Ton _____								59 kg.	

Figura 53 ejemplo de la tabla de lista de varillas y cuantificación de materiales de la trabe

7

Planos de Superestructura

15. Tabla de enductados

a) E N D U C T A D O S		
b) TIPO	c) No	d) LONG. (cms)
A	2	1,100
B	2	950
C	4	800
D	4	650
E	6	500
F	6	350
G	2	200

Figura 54 Ejemplo tabla de enductados para las trabes

Tabla 49 Ítem de los elementos contenidos en la tabla de enductados

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Tipo de enductado (generalmente designado por letras)
c)	Número de torones involucrados
d)	Longitud de enductado

16. Cantidad total de trabes

En este apartado de deberán plasmar la cantidad total de trabes necesaria para la construcción de la superestructura.

No. TOTAL DE TRABES
20 TRABES

Figura 55 Ejemplo de tabla de total de trabes

7 Planos de Superestructura

7.3 Plano de losa y accesorios

El plano de la losa y accesorios deberá de contener por lo menos los siguientes elementos:

- 1 •Solapa
- 2 •Notas
- 3 •Dimensiones de la losa de compresión en planta
- 4 •Armado de la losa de compresión en planta
- 5 •Corte longitudinal A-A, armado
- 6 •Corte transversal de la superestructura
- 7 •Corte transversal B-B, armado
- 8 •Corte esviado de la superestructura, armado de diafragmas
- 9 •Corte C-C, esviado de la superestructura, eje 1
- 10 •Corte D-D, esviado de la superestructura, eje 2
- 11 •Detalle 1, armado
- 12 •Detalle 2, armado
- 13 •Detalle 3, armado
- 14 •Planta del dren
- 15 •Detalle 4, corte de zonas macizas extremas
- 16 •Detalle 5, drenes de PVC
- 17 •Corte E-E, detalle de diafragma
- 18 •Planta de trabe
- 19 •Detalle de placa de acero rebajada
- 20 •Detalle de tensores
- 21 •Lista de varillas y cuantificación de materiales
- 22 •Detalles del refuerzo

7 Planos de Superestructura

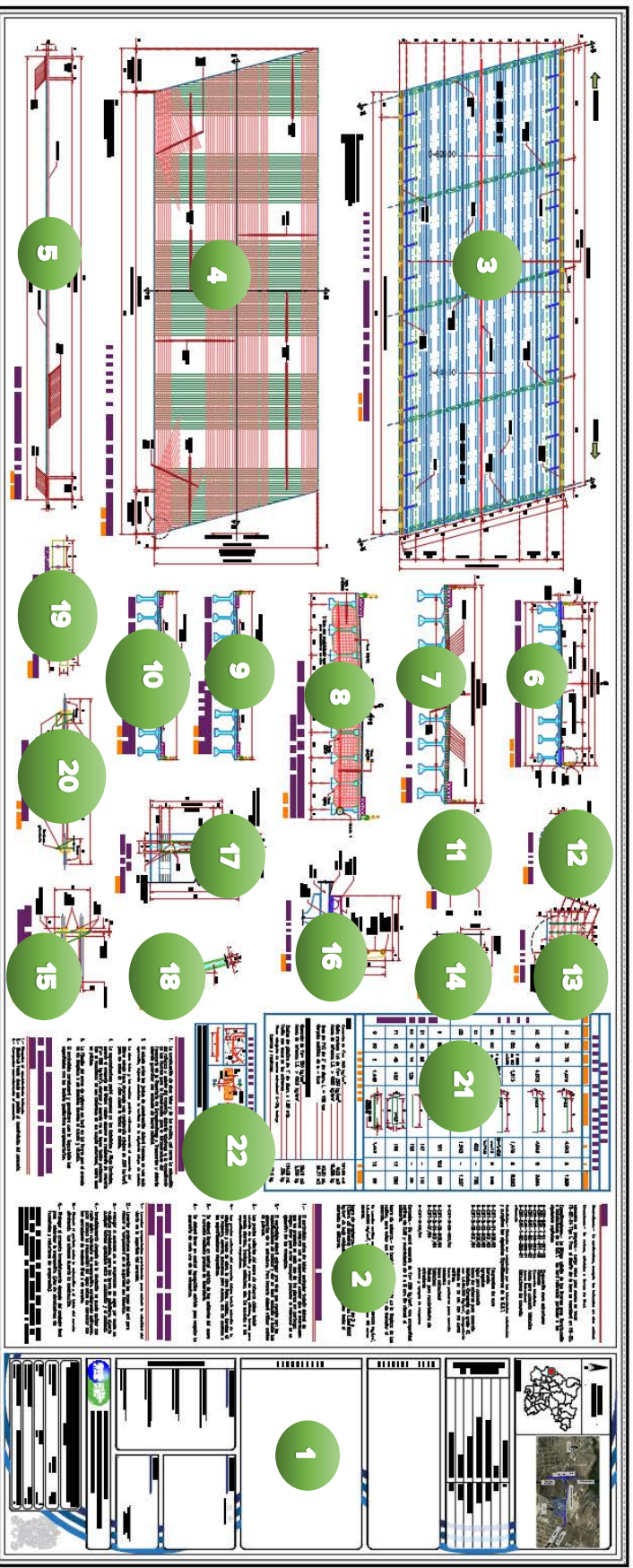


Figura 56 Ejemplo plano losa y accesorios

Todos los elementos contenidos en el plano de la losa y accesorios, deberán estar acordados a los resultados obtenidos en su correspondiente memoria de cálculo.

A continuación, se detallan cada uno de los elementos del plano con las características mínimas necesarias; la distribución de éstos, será responsabilidad del usuario, siempre y cuando se respeten los criterios establecidos en el capítulo 4 (criterio de detallado de planos) y capítulo 5 (información general de concreto).

7 Planos de Superestructura

1. Solapa

La solapa deberá estar acorde a lo mostrado en el apartado 4.2 **Solapa**.

2. Notas

En este apartado de deberán nombrar las unidades utilizadas en los elementos del plano, vehículo de carga viva utilizado para el diseño de la losa, la normativa aplicable para la construcción y materiales, especificaciones de los materiales (como su resistencia), diámetro de los torones, medidas para evitar el agrietamiento por contracción plástica, recomendaciones importantes y de construcción.

3. Dimensiones de la losa de compresión en planta

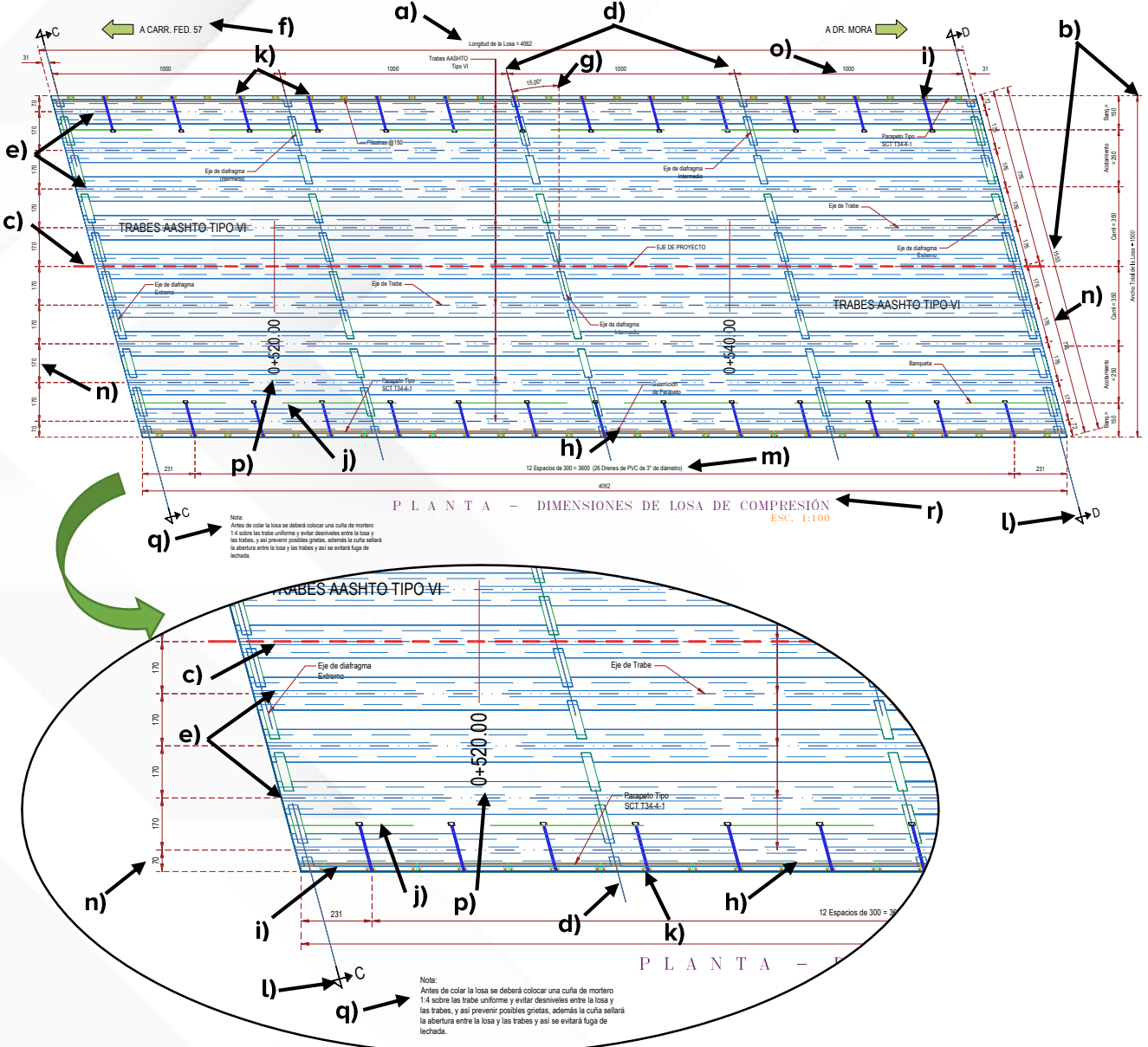


Figura 57 Ejemplo de dimensiones de la losa de compresión en planta

7 Planos de Superestructura

Tabla 50 Ítem de contenido de la planta de dimensiones de la losa de compresión

Ítem	Contenido
a)	Longitud total de la losa
b)	Ancho total de la losa, vertical y esviado
c)	Eje de proyecto
d)	Ubicación distribución, tamaño, tipo y ejes de diafragmas
e)	Ubicación distribución, tamaño, tipo y ejes de trabes
f)	Orientación
g)	Esviaje
h)	Ubicación y características de la guarnición
i)	Ubicación y características del parapeto
j)	Ubicación y características de la banquetta
k)	Ubicación distribución, tamaño y tipo de drenes
l)	Cortes transversales
m)	Espaciamiento de drenes
n)	Espaciamiento de ejes de trabes, Cotas verticales y esviadas
o)	Cotas horizontales, espaciamiento de ejes de diafragmas
p)	Cadenamientos
q)	Notas generales de la losa
r)	Identificación del elemento y escala

4. Armado de la losa de compresión en planta

Tabla 51 Ítem de contenido del armado de la losa de compresión en planta

Ítem	Contenido
a)	Espaciamiento, tipo, cantidad de varillas y diámetro del acero principal (lecho superior e inferior)
b)	Espaciamiento, tipo, cantidad de varillas y diámetro del acero principal en los extremos (lecho superior e inferior)
c)	Espaciamiento, tipo, cantidad de varillas y diámetro del acero secundario en el lecho superior
d)	Espaciamiento, tipo, cantidad de varillas y diámetro del acero secundario en el lecho inferior
e)	Espaciamiento, tipo, cantidad de varillas y diámetro del acero secundario en las esquinas de la losa
f)	Cortes transversales
g)	Longitud total de la losa
h)	Ancho total de la losa
i)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
j)	Detalles del elemento

7 Planos de Superestructura

- k) Armado de lechos (mitad superior y mitad inferior)
- l) Notas generales armado
- m) Identificación del elemento y escala

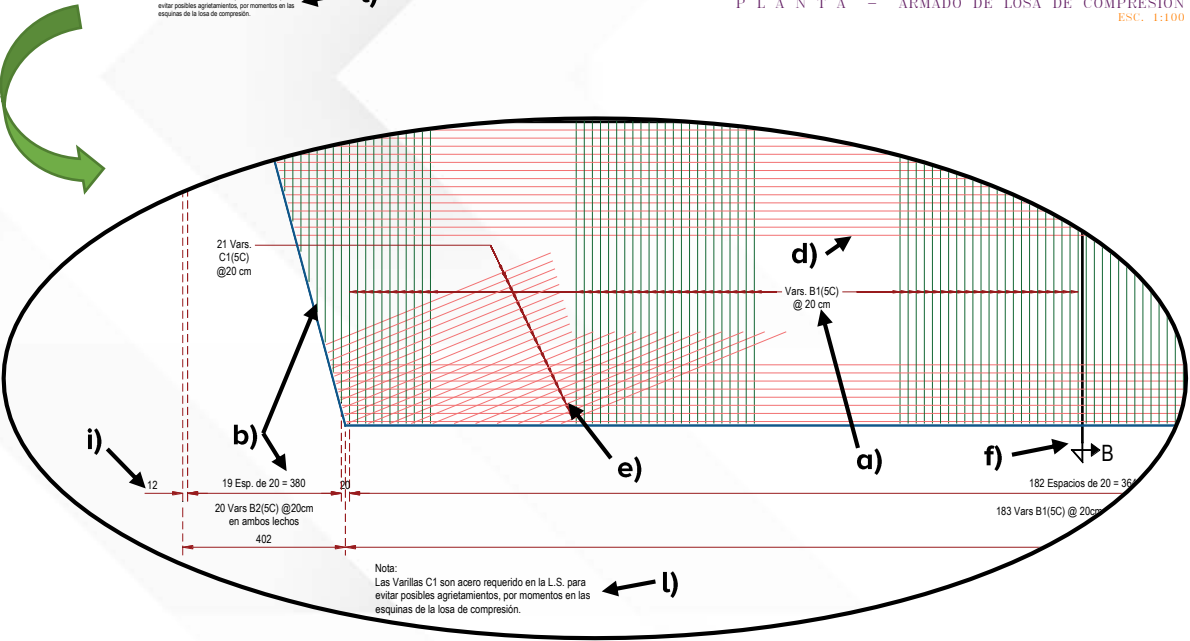
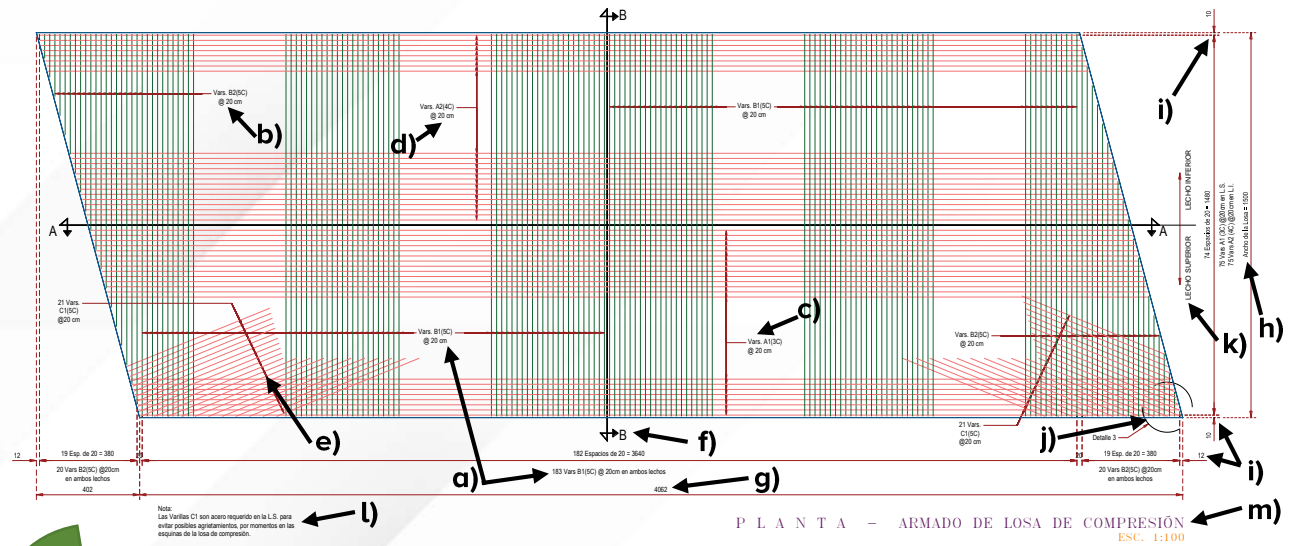


Figura 58 Ejemplo de armado de la losa de compresión en planta

7 Planos de Superestructura

5. Corte longitudinal A-A, armado

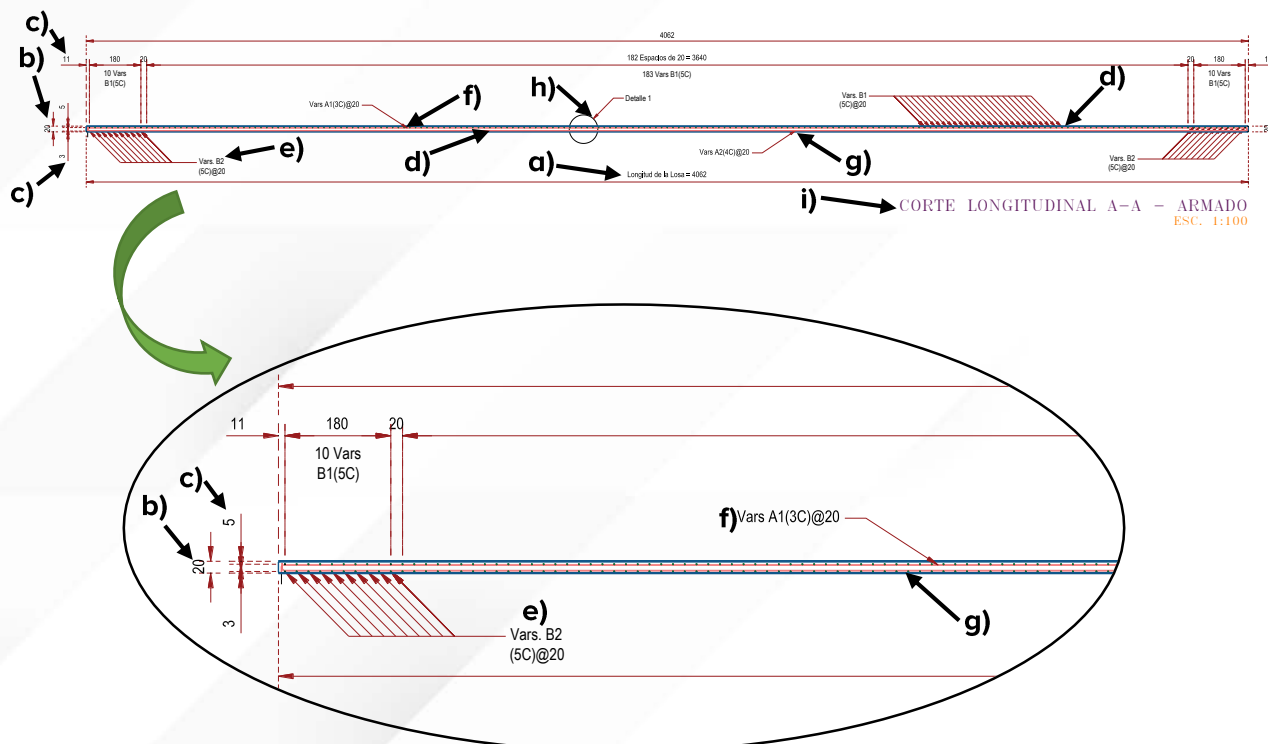


Figura 59 Ejemplo de corte longitudinal A-A, armado

Tabla 52 Ítem de contenido del corte longitudinal A-A, armado

Ítem	Contenido
a)	Longitud total de la losa
b)	Espesor de la losa
c)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
d)	Espaciamiento, tipo, cantidad de varillas y diámetro del acero principal lecho superior e inferior
e)	Espaciamiento, tipo, cantidad de varillas y diámetro del acero principal lecho superior e inferior en los extremos
f)	Espaciamiento, tipo, cantidad de varillas y diámetro del acero secundario en el lecho superior
g)	Espaciamiento, tipo, cantidad de varillas y diámetro del acero secundario en el lecho inferior
h)	Detalles en el elemento
i)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

6. Corte transversal de la superestructura

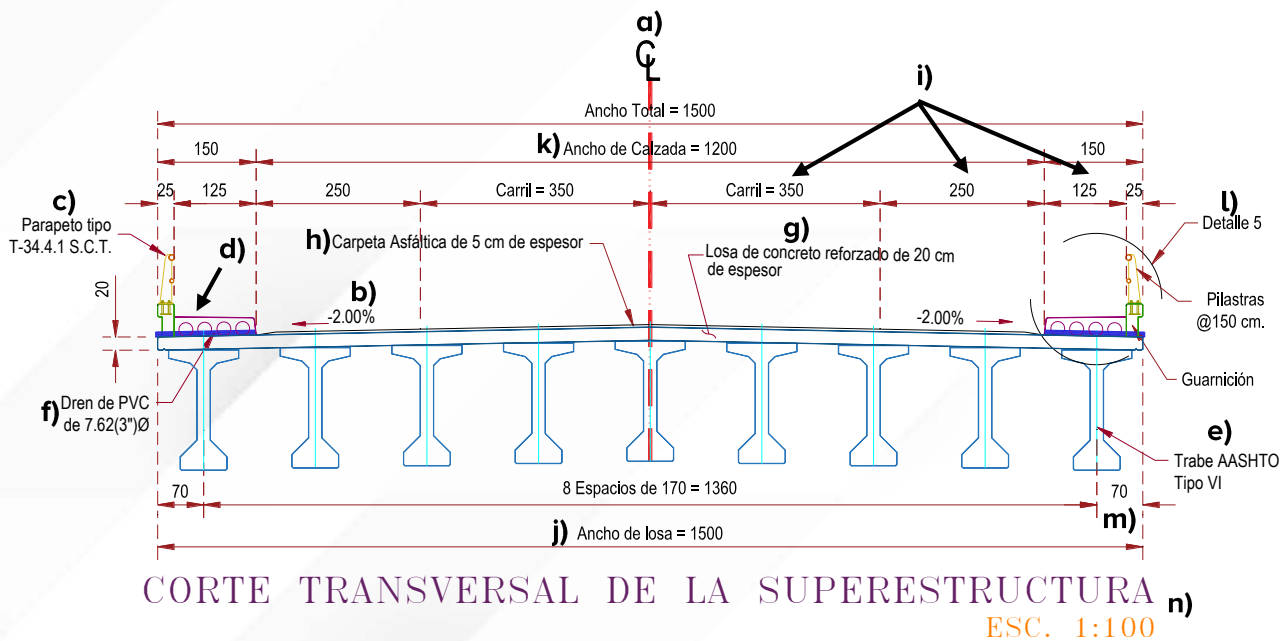


Figura 60 Ejemplo de corte transversal de la superestructura

Tabla 53 Ítem de contenido del corte transversal de la superestructura

Ítem	Contenido
a)	Eje de proyecto
b)	Bombes en la sección transversal
c)	Ubicación, geometría y tipo de parapeto
d)	Ubicación, geometría y tipo de guarniciones y banquetas
e)	Distribución, tamaño, tipo y ejes de traveses
f)	Distribución, tipo y tamaño de los drenes
g)	Distribución, tipo y tamaño de la losa de compresión
h)	Ubicación y tamaño de la superficie de rodamiento
i)	Ancho de los elementos involucrados en la sección transversal (carriles, acotamientos, banquetas, guarnición, etc.)
j)	Ancho total de la losa
k)	Ancho de calzada
l)	Detalles del elemento
m)	Distancia del eje de la trabe extrema a la orilla de la losa
n)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

7. Corte transversal B-B, armado

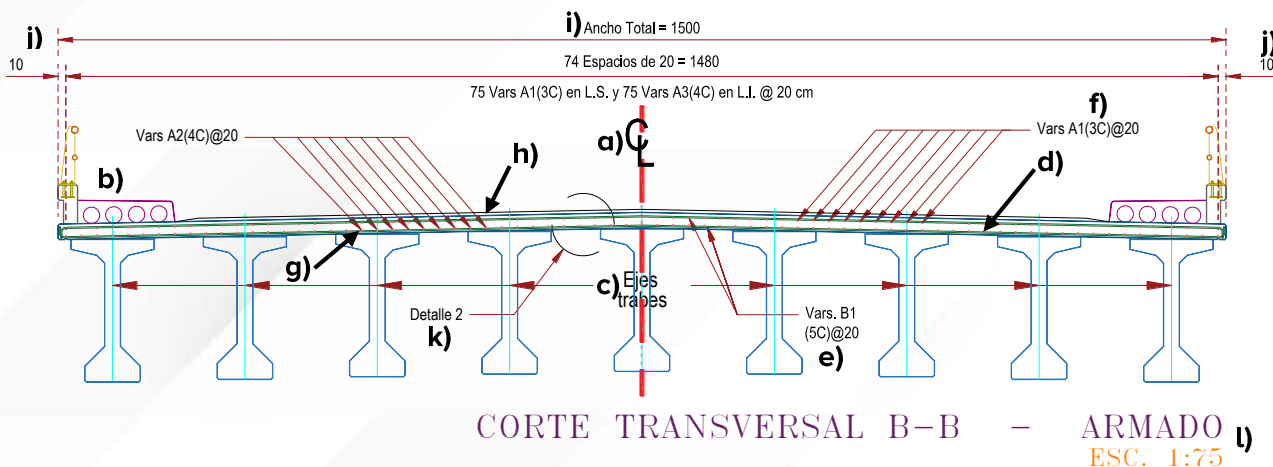


Figura 61 Ejemplo de corte transversal B-B, armado

Tabla 54 Ítem de contenido del corte transversal B-B, armado

Ítem	Contenido
a)	Eje de proyecto
b)	Ubicación y geometría del parapeto, guarnición y banqueta
c)	Ubicación, geometría y ejes de las traves
d)	Ubicación y geometría de losa de compresión
e)	Espaciamiento, tipo, cantidad de varillas y diámetro del acero principal lecho superior e inferior
f)	Espaciamiento, tipo, cantidad de varillas y diámetro del acero secundario en el lecho superior
g)	Espaciamiento, tipo, cantidad de varillas y diámetro del acero secundario en el lecho superior
h)	Ubicación y geometría de la superficie de rodamiento
i)	Ancho total de la losa
j)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
k)	Detalles del elemento
l)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

8. Corte esviado de la superestructura, armado de los diafragmas

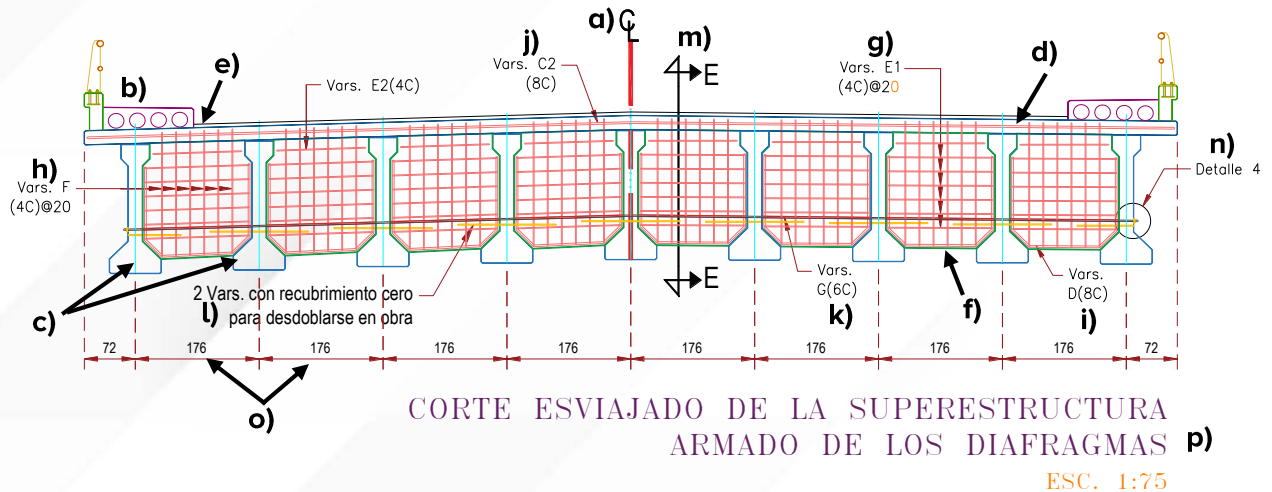


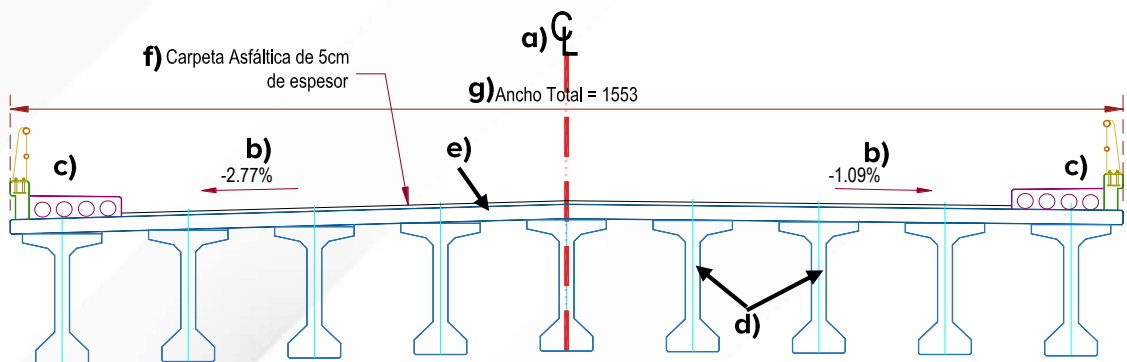
Figura 62 Ejemplo de corte esviado de la superestructura, armado de los diafragmas

Tabla 55 Ítem de contenido del corte esviado de la superestructura, armado de los diafragmas

Ítem	Contenido
a)	Eje de proyecto
b)	Ubicación y geometría del parapeto, guarnición y banqueteta
c)	Ubicación, geometría y ejes de las travesaños
d)	Ubicación y geometría de losa de compresión
e)	Ubicación y geometría de la superficie de rodamiento
f)	Ubicación, distribución y geometría de los diafragmas
g)	Espaciamiento, tipo y diámetro del acero horizontal en el diafragma
h)	Espaciamiento, tipo y diámetro del acero vertical en el diafragma
i)	Geometría, tipo y diámetro del acero alrededor del diafragma
j)	Geometría, tipo y diámetro del acero sobre la losa para amarre de los diafragmas
k)	Geometría, tipo y diámetro del acero para anclaje de los diafragmas (al inferior de la zona maciza)
l)	Cantidad y características del acero en diafragmas para desdoblarse en obra
m)	Cortes transversales
n)	Detalles del elemento
o)	Distancia entre ejes de las travesaños
p)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

9. Corte C-C, esviado de la superestructura, eje 1



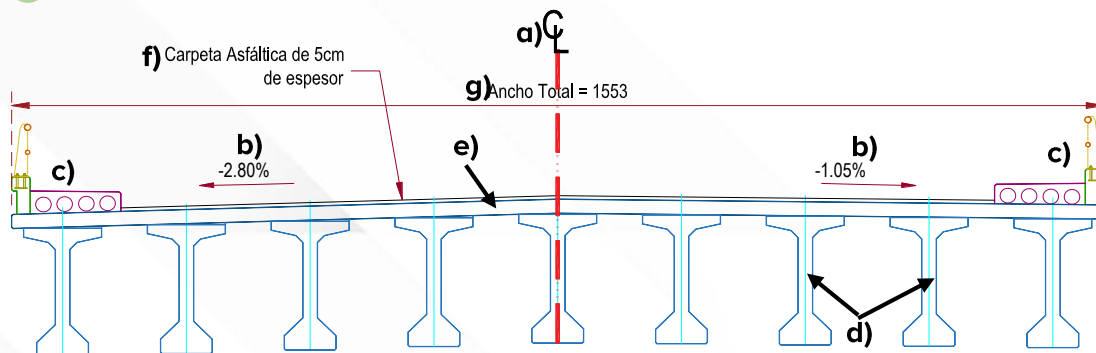
**CORTE ESVAJADO DE LA SUPERESTRUCTURA
EJE 1 - CORTE C-C h)**
ESC. 1:100

Figura 63 Ejemplo de corte C-C, esviado de la superestructura, eje 1

Tabla 56 Ítem de contenido del corte C-C, esviado de la superestructura (eje 1)

Ítem	Contenido
a)	Eje de proyecto
b)	Bombes en la sección transversal esviada
c)	Ubicación, geometría y tipo de parapeto, guarniciones y banquetas
d)	Distribución, tamaño, tipo y ejes de travesaños
e)	Distribución, tipo y tamaño de la losa de compresión
f)	Ubicación y tamaño de la superficie de rodamiento
g)	Ancho total de la sección transversal esviada
h)	Identificación del elemento y escala

10. Corte D-D, esviado de la superestructura, eje 2



**CORTE ESVAJADO DE LA SUPERESTRUCTURA
EJE 2 - CORTE D-D h)**
ESC. 1:100

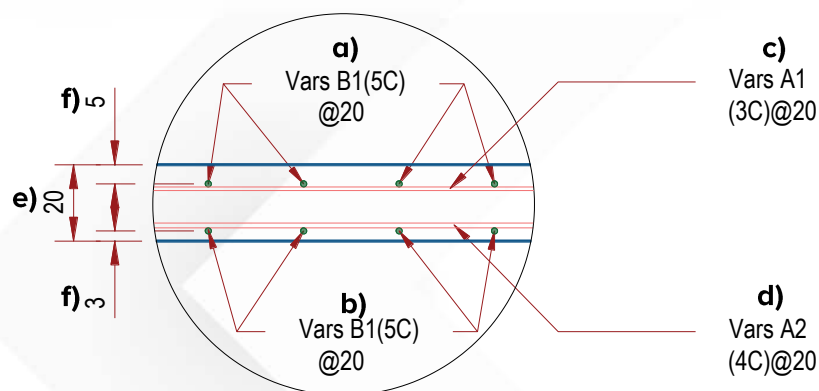
Figura 64 Corte D-D, esviado de la superestructura, eje 2

7 Planos de Superestructura

Tabla 57 Ítem de contenido del corte D-D, esviado de la superestructura (eje 2)

Ítem	Contenido
a)	Eje de proyecto
b)	Bombeos en la sección transversal esviada
c)	Ubicación, geometría y tipo de parapeto, guarniciones y banquetas
d)	Distribución, tamaño, tipo y ejes de trabes
e)	Distribución, tipo y tamaño de la losa de compresión
f)	Ubicación y tamaño de la superficie de rodamiento
g)	Ancho total de la sección transversal esviada
h)	Identificación del elemento y escala

11. Detalle 1, armado



DETALLE 1 - ARMADO

ESC. 1:25 g)

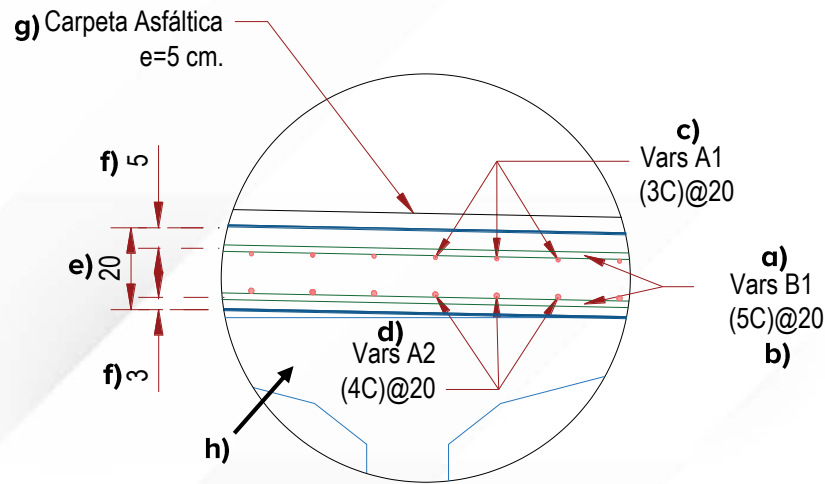
Figura 65 Ejemplo de detalle 1, armado

Tabla 58 Ítem de contenido del detalle 1, armado

Ítem	Contenido
a)	Espaciamiento, tipo y diámetro del acero principal en el lecho superior
b)	Espaciamiento, tipo y diámetro del acero principal en el lecho inferior
c)	Espaciamiento, tipo y diámetro del acero secundario en el lecho superior
d)	Espaciamiento, tipo y diámetro del acero secundario en el lecho inferior
e)	Espesor de la losa de compresión
f)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
g)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

12. Detalle 2, armado



DETALLE 2 - ARMADO ⁱ⁾

ESC. 1:25

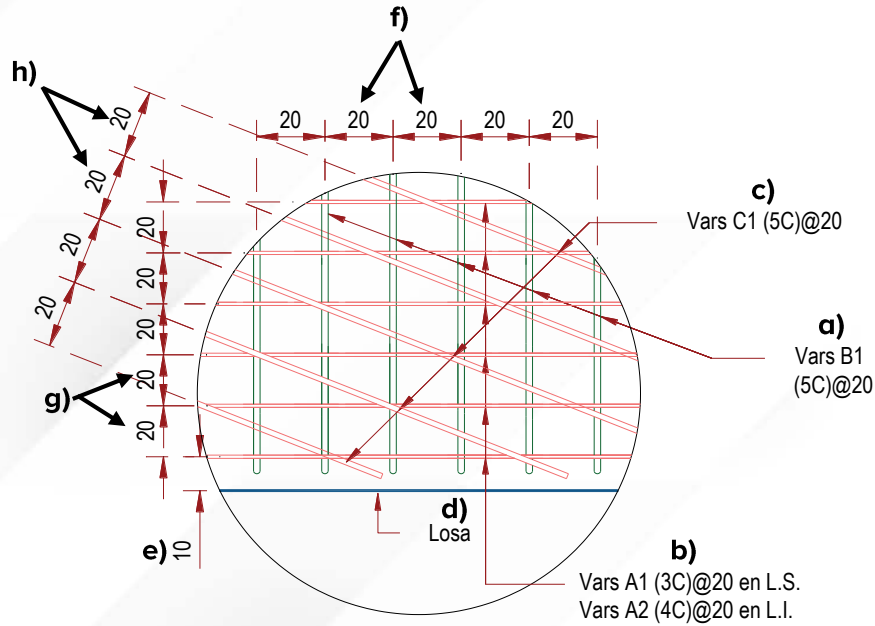
Figura 66 Ejemplo de detalle 2, armado

Tabla 59 Ítem de contenido del detalle 2, armado

Ítem	Contenido
a)	Espaciamiento, tipo y diámetro del acero principal en el lecho superior
b)	Espaciamiento, tipo y diámetro del acero principal en el lecho inferior
c)	Espaciamiento, tipo y diámetro del acero secundario en el lecho superior
d)	Espaciamiento, tipo y diámetro del acero secundario en el lecho inferior
e)	Espesor de la losa de compresión
f)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
g)	Ubicación y geometría de la superficie de rodamiento
h)	Ubicación y geometría de las trabes
i)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

13. Detalle 3, armado



DETALLE 3 - ARMADO ⁱ⁾ ESC. 1:25

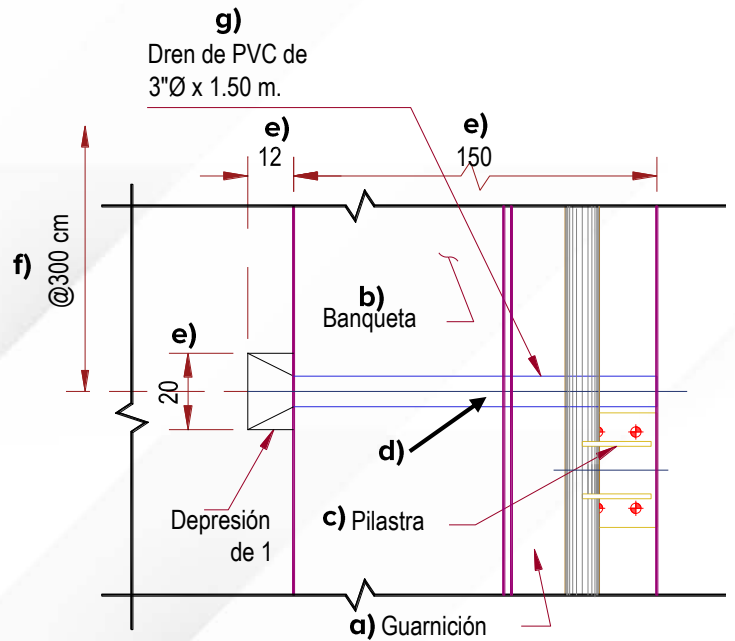
Figura 67 Ejemplo de detalle 3, armado

Tabla 60 Ítem de contenido del detalle 3, armado

Ítem	Contenido
a)	Espaciamiento, tipo y diámetro del acero principal en el lecho superior e inferior, en el extremo de la losa
b)	Espaciamiento, tipo y diámetro del acero secundario en el lecho superior e inferior
c)	Espaciamiento, tipo y diámetro del acero secundario en las esquinas de la losa
d)	Ubicación de la losa de compresión
e)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
f)	Cotas para el acero principal (separación)
g)	Cotas para el acero secundario (separación)
h)	Cotas para el acero secundario en la esquina de la losa (separación)
i)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

14. Planta del dren



PLANTA DEL DREN h) ESC. 1:25

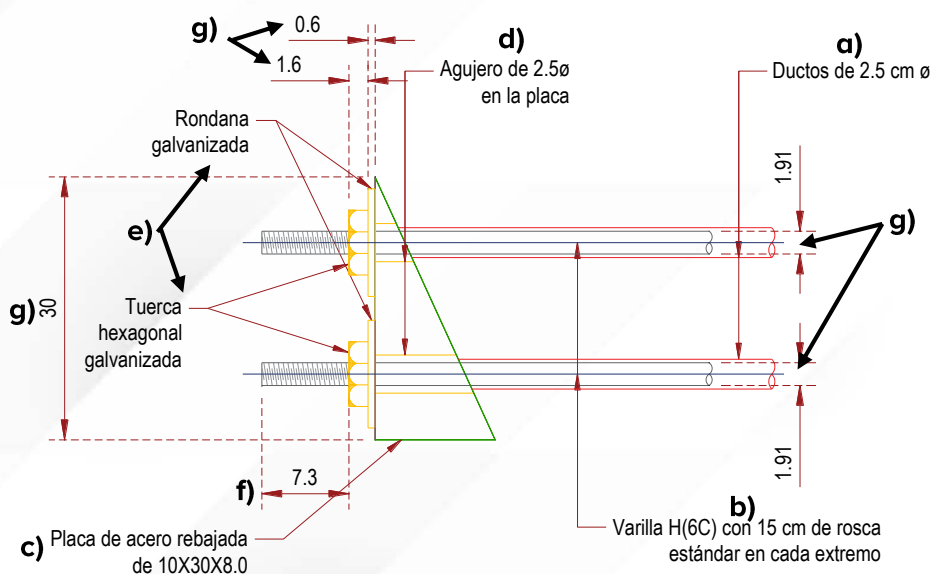
Figura 68 Ejemplo planta de dren

Tabla 61 Ítem de contenido de la planta de dren

Ítem	Contenido
a)	Ubicación y geometría de la guarnición
b)	Ubicación y geometría de la banquetta
c)	Ubicación y geometría del parapeto y pilastra
d)	Ubicación y geometría del dren
e)	Dimensiones del dren
f)	Separación de los drenes
g)	Características del dren
h)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

15. Detalle 4, corte de zonas macizas extremas



CORTE DE ZONAS MACIZAS EXTREMAS- DETALLE "4" h) Sin Escala

Figura 69 Ejemplo de detalle 4, corte de zonas macizas extremas

Tabla 62 Ítem de contenido del detalle 4, corte de zonas macizas extremas

Ítem	Contenido
a)	Características y ubicación de los ductos para anclaje de diafragmas
b)	Características, ubicación, tipo y diámetro de las varillas para anclaje de diafragmas
c)	Características y ubicación de la placa en extremos para anclaje de diafragmas
d)	Características del agujero en placa para el paso de ductos
e)	Características de la rondana y tuercas para anclaje de diafragmas
f)	Longitud libre de rosca en varillas para anclaje de diafragmas
g)	Cotas de los elementos involucrados en el detalle
h)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

16. Detalle 5, drenes de PVC

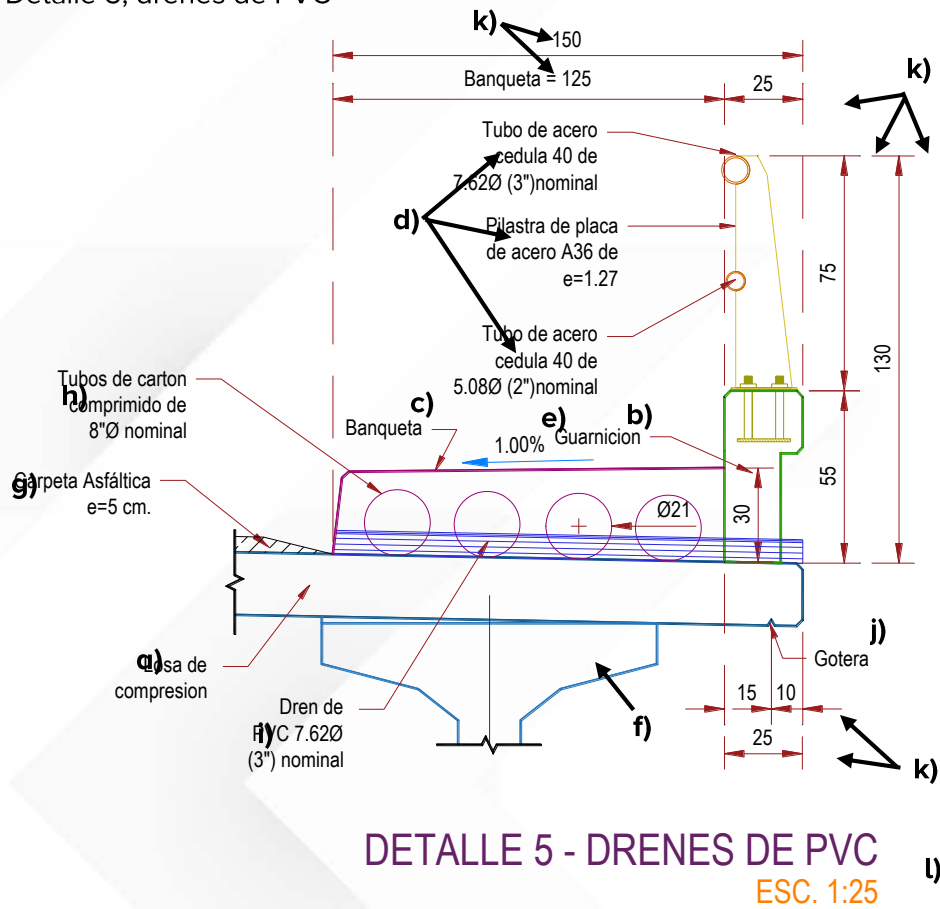


Figura 70 Ejemplo de detalle 5, drenes de PVC

Tabla 63 Ítem de contenido del detalle 5, drenes de PVC

Ítem	Contenido
a)	Ubicación de la losa
b)	Ubicación de la guarnición
c)	Ubicación de la banqueta
d)	Características, ubicación y dimensiones de los elementos del parapeto
e)	Bombeo y dirección en la banqueta
f)	Ubicación de las traveses
g)	Ubicación y características de la superficie de rodamiento
h)	Ubicación, distribución y características de los tubos de cartón comprimido
i)	Ubicación, distribución y características de los drenes
j)	Detalle de la gotera
k)	Cotas horizontales y verticales de los elementos contenidos en el detalle
l)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

17. Corte E-E, detalle de diafragma

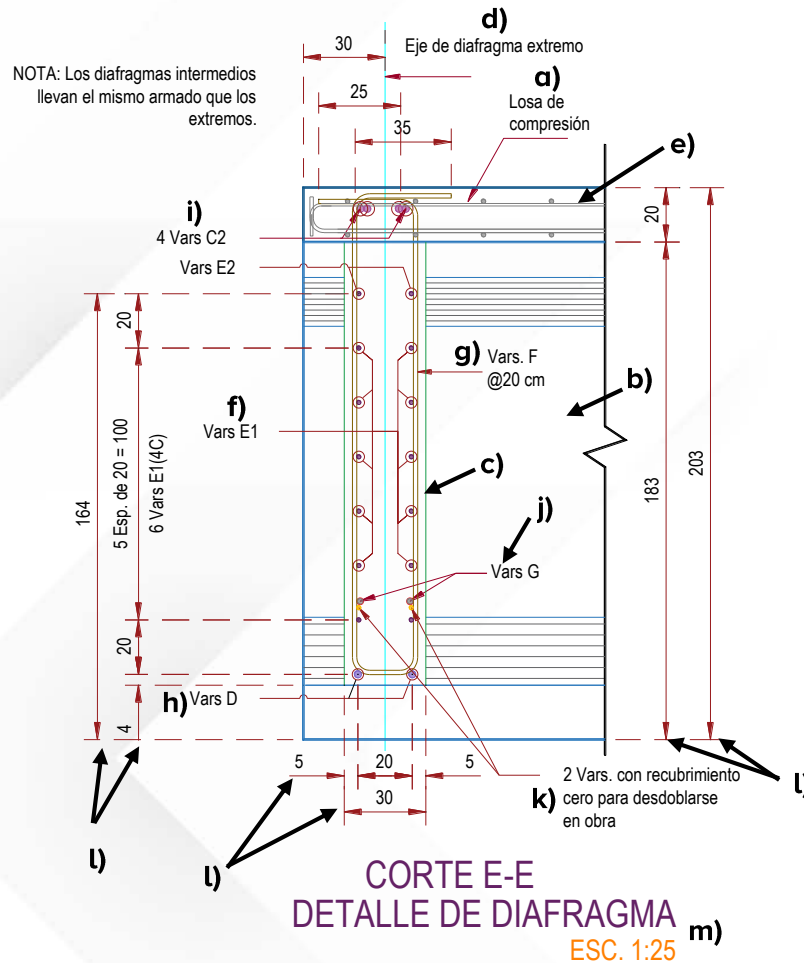


Figura 71 Ejemplo de corte E-E, detalle de diafragma

Tabla 64 Ítem de contenido del corte E-E, detalle del diafragma

Ítem	Contenido
a)	Ubicación y geometría de la losa de compresión
b)	Ubicación y geometría de la trabe
c)	Ubicación y geometría del diafragma
d)	Eje del diafragma extremo
e)	Armado de la losa (en el fondo)
f)	Espaciamiento, tipo y diámetro del acero horizontal de los diafragmas
g)	Espaciamiento, tipo y diámetro del acero vertical de los diafragmas (estribos)
h)	Geometría, tipo y diámetro del acero alrededor del diafragma
i)	Geometría, tipo y diámetro del acero sobre la losa para amarre de los diafragmas

7 Planos de Superestructura

- j) Geometría, tipo y diámetro del acero para anclaje de los diafragmas (al inferior de la zona maciza)
- k) Cantidad y características del acero en diafragmas para desdoblarse en obra
- l) Cotas horizontales y verticales de los elementos contenidos en el detalle
- m) Identificación del elemento y escala

18. Planta de trabe

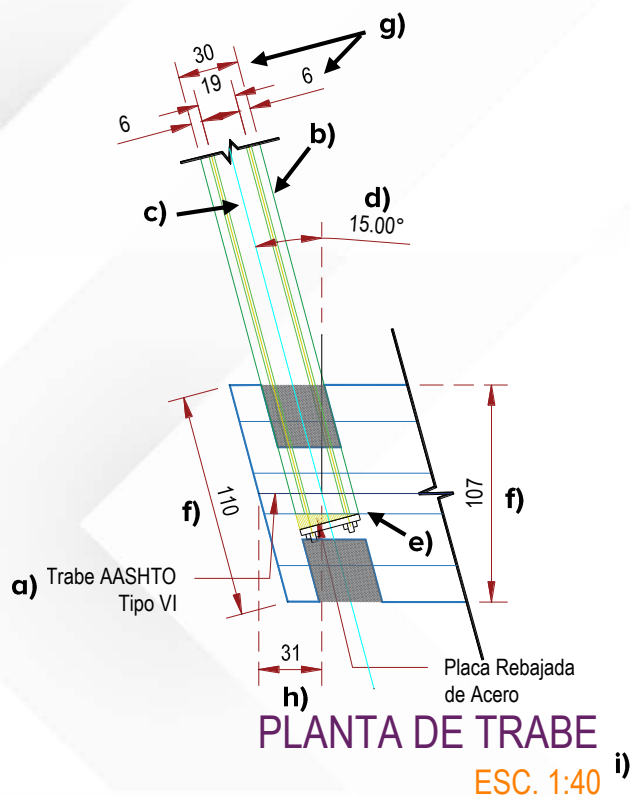


Figura 72 Ejemplo de planta de trabe

Tabla 65 Ítem de contenido de la planta de trabe

Ítem	Contenido
a)	Ubicación y geometría de la trabe
b)	Ubicación y geometría del diafragma
c)	Eje de diafragmas
d)	Ángulo de esviaje
e)	Detalle del anclaje en la zona maciza extrema
f)	Ancho de la trabe, normal y esviado
g)	Cotas del diafragma
h)	Distancia entre el eje del diafragma y el extremo de la trabe
i)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

19. Detalle de placa de acero rebajada

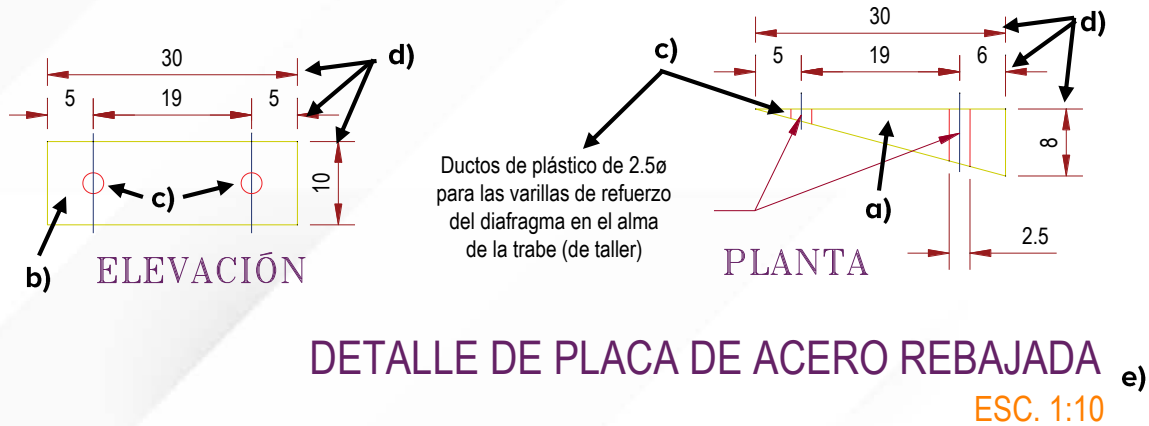
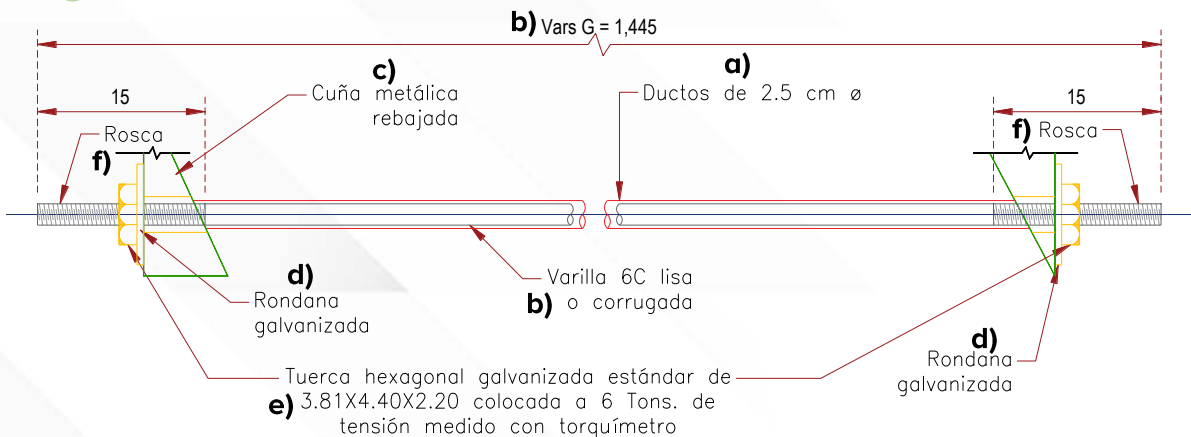


Figura 73 Ejemplo de detalle de placa de acero rebajada

Tabla 66 Ítem de contenido del detalle de placa de acero rebajada

Ítem	Contenido
a)	Geometría en planta de la placa de acero
b)	Geometría en elevación de la placa de acero
c)	Ubicación y características de los ductos para varillas de refuerzo
d)	Cotas horizontales y verticales de la placa y ubicación de ductos
e)	Identificación del elemento y escala

20. Detalle de tensores



DETALLE DE TENSORES g)

Sin Escala

Figura 74 Ejemplo de detalle de tensores

7 Planos de Superestructura

Tabla 67 Ítem de contenido del detalle de tensores

Ítem	Contenido
a)	Características y longitud de los ductos
b)	Características y longitud de la varilla para tensor
c)	Geometría y características de placa de acero
d)	Geometría y características de rondana para tensor
e)	Geometría y características de tuerca para tensor
f)	Geometría y características de rosca para tensor
g)	Identificación del elemento y escala

21. Lista de varillas y cuantificación de materiales

Tabla 68 Ítem de contenido de la lista de varillas y cuantificación de materiales

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Elemento del plano
c)	Tipo de varilla
d)	Tamaño de la varilla (diámetro)
e)	Número de varillas (cantidad)
f)	Longitud total de la varilla
g)	Diagrama de la forma de la varilla (en función del diámetro de la varilla)
h)	Dimensiones de la varilla (de acuerdo al diagrama: columna a y b)
i)	Peso total por tipo de varilla
j)	Cantidad total de materiales para la losa
	- Concreto (indicar resistencia)
	- Mortero (indicar proporción y resistencia)
	- Acero de refuerzo (indicar resistencia)
k)	- Dren de PVC (indicar diámetro y longitud)
	- Carpeta asfáltica (indicar espesor)
	Cantidad total de materiales para diafragmas
	- Concreto (indicar resistencia)
	- Acero de refuerzo (indicar resistencia)
- Ductos de plástico (indicar diámetro y longitud)	
- Varilla roscada en extremos	
- Placa rebajada de acero	

7 Planos de Superestructura

M A T E R I A L E S								
a) L I S T A D E V A R I L L A S								
LOC.	VARS.	DIAM.	NUM.	L. TOTAL	E S Q U E M A	a	b	PESO(kg)
L O S A	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)
	A1	3C	75	4,072		4,045	8	1,699
	A2	4C	75	4,073		4,043	8	3,034
	B1	5C	2 Jgos. de 183 = 366	1,513		1,479	8	8,623
	B2	5C	4 Jgos. de 20 = 80	M=1,462 m=44 i=74.6		M=1,428 m=10 i=74.6	8	938
	C1	5C	84	600		600	-	785
D I A F R A G M A E N U N E J E	C2	8C	5 Jgos. de 4 = 20	1,543		1,543	-	1,227
	D	8C	28	373		101	103	238
	E1	4C	96	147		147	-	141
	E2	4C	16	125		125	-	20
	F1	4C	48	422		166	12	202
	G	6C	2	1,445		1,445	15	65
C O N C E P T O							1 LOSA	
j)	Losa:							
	Concreto de f'c= 250 kg/cm ² _____							121.86 m ³
	Cuña mortero 1:4 de f'c= 250 kg/cm ² _____							6.29 m ³
Acero de refuerzo L.E. > 4200 kg/cm ² _____							16,306 kg.	
Dren de PVC de 3" de diam., L = 155 cm _____							40.30 ml.	
Carpeta asfáltica de e = 5cm _____							24.37 m ³	
k)	Diafragmas de concreto (5 ejes):							
	Concreto de f'c= 250 kg/cm ² _____							29.16 m ³
	Acero de refuerzo L.E. > 4200 kg/cm ² _____							3,330 kg.
	Ductos de plástico de 1" de diam. x 1.55 mts _____							124.00 ml.
	Varilla con rosca en los extremos _____							325 kg.
Placa rebajada de acero estructural A-36, incluye tuercas y rondanas _____							95.0 kg.	

Figura 75 Ejemplo de lista de varillas y cuantificación de materiales

7 Planos de Superestructura

22. Detalles del refuerzo

El detalle del refuerzo, los traslapes, dobleces y demás elementos contenidos en esta tabla deberán estar acorde a lo mostrado en el apartado 0

Detalle de dobleces y traslapes, para el tipo de varilla que se trate.

7 Planos de Superestructura

7.4 Plano de parapeto

El plano de parapeto deberá de contener por lo menos los siguientes elementos:

- 1 •Solapa
- 2 •Notas
- 3 •Elevación del parapeto
- 4 •Planta del parapeto
- 5 •Corte A-A del parapeto y guarnición
- 6 •Corte A-A del refuerzo de la guarnición
- 7 •Elevación del refuerzo del remate
- 8 •Corte B-B del refuerzo del remate
- 9 •Vista C-C de la pilastra
- 10 •Elevación de la pilastra
- 11 •Detalle de la pilastra
- 12 •Planta de la pilastra
- 13 •Detalle de la junta de dilatación
- 14 •Detalle de la tapa
- 15 •Lista de varillas
- 16 •Materiales por unidad de parapeto
- 17 •Materiales totales
- 18 •Longitud de parapeto
- 19 •Detalles del refuerzo

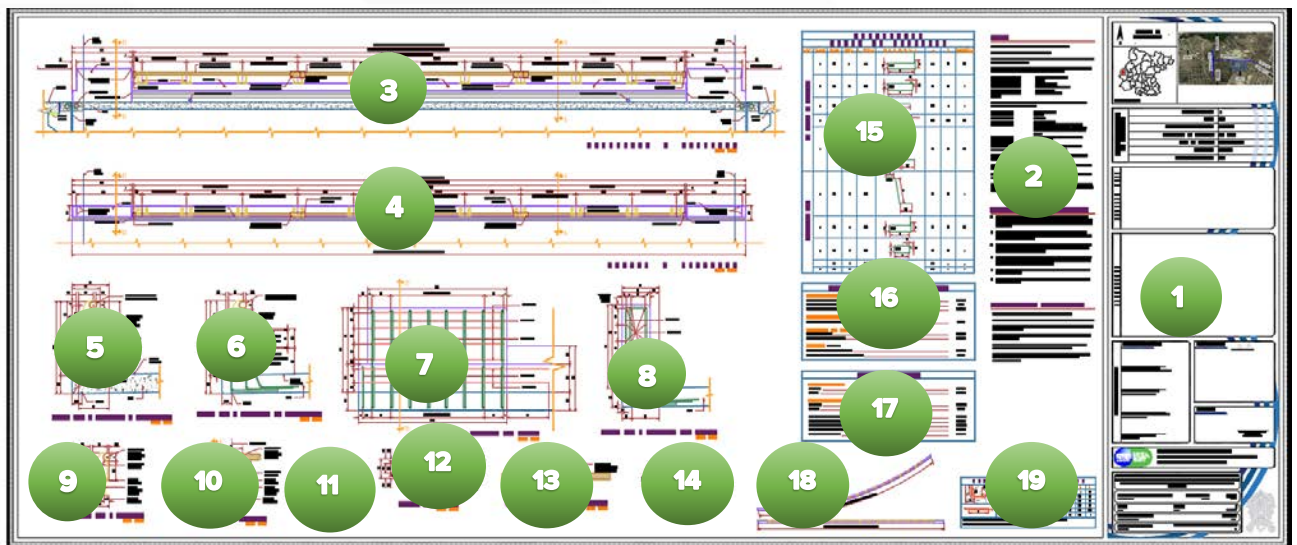


Figura 76 Ejemplo plano de parapeto

7 Planos de Superestructura

A continuación, se detallan cada uno de los elementos del plano con las características mínimas necesarias; la distribución de éstos, será responsabilidad del usuario, siempre y cuando se respeten los criterios establecidos en el capítulo 4 (criterio de detallado de planos) y capítulo 5 (información general de concreto).

1. Solapa

La solapa deberá estar acorde a lo mostrado en el apartado 4.2 **Solapa**.

2. Notas

En este apartado de deberán nombrar las unidades utilizadas en los elementos del plano, vehículo de carga viva utilizado para el diseño de la losa, la normativa aplicable para la construcción y materiales, especificaciones generales de calidad de materiales (como su resistencia), restricciones y recomendaciones importantes.

3. Elevación del parapeto

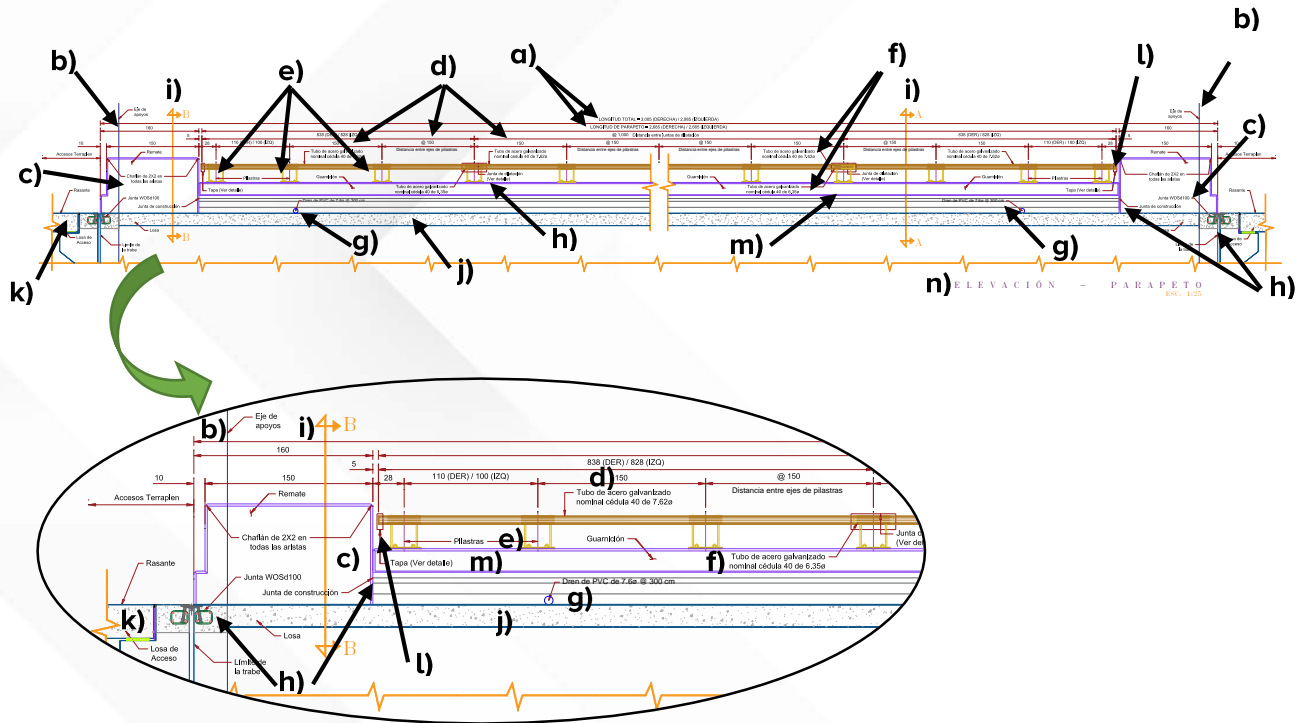


Figura 77 Ejemplo elevación del parapeto

7 Planos de Superestructura

Tabla 69 Ítem de contenido de elementos en la elevación del parapeto

Ítem	Contenido
a)	Longitud total y longitud del parapeto (derecho e izquierdo)
b)	Eje de los apoyos
c)	Geometría en elevación del remate
d)	Distancia entre eje de pilastras
e)	Pilastras
f)	Tipo y diámetro de tubos
g)	Características de los drenes
h)	Ubicación y tipo de junta
i)	Cortes transversales
j)	Ubicación losa
k)	Ubicación losa de acceso
l)	Ubicación de las tapas
m)	Ubicación de la guarnición
n)	Identificación del elemento y escala

4. Planta del parapeto

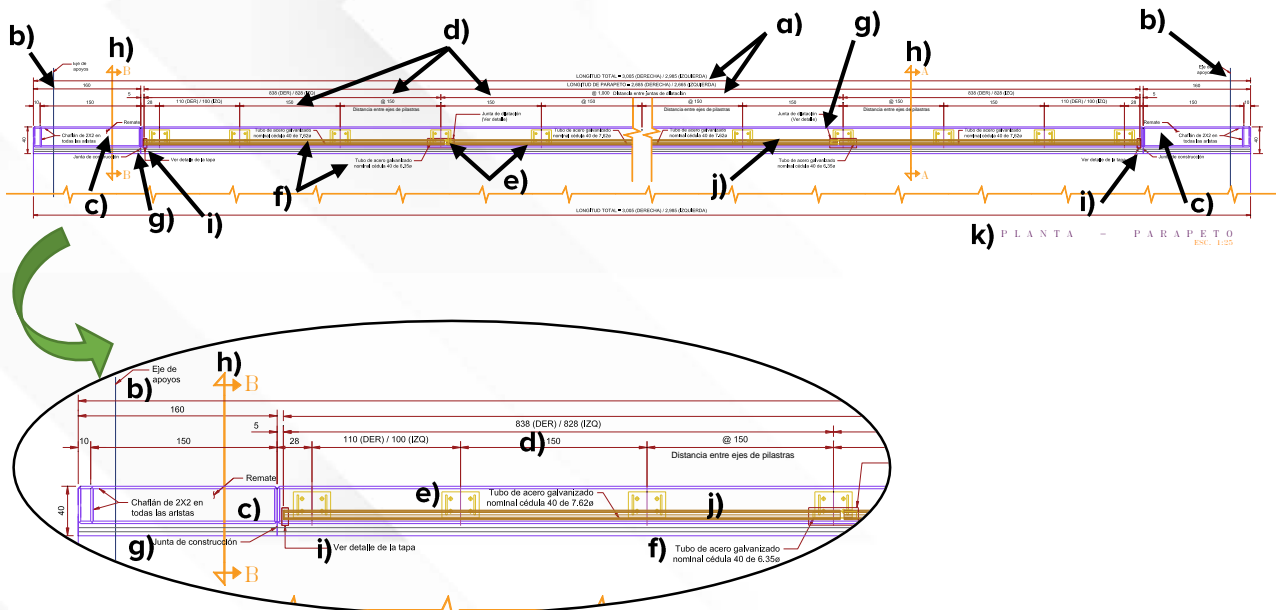


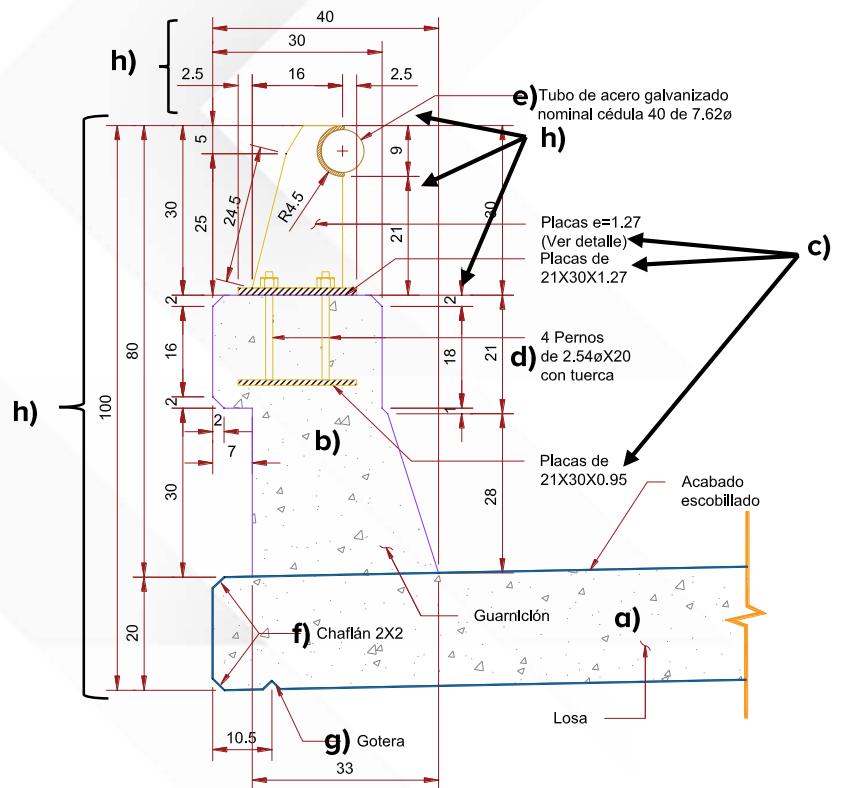
Figura 78 Ejemplo planta del parapeto

7 Planos de Superestructura

Tabla 70 Ítem de contenido de elementos en la planta del parapeto

Ítem	Contenido
a)	Longitud total y longitud del parapeto (derecho e izquierdo)
b)	Eje de los apoyos
c)	Geometría en planta del remate
d)	Distancia entre eje de pilastras
e)	Pilastras
f)	Tipo y diámetro de tubos
g)	Ubicación y tipo de junta
h)	Cortes transversales
i)	Ubicación de las tapas
j)	Ubicación de la guarnición
k)	Identificación del elemento y escala

5. Corte A-A del parapeto y guarnición



CORTE A-A - PARAPETO Y GUARNICIÓN **i)**
ESC. 1:10

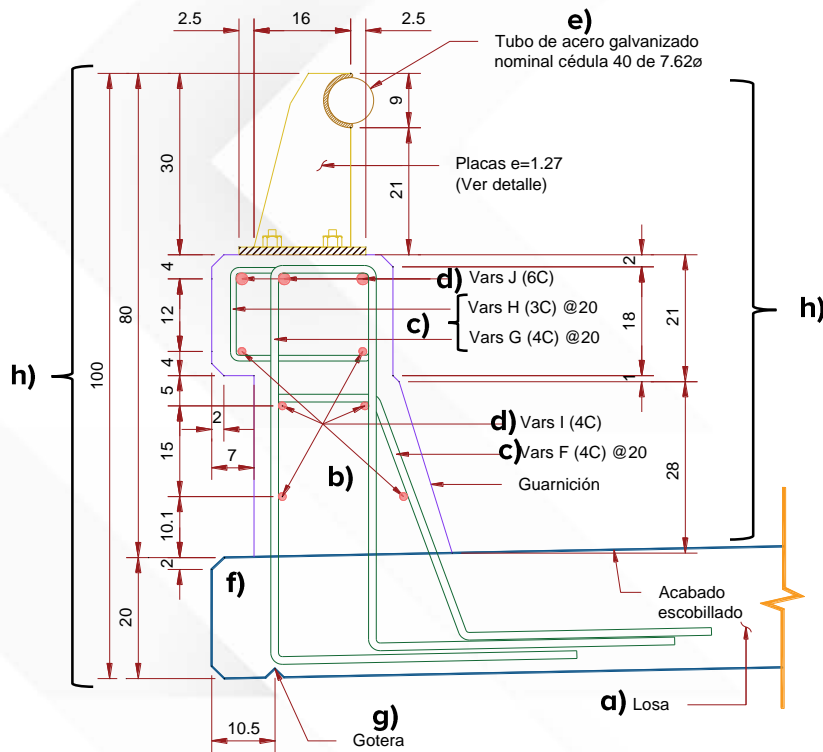
Figura 79 Ejemplo del Corte A-A del parapeto y guarnición

7 Planos de Superestructura

Tabla 71 Ítem de contenido de elementos del corte A-A del parapeto y guarnición

Ítem	Contenido
a)	Ubicación losa
b)	Ubicación guarnición
c)	Dimensiones de las placas de la pilastra
d)	Cantidad y características de los pernos
e)	Tipo y diámetro de tubos
f)	Detalle del chaflán
g)	Detalle de gotera
h)	Cotas horizontales y verticales de los elementos contenidos en el detalle
i)	Identificación del elemento y escala

6. Corte A-A del refuerzo de la guarnición



CORTE A-A - REFUERZO DE GUARNICIÓN i)
ESC. 1:10

Figura 80 Ejemplo del Corte A-A del refuerzo de la guarnición

7 Planos de Superestructura

Tabla 72 Ítem de contenido de elementos en el corte A-A del refuerzo de la guarnición

Ítem	Contenido
a)	Ubicación losa
b)	Ubicación guarnición
c)	Tamaño y espaciamiento del acero principal de la guarnición
d)	Tamaño y espaciamiento del acero secundario de la guarnición
e)	Tipo y diámetro de tubos
f)	Detalle del chaflán
g)	Detalle de gotera
h)	Cotas horizontales y verticales de los elementos contenidos en el detalle
i)	Identificación del elemento y escala

7. Elevación del refuerzo del remate

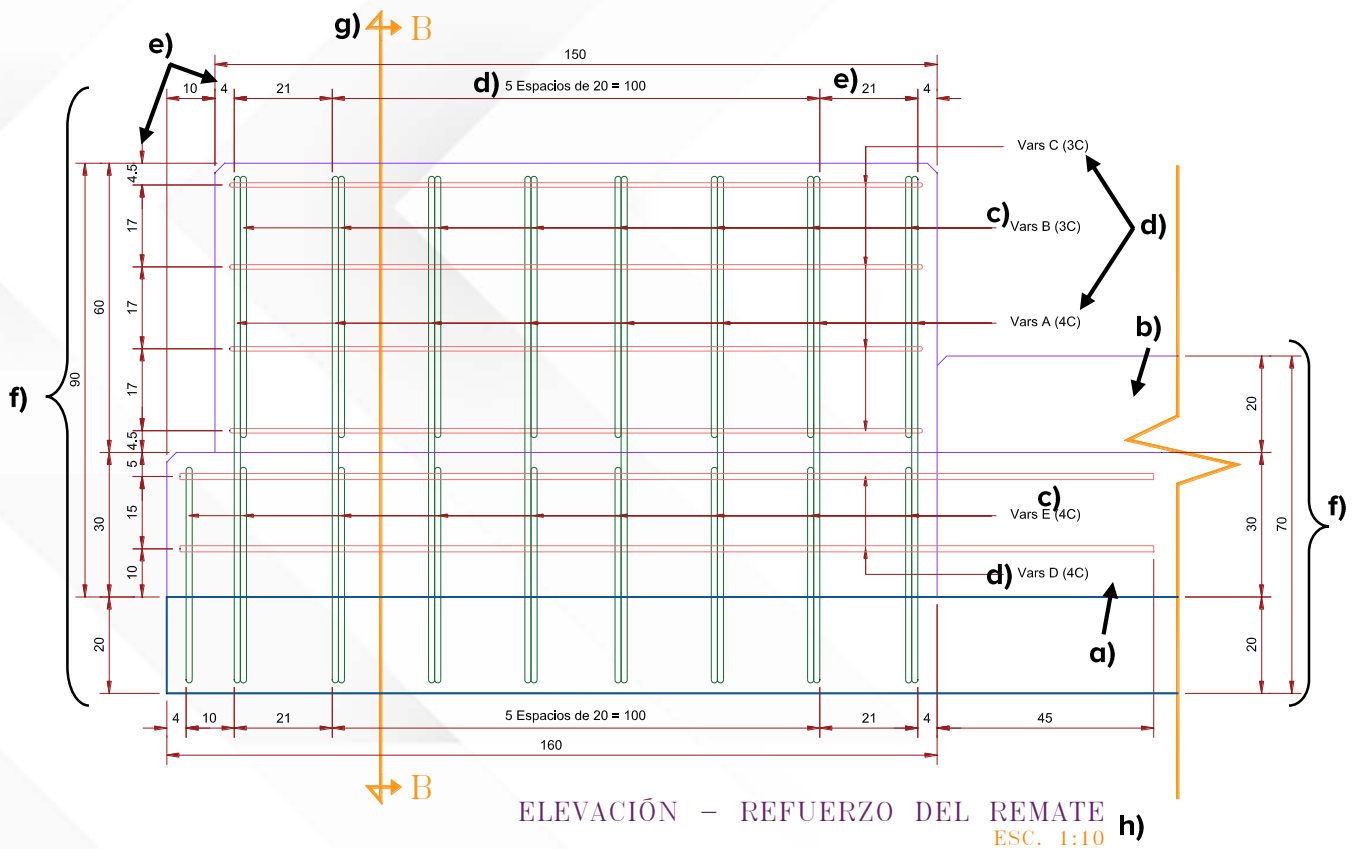


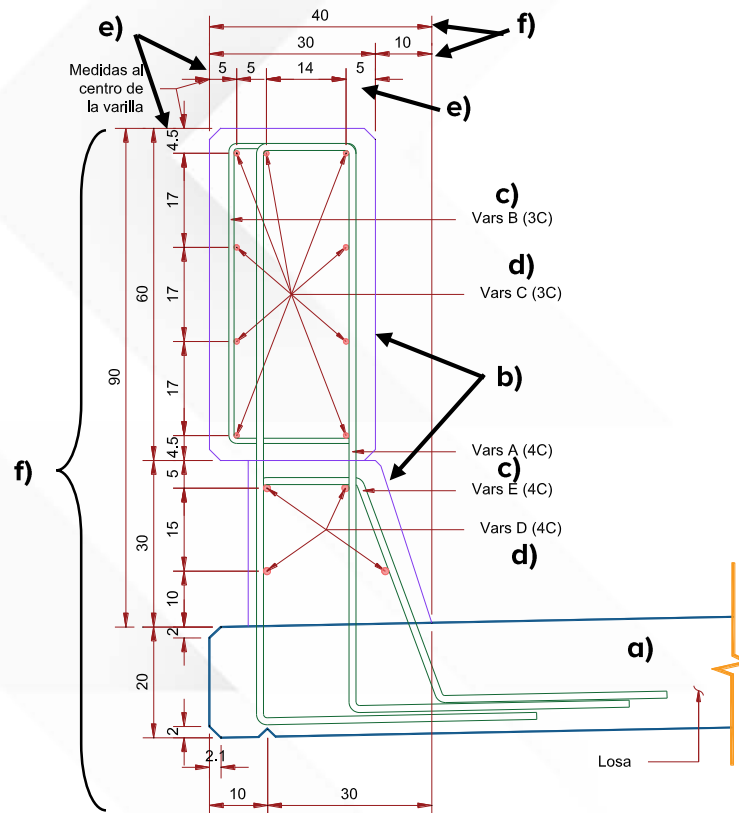
Figura 81 Ejemplo de elevación del refuerzo del remate

7 Planos de Superestructura

Tabla 73 Ítem de contenido de elementos de la elevación del refuerzo del remate

Ítem	Contenido
a)	Ubicación losa
b)	Ubicación guarnición
c)	Tamaño y espaciamiento del acero principal del remate
d)	Tamaño y espaciamiento del acero secundario del remate
e)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
f)	Cotas horizontales y verticales de los elementos contenidos en el detalle
g)	Cortes transversales
h)	Identificación del elemento y escala

8. Corte B-B del refuerzo del remate



CORTE B-B - REFUERZO DEL REMATE **g)**
 ESC. 1:10

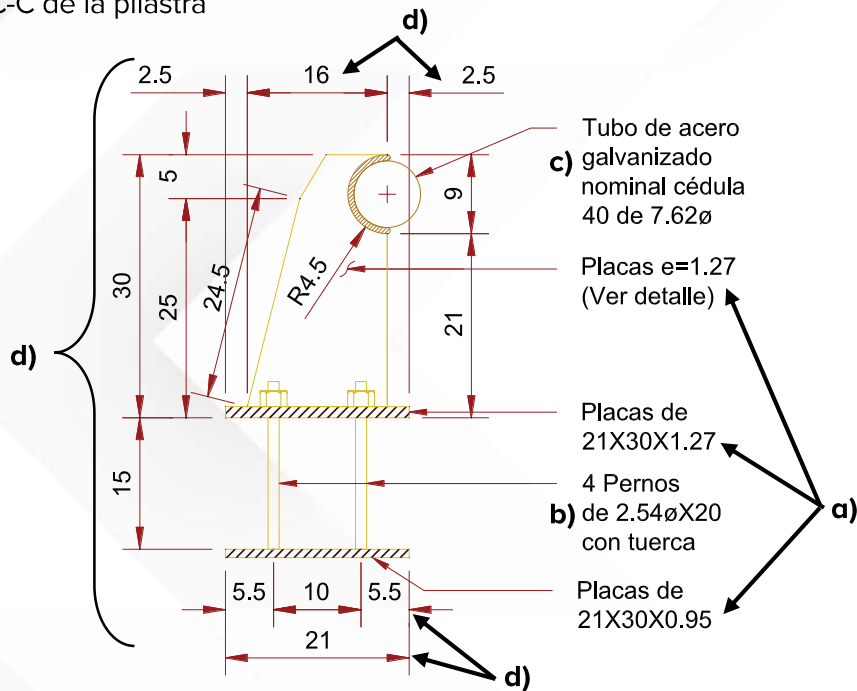
Figura 82 Ejemplo de corte B-B del refuerzo del remate

7 Planos de Superestructura

Tabla 74 Ítem de contenido de elementos del corte B-B del refuerzo del remate

Ítem	Contenido
a)	Ubicación losa
b)	Ubicación guarnición
c)	Tamaño y espaciamiento del acero principal del remate
d)	Tamaño y espaciamiento del acero secundario del remate
e)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
f)	Cotas horizontales y verticales de los elementos contenidos en el detalle
g)	Identificación del elemento y escala

9. Vista C-C de la pilastra



VISTA C-C – PILASTRA ^{e)} ESC. 1:10

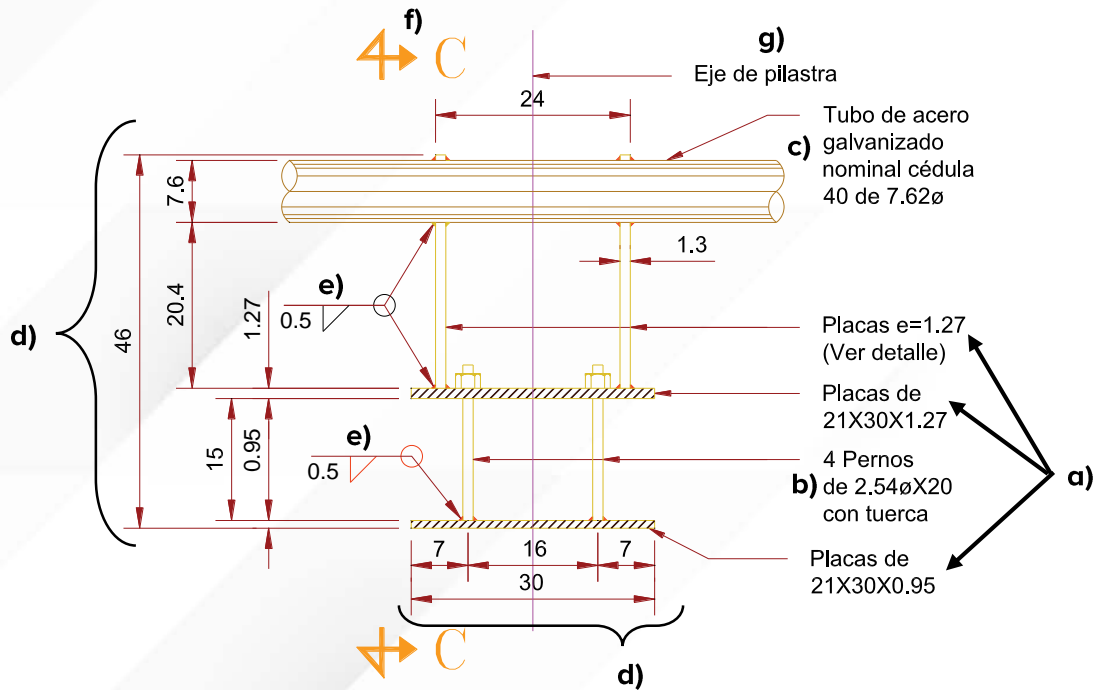
Figura 83 Ejemplo de Vista C-C de la pilastra

Tabla 75 Ítem de contenido de elementos de la vista C-C de la pilastra

Ítem	Contenido
a)	Ubicación y tamaño de las placas de soporte de la pilastra
b)	Ubicación, cantidad y tamaño de los pernos.
c)	Ubicación, tipo, material y diámetro del tubo del parapeto
d)	Cotas horizontales y verticales de los elementos contenidos en el detalle
e)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

10. Elevación de la pilastra



ELEVACIÓN – PILASTRA g)
ESC. 1:10

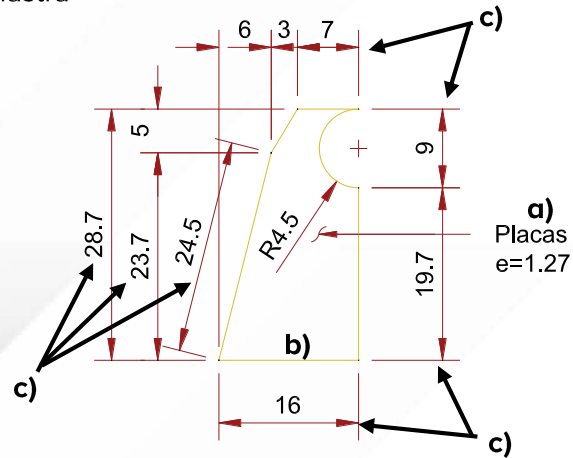
Figura 84 Ejemplo de la elevación de la pilastra

Tabla 76 Ítem de contenido de elementos de la elevación de la pilastra

Ítem	Contenido
a)	Ubicación y tamaño de las placas de soporte de la pilastra
b)	Ubicación, cantidad y tamaño de los pernos.
c)	Ubicación, tipo, material y diámetro del tubo del parapeto
d)	Cotas horizontales y verticales de los elementos contenidos en el detalle
e)	Notas de la soldadura a utilizar
f)	Cortes transversales
g)	Eje de la pilastra
h)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

11. Detalle de la pilastra



DETALLE – PILASTRA

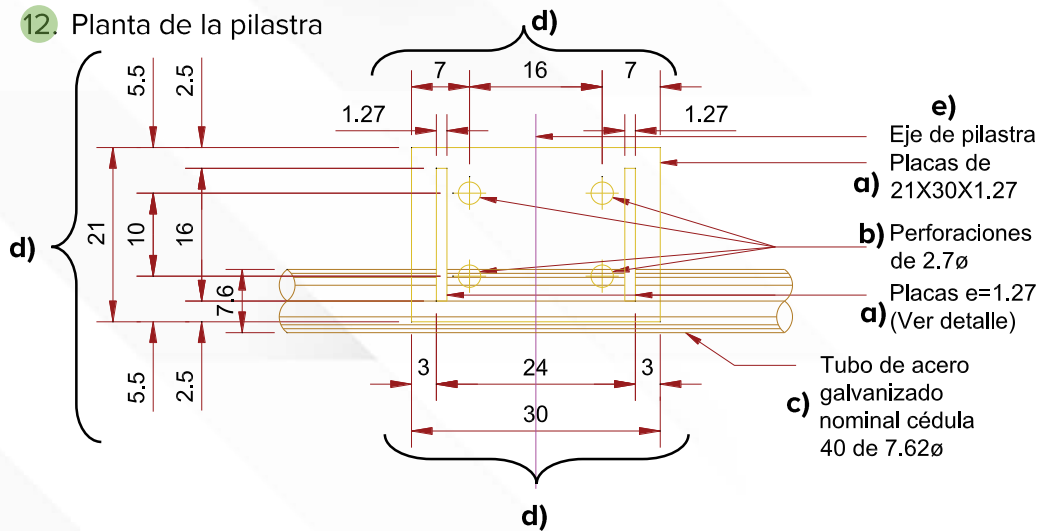
ESC. 1:10

Figura 85 Ejemplo del detalle de la pilastra

Tabla 77 Ítem de contenido de elementos del detalle de la pilastra

Ítem	Contenido
a)	Espesor de las placas
b)	Forma de la placa
c)	Cotas horizontales y verticales
d)	Identificación del elemento y escala

12. Planta de la pilastra



PLANTA – PILASTRA

ESC. 1:10

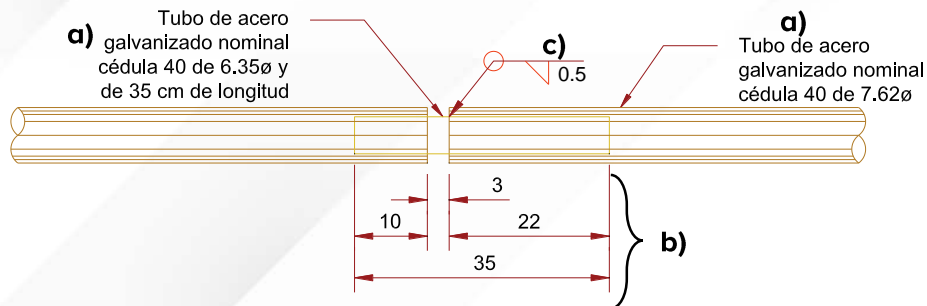
Figura 86 Ejemplo de la planta de la pilastra

7 Planos de Superestructura

Tabla 78 Ítem de contenido de elementos de la planta de la pilastra

Ítem	Contenido
a)	Ubicación y tamaño de las placas de soporte de la pilastra
b)	Ubicación, cantidad y tamaño de las perforaciones
c)	Ubicación, tipo, material y diámetro del tubo del parapeto
d)	Cotas horizontales y verticales de los elementos contenidos en el detalle
e)	Eje de la pilastra
f)	Identificación del elemento y escala

13. Detalle de la junta de dilatación



DETALLE – JUNTA DE DILATACIÓN

ESC. 1:10 d)

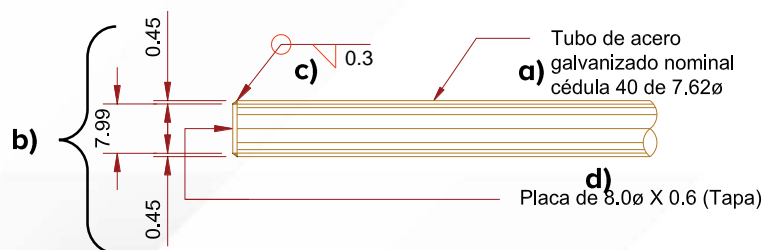
Figura 87 Ejemplo del detalle de la junta de dilatación

Tabla 79 Ítem de contenido de elementos del detalle de la junta de dilatación

Ítem	Contenido
a)	Ubicación, tipo, material y diámetro de los tubos del parapeto
b)	Cotas horizontales de los elementos contenidos en el detalle
c)	Notas de la soldadura a utilizar
d)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

14. Detalle de la tapa



DETALLE – TAPA e)

ESC. 1:10

Figura 88 Ejemplo del detalle de la tapa

Tabla 80 Ítem de contenido de elementos del detalle de la tapa

Ítem	Contenido
a)	Ubicación, tipo, material y diámetro de los tubos del parapeto
b)	Cotas horizontales de los elementos contenidos en el detalle
c)	Notas de la soldadura a utilizar
d)	Ubicación y tamaño de la tapa
f)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

15 Lista de varillas

a) M A T E R I A L E S									
L I S T A D E V A R I L L A S									
LOC.	VARS.	DIAM.	NUM.	L. TOTAL	E S Q U E M A	a	b	PESO(Kg)	
UN REMATE DE PARAPETO	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)		i)
	A	4C	8	338		100	50	27	
	B	3C	8	202		54	23	9	
	C	3C	9	146		146	-	7	
	D	4C	6	200		155	200	12	
GUARNICION (1m)	E	4C	9	233		40	15	21	
	F	4C	5	109		40	15	5	
	G	4C	5	263		60	50	13	
	H	3C	5	112		20	12	3	
	I	4C	6	100		100	-	6	
	J	6C	3	100		100	-	7	

Figura 89 Ejemplo de la tabla de la lista de varillas en el plano del parapeto

7 Planos de Superestructura

Tabla 81 Ítem de los elementos contenidos en la tabla de la lista de varillas y materiales del parapeto

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Elemento
c)	Tipo de varilla
d)	Tamaño de la varilla (diámetro)
e)	Número de varillas (cantidad)
f)	Longitud total de la varilla
g)	Diagrama de la forma de la varilla (en función del diámetro de la varilla)
h)	Dimensiones de la varilla (de acuerdo al diagrama: columna a y b)
i)	Peso total por tipo de varilla

16. Materiales por unidad de parapeto

a) MATERIALES POR UNIDAD DE PARAPETO		
b)	MATERIALES POR METRO DE GUARNICIÓN (30.05 + 26.85 = 59.90 mts.)	
	Concreto de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en Guarnición _____	0.14 m ³ .
	Acero de refuerzo L.E. > 4200 kg/cm ² en Guarnición _____	34 kg.
	Tubo de acero galvanizado de 3" \varnothing cédula 40 _____	11.9 kg.
c)	MATERIALES POR JUNTA DE DILATACIÓN (2 X 2 = 4 Juntas)	
	Tubo de acero galvanizado de 2 1/2" \varnothing cédula 40 (0.35 m) _____	3.2 kg.
d)	MATERIALES POR PILASTRA (19 X 2 = 38 Pilastras)	
	Acero estructural A-36 _____	18.9 kg.
	Pernos de 1" con tuerca (4 Pzas.) _____	0.92 kg.
e)	1 REMATE (4 Remates)	
	Concreto de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en Remate _____	0.42 m ³ .
	Acero de refuerzo L.E. > 4200 kg/cm ² en Remate _____	76 kg.

Figura 90 Ejemplo de la tabla de materiales por unidad de parapeto

Tabla 82 Ítem de los elementos contenidos en la tabla de materiales por unidad de parapeto

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Materiales por metro de guarnición (indicar total de metros) -concreto -acero -tubo de acero
c)	Materiales por junta de dilatación (indicar total de juntas)
d)	Materiales por pilastra (indicar total de pilastras) -acero placas

7 Planos de Superestructura

- e) -pernos
 Materiales por remate (indicar total de remates)
 -concreto
 -acero

17. Materiales totales

a) MATERIALES TOTALES	
b) Concreto de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en:	
Guarnición _____	8.63 m ³ .
Remates _____	1.70 m ³ .
c) Acero de refuerzo L.E. > 4200 kg/cm² en:	
Guarnición _____	2,037 kg.
Remates _____	304 kg.
d) Tubo de acero galvanizado de 3"Ø cédula 40 _____	
	634.3 kg.
d) Tubo de acero galvanizado de 2 1/2"Ø cédula 40 _____	
	12.9 kg.
e) Acero estructural A-36 (pilastras) _____	
	720.0 kg.
f) Pernos de 1" con tuerca (152 Pzas.) _____	
	35.0 kg.
g) Pintura en esmalte brillante _____	
	20.0 m ² .

Figura 91 Ejemplo de la tabla de materiales totales

Tabla 83 Ítem de los elementos contenidos en la tabla de materiales totales

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Cantidad total de concreto (indicar resistencia) -guarnición -remates
c)	Cantidad total de acero de refuerzo (indicar resistencia) -guarnición -remates
d)	Cantidad total de tubo (por diámetro)
e)	Cantidad total de acero estructural en placas de pilastras
f)	Cantidad total de pernos
g)	Cantidad total de pintura

7 Planos de Superestructura

18. Longitud de parapeto

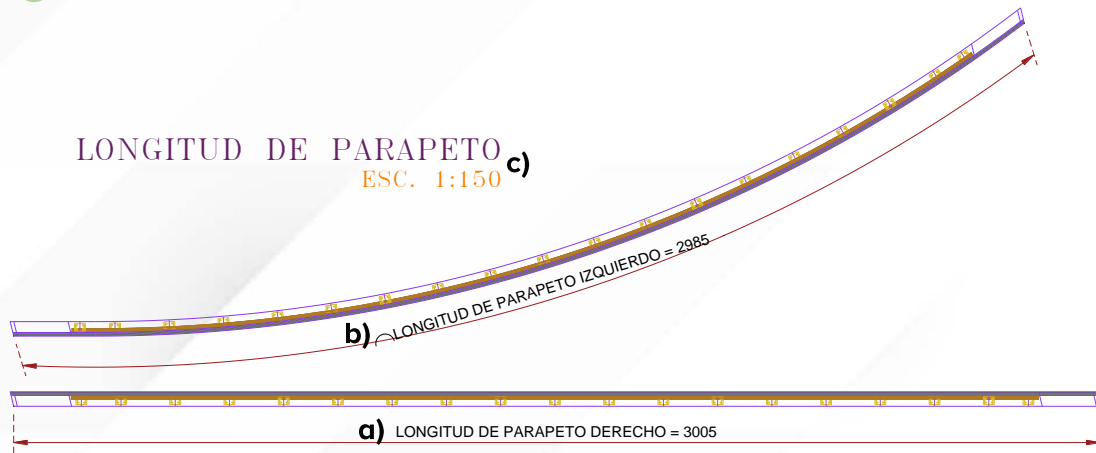


Figura 92 Ejemplo del detalle de la longitud del parapeto

Tabla 84 Ítem de los elementos contenidos en el detalle de longitud del parapeto

Ítem	Contenido
a)	Diagrama y longitud del parapeto derecho
b)	Diagrama y longitud del parapeto izquierdo
c)	Identificación del elemento y escala

19. Detalles del refuerzo

El detalle del refuerzo, los traslapes, dobleces y demás elementos contenidos en esta tabla deberán estar acorde a lo mostrado en el apartado 0

Detalle de dobleces y traslapes, para el tipo de varilla que se trate.

7 Planos de Superestructura

7.5 Plano de apoyos y juntas

El plano de apoyos y juntas deberá de contener por lo menos los siguientes elementos:

- 1 •Solapa
- 2 •Notas
- 3 •Planta, ubicación de junta en caballetes
- 4 •Planta, ubicación de junta en pilas
- 5 •Detalle 1, junta de dilatación en caballetes
- 6 •Detalle 2, junta de dilatación en pilas
- 7 •Placas de apoyo
- 8 •Detalle de apoyos de neopreno
- 9 •Detalle de apoyos en caballetes y pilas
- 10 •Detalle de juntas en banqueteta y guarnición
- 11 •Elevación, ubicación de apoyos y junta en caballetes
- 12 •Elevación, ubicación de junta y apoyos de neopreno en pilas
- 13 •Lista de varillas y cuantificación de materiales
- 14 •Detalles del refuerzo
- 15 •Especificaciones de calidad

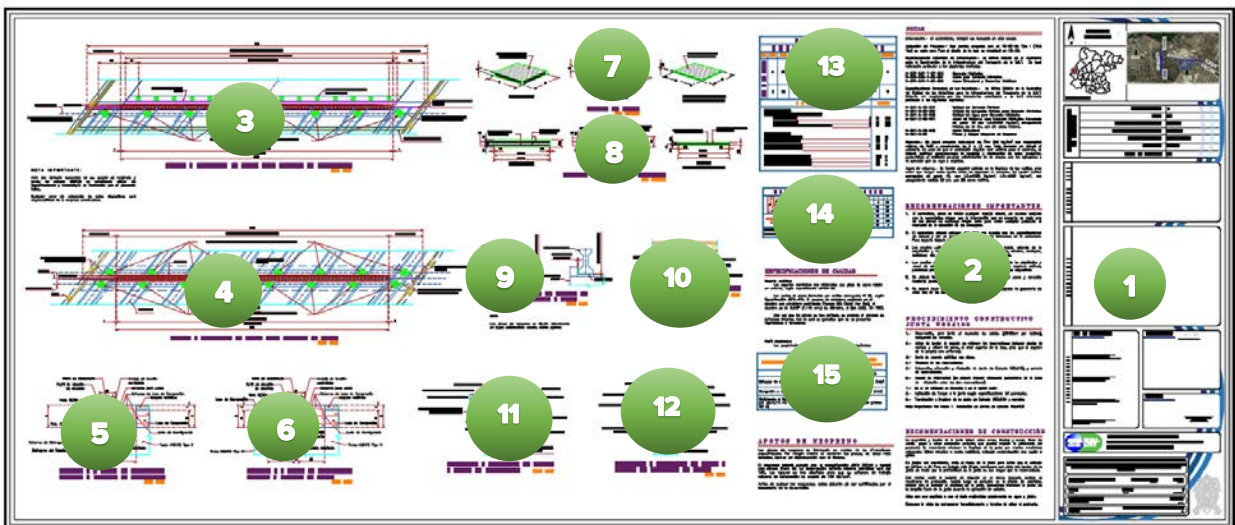


Figura 93 Ejemplo de plano de apoyos y juntas

7 Planos de Superestructura

A continuación, se detallan cada uno de los elementos del plano de apoyos y juntas con las características mínimas necesarias; la distribución de éstos, será responsabilidad del usuario, siempre y cuando se respeten los criterios establecidos en el capítulo 4 (criterio de detallado de planos) y capítulo 5 (información general de concreto).

1. Solapa

La solapa deberá estar acorde a lo mostrado en el apartado 4.2 **Solapa**.

2. Notas

En este apartado de deberán nombrar las unidades utilizadas en los elementos del plano, vehículo de carga viva utilizado para el diseño, la normativa aplicable para la construcción y materiales, especificaciones generales de calidad de materiales (como su resistencia), recomendaciones importantes y procedimiento constructivo acorde al tipo de junta que se utilice. En este apartado se podrán agregar todas las notas que se consideren relevantes para la correcta instalación y construcción de los apoyos y juntas.

3. Planta, ubicación de junta en caballetes

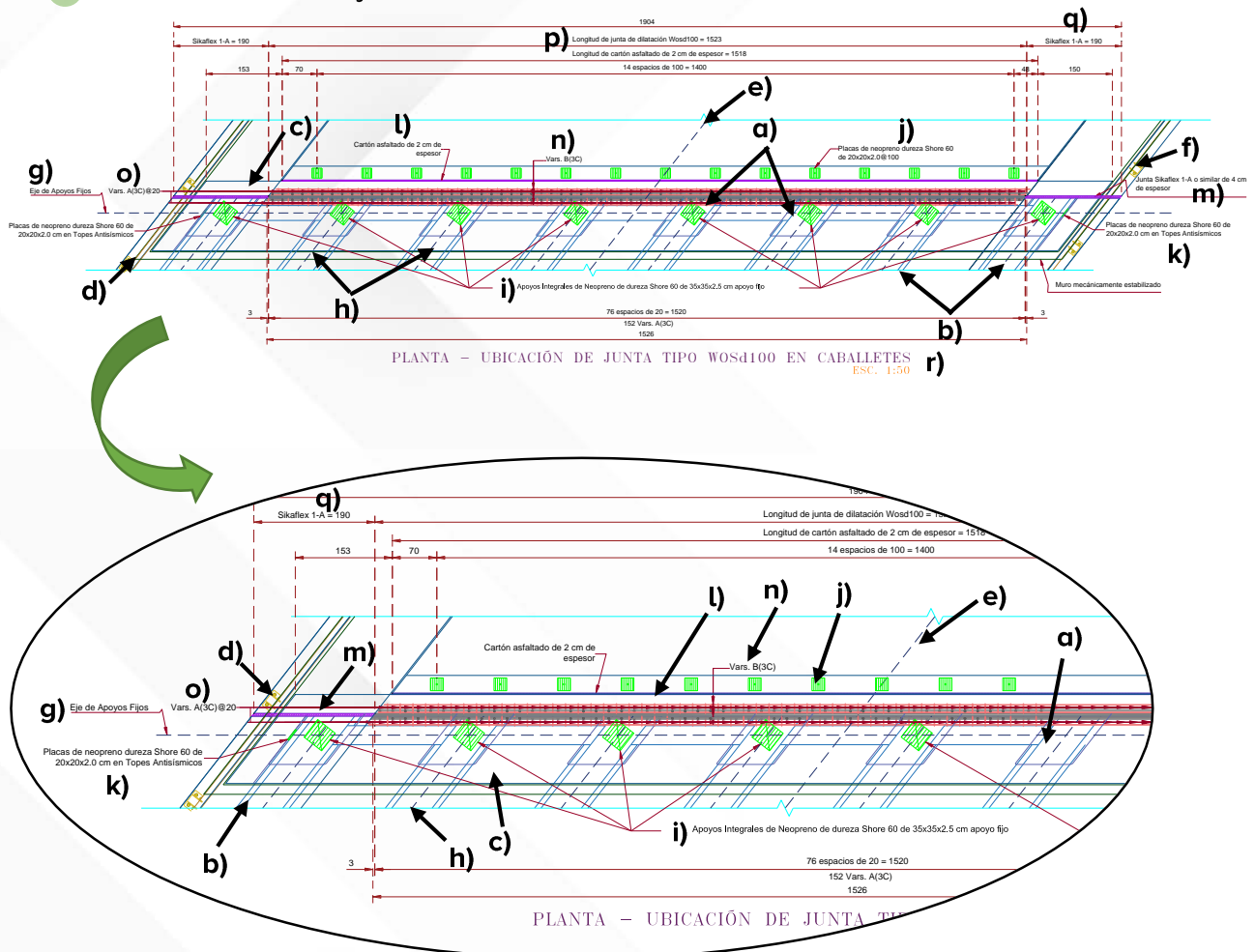


Figura 94 Ejemplo planta, ubicación de junta en caballetes

7 Planos de Superestructura

Tabla 85 Ítem de los elementos contenidos en la planta de ubicación de junta en caballetes

Ítem	Contenido
a)	Ubicación, geometría y distribución de los bancos de apoyos
b)	Ubicación, geometría y distribución de las trabes
c)	Ubicación, geometría y distribución de los cabezales
d)	Ubicación, geometría y distribución del parapeto
e)	Ubicación del eje de proyecto
f)	Ubicación del eje de apoyo caballete
g)	Ubicación del eje de apoyo fijo
h)	Ubicación de los ejes de las trabes
i)	Ubicación, geometría, distribución y características de los apoyos de integrales de neopreno (apoyo fijo)
j)	Ubicación, geometría, distribución y características de las placas de neopreno
k)	Ubicación, geometría, distribución y características de las placas de neopreno en topes antisísmicos
l)	Ubicación, geometría, distribución y características del cartón asfaltado en respaldo
m)	Ubicación, geometría, distribución y características de la junta sikaflex
n)	Acero de refuerzo longitudinal en junta de dilatación
o)	Acero de refuerzo transversal en junta de dilatación
p)	Longitud de la junta de dilatación
q)	Longitud de la junta sikaflex
r)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

4. Planta, ubicación de junta en pilas

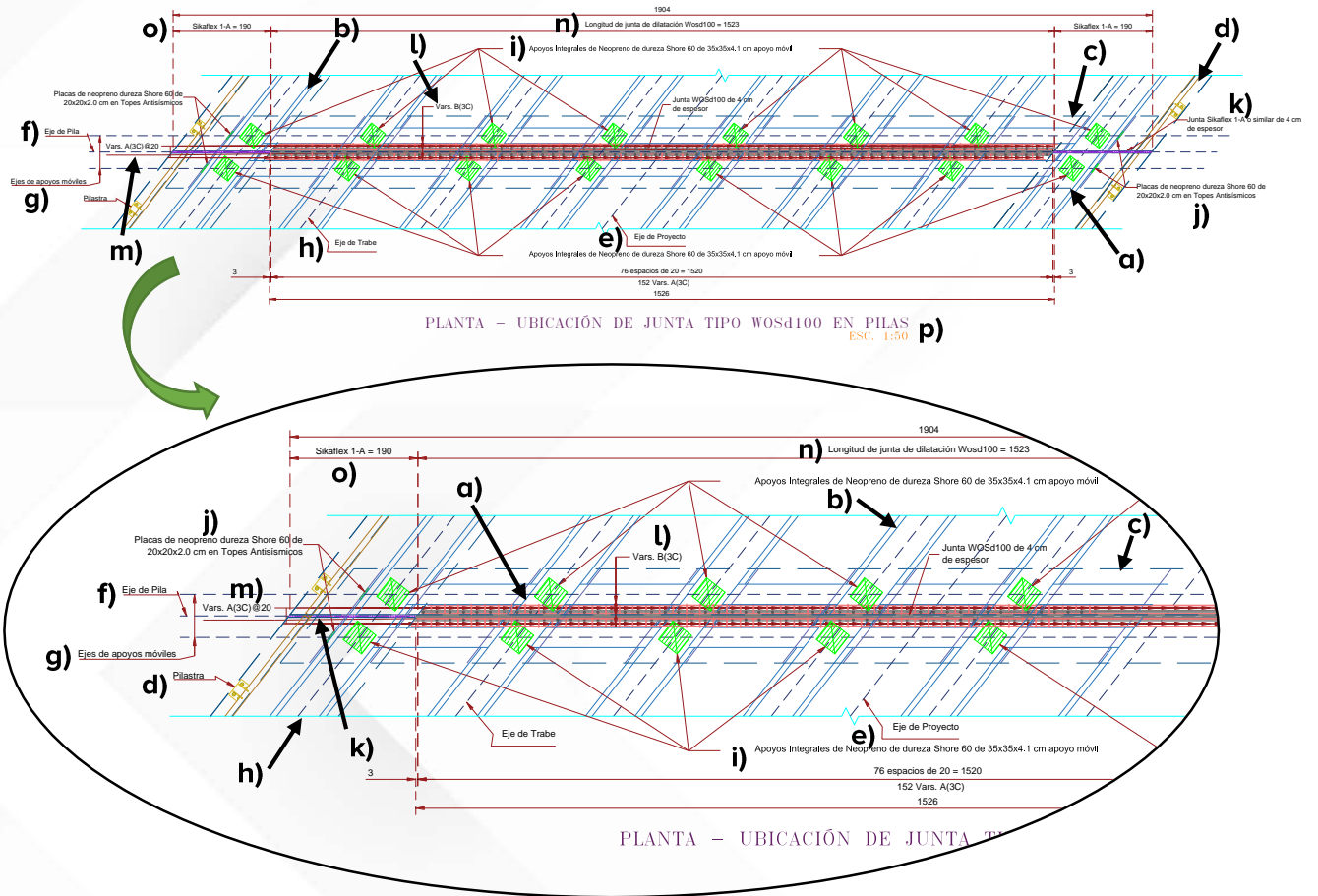


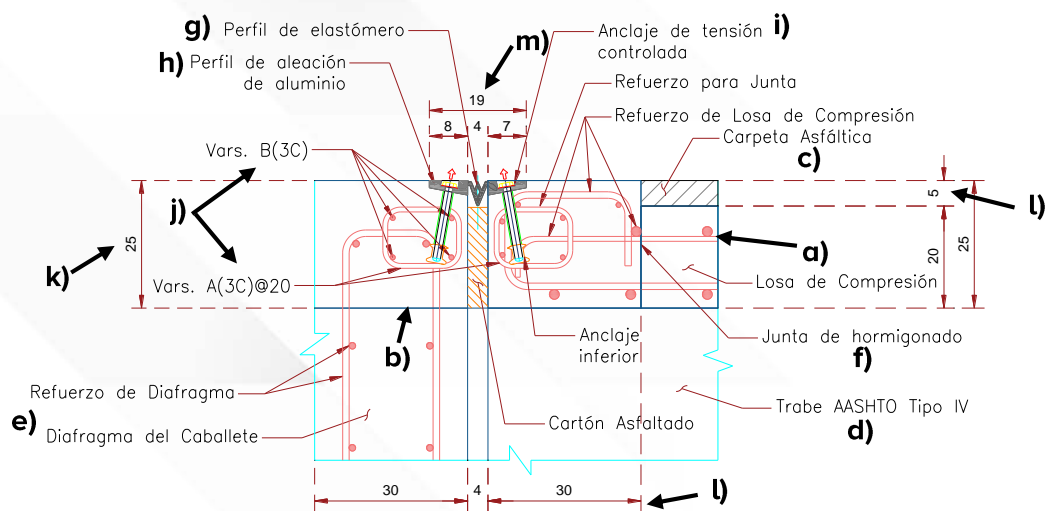
Figura 95 Ejemplo planta ubicación de junta en pilas

7 Planos de Superestructura

Tabla 86 Ítem de los elementos contenidos en la planta de ubicación de junta en pilas

Ítem	Contenido
a)	Ubicación, geometría y distribución de los bancos de apoyos
b)	Ubicación, geometría y distribución de las trabes
c)	Ubicación, geometría y distribución de los cabezales
d)	Ubicación, geometría y distribución del parapeto
e)	Ubicación del eje de proyecto
f)	Ubicación del eje de apoyo de pila
g)	Ubicación de los ejes de apoyos móviles
h)	Ubicación de los ejes de las trabes
i)	Ubicación, geometría, distribución y características de los apoyos de integrales de neopreno (apoyos móvil)
j)	Ubicación, geometría, distribución y características de las placas de neopreno en topes antisísmicos
k)	Ubicación, geometría, distribución y características de la junta sikaflex
l)	Acero de refuerzo longitudinal en junta de dilatación
m)	Acero de refuerzo transversal en junta de dilatación
n)	Longitud de la junta de dilatación
o)	Longitud de la junta sikaflex
p)	Identificación del elemento y escala

5. Detalle 1, junta de dilatación en caballetes



DETALLE 1 – JUNTA DE DILATACIÓN WOSd100 Ó SIMILAR EN CABALLETES n)
ESC. 1:50

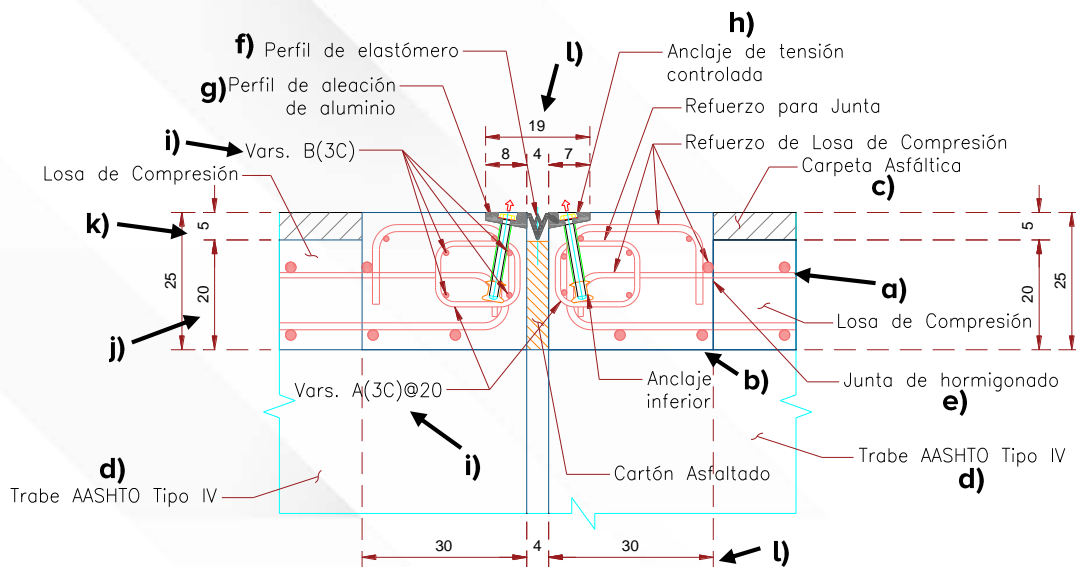
Figura 96 Ejemplo detalle 1, junta de dilatación en caballetes

7 Planos de Superestructura

Tabla 87 Ítem de los elementos contenidos en la junta de dilatación en caballetes

Ítem	Contenido
a)	Geometría, ubicación y refuerzo de la losa de compresión
b)	Delimitación de la zona de anclaje
c)	Geometría y ubicación de la superficie de rodamiento (carpeta asfáltica)
d)	Ubicación y geometría de las trabes
e)	Ubicación, geometría y refuerzo del diafragma del caballete
f)	Ubicación de la junta de hormigonado
g)	Ubicación y características del perfil elastómero
h)	Ubicación y características del perfil de aleación de aluminio
i)	Ubicación y características del anclaje de tensión controlada (superior e inferior)
j)	Ubicación, tamaño, tipo y espaciamiento del refuerzo en la junta
k)	Espesor de la losa de compresión
l)	Espesor de la superficie de rodamiento
m)	Cotas horizontales y verticales de la junta de dilatación
n)	Identificación del elemento y escala

6. Detalle 2, junta de dilatación en pilas



DETALLE 2 – JUNTA DE DILATACIÓN WOSd100 Ó SIMILAR EN PILAS ESC. 1:50

Figura 97 Ejemplo detalle 2, junta de dilatación en pilas

7 Planos de Superestructura

Tabla 88 Ítem de los elementos contenidos en la junta de dilatación en pilas

Ítem	Contenido
a)	Geometría, ubicación y refuerzo de la losa de compresión
b)	Delimitación de la zona de anclaje
c)	Geometría y ubicación de la superficie de rodamiento (carpeta asfáltica)
d)	Ubicación y geometría de las trabes
e)	Ubicación de la junta de hormigonado
f)	Ubicación y características del perfil elastómero
g)	Ubicación y características del perfil de aleación de aluminio
h)	Ubicación y características del anclaje de tensión controlada (superior e inferior)
i)	Ubicación, tamaño, tipo y espaciamiento del refuerzo en la junta
j)	Espesor de la losa de compresión
k)	Espesor de la superficie de rodamiento
l)	Cotas horizontales y verticales de la junta de dilatación
m)	Identificación del elemento y escala

7. Placas de apoyo

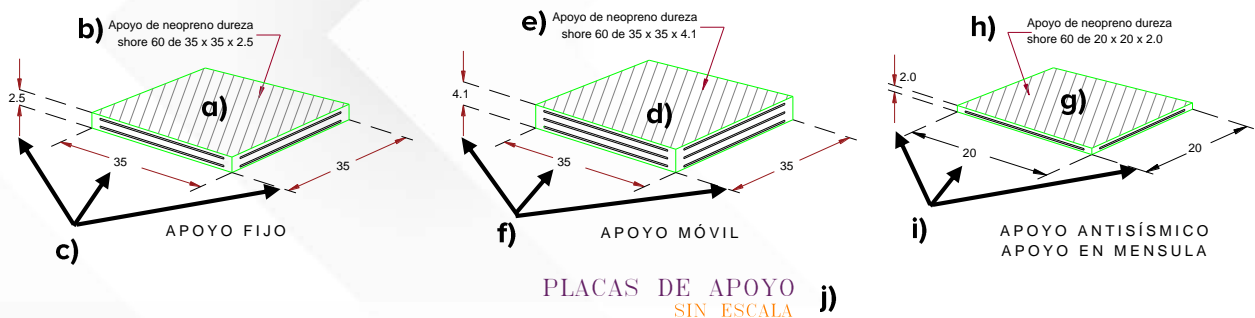


Figura 98 Ejemplo placas de apoyo

Tabla 89 Ítem de los elementos contenidos en las placas de apoyo

Ítem	Contenido
a)	Geometría del apoyo fijo
b)	Características del apoyo fijo
c)	Dimensiones del apoyo fijo (largo, ancho y espesor)
d)	Geometría del apoyo móvil
e)	Características del apoyo móvil
f)	Dimensiones del apoyo móvil (largo, ancho y espesor)
g)	Geometría del apoyo antisísmico
h)	Características del apoyo antisísmico
i)	Dimensiones del apoyo antisísmico (largo, ancho y espesor)
j)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

8. Detalle de apoyos de neopreno

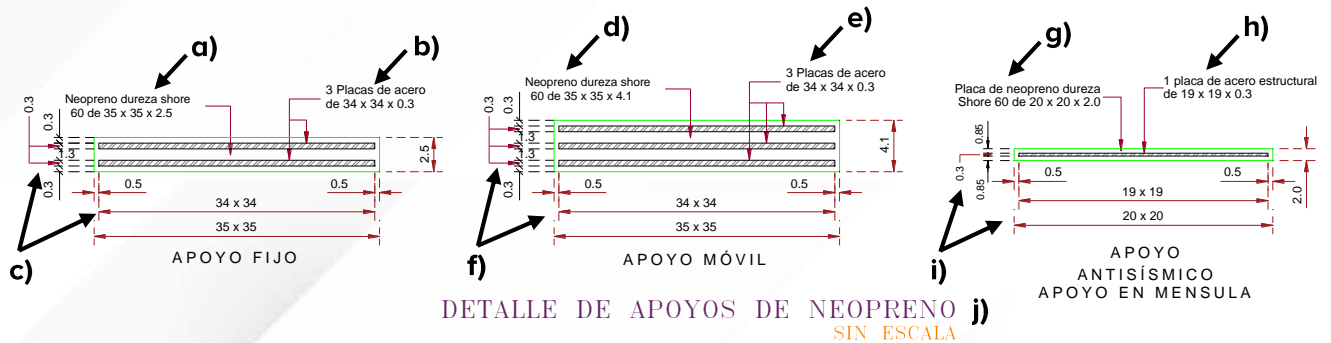


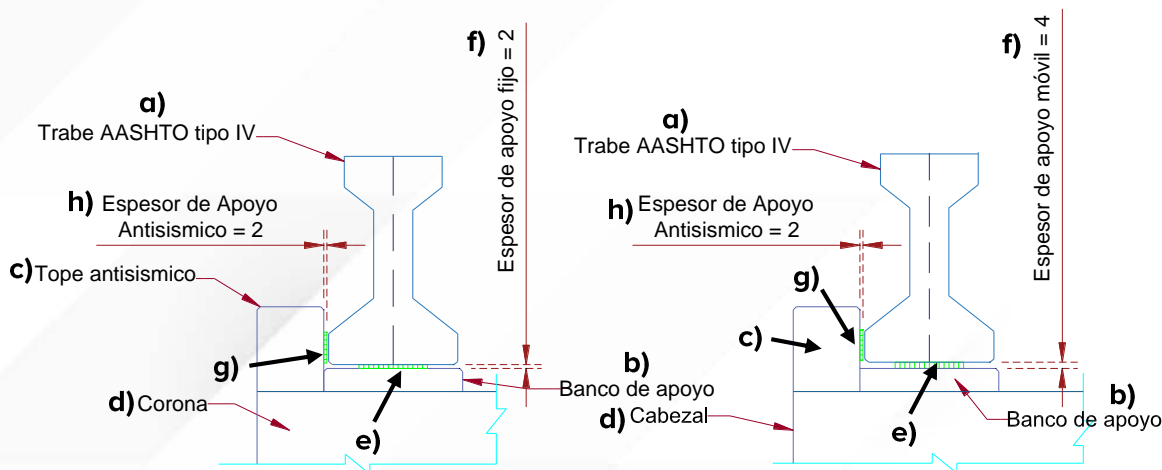
Figura 99 Ejemplo detalle de apoyos de neopreno

Tabla 90 Ítem de los elementos contenidos en el detalle de apoyos de neopreno

Ítem	Contenido
a)	Geometría y características del neopreno en apoyo fijo
b)	Ubicación y características de las placas de acero en apoyo fijo
c)	Cotas horizontales y verticales de los elementos que intervienen en el detalle del apoyo fijo
d)	Geometría y características del neopreno en apoyo móvil
e)	Ubicación y características de las placas de acero en apoyo móvil
f)	Cotas horizontales y verticales de los elementos que intervienen en el detalle del apoyo móvil
g)	Geometría y características del neopreno en apoyo antisísmico
h)	Ubicación y características de las placas de acero en apoyo antisísmico
i)	Cotas horizontales y verticales de los elementos que intervienen en el detalle del apoyo antisísmico
j)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

9. Detalle de apoyos en caballetes y pilas



DETALLE DE APOYOS EN CABALLETES Y PILAS

ESC. 1:50

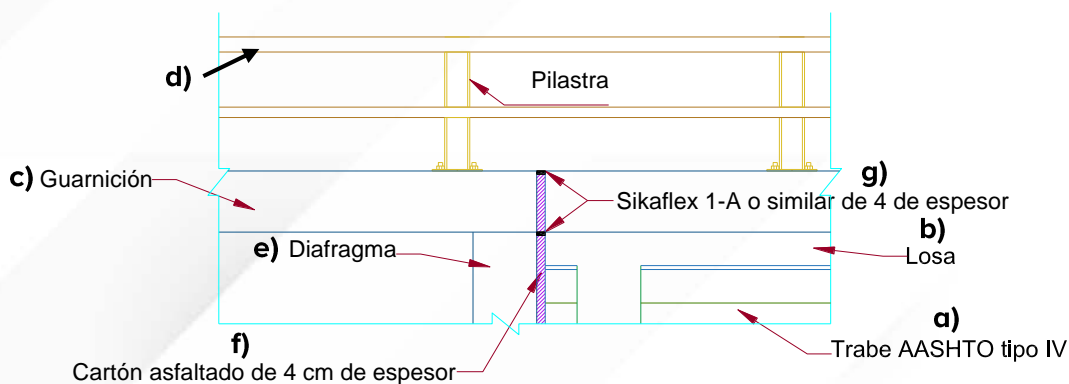
Figura 100 Ejemplo detalle de apoyos en caballetes y pilas

Tabla 91 Ítem de los elementos contenidos en el detalle de apoyos en caballetes y pilas

Ítem	Contenido
a)	Ubicación, geometría, tipo y eje de la trabe
b)	Ubicación y geometría del banco de apoyo
c)	Ubicación y geometría del tope antisísmico
d)	Ubicación y geometría del cabezal o la corona (según corresponda)
e)	Ubicación y geometría del apoyo integral de neopreno (fijo o móvil, según corresponda)
f)	Espesor del apoyo integral de neopreno (fijo o móvil, según corresponda)
g)	Ubicación y geometría del apoyo antisísmico
h)	Espesor del apoyo antisísmico
i)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

10. Detalle de juntas en banqueteta y guarnición



DETALLE DE JUNTAS EN BANQUETA Y GUARNICIÓN h)

ESC. 1:50

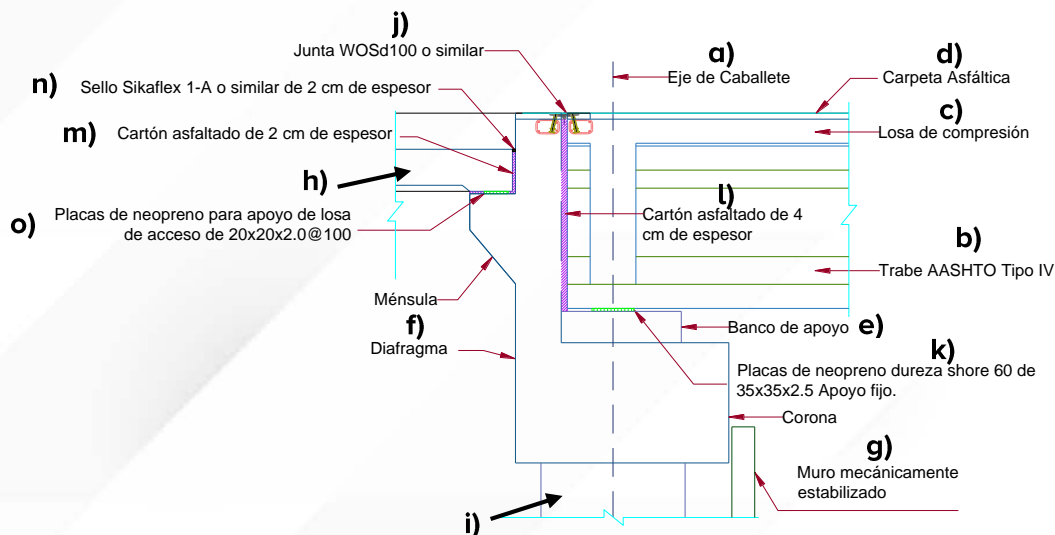
Figura 101 Ejemplo detalle de juntas en banqueteta y guarnición

Tabla 92 Ítem de los elementos contenidos en el detalle de juntas en banqueteta y guarnición

Ítem	Contenido
a)	Ubicación, geometría y tipo de trabe
b)	Ubicación y geometría de la losa
c)	Ubicación y geometría de la guarnición
d)	Ubicación y geometría del parapeto
e)	Ubicación y geometría del diafragma
f)	Ubicación, geometría y espesor del cartón asfaltado
g)	Ubicación, geometría y espesor del sello (SikaFlex 1-A o similar)
h)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

11. Elevación, ubicación de apoyos y junta en caballetes



ELEVACIÓN – UBICACIÓN DE APOYOS Y JUNTA EN CABALLETES ESC. 1:50 p)

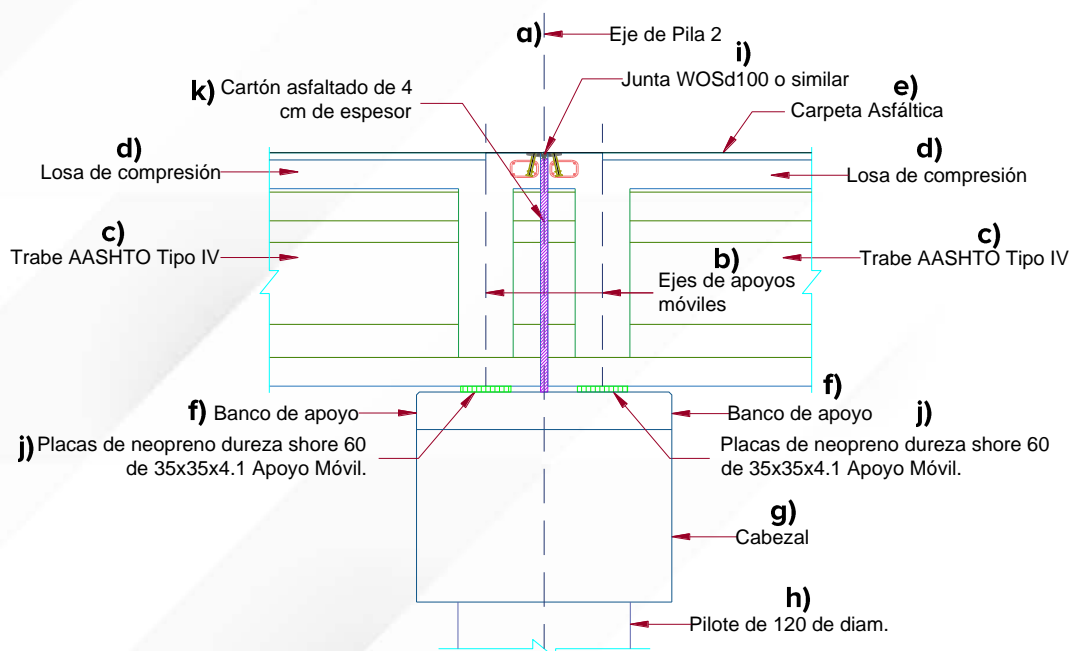
Figura 102 Ejemplo de ubicación de apoyos y junta en caballetes (elevación)

Tabla 93 Ítem de los elementos contenidos en el detalle de ubicación de apoyos y juntas en caballetes (elevación)

Ítem	Contenido
a)	Ubicación del eje del caballete
b)	Ubicación, geometría y tipo de trabe
c)	Ubicación y geometría de la losa de compresión
d)	Ubicación y geometría de la superficie de rodamiento (carpeta asfáltica)
e)	Ubicación y geometría del banco de apoyo
f)	Ubicación y geometría del diafragma (ménsula y corona)
g)	Ubicación y geometría del muro mecánicamente estabilizado
h)	Ubicación y geometría de la losa de acceso
i)	Ubicación y geometría de los pilotes
j)	Ubicación y geometría de la junta (WOSd100 o similar)
k)	Ubicación, geometría, características y dimensiones del apoyo integral de neopreno (apoyo fijo)
l)	Ubicación, geometría y espesor del cartón asfaltado en respaldo de trabe
m)	Ubicación, geometría y espesor del cartón asfaltado en respaldo de losa de acceso
n)	Ubicación, geometría y espesor del sello (Sikaflex 1-A o similar) en respaldo de losa de acceso
o)	Ubicación, geometría, características, dimensión y espaciamiento de la placa de neopreno para apoyo de la losa de acceso
p)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

12. Elevación, ubicación de junta y apoyos de neopreno en pilas



ELEVACIÓN – UBICACIÓN DE JUNTA Y APOYOS DE NEOPRENO EN PILAS l)

ESC. 1:50

Figura 103 Ejemplo de elevación, ubicación de junta y apoyos de neopreno en pilas

Tabla 94 Ítem de los elementos contenidos en el detalle de ubicación de junta y apoyos de neopreno en pilas (elevación)

Ítem	Contenido
a)	Ubicación del eje de la pila
b)	Ubicación de los ejes de los apoyos móviles
c)	Ubicación, geometría y tipo de traveses
d)	Ubicación y geometría de la losa de compresión
e)	Ubicación y geometría de la superficie de rodadura (carpeta asfáltica)
f)	Ubicación y geometría del banco de apoyo
g)	Ubicación y geometría del cabezal
h)	Ubicación y geometría de los pilotes
i)	Ubicación y geometría de la junta (WOSd100 o similar)
j)	Ubicación, geometría, características y dimensiones del apoyo integral de neopreno (apoyo móvil)
k)	Ubicación, geometría y espesor del cartón asfaltado en respaldo de traveses
l)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

13. Lista de varillas y cuantificación de materiales

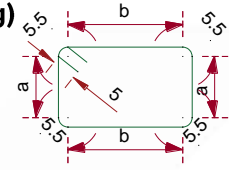

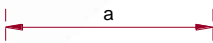
a) M A T E R I A L E S								
L I S T A D E V A R I L L A S								
LOC.	VARS.	DIAM.	NUM.	L.TOTAL	E S Q U E M A	a	b	PESO(Kg)
b) 1.0 m DE JUNTA	c) A	d) 3C	e) 10	f) 66	g) 	h) 		i) 4
	B	3C	8	100		100	-	5
C O N C E P T O								TOTAL
j)	APOYOS DE NEOPRENO							
	Neopreno ASTM D2240 dureza shore 60 (ft=100 kg/cm²):							
	Fijos de 35x35x2.5 cm						16	Pzas.
Móviles de 35x35x4.1 cm						16	Pzas.	
Apoyos de losa de acceso y antisísmicos de 20x20x2.0cm						38	Pzas.	
k)	JUNTAS DE DILATACIÓN							
	Concreto de $f_c = 300 \text{ Kg/cm}^2$ en juntas						6.9	m³.
	Acero de refuerzo L.E.=4200 kg/cm²						412	Kg
	Cartón asfaltado de 4 cm. de espesor						72.8	m²
	Cartón asfaltado de 2 cm. de espesor						18.6	m²
	Junta WOSd100 de 4 cm (Incluye accesorios)						45.69	m
Sello Sikaflex 1-A o similar de 2 cm de espesor						30.4	m	
Sello Sikaflex 1-A o similar de 4 cm de espesor						13.9	m	

Figura 104 Ejemplo lista de varillas y cuantificación de materiales

7 Planos de Superestructura

Tabla 95 Ítem de los elementos contenidos en la lista de varillas y cuantificación de materiales

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Elemento del plano
c)	Tipo de varilla
d)	Tamaño de la varilla (diámetro)
e)	Número de varillas (cantidad)
f)	Longitud total de la varilla
g)	Diagrama de la forma de la varilla (en función del diámetro de la varilla)
h)	Dimensiones de la varilla (de acuerdo al diagrama: columna a y b)
i)	Peso total por tipo de varilla
j)	Cantidad total de materiales para los apoyos de neopreno (indicar tipo, dureza y resistencia)
	- fijos (indicar dimensiones)
	- móviles (indicar dimensiones)
k)	- antisísmicos y en losa de acceso (indicar dimensiones)
	Cantidad total de materiales para juntas de dilatación
	- Concreto (indicar resistencia)
	- Acero de refuerzo (indicar resistencia)
	- Cartón asfaltado (4 cm)
	- Cartón asfaltado (2 cm)
	- Junta (WOSd100 de 4 cm o similar)
- Sello (Sikaflex 1-A o similar de 2 cm)	
- Sello (Sikaflex 1-A o similar de 4 cm)	

14. Detalles del refuerzo

El detalle del refuerzo, los traslapes, dobleces y demás elementos contenidos en esta tabla deberán estar acorde a lo mostrado en el apartado 0

Detalle de dobleces y traslapes, para el tipo de varilla que se trate.

15. Especificaciones de calidad

Se deberá describir de manera clara las especificaciones de calidad para las juntas de dilatación de los siguientes elementos:

- Soportes metálico
- Anclas de acero
- Perfil elastómero (propiedades)

7 Planos de Superestructura

7.6 Plano de gálibos

El plano de gálibos deberá de contener por lo menos los siguientes elementos:

- 1 •Solapa
- 2 •Planta de gálibos
- 3 •Tablas de gálibos

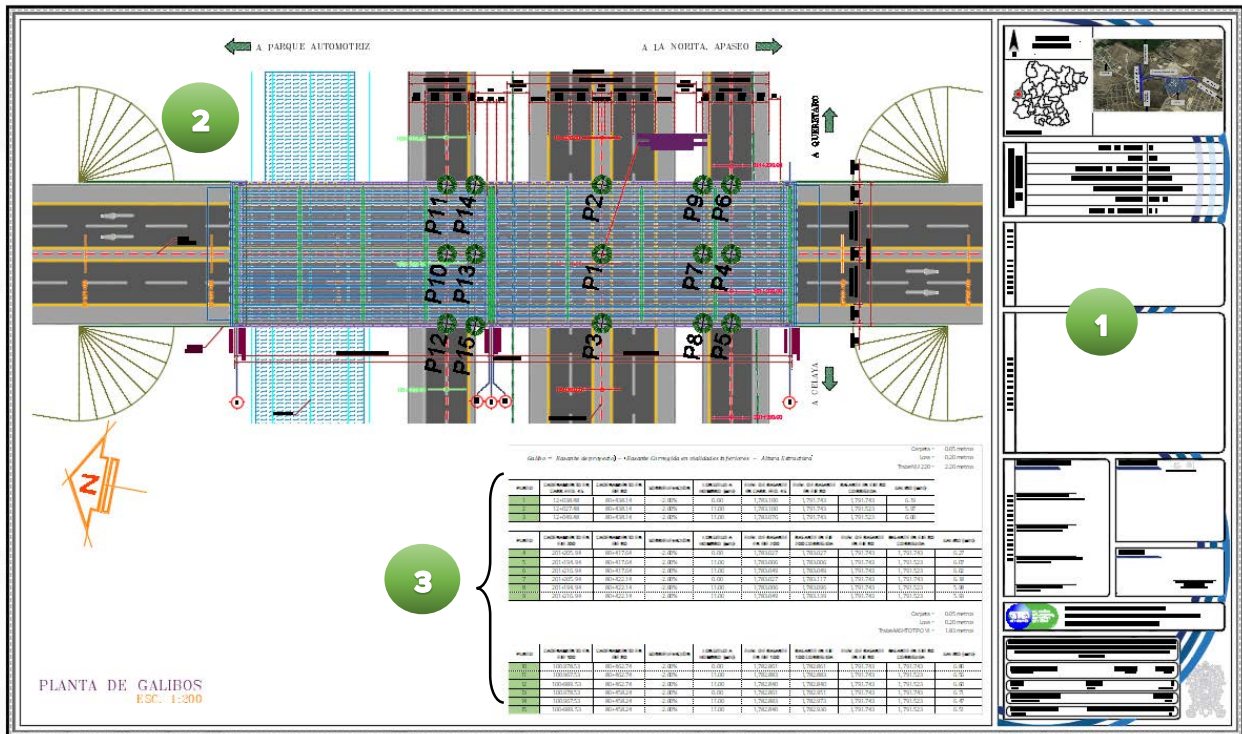


Figura 105 Ejemplo plano de gálibos

Todos los elementos contenidos en el plano de gálibos, deberán estar acordes a los resultados obtenidos en su correspondiente memoria de cálculo.

A continuación, se detallan cada uno de los elementos del plano con las características mínimas necesarias; la distribución de éstos, será responsabilidad del usuario, siempre y cuando se respeten los criterios establecidos en el capítulo 4 (criterio de detallado de planos).

1. Solapa

La solapa deberá estar acorde a lo mostrado en el apartado 4.2 Solapa.

Planos de Superestructura

2. Planta de gálibos

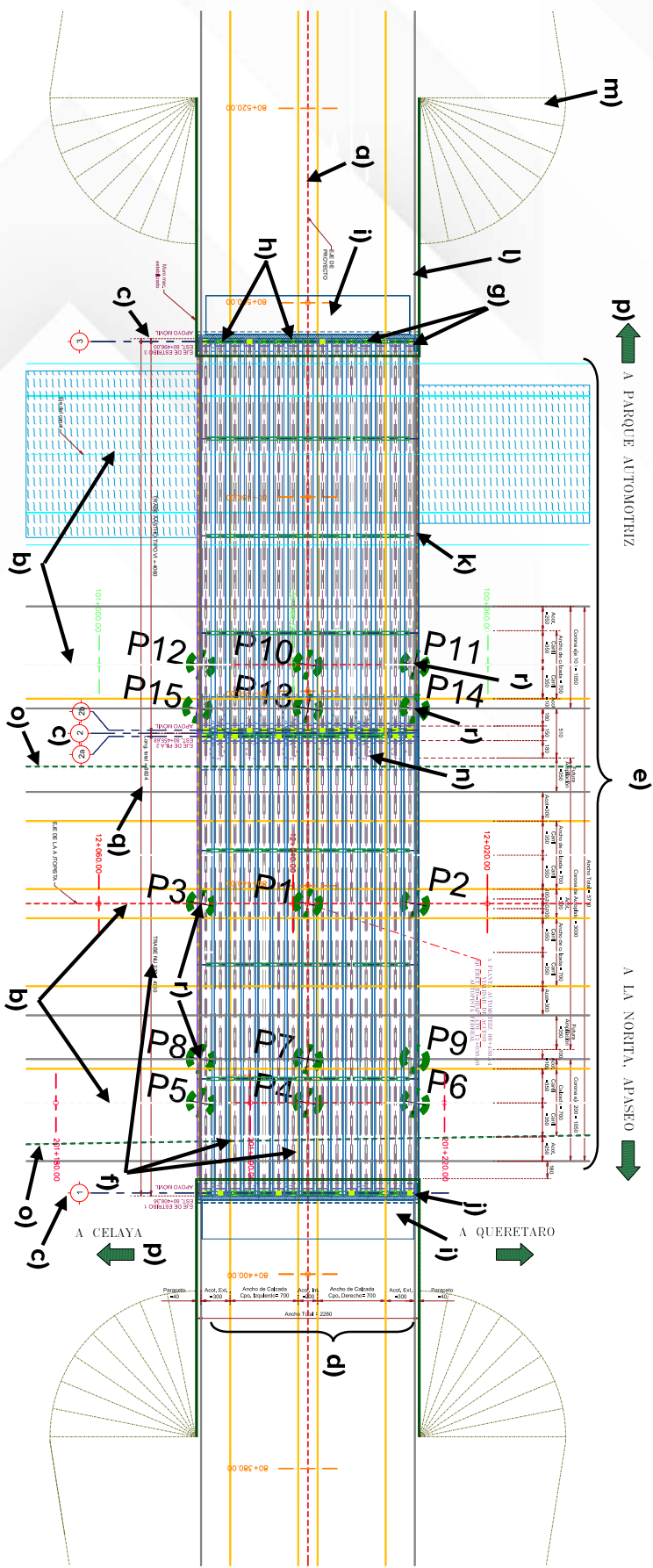


Figura 106 Ejemplo de planta de gálibos

7 Planos de Superestructura

Tabla 96 Ítem de contenido de elementos en la planta de gálibos

Ítem	Contenido
a)	Eje de proyecto, con cadenamientos
b)	Ejes secundarios (elementos que cruza la estructura, por ejemplo: canal, camino, carretera, vía de FFCC, etc.) con cadenamientos.
c)	Ejes de los apoyos (estribos, caballetes y pilas), indicando cadenamiento
d)	Geometría, elementos y cotas de la sección transversal del eje de proyecto (ancho total, corona, calzada, acotamientos, carriles, banquetas, canal, etc.)
e)	Geometría, elementos y cotas de la sección transversal de los ejes secundarios (ancho total, calzada, acotamientos, carriles, banquetas, etc.)
f)	Ubicación, distribución, longitud y geometría de las trabes
g)	Ubicación, distribución y geometría de los bancos de apoyo
h)	Ubicación, distribución y geometría de los apoyos de neopreno
i)	Ubicación, distribución y geometría de las losas de acceso
j)	Ubicación, distribución y geometría de los apoyos de los cabezales
k)	Ubicación, distribución y geometría de los apoyos de parapeto
l)	Ubicación, distribución y geometría de los apoyos de muros de contención
m)	Ubicación, distribución y geometría de los conos de derrame o aleros
n)	Ubicación, distribución y geometría de la cimentación (zapatas, pilotes, etc.)
o)	Línea de derecho de vía
p)	Orientación
q)	Longitud total de la estructura
r)	Ubicación y designación de los puntos para el control de gálibos (sobre ejes secundarios)
s)	Ubicación del norte
t)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

3. Tablas de gálibos

En este apartado de deberán calcular el gálibo para cada uno de los puntos indicados en la planta de gálibos. En caso de existir varios ejes secundarios se deberán proponer puntos sobre cada uno de los ejes y realizar su correspondiente análisis. No obstante, si existe algún cambio en el espesor de los elementos de la estructura, es decir, en la carpeta, losa y traveses se deberá indicar en el análisis y realizar el cálculo de los gálibos en función de la estructura que aplique en el punto en estudio.

$Galibo = (Rasante\ de\ proyecto) - (Rasante\ Corregida\ en\ vialidades\ inferiores) - (Altura\ Estructura)$

a)	b)	c)	d)	e)	g)	h)	i)	j)
PUNTO	CADENAMIENTO EN CARR. FED. 45	CADENAMIENTO EN EJE 80	SOBREELEVACIÓN	LONGITUD A HOMBRO (mts)	ELEV. DE RASANTE EN CARR. FED. 45	ELEV. DE RASANTE EN EJE 80	RASANTE EN EJE 80 CORREGIDA	GALIBO (mts)
1	12+038.48	80+438.14	-2.00%	0.00	1,783.100	1,791.743	1,791.743	6.19
2	12+027.48	80+438.14	-2.00%	11.00	1,783.100	1,791.743	1,791.523	5.97
3	12+049.48	80+438.14	-2.00%	11.00	1,783.076	1,791.743	1,791.523	6.00

Carpeta = 0.05 metros
Losa = 0.20 metros
Trabe NU 220 = 2.20 metros

PUNTO	CADENAMIENTO EN EJE 200	CADENAMIENTO EN EJE 80	SOBREELEVACIÓN	LONGITUD A HOMBRO (mts)	ELEV. DE RASANTE EN EJE 200	RASANTE EN EJE 200 CORREGIDA	ELEV. DE RASANTE EN EJE 80	RASANTE EN EJE 80 CORREGIDA	GALIBO (mts)
4	201+205.94	80+417.64	-2.00%	0.00	1,783.027	1,783.027	1,791.743	1,791.743	6.27
5	201+194.94	80+417.64	-2.00%	11.00	1,783.006	1,783.006	1,791.743	1,791.523	6.07
6	201+216.94	80+417.64	-2.00%	11.00	1,783.049	1,783.049	1,791.743	1,791.523	6.02
7	201+205.94	80+422.14	-2.00%	0.00	1,783.027	1,783.117	1,791.743	1,791.743	6.18
8	201+194.94	80+422.14	-2.00%	11.00	1,783.006	1,783.096	1,791.743	1,791.523	5.98
9	201+216.94	80+422.14	-2.00%	11.00	1,783.049	1,783.139	1,791.743	1,791.523	5.93

a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)	j)
PUNTO	CADENAMIENTO EN EJE 100	CADENAMIENTO EN EJE 80	SOBREELEVACIÓN	LONGITUD A HOMBRO (mts)	ELEV. DE RASANTE EN EJE 100	RASANTE EN EJE 100 CORREGIDA	ELEV. DE RASANTE EN EJE 80	RASANTE EN EJE 80 CORREGIDA	GALIBO (mts)
10	100.978.53	80+462.74	-2.00%	0.00	1,782.861	1,782.861	1,791.743	1,791.743	6.80
11	100.967.53	80+462.74	-2.00%	11.00	1,782.883	1,782.883	1,791.743	1,791.523	6.56
12	100+989.53	80+462.74	-2.00%	11.00	1,782.840	1,782.840	1,791.743	1,791.523	6.60
13	100.978.53	80+458.24	-2.00%	0.00	1,782.861	1,782.951	1,791.743	1,791.743	6.71
14	100.967.53	80+458.24	-2.00%	11.00	1,782.883	1,782.973	1,791.743	1,791.523	6.47
15	100+989.53	80+458.24	-2.00%	11.00	1,782.840	1,782.930	1,791.743	1,791.523	6.51

Carpeta = 0.05 metros
Losa = 0.20 metros
Trabe AASHTO TIPO VI = 1.83 metros

Figura 107 Ejemplo de tabla de gálibos

Tabla 97 Ítem de contenido de los elementos de la tabla de gálibos

Ítem	Contenido
a)	Punto para el control de gálibos, acorde con lo mostrado en la planta
b)	Ubicación del punto, en función del eje principal y del eje secundario
c)	Sobreelevación o bombeo en la zona de la ubicación del punto
d)	Longitud del eje principal a la ubicación del punto sobre el eje secundario
e)	Elevación de la rasante del eje secundario
f)	Elevación del eje secundario corregida (en función de la sobreelevación o bombeo y la distancia entre el eje secundario y el punto en análisis)
g)	Elevación de la rasante del eje principal
h)	Elevación de la rasante del eje principal corregida (en función de la sobreelevación o bombeo y la distancia entre el eje principal y el punto en análisis)
i)	Altura total de la estructura, indicando la altura de cada uno de los elementos de la superestructura (carpeta, losa y trabe)
j)	Cálculo del gálibo (rasante corregida del eje principal – rasante corregida del eje secundario – altura total de la estructura)

7 Planos de Superestructura

7.7 Plano de niveles

El plano de niveles deberá de contener por lo menos los siguientes elementos:

- 1 •Solapa
- 2 •Notas
- 3 •Planta general del puente
- 4 •Sección transversal
- 5 •Ubicación de niveles
- 6 •Planta general de la zona del proyecto
- 7 •Tabla de niveles en los apoyos y secciones intermedias

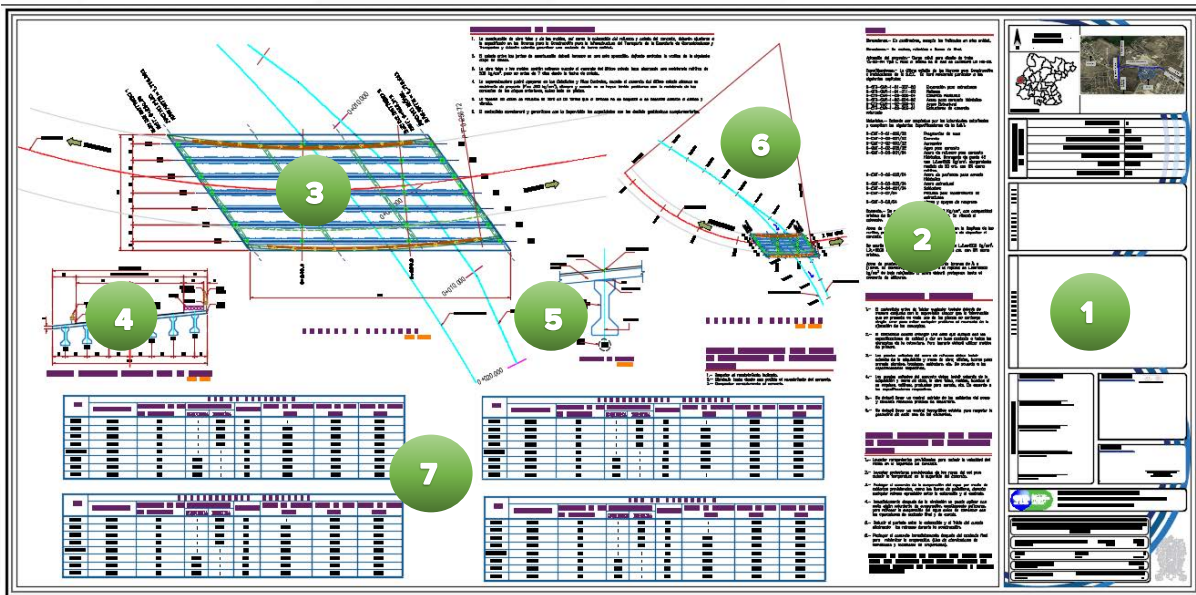


Figura 108 Ejemplo de plano de niveles

Todos los elementos contenidos en el plano de niveles, deberán estar acordes a los resultados obtenidos en su correspondiente memoria de cálculo.

A continuación, se detallan cada uno de los elementos del plano con las características mínimas necesarias; la distribución de éstos, será responsabilidad del usuario, siempre y cuando se respeten los criterios establecidos en el capítulo 4 (criterio de detallado de planos) y capítulo 5 (información general de concreto).

7 Planos de Superestructura

1. Solapa

La solapa deberá estar acorde a lo mostrado en el apartado 4.2 **Solapa**.

2. Notas

En este apartado de deberán nombrar las unidades utilizadas en los elementos del plano, vehículo de carga viva utilizado para el diseño de la estructura, la normativa aplicable para la construcción y materiales, especificaciones generales de calidad de materiales (como su resistencia), recomendaciones importantes y de construcción, medidas recomendadas para evitar el agrietamiento por contracción y asentamiento plástico.

3. Planta general del puente

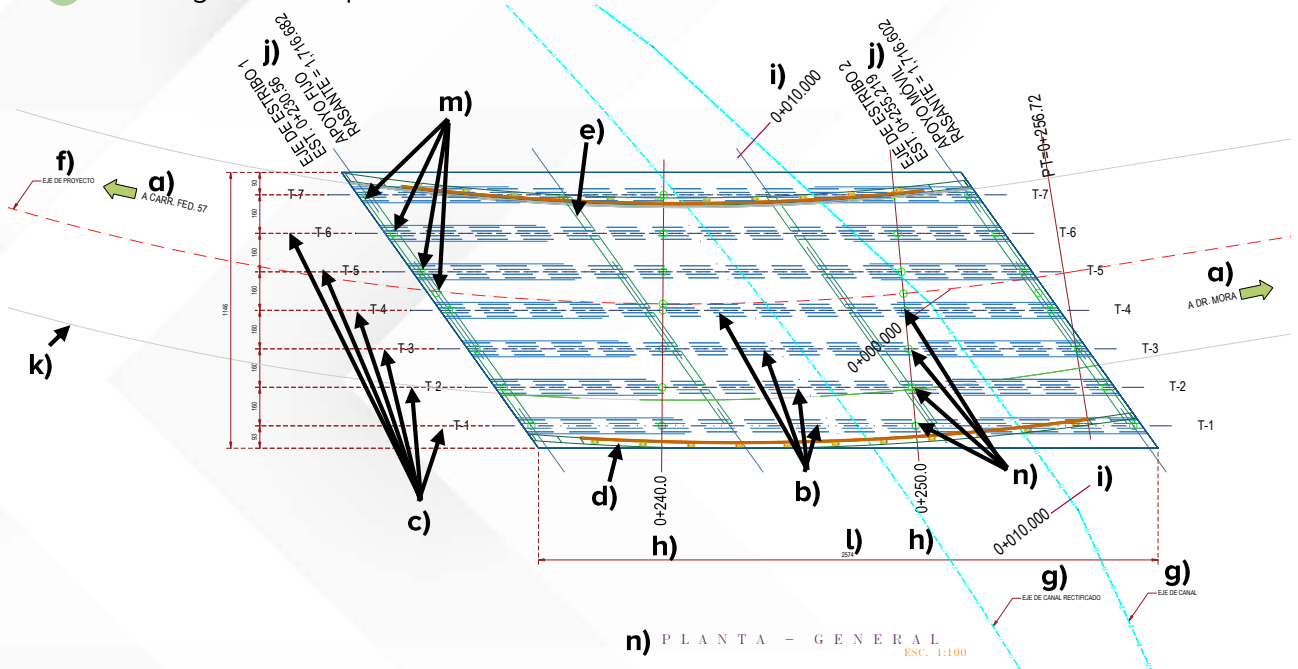


Figura 109 Ejemplo de planta general del puente

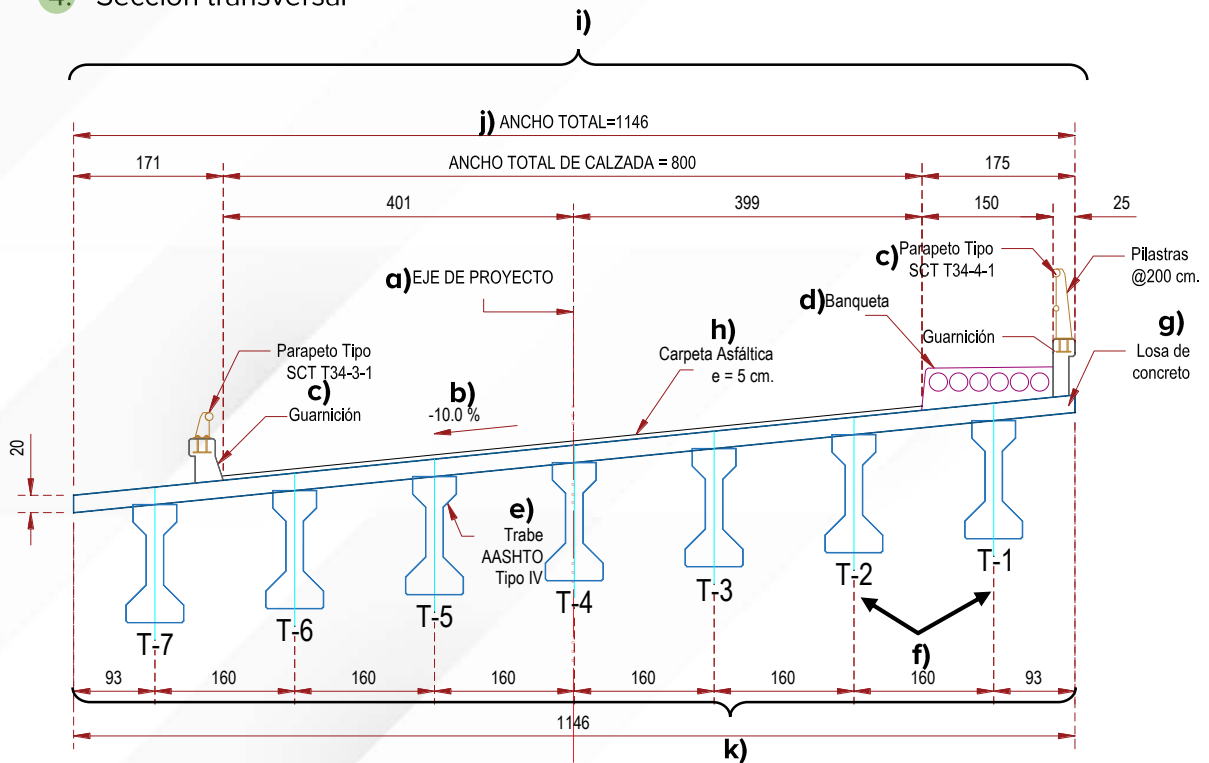
7 Planos de Superestructura

Tabla 98 Ítem de contenido de los elementos en la planta general del puente

Ítem	Contenido
a)	Orientación
b)	Ubicación, distribución y geometría de las trabes
c)	Ubicación e identificación de los ejes de las trabes
d)	Ubicación y geometría del parapeto
e)	Ubicación y geometría de los diafragmas
f)	Ubicación y geometría del eje de proyecto
g)	Ubicación y geometría de el o los ejes secundarios (del elemento que cruza)
h)	Cadenamientos en zona del puente sobre eje de proyecto
i)	Cadenamientos en zona del puente sobre ejes secundarios
j)	Ubicación, estación, tipo y rasante de los ejes de apoyo
k)	Geometría de la vialidad en la que se ubicará el puente
l)	Longitud total de la estructura
m)	Ubicación de los puntos que se forman al cruzar los ejes de los apoyos y los ejes de las trabes (incluye el cruce con el eje de proyecto)
n)	Ubicación de los puntos que se forman al cruzar los ejes de los cadenamientos y los ejes de las trabes (incluye el cruce con el eje de proyecto)
o)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

4. Sección transversal



SECCION TRANVERSAL 0+240.00 ZONA DE PUENTE ESC. 1:75

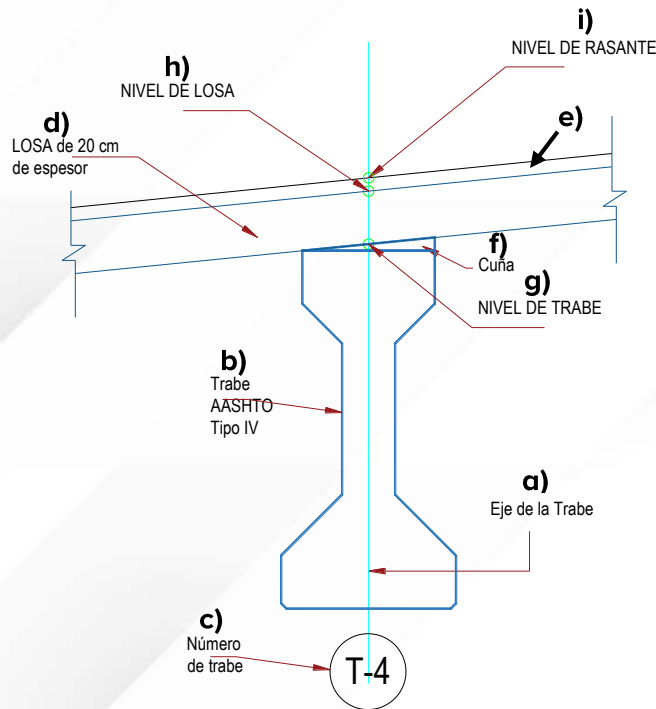
Figura 110 Ejemplo de sección transversal

Tabla 99 Ítem de contenido de los elementos en la sección transversal

Ítem	Contenido
a)	Eje de proyecto
b)	Bombeos en la sección transversal
c)	Ubicación, geometría y tipo de parapeto y guardería
d)	Ubicación, geometría y características de la banqueta
e)	Distribución, tamaño y tipo de traveses
f)	Ejes de las traveses
g)	Geometría y espesor de la losa de compresión
h)	Geometría y espesor de la superficie de rodamiento (carpeta asfáltica)
i)	Ancho de los elementos involucrados en la sección transversal (carriles, calzada, banqueta, acotamientos, etc.)
j)	Ancho total de la estructura
k)	Distancia entre ejes de las traveses, eje de traveses y extremo de la losa de compresión y, eje de traveses y el eje del proyecto
l)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

5. Ubicación de niveles



UBICACIÓN DE NIVELES i)
ESC. 1:25

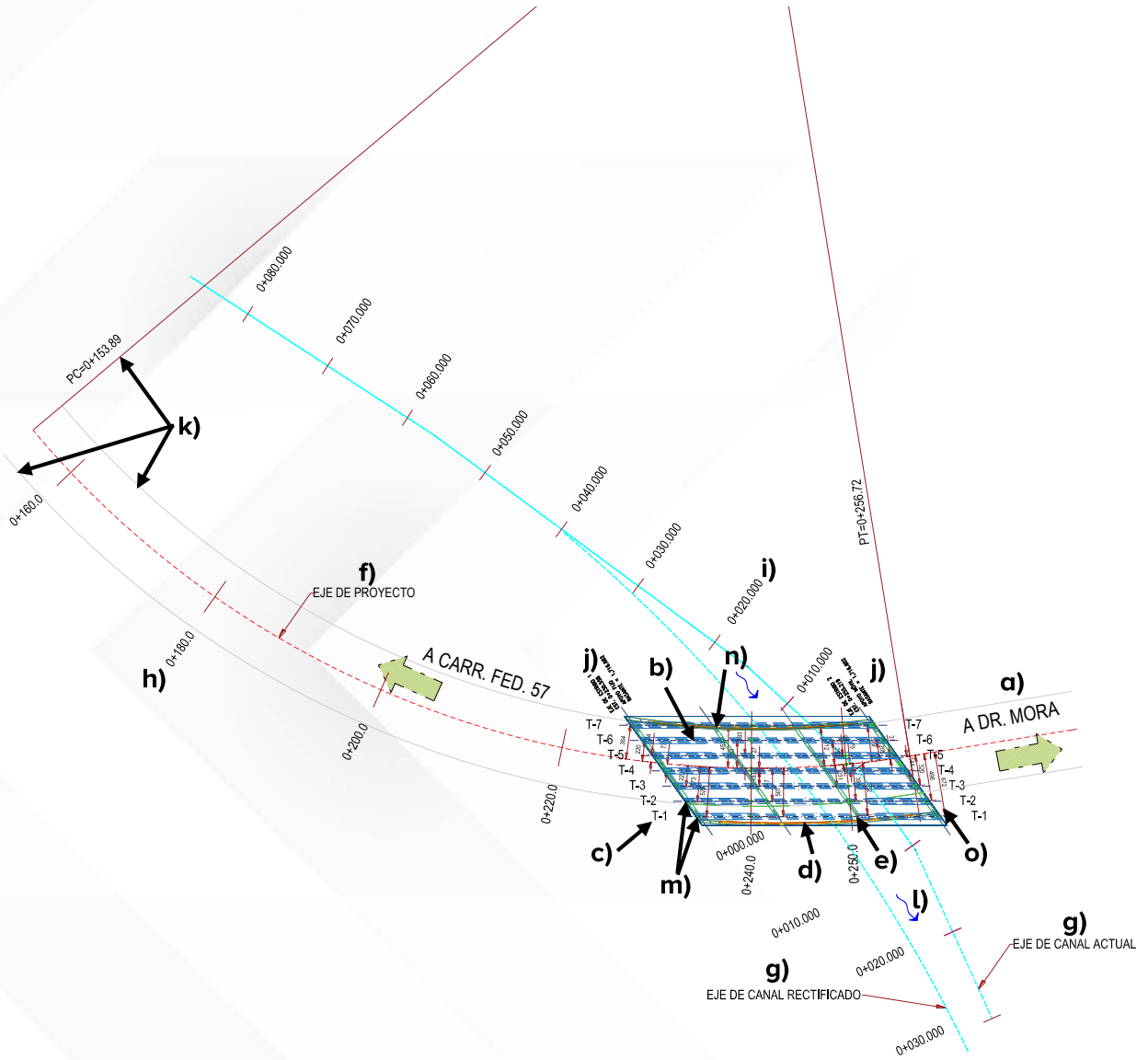
Figura 111 Ejemplo de ubicación de niveles

Tabla 100 Ítem de contenido de los elementos en el detalle de ubicación de niveles

Ítem	Contenido
a)	Eje de trabe
b)	Geometría y tipo de trabe
c)	Número de trabe (acorde a la numeración presentada en planta)
d)	Geometría y espesor de la losa de compresión
e)	Geometría y espesor de la superficie de rodamiento (carpeta asfáltica)
f)	Geometría y ubicación de la cuña
g)	Ubicación del nivel de trabe
h)	Ubicación del nivel de losa
i)	Ubicación del nivel de rasante
j)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

6. Planta general de la zona del proyecto



PLANTA - GENERAL p)
ESC. 1:500

Figura 112 Ejemplo planta general de la zona del proyecto

7 Planos de Superestructura

Tabla 101 Ítem de contenido de los elementos la planta general de la zona de proyecto

Ítem	Contenido
a)	Orientación
b)	Ubicación, distribución y geometría de las trabes
c)	Ubicación e identificación de los ejes de las trabes
d)	Ubicación y geometría del parapeto
e)	Ubicación y geometría de los diafragmas
f)	Ubicación y geometría del eje de proyecto
g)	Ubicación y geometría de el o los ejes secundarios (del elemento que cruza)
h)	Cadenamientos en zona del puente sobre eje de proyecto
i)	Cadenamientos en zona del puente sobre ejes secundarios
j)	Ubicación, estación, tipo y rasante de los ejes de apoyo
k)	Geometría de la vialidad en la que se ubicará el puente
l)	Características y geometría del elemento a salvar por el puente (ancho del cauce, dirección del flujo, número de carriles, etc.)
m)	Ubicación de los puntos de interés para los niveles; que se forman al cruzar los ejes de los apoyos y los ejes de las trabes (incluye el cruce con el eje de proyecto)
n)	Ubicación de los puntos de interés para los niveles; que se forman al cruzar los ejes de los cadenamientos y los ejes de las trabes (incluye el cruce con el eje de proyecto)
o)	Distancias del eje de proyecto a cada uno de los puntos de interés para los niveles
p)	Identificación del elemento y escala

7 Planos de Superestructura

7. Tabla de niveles en los apoyos y secciones intermedias

EJE b)	a) EJE DE ESTRIBO 1							
	CADENAMIENTO c)	DISTANCIA DE EJE DE PROYECTO d)	SOBREELEVACIÓN		DESNIVEL f)	NIVEL DE RASANTE g) (MTS)	NIVEL DE LOSA h) (MTS)	NIVEL DE TRABE i) (MTS)
			IZQUIERDA	DERECHA				
TRABE 1	0+234.88	5.25	-	10.00%	0.53	-	1717.14	1716.94
TRABE 2	0+233.69	3.73	-	10.00%	0.37	1717.05	1717.00	1716.80
TRABE 3	0+232.46	2.22	-	10.00%	0.22	1716.90	1716.85	1716.65
TRABE 4	0+231.20	0.73	-	10.00%	0.07	1716.75	1716.70	1716.50
EJE DE PROYECTO	0+230.56	0.00	-	-	0.00	1716.68	1716.63	1716.43
TRABE 5	0+229.90	0.74	-10.00%	-	-0.07	1716.61	1716.56	1716.36
TRABE 6	0+228.56	2.20	-10.00%	-	-0.22	1716.47	1716.42	1716.22
TRABE 7	0+227.18	3.64	-10.00%	-	-0.36	1716.33	1716.28	1716.08

e)

EJE b)	a) EJE DE ESTRIBO 2							
	CADENAMIENTO c)	DISTANCIA DE EJE DE PROYECTO d)	SOBREELEVACIÓN		DESNIVEL f)	NIVEL DE RASANTE g) (MTS)	NIVEL DE LOSA h) (MTS)	NIVEL DE TRABE i) (MTS)
			IZQUIERDA	DERECHA				
TRABE 1	0+258.55	6.72	-	4.20%	0.28	-	1716.82	1716.62
TRABE 2	0+257.68	4.93	-	4.56%	0.22	-	1716.77	1716.57
TRABE 3	0+256.81	3.20	-	4.96%	0.16	1716.76	1716.71	1716.51
TRABE 4	0+255.95	1.44	-	5.32%	0.08	1716.68	1716.63	1716.43
EJE DE PROYECTO	0+255.22	0.00	-	-	0.00	1716.60	1716.55	1716.35
TRABE 5	0+255.06	0.31	-5.73%	-	-0.02	1716.59	1716.54	1716.34
TRABE 6	0+254.14	2.05	-6.14%	-	-0.13	1716.48	1716.43	1716.23
TRABE 7	0+253.19	3.79	-6.56%	-	-0.25	1716.36	1716.31	1716.11

e)

Figura 113 Ejemplo tabla de niveles en apoyos

EJE b)	CADENAMIENTO 0 + 2 4 0 . 0 0							
	CADENAMIENTO c)	DISTANCIA DE EJE DE PROYECTO d)	SOBREELEVACIÓN		DESNIVEL f)	NIVEL DE RASANTE g) (MTS)	NIVEL DE LOSA h) (MTS)	NIVEL DE TRABE i) (MTS)
			IZQUIERDA	DERECHA				
TRABE 1	0+240.00	5.07	-	10.00%	0.51	-	1717.11	1716.91
TRABE 2	0+240.00	3.47	-	10.00%	0.35	1717.00	1716.95	1716.75
TRABE 3	0+240.00	1.87	-	10.00%	0.19	1716.84	1716.79	1716.59
TRABE 4	0+240.00	0.27	-	10.00%	0.03	1716.68	1716.63	1716.43
EJE DE PROYECTO	0+240.00	0.00	-	-	0.00	1716.65	1716.60	1716.40
TRABE 5	0+240.00	1.33	-10.00%	-	-0.13	1716.52	1716.47	1716.27
TRABE 6	0+240.00	2.93	-10.00%	-	-0.29	1716.36	1716.31	1716.11
TRABE 7	0+240.00	4.53	-10.00%	-	-0.45	1716.20	1716.15	1715.95

e)

EJE b)	a) CADENAMIENTO 0 + 2 5 0 . 0 0							
	CADENAMIENTO c)	DISTANCIA DE EJE DE PROYECTO d)	SOBREELEVACIÓN		DESNIVEL f)	NIVEL DE RASANTE g) (MTS)	NIVEL DE LOSA h) (MTS)	NIVEL DE TRABE i) (MTS)
			IZQUIERDA	DERECHA				
TRABE 1	0+250.00	5.52	-	7.97%	0.44	-	1717.01	1716.81
TRABE 2	0+250.00	3.91	-	7.97%	0.31	1716.93	1717.88	1716.68
TRABE 3	0+250.00	2.31	-	7.97%	0.18	1716.80	1716.75	1716.55
TRABE 4	0+250.00	0.70	-	7.97%	0.06	1716.67	1716.62	1716.42
EJE DE PROYECTO	0+250.00	0.00	-	-	0.00	1716.62	1716.57	1716.37
TRABE 5	0+250.00	0.91	-7.97%	-	-0.07	1716.55	1716.50	1716.30
TRABE 6	0+250.00	2.52	-7.97%	-	-0.20	1716.42	1716.37	1716.17
TRABE 7	0+250.00	4.12	-7.97%	-	-0.33	-	1716.24	1716.04

e)

Figura 114 Ejemplo tabla de niveles en secciones intermedias

7 Planos de Superestructura

Tabla 102 Ítem de contenido de los elementos la tabla de niveles en apoyos y secciones intermedias

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla (ubicación del eje que se calcula)
b)	Eje (con el que se intersecta; número de trabe o eje de proyecto)
c)	Cadenamiento (del punto de interés, medido respecto al eje de proyecto)
d)	Distancia de eje de proyecto (longitud perpendicular medida del eje de proyecto a cada uno de los puntos de interés)
e)	Sobreelevación izquierda o derecha (de la sección transversal en el eje que se calcula)
f)	Desnivel (distancia vertical entre el punto de interés y el eje de proyecto; resultado de la multiplicación de la distancia de eje de proyecto por la sobreelevación, es decir, $[d \times e]$)
g)	Nivel de rasante (nivel de piso terminado sobre cada punto de interés; resultado de sumar algebraicamente el nivel de rasante del eje de proyecto más el desnivel, es decir, $[\text{nivel de rasante eje de proyecto} + f]$)
h)	Nivel de la losa (nivel en la parte superior de la losa; resultado de restar al nivel de rasante el espesor de la superficie de rodamiento, es decir, $[g] - e_{\text{carpeta}}$)
i)	Nivel de trabe (nivel en la parte inferior de la losa; resultado de restar al nivel de la losa el espesor de la losa, es decir, $[h] - e_{\text{losa}}$)



Secretaría de
Infraestructura,
Conectividad
y Movilidad




§

Planos de Subestructura

§ Planos de Subestructura



Los planos contenidos en la subestructura serán:



-  Plano de estribo
-  Plano de caballete
-  Plano de pila

Cuando el supervisor del proyecto revise los planos deberá de asegurarse que éstos contengan los requisitos mínimos necesarios para su presentación; lo anterior para asegurar que se muestren todos los elementos y detalles necesarios para su construcción. Será responsabilidad del consultor verificar conjuntamente con el dibujante que dichos elementos se encuentren presentes en el plano, por lo cual la SICOM le proporcionará los check list de cada uno de los planos. No obstante, el hecho de presentar todos los elementos no es garantía de la aceptación de los planos, ya que además de cumplir con todos los elementos enlistados, se revisará la calidad de los mismos, en base a lo establecido en el capítulo 4, además de verificar que sea coincidente con las memorias de cálculo de los elementos estructurales y que los elementos propuestos sean constructivamente ejecutables.

8.1 Contenido de plano

Para cada uno de los planos de la subestructura se tendrá un formato con una tabla de su contenido, definida como check list, donde se especifican cada uno de los elementos que deberán presentarse en el plano, mismos que se describen a detalle en la sección correspondiente a cada uno de los planos de la subestructura.

El llenado del check list, se realizará de acuerdo al detallado mostrado para cada elemento del plano, seleccionando la casilla que le corresponda:

-  Completo cuando cubra con todos los elementos indicados en la tabla de ítems e
-  Incompleto cuando le falte alguno, no obstante, se deberá especificar el ítem faltante para hacer más fácil su identificación y corrección.

A continuación, se enlistan los check list utilizados para cada plano de la subestructura.

Planos de Subestructura

Dirección de Proyectos de Ingeniería

Contenido de plano de estribo (check list)			
Proyecto:		Municipio:	
Número de plano:		Versión:	
Supervisor:		Fecha:	

No.	Elemento	Completo	Incompleto (ítem faltante)
1	Solapa		
2	Notas		
3	Elevación del estribo, geometría corte B-B Vista y corte por eje de apoyos en sentido del cadenamiento		
4	Estratigrafía del sondeo correspondiente al apoyo		
5	Dimensiones del estribo, corte A-A		
6	Planta del estribo (geometría)		
7	Refuerzo de la losa de acceso, corte C-C		
8	Planta de refuerzo de la losa de transición		
9	Planta de refuerzo de cabezal		
10	Elevación de refuerzo de cabezal		
11	Elevación de detalle armado tipo de bancos		
12	Planta de detalle armado tipo de bancos		
13	Refuerzo de cabezal, corte D-D		
14	Detalle armado tipo de topes		
15	Refuerzo de ménsula		
16	Tabla de altura de bancos		
17	Detalle de anclaje		
18	Detalle del refuerzo		
19	Lista de varillas		
20	Materiales totales		

§ Planos de Subestructura

Dirección de Proyectos de Ingeniería

Contenido de plano de caballete (check list)			
Proyecto:		Municipio:	
Número de plano:		Versión:	
Supervisor:		Fecha:	

No.	Elemento	Completo	Incompleto (ítem faltante)
1	Solapa		
2	Notas		
3	Dimensiones del caballete		
4	Elevación del caballete, corte B-B		
5	Planta de Caballete (geometría)		
6	Elevación de armado de pilotes		
7	Refuerzo de pilote, corte C-C		
8	Tabla de altura de bancos		
9	Gráfica de sondeos		
10	Planta del refuerzo de la losa de transición		
11	Refuerzo de la losa de transición, corte F-F		
12	Refuerzo de la ménsula		
13	Refuerzo de caballetes, corte D-D		
14	Planta refuerzo de corona		
15	Elevación refuerzo de corona y diafragma		
16	Detalle de armado tipo de topos		
17	Detalle de armado tipo de bancos		
18	Detalles del refuerzo		
19	Lista de varillas		
20	Materiales totales		

§ Planos de Subestructura

Dirección de Proyectos de Ingeniería

Contenido de plano de pila I (check list)

Proyecto:		Municipio:	
Número de plano:		Versión:	
Supervisor:		Fecha:	

No.	Elemento	Completo	Incompleto (ítem faltante)
1	Solapa		
2	Notas		
3	Elevación y geometría de pila (por eje de apoyo)		
4	Planta y geometría de pila		
5	Corte transversal A-A de pila		
6	Elevación del refuerzo de cabezal de pila		
7	Planta del refuerzo de cabezal de pila		
8	Corte B-B del refuerzo de cabezal de pila		
9	Planta del refuerzo de bancos y topes de pila		
10	Elevación del refuerzo de bancos y topes de pila		
11	Elevación del refuerzo de pilotes de pila		
12	Refuerzo de pilotes de pila, corte A-A		
13	Detalles de armado de pilotes		
14	Detalles del refuerzo		
15	Lista de varillas de elementos de pila		
16	Materiales totales de elementos de pila		
17	Lista de varillas de los pilotes		
18	Materiales totales de los pilotes		

§ Planos de Subestructura

Dirección de Proyectos de Ingeniería

Contenido de plano de pila II (check list)

Proyecto:		Municipio:	
Número de plano:		Versión:	
Supervisor:		Fecha:	

No.	Elemento	Completo	Incompleto (ítem faltante)
1	Solapa		
2	Notas		
3	Elevación y geometría de pila (por eje de apoyo)		
4	Planta y geometría de pila		
5	Corte transversal A-A de pila		
6	Elevación del refuerzo de cabezal de pila, corte B-B		
7	Planta del refuerzo de cabezal de pila		
8	Corte B-B del refuerzo de cabezal		
9	Planta del refuerzo de bancos y topes de pila		
10	Elevación del refuerzo de bancos y topes de pila, corte D-D		
11	Elevación del refuerzo de pilotes de pila		
12	Refuerzo de columnas, corte E-E		
13	Refuerzo de pilotes, corte F-F		
14	Planta del refuerzo de la zapata		
15	Elevación del refuerzo de la zapata, corte G-G		
16	Detalles del refuerzo		
17	Lista de varillas de los elementos de la pila		
18	Materiales totales de los elementos de la pila		

Planos de Subestructura

8.2 Plano de estribo

El plano de estribo deberá de contener por lo menos los siguientes elementos:

- 1 •Solapa
- 2 •Notas
- 3 •Elevación de estribo, geometría corte B-B, vista y corte por eje de apoyos en sentido del cadenamiento
- 4 •Estratigrafía del sondeo correspondiente al apoyo
- 5 •Dimensiones de estribo, corte A-A
- 6 •Planta del estribo (geometría)
- 7 •Refuerzo de la losa de acceso, corte C-C
- 8 •Planta de refuerzo de losa de transición
- 9 •Planta de refuerzo de cabezal
- 10 •Elevación de refuerzo de cabezal
- 11 •Elevación de detalle armado tipo de bancos
- 12 •Planta de detalle armado tipo de bancos
- 13 •Refuerzo de cabezal, corte D-D
- 14 •Detalle armado tipo de topes
- 15 •Refuerzo de ménsula
- 16 •Tabla de altura de bancos
- 17 •Detalle de anclaje
- 18 •Detalles del refuerzo
- 19 •Lista de varillas
- 20 •Materiales totales

8 Planos de Subestructura

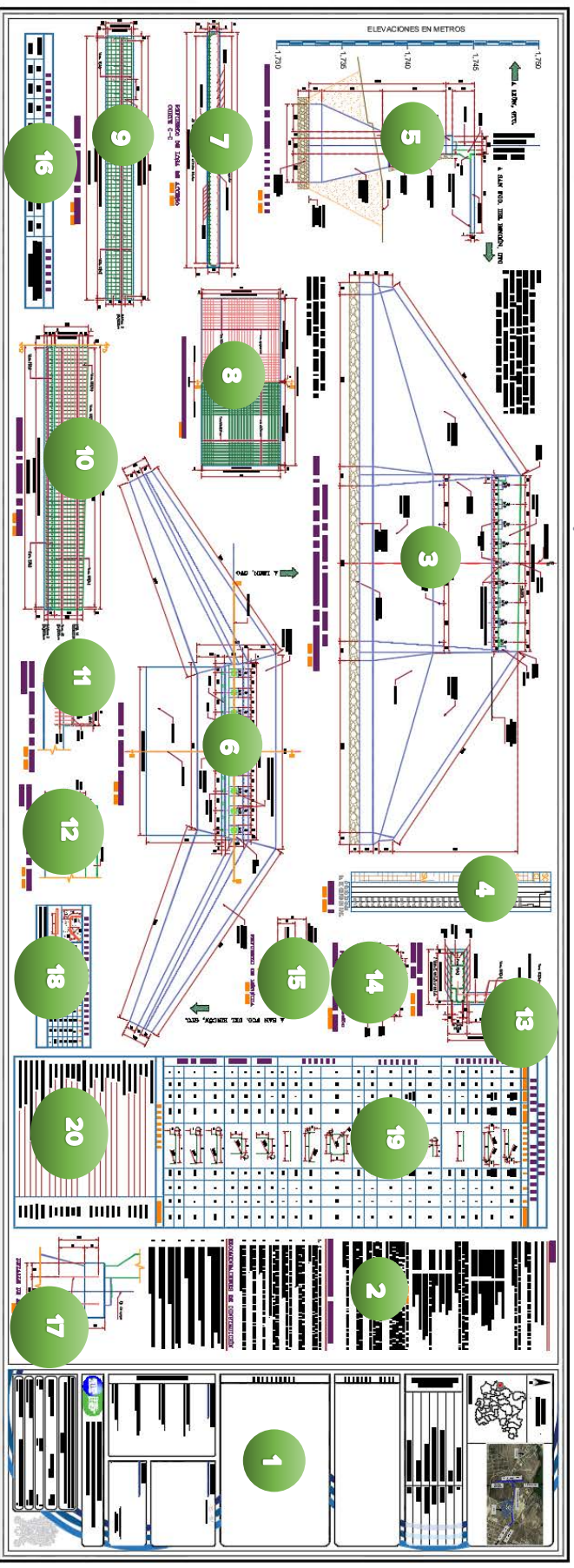


Figura 115 Ejemplo plano de estribo

Todos los elementos contenidos en el plano de estribo, deberán estar acordes a los resultados obtenidos en su correspondiente memoria de cálculo.

A continuación, se detallan cada uno de los elementos del plano con las características mínimas necesarias; la distribución de éstos, será responsabilidad del usuario, siempre y cuando se respeten los criterios establecidos en el capítulo 4 (criterio de detallado de planos) y capítulo 5 (información general de concreto).

1. Solapa

La solapa deberá estar acorde a lo mostrado en el apartado 4.2 **Solapa**.

2. Notas

En este apartado de deberán nombrar las unidades utilizadas en los elementos del plano, vehículo de carga viva utilizado para el diseño, la normativa aplicable para la construcción y materiales, especificaciones generales de calidad de materiales, así como las recomendaciones importantes y de construcción.

Planos de Subestructura

3. Elevación del estribo, geometría corte B-B, vista y corte por eje de apoyos en sentido del cadenamiento

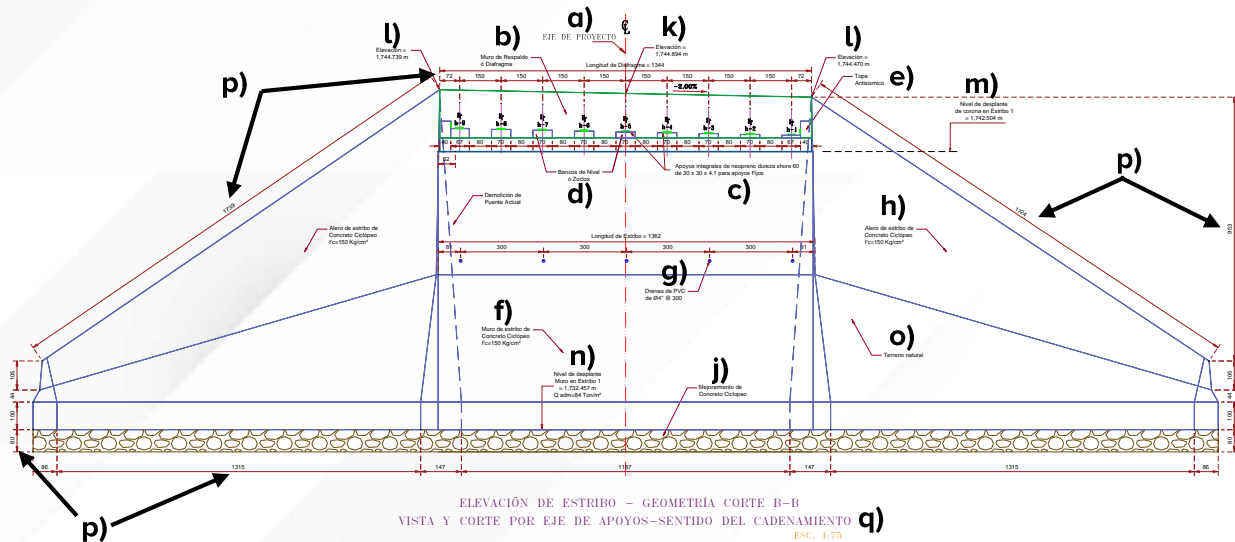


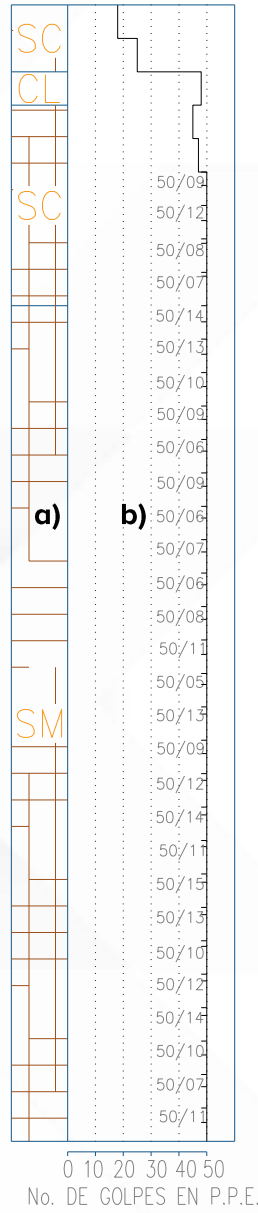
Figura 116 Ejemplo de elevación de estribo

Tabla 103 Ítem de contenido de elementos en la elevación de estribo

Ítem	Contenido
a)	Eje de proyecto
b)	Ubicación y geometría del muro de respaldo o diafragma
c)	Ubicación, geometría, distribución y características de los apoyos integrales de neopreno
d)	Ubicación, geometría y distribución de los bancos de apoyo
e)	Ubicación, geometría de los topes antisísmicos
f)	Ubicación, geometría y características del muro de estribo
g)	Ubicación, geometría y distribución de los drenes
h)	Ubicación, geometría y características de los aleros
i)	Ubicación y nivel de terreno natural
j)	Ubicación y geometría del zapata de estribo
k)	Elevación del muro de respaldo, sobre el eje de proyecto
l)	Elevación del muro de respaldo en los extremos
m)	Nivel de desplante de la corona
n)	Nivel de desplante del muro de estribo, indicando la capacidad de carga admisible
o)	Elevación del terreno natural
p)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
q)	Identificación del elemento y escala

§ Planos de Subestructura

4. Estratigrafía del sondeo correspondiente al apoyo



SONDEO 1
ESC. 1:100 **c)**

Figura 117 Estratigrafía del sondeo correspondiente al apoyo

8 Planos de Subestructura

Tabla 104 Ítem de contenido de elementos en la estratigrafía del sondeo correspondiente al apoyo

Ítem	Contenido
a)	Tipo de material presentado en el sondeo, de acuerdo a la altura, con el sombreado y la denominación correspondiente
b)	Gráfica del número de golpes en la prueba de penetración estándar, de acuerdo a la altura del sondeo
c)	Denominación del elemento y escala

5. Dimensiones del estribo, corte A-A

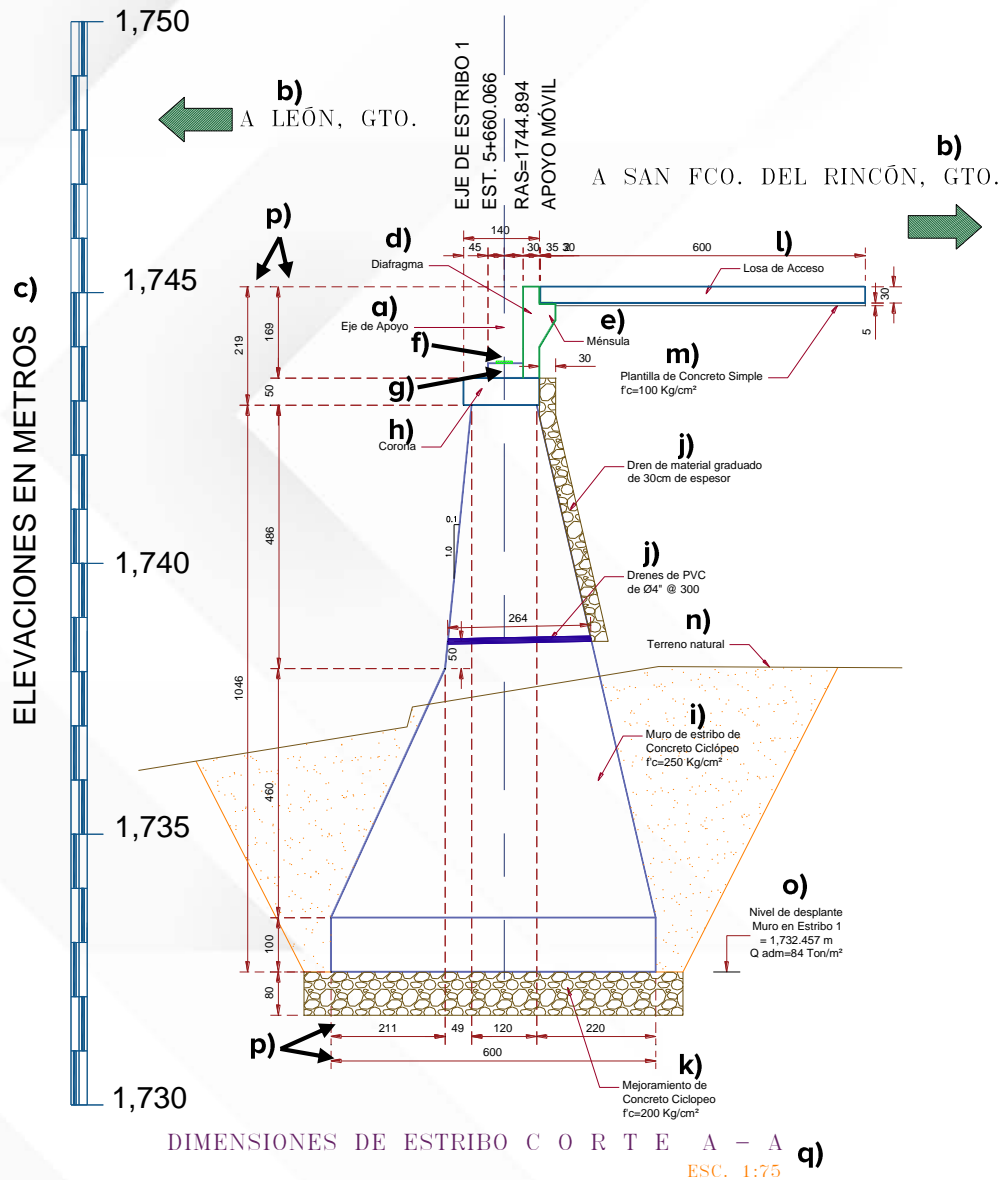


Figura 118 Ejemplo de dimensiones del estribo, corte A-A

Planos de Subestructura

Tabla 105 Ítem de contenido de elementos en las dimensiones del estribo, corte A-A

Ítem	Contenido
a)	Eje de estribo, indicando estación, nivel de rasante y tipo de apoyo
b)	Orientación
c)	Gráfica vertical de elevaciones
d)	Geometría y ubicación del diafragma
e)	Geometría y ubicación de ménsula
f)	Geometría y ubicación de apoyo integral de neopreno
g)	Geometría y ubicación de banco de apoyo
h)	Geometría y ubicación de corona
i)	Geometría, ubicación y características del muro de estribo
j)	Geometría, ubicación y características de los drenes
k)	Geometría y ubicación de zapata de estribo
l)	Geometría y ubicación de la losa de acceso
m)	Geometría, ubicación y características de la plantilla para losa de acceso
n)	Ubicación y nivel de terreno natural
o)	Nivel de desplante del muro de estribo, indicando la capacidad de carga admisible
p)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
q)	Identificación del elemento y escala

6. Planta del estribo (geometría)

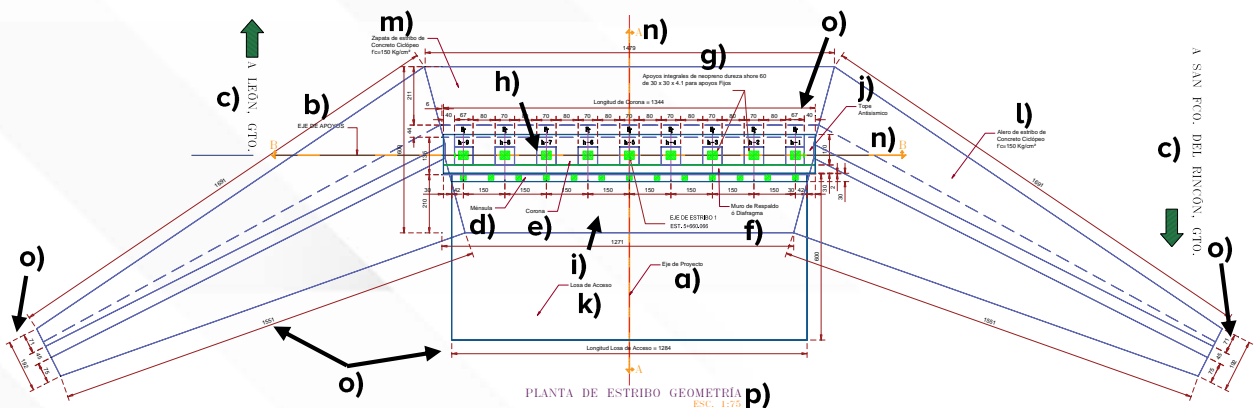


Figura 119 Ejemplo planta del estribo (geometría)

Planos de Subestructura

Tabla 106 Ítem de contenido de elementos en la planta del estribo (geometría)

Ítem	Contenido
a)	Eje de proyecto
b)	Eje de apoyos
c)	Orientación
d)	Geometría y ubicación de la ménsula
e)	Geometría y ubicación de corona
f)	Geometría y ubicación del muro respaldo o diafragma
g)	Geometría y ubicación de apoyo integral de neopreno
h)	Geometría y ubicación de banco de apoyo
i)	Geometría, ubicación y características del muro de estribo
j)	Geometría y ubicación de los topes antisísmicos
k)	Geometría y ubicación de la losa de acceso
l)	Geometría, ubicación y características de los aleros
m)	Geometría, ubicación y características de la zapata de estribo
n)	Cortes transversales
o)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
p)	Identificación del elemento y escala

7. Refuerzo de la losa de acceso, corte C-C

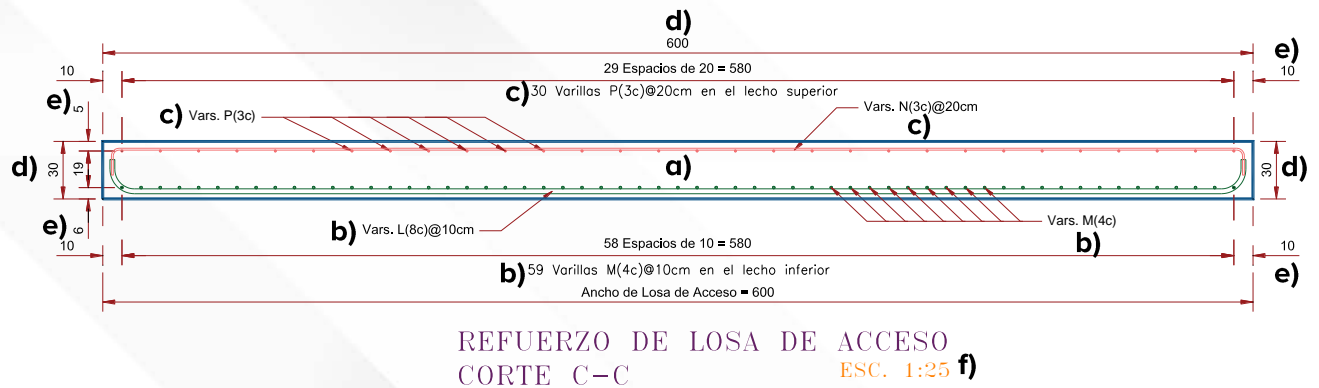


Figura 120 Ejemplo refuerzo de la losa de acceso, corte C-C

8 Planos de Subestructura

Tabla 107 Ítem de contenido de elementos en el refuerzo de la losa de acceso, corte C-C

Ítem	Contenido
a)	Geometría de la losa de transición, en la sección C-C
b)	Distribución, tipo, tamaño y número de varillas del acero principal (lecho inferior)
c)	Distribución, tipo, tamaño y número de varillas del secundario (lecho superior)
d)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle, incluye: longitud y peralte total de la losa
e)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
f)	Identificación del elemento y escala

8. Planta de refuerzo de la losa de transición

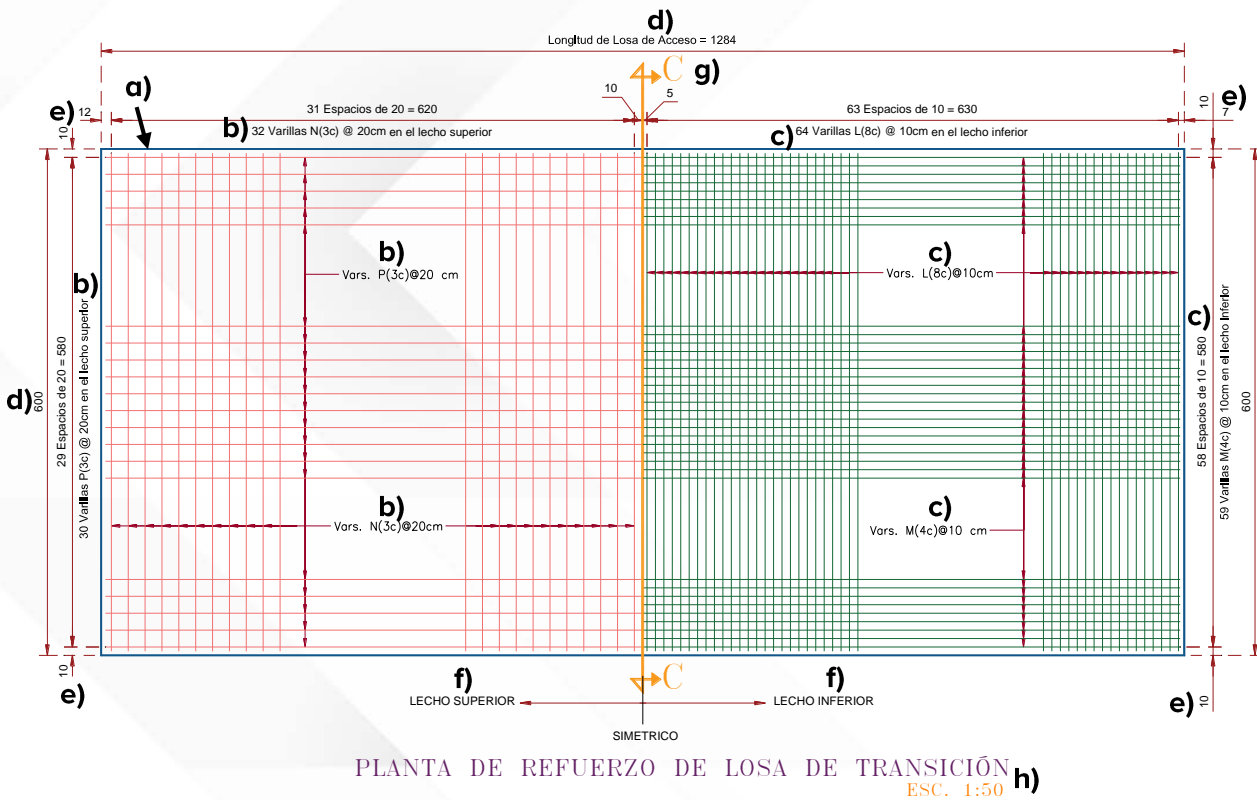


Figura 121 Ejemplo planta de refuerzo losa de acceso

9 Planos de Subestructura

Tabla 108 Ítem de contenido de elementos en la planta de refuerzo de losa de acceso

Ítem	Contenido
a)	Geometría de la losa de transición
b)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal (lecho superior)
c)	Distribución, tipo y tamaño del secundario (lecho inferior)
d)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
e)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
f)	Ubicación de los lechos inferior y superior
g)	Cortes transversales
h)	Identificación del elemento y escala

9. Planta de refuerzo de cabezal

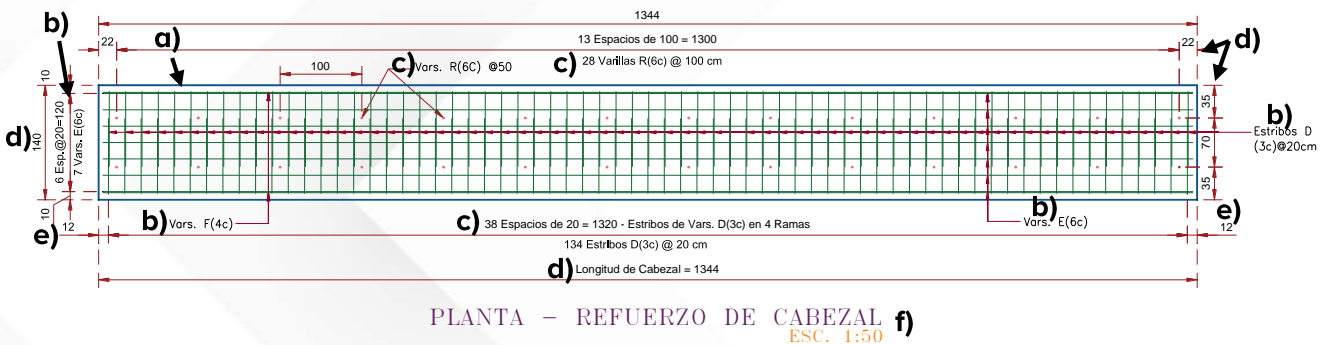


Figura 122 Ejemplo plata de refuerzo de cabezal

Tabla 109 Ítem de contenido de elementos en la planta de refuerzo de cabezal

Ítem	Contenido
a)	Geometría del cabezal
b)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
c)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
d)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
e)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
f)	Identificación del elemento y escala

Planos de Subestructura

10. Elevación de refuerzo de cabezal

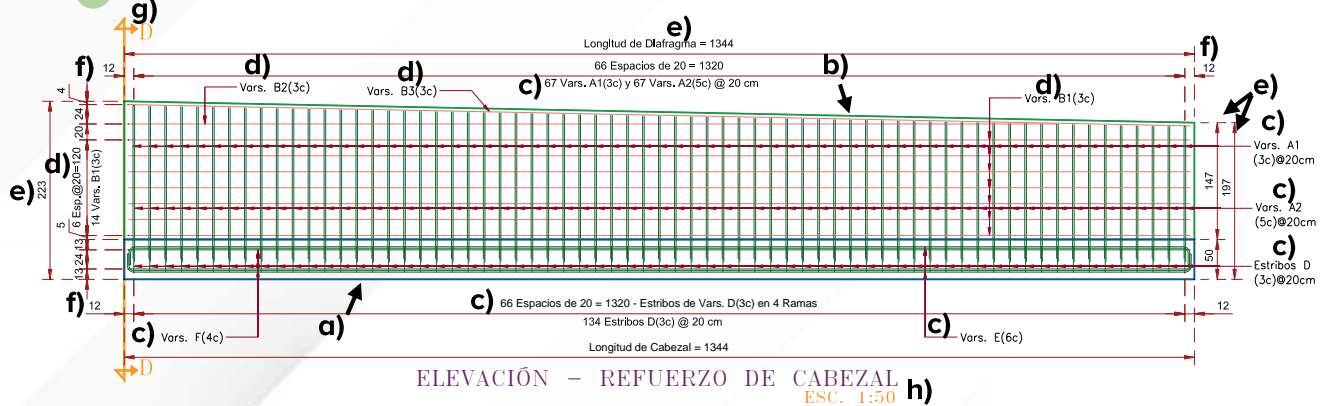
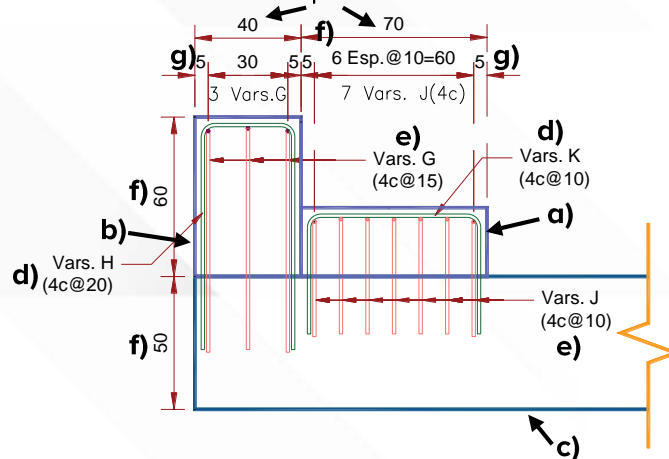


Figura 123 Ejemplo elevación de refuerzo de cabezal

Tabla 110 Ítem de contenido de elementos en la elevación de refuerzo de cabezal

Ítem	Contenido
a)	Geometría del cabezal
b)	Geometría de muro de respaldo o diafragma
c)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
d)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
e)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
f)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
g)	Cortes transversales
h)	Identificación del elemento y escala

11. Elevación de detalle armado tipo de bancos



DETALLE ARMADO TIPO DE BANCOS

ELEVACIÓN

ESC. 1:25

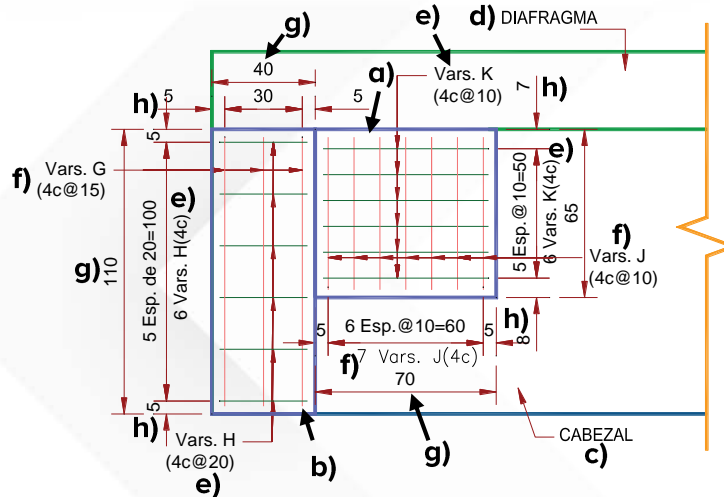
Figura 124 Ejemplo de elevación de detalle armado tipo de bancos

Planos de Subestructura

Tabla 111 Ítem de contenido de elementos en la elevación de detalle armado tipo de bancos

Ítem	Contenido
a)	Geometría y ubicación del banco de apoyo
b)	Geometría y ubicación del tope antisísmico
c)	Geometría y ubicación de la cabezal
d)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
e)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
f)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
g)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
h)	Identificación del elemento y escala

12. Planta de detalle armado tipo de bancos



DETALLE ARMADO TIPO DE BANCOS i)
PLANTA ESC. 1:25

Figura 125 Ejemplo de planta de detalle armado tipo de bancos

Tabla 112 Ítem de contenido de elementos en la planta de detalle armado tipo de bancos

Ítem	Contenido
a)	Geometría y ubicación del banco de apoyo
b)	Geometría y ubicación del tope antisísmico
c)	Geometría y ubicación de la cabezal
d)	Geometría y ubicación de la diafragma
e)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
f)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
g)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
h)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
i)	Identificación del elemento y escala

Planos de Subestructura

13. Refuerzo de cabezal, corte D-D

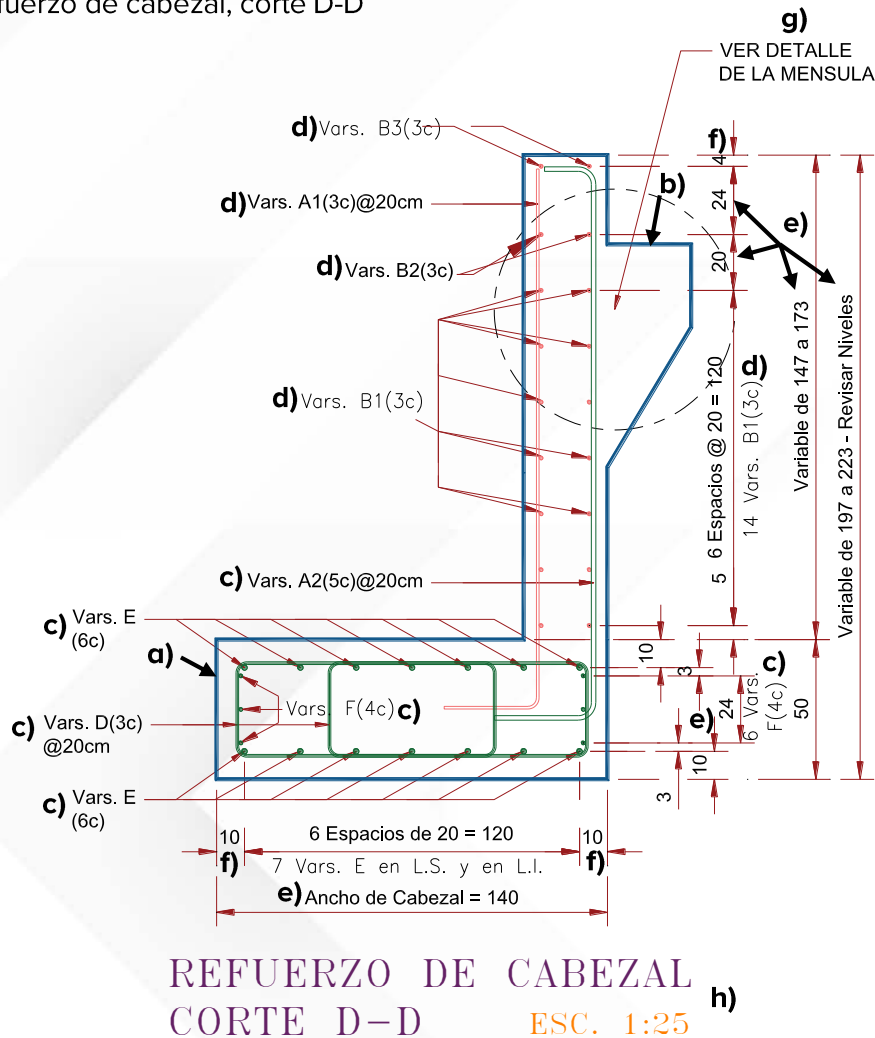


Figura 126 Ejemplo de refuerzo de cabezal, corte D-D

Tabla 113 Ítem de contenido de elementos en el refuerzo de cabezal, corte D-D

Ítem	Contenido
a)	Geometría de cabezal
b)	Geometría ménsula
c)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
d)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
e)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
f)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
g)	Detalles
h)	Identificación del elemento y escala

Planos de Subestructura

14. Detalle de armado tipo de topes

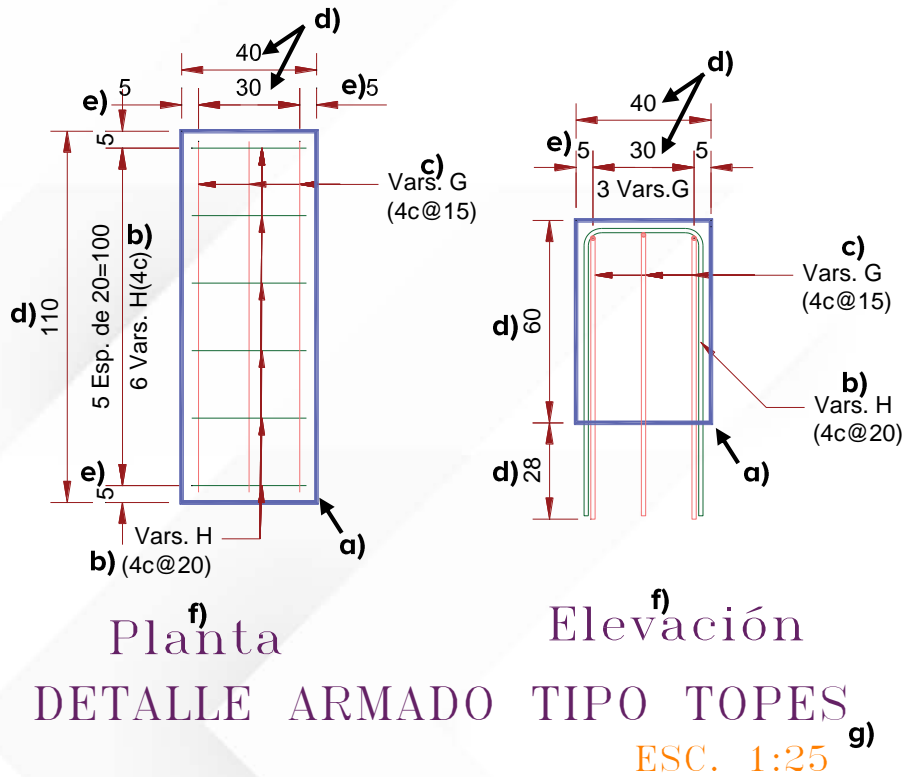


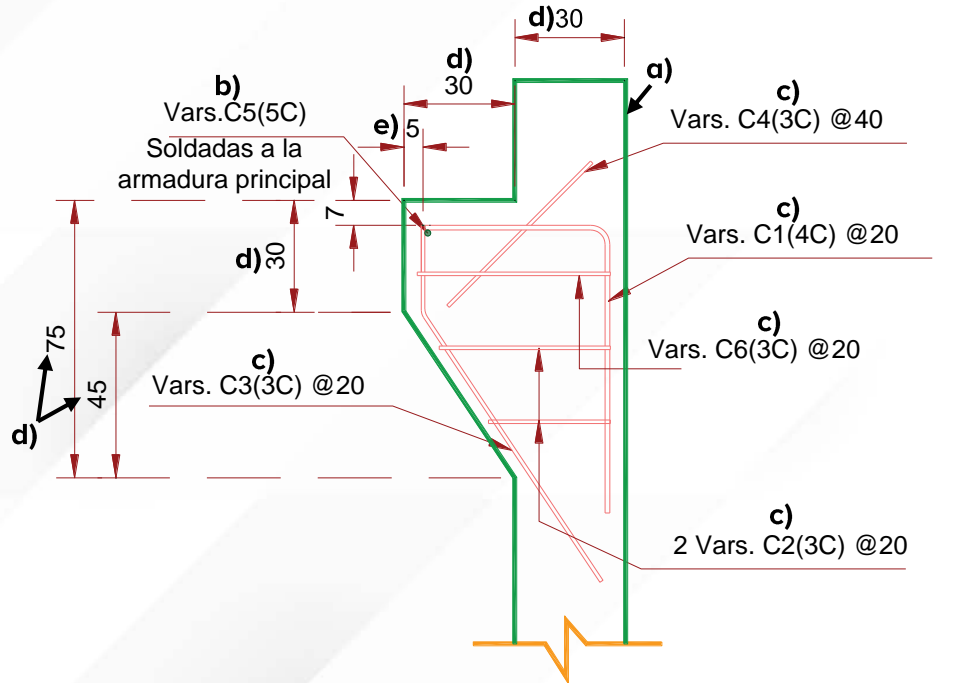
Figura 127 Ejemplo de detalle armado tipo de topes

Tabla 114 Ítem de contenido de elementos en el detalle de armado tipo de topes

Ítem	Contenido
a)	Geometría de tope antisísmico (en planta y elevación)
b)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
c)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
d)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
e)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
f)	Identificación de detalle (planta o elevación)
g)	Identificación del elemento y escala

Planos de Subestructura

15. Refuerzo de ménsula



REFUERZO DE MÉNSULA ESC. 1:25 ^{f)}

Figura 128 Ejemplo del refuerzo de ménsula

Tabla 115 Ítem de contenido de elementos en el detalle de refuerzo de ménsula

Ítem	Contenido
a)	Geometría de ménsula
b)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
c)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
d)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
e)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
f)	Identificación de detalle (planta o elevación)
g)	Identificación del elemento y escala

16. Tabla de altura de bancos

a) ALTURA DE BANCOS										e) APOYOS
ESTRIBO	c) h-1	h-2	h-3	h-4	h-5	h-6	h-7	h-8	h-9	Apoyos integrales de neopreno dureza shore 60 de 30 x 30 x 4.1 para apoyos Fijos
b) EJE 1	d) 8.90	11.90	14.90	17.90	20.90	23.90	26.90	29.90	32.90	

Figura 129 Ejemplo tabla de altura de bancos

Planos de Subestructura

Tabla 116 Ítem de contenido de elementos en la tabla de altura de bancos

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Número de eje del estribo
c)	Denominación de los apoyos
d)	Altura de los bancos por apoyo
e)	Descripción del tipo de apoyo utilizado en cada banco

17. Detalle de anclaje

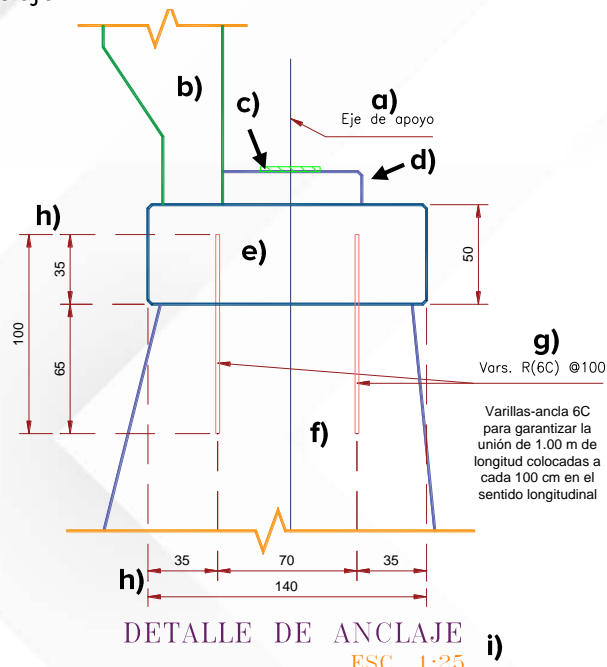


Figura 130 Ejemplo detalle de anclaje

Tabla 117 Ítem de contenido de elementos en el detalle de anclaje

Ítem	Contenido
a)	Ubicación del eje de apoyo
b)	Geometría y ubicación del diafragma
c)	Geometría y ubicación del apoyo de integral de neopreno
d)	Geometría y ubicación del banco de apoyo
e)	Geometría y ubicación del cabezal
f)	Geometría y ubicación del muro del estribo
g)	Ubicación, geometría, tipo, diámetro espaciamiento y características de las varillas de anclaje
h)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
i)	Identificación del elemento y escala

8 Planos de Subestructura

18. Detalle del refuerzo

El detalle del refuerzo, los traslapes, dobleces y demás elementos contenidos en esta tabla deberán estar acorde a lo mostrado en el apartado 0

Detalle de dobleces y traslapes, para el tipo de varilla que se trate.

19. Lista de varillas

a) M A T E R I A L E S										
L I S T A D E V A R I L L A S										
LOC.	VARS.	DIAM.	NUM.	L. TOTAL	E S Q U E M A	a	b	c	PESO(kg)	
b)	c)	d)	e)	f)	g)				i)	
D I A F R A G M A	A1	3C	1 jgo ² de 38= 38	M=225 m=198 i=0.4		M=189 m=162 i=0.4	30	5.5	79	
	A2	5C	1 jgo ² de 38= 38	M=242 m=215 i=0.4		M=182 m=155 i=0.4	30	9	238	
	B1	3C	14	1335			1335	-	-	104
	B2	3C	2	1168			1168	-	-	13
	B3	3C	2	1335			1335	-	-	15
M E N S U L A	C1	3C	77	136			50	80	6	59
	C2	3C	77 jgos de 2= 154	M=46 m=33 i=13		M=46 m=33 i=13	-	-	-	34
	C3	3C	77	113			90	23	-	49
	C4	3C	39	55			55	-	-	12
	C5	5C	1	2199			2199	-	-	24
C O R O N A	D	3C	134	270			85	26	5.5	201
	E	6C	14	1375			1321	16	44	428
	F	4C	6	1335			1335	-	-	80
	R	6C	28	100			100	-	-	63
T O P E S	G	4C	6	270			96	80	7	16
	H	4C	12	200			26	80	7	24
B A N C O S	J	4C	63	145			42	40	7	91
	K	4C	54	150			56	40	7	80
L O S A D E A C C E S O	L	8C	128	615			569	5	18	3128
	M	4C	59	1300			1266	10	7	762
	N	3C	64	615			584	10	5.5	219
	P	3C	30	1300			1269	10	5.5	217

Figura 131 Ejemplo lista de varillas

Planos de Subestructura

Tabla 118 Ítem de contenido de elementos en la lista de varillas

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Elemento
c)	Tipo de varilla
d)	Tamaño de la varilla (diámetro)
e)	Número de varillas (cantidad)
f)	Longitud total de la varilla
g)	Diagrama de la forma de la varilla (en función del diámetro de la varilla)
h)	Dimensiones de la varilla (de acuerdo al diagrama: columna a, b y c)
i)	Peso total por tipo de varilla

20. Materiales totales

a) C O N C E P T O		CANTIDAD
b)	Concreto coclopeo f'c= 150 kg/cm ²	
	En Estribo _____	478.40 m ³ .
	En Alero _____	288.30 m ³ .
	En Despalte de Estribo _____	64.60 m ³ .
c)	En Despalte de Alero _____	51.00 m ³ .
	Concreto de f'c= 250 kg/cm ²	
	En Diafragma _____	6.45 m ³ .
	En Ménsula _____	12.12 m ³ .
	En Corona _____	9.41 m ³ .
	En Topes Antisismicos _____	0.86 m ³ .
d)	En Bancos _____	0.26 m ³ .
	En Losa de acceso _____	23.11 m ³ .
	Acero de refuerzo L.E. > 4200 kg/cm ²	
	En Diafragma _____	449 kg.
	En Ménsula _____	166 kg.
	En Corona _____	698 kg.
e)	En Topes Antisismicos _____	171 kg.
	En Bancos _____	40 kg.
f)	En Losa de acceso _____	4,326 kg.
	Concreto de f'c= 150 kg/cm ² en Plantilla de losa de acceso _____	3.85 m ³ .
g)	Excavación aproximada _____	1,552.00 m ³ .
	Rellenos aproximados producto de excavación o relleno de banco _____	720.00 m ³ .
g)	Dren de material graduado de 30 cm _____	18.71 m ³ .
	Dren de tubo de PVC de 4" de diámetro _____	13.25 m ³ .

Figura 132 Ejemplo tabla de materiales totales

Planos de Subestructura

Tabla 119 Ítem de contenido de elementos en la tabla de materiales totales

	Contenido
a)	Título de la tabla
	Cantidad total de concreto ciclópeo (indicar resistencia)
	- Estribo
b)	- Alero
	- Desplante de estribo
	- Desplante de alero
	Cantidad total de concreto (indicar resistencia)
	- Diafragma
	- Ménsula
c)	- Corona
	- Topes antisísmicos
	- Bancos de apoyo
	- Losa de acceso
d)	Cantidad total de acero de refuerzo (indicar resistencia)
	- Diafragma
	- Ménsula
	- Corona
	- Topes antisísmicos
	- Bancos de apoyo
	- Losa de acceso
e)	Cantidad total concreto en plantilla de losa de acceso (indicar resistencia)
f)	Cantidad total de movimiento de tierras
	- Excavaciones
	- Relleno
g)	Cantidad total de drenes (indicar características)
	- Dren de material graduado
	- Dren de tubo

8 Planos de Subestructura

8.3 Plano de caballete

El plano de caballete deberá de contener por lo menos los siguientes elementos:

- 1 •Solapa
- 2 •Notas
- 3 •Dimensiones del caballete, corte A-A
- 4 •Elevación del caballete, corte B-B
- 5 •Planta del caballete (gometría)
- 6 •Elevación de armado de pilotes
- 7 •Refuerzo de pilote, corte C-C
- 8 •Tabla de altura de bancos
- 9 •Gráfica de los sondeos
- 10 •Planta del refuerzo de la losa de transición
- 11 •Refuerzo de la losa de transición, corte F-F
- 12 •Refuerzo de ménsula
- 13 •Refuerzo de caballetes, corte D-D
- 14 •Planta refuerzo de corona
- 15 •Elevación refuerzo de corona y diafragma
- 16 •Detalle de armado tipo de topes
- 17 •Detalle de armado tipo de bancos
- 18 •Detalles del refuerzo
- 19 •Lista de varillas
- 20 •Materiales totales

8 Planos de Subestructura

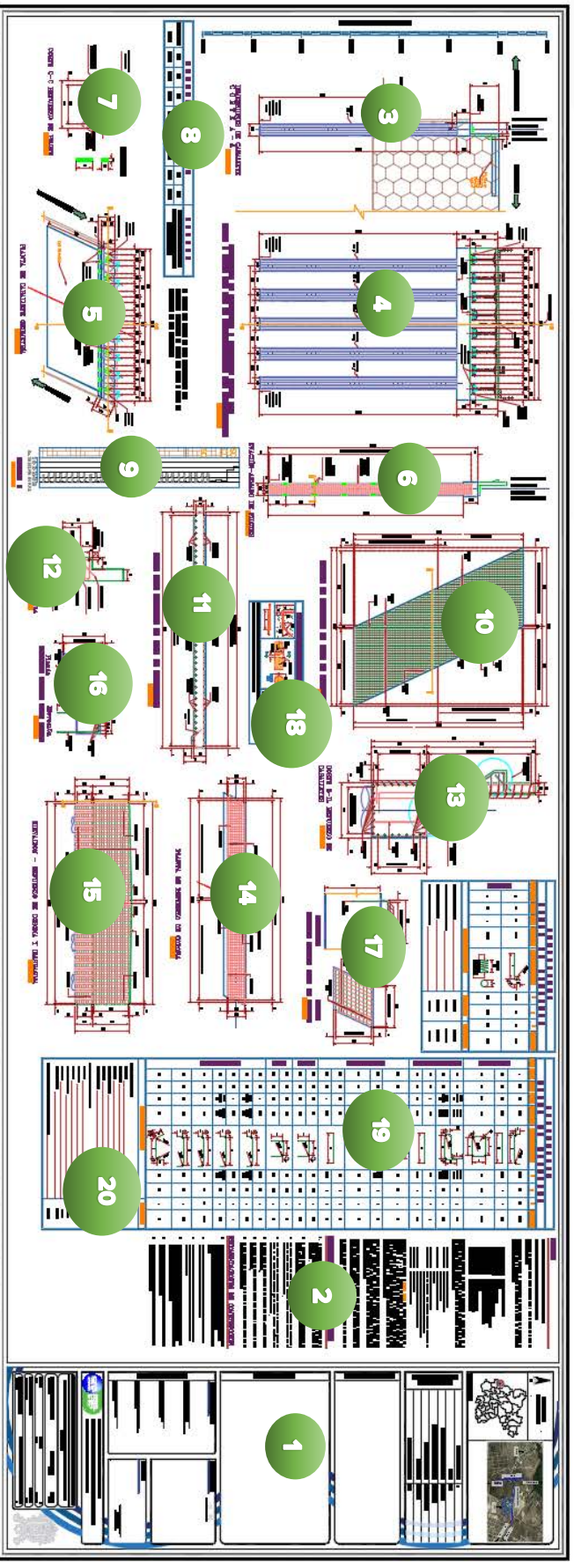


Figura 133 Ejemplo de plano de caballete

Todos los elementos contenidos en el plano de caballete, deberán estar acordes a los resultados obtenidos en su correspondiente memoria de cálculo.

A continuación, se detallan cada uno de los elementos del plano con las características mínimas necesarias; la distribución de éstos, será responsabilidad del usuario, siempre y cuando se respeten los criterios establecidos en el capítulo 4 (criterio de detallado de planos) y capítulo 5 (información general de concreto).

Planos de Subestructura

1. Solapa

La solapa deberá estar acorde a lo mostrado en el apartado 4.2 **Solapa**.

2. Notas

En este apartado de deberán nombrar las unidades utilizadas en los elementos del plano, vehículo de carga viva utilizado para el diseño, la normativa aplicable para la construcción y materiales, especificaciones generales de calidad de materiales (como su resistencia, revenimiento, etc.), así como las recomendaciones importantes y de construcción.

3. Dimensiones del caballete, corte A-A

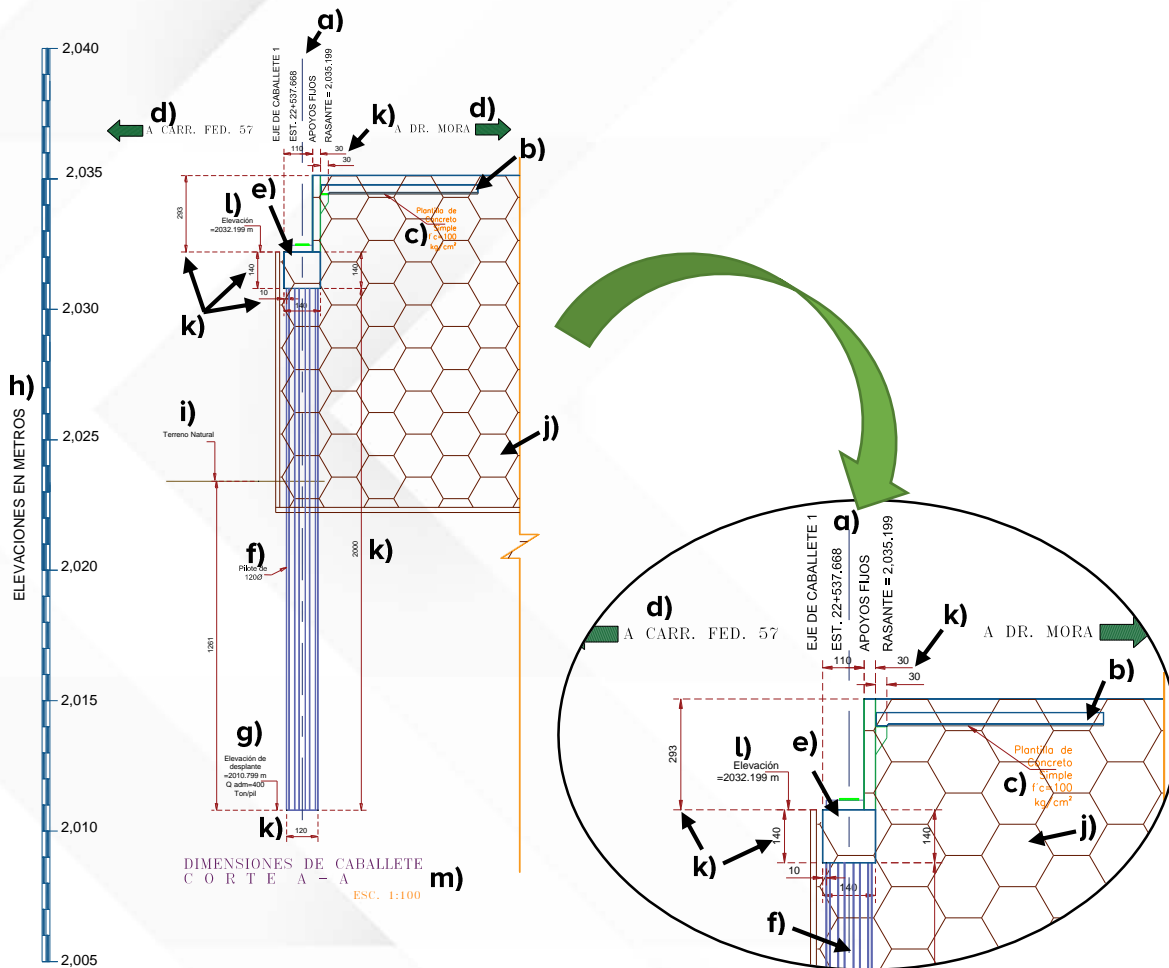


Figura 134 Ejemplo de dimensiones del caballete, corte A-A

Planos de Subestructura

Tabla 120 Ítem de contenido de elementos en las dimensiones del caballete, corte A-A

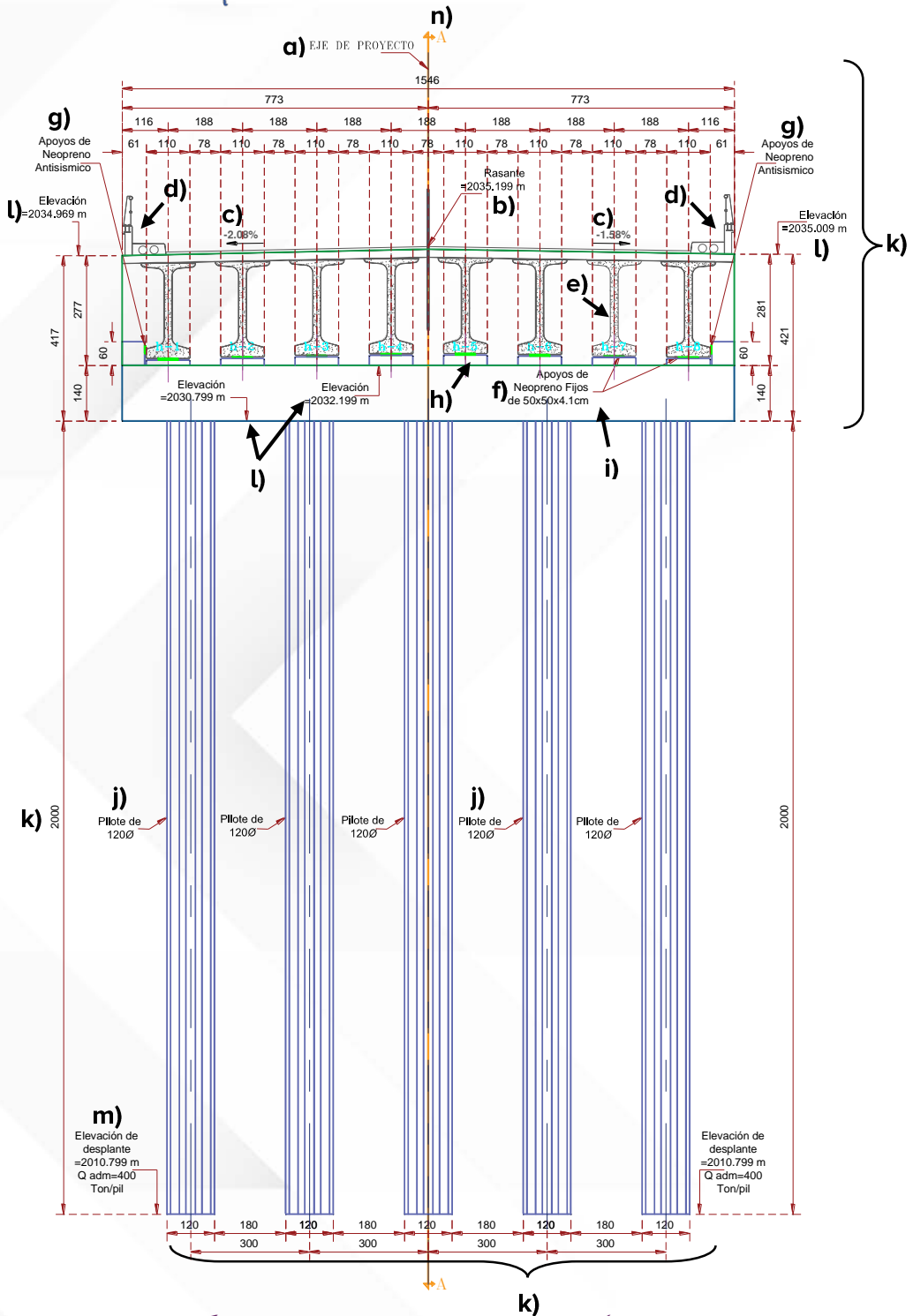
Ítem	Contenido
a)	Eje de caballete, indicando numeración, estación y nivel
b)	Ubicación y características de losa de transición
c)	Ubicación y características de plantilla de concreto para losas de transición
d)	Orientación del puente
e)	Posición y geometría de los caballetes
f)	Posición y geometría de los pilotes
g)	Elevación de desplante y capacidad de carga admisible
h)	Escala de elevaciones, especificando unidades
i)	Ubicación y nivel de terreno natural
j)	Distribución y ubicación de muro mecánicamente estabilizado
k)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
l)	Elevación de la corona
m)	Identificación del elemento y escala

4. Elevación del caballete, corte B-B

Tabla 121 Ítem de contenido de elementos en la elevación del caballete, corte B-B

Ítem	Contenido
a)	Eje de proyecto
b)	Nivel de rasante del proyecto
c)	Bombeos en la sección transversal
d)	Ubicación y geometría de los parapetos, guarniciones y banquetas
e)	Distribución, tipo y tamaño de las trabes
f)	Distribución, tipo y tamaño de los apoyos de neopreno fijos
g)	Distribución, tipo y tamaño de los apoyos de neopreno antisísmicos
h)	Distribución, tipo y tamaño de los bancos
i)	Ubicación y tamaño de la corona
j)	Distribución, ubicación y tamaño de los pilotes
k)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
l)	Elevación de la losa, de la corona, de los pilotes
m)	Elevación de desplante y capacidad de carga admisible
n)	Cortes transversales
o)	Identificación del elemento y escala

Planos de Subestructura



ELEVACIÓN DE CABALLETE - GEOMETRÍA CORTE B-B VISTA Y CORTE POR EJE DE APOYOS-SENTIDO DEL CADENAMIENTO

ESC. 1:100

Figura 135 Ejemplo de elevación del caballete, corte B-B

8 Planos de Subestructura

5. Planta de Caballete (geometría)

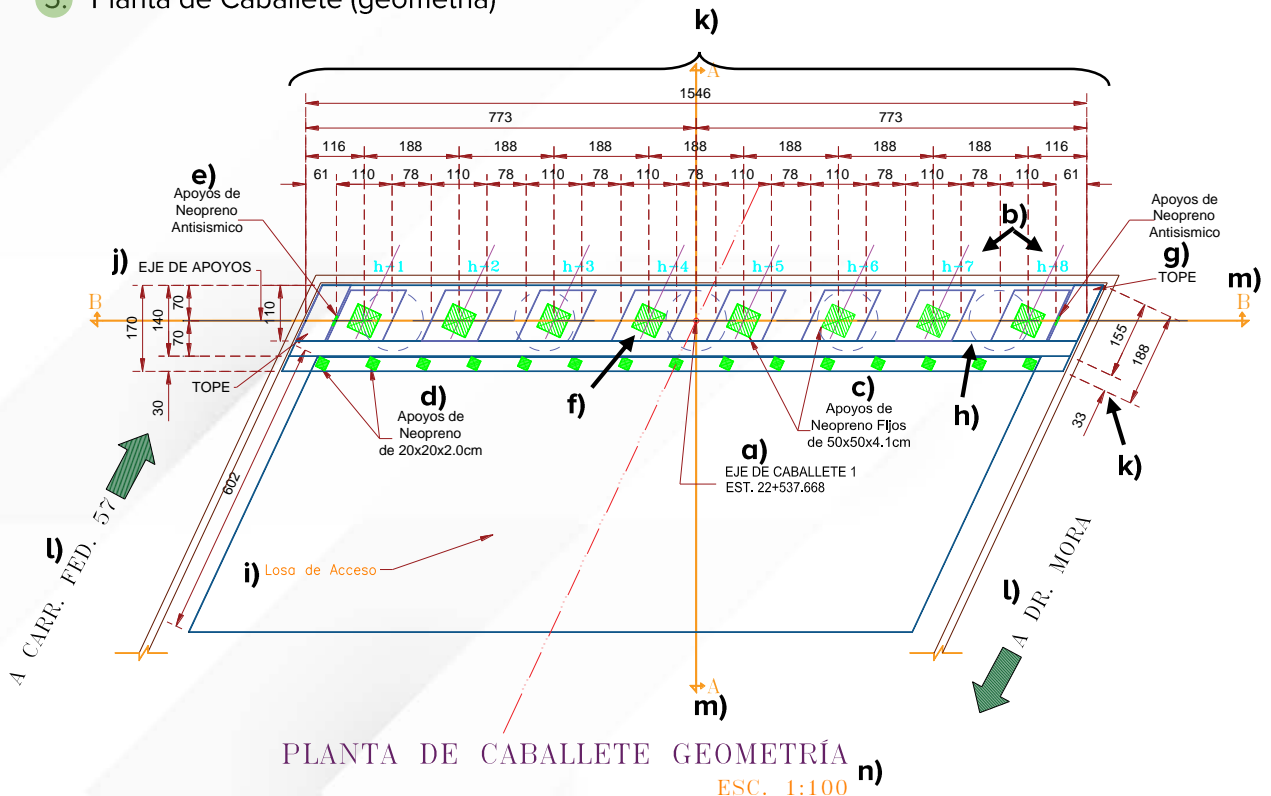


Figura 136 Ejemplo planta del caballete (geometría)

Tabla 122 Ítem de contenido de elementos en la planta del caballete (geometría)

Ítem	Contenido
a)	Eje de caballete, indicando numeración y estación
b)	Numeración de los apoyos
c)	Distribución, tipo y tamaño de los apoyos de neopreno fijos de 4.1 cm
d)	Distribución, tipo y tamaño de los apoyos de neopreno de 2 cm
e)	Distribución, tipo y tamaño de los apoyos de neopreno antisísmicos
f)	Distribución, tipo y tamaño de los bancos
g)	Distribución, tipo y tamaño de los topes antisísmicos
h)	Ubicación y tamaño de la corona
i)	Ubicación y tamaño de la losa de acceso
j)	Eje de apoyos
k)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
l)	Orientación del puente
m)	Cortes transversales
n)	Identificación del elemento y escala

Planos de Subestructura

6. Elevación de armado de pilotes

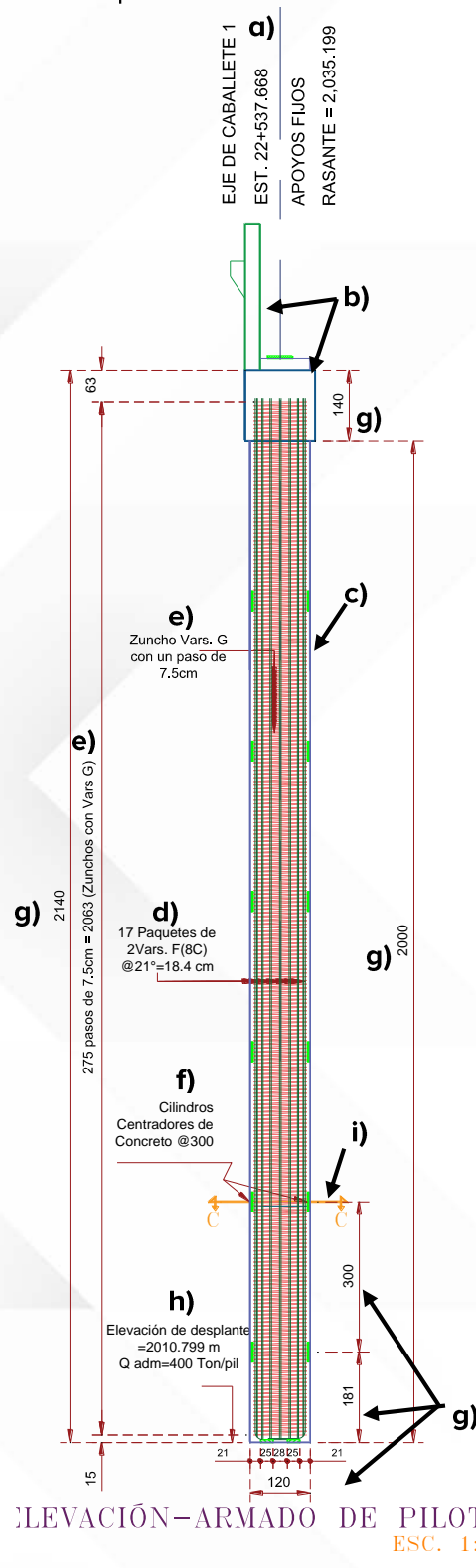


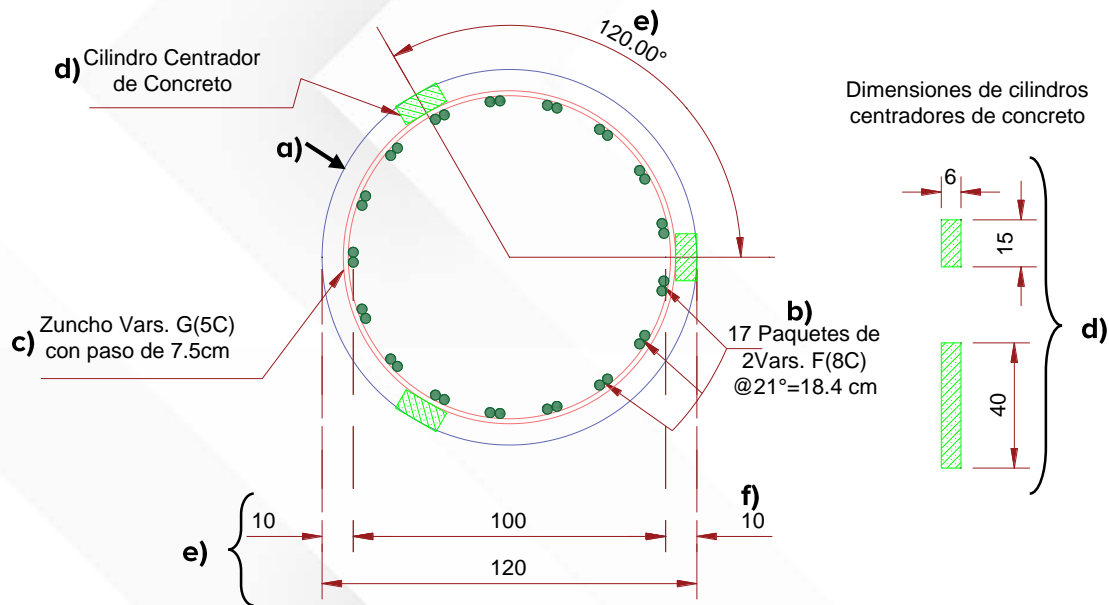
Figura 137 Ejemplo de elevación de armado de pilotes

8 Planos de Subestructura

Tabla 123 Ítem de contenido de elementos en la elevación de armado de pilotes

Ítem	Contenido
a)	Eje de caballete, indicando numeración y estación
b)	Ubicación, forma y tamaño de la ménsula, respaldo, banco, apoyo y corona
c)	Ubicación, forma y tamaño de los pilotes
d)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
e)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
f)	Distribución, tipo y tamaño de los cilindros centradores de concreto
g)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
h)	Elevación de desplante y capacidad de carga admisible
i)	Cortes transversales
j)	Identificación del elemento y escala

7. Refuerzo de pilote, corte C-C



CORTE C-C REFUERZO DE PILOTE g)

ESC. 1:25

Figura 138 Ejemplo de refuerzo de pilote, corte C-C

8 Planos de Subestructura

Tabla 124 Ítem de contenido de elementos en el refuerzo de pilote, corte C-C

Ítem	Contenido
a)	Forma y ubicación del pilote en la sección transversal
b)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
c)	Distribución, tipo y tamaño del acero secundario
d)	Distribución, tipo y tamaño de los cilindros centradores de concreto
e)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
f)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
g)	Identificación del elemento y escala

8. Tabla de altura de bancos

a) A L T U R A D E B A N C O S									e) A P O Y O S
CABALLETE	c) h-1	h-2	h-3	h-4	h-5	h-6	h-7	h-8	Apoyos integrales de neopreno dureza shore 60 de 50 x 50 x 4.1 para apoyos Fijos
b) EJE 1	d) 13.84	17.74	21.65	25.55	26.37	23.41	20.44	17.48	

Figura 139 Ejemplo de tabla de altura de bancos

Tabla 125 Ítem de contenido de elementos en la tabla de altura de bancos

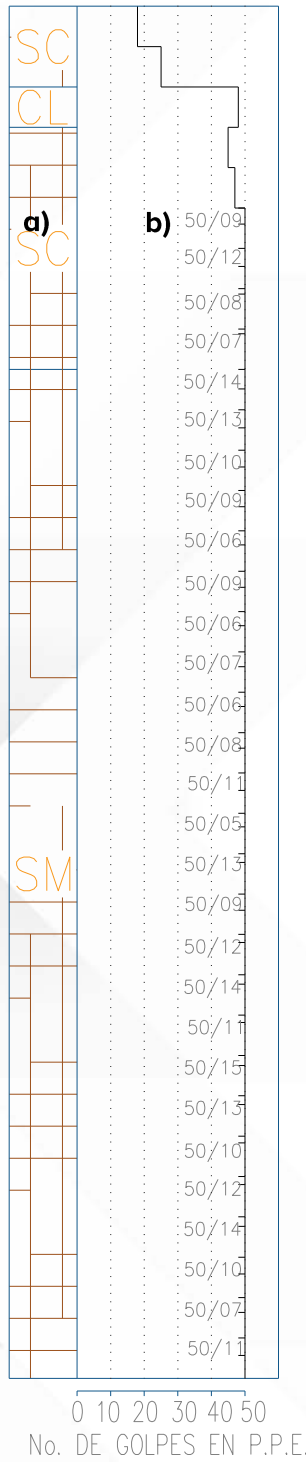
Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Eje del caballete
c)	Denominación de los apoyos
d)	Altura de los bancos por apoyo
e)	Tipo de apoyo utilizado en cada banco

9. Gráfica de los sondeos

Tabla 126 Ítem de contenido de elementos en la gráfica de los sondeos

Ítem	Contenido
a)	Tipo de material presentado en el sondeo, de acuerdo a la altura, con el sombreado y la denominación correspondiente
b)	Gráfica del número de golpes en la prueba de penetración estándar, de acuerdo a la altura del sondeo
c)	Denominación del elemento y escala

8 Planos de Subestructura

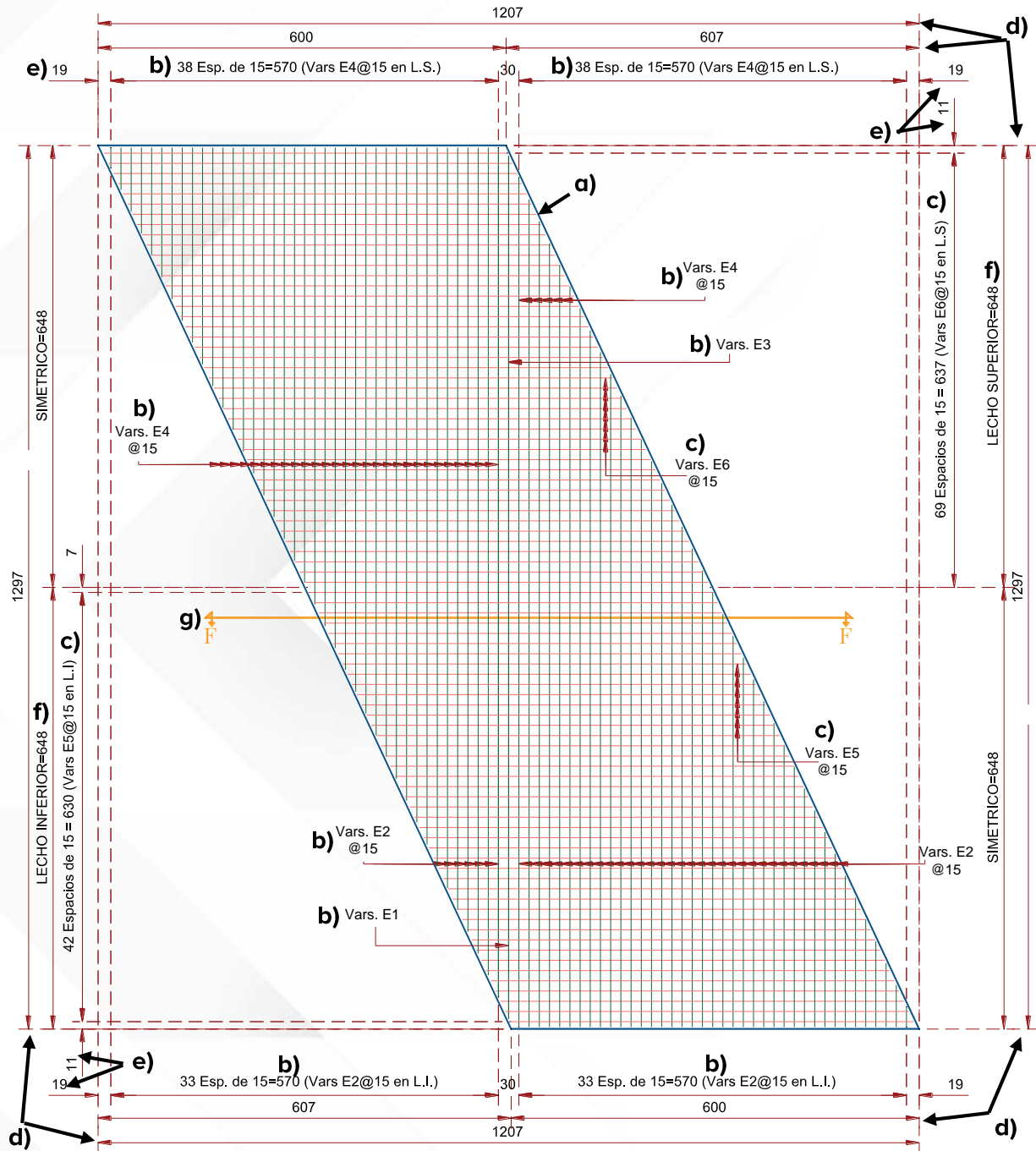


SONDEO 1
 ESC. 1:100 **c)**

Figura 140 Ejemplo de grafica de los sondeos

Planos de Subestructura

10. Planta del refuerzo de la losa de transición



PLANTA DE REFUERZO DE LOSA DE TRANSICIÓN
ESC. 1:75 h)

Figura 141 Ejemplo de planta de refuerzo de la losa de transición

8 Planos de Subestructura

Tabla 127 Ítem de contenido de elementos en la planta de refuerzo de la losa de transición

Ítem	Contenido
a)	Geometría de la losa de transición
b)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal (lecho superior y lecho inferior)
c)	Distribución, tipo y tamaño del secundario (lecho superior y lecho inferior)
d)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
e)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
f)	Lechos inferior y superior
g)	Cortes transversales
h)	Identificación del elemento y escala

11. Refuerzo de la losa de transición, corte F-F

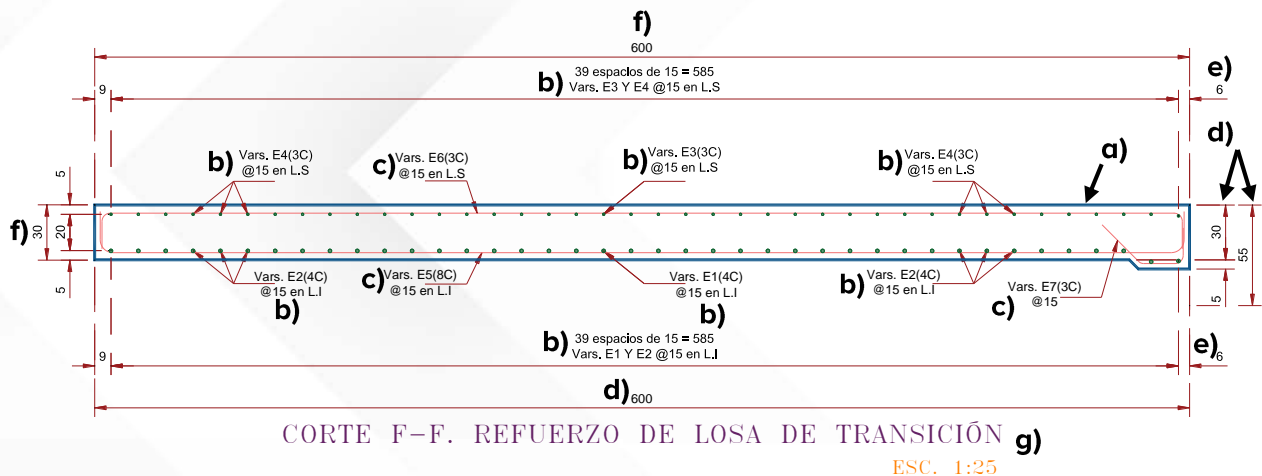


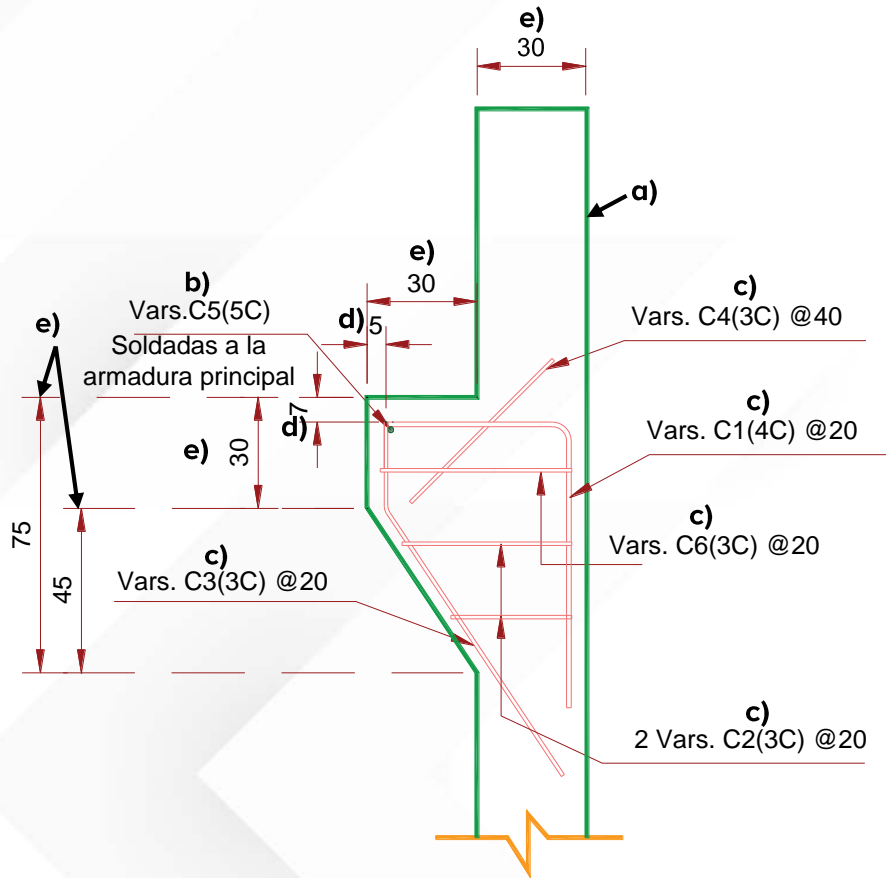
Figura 142 Ejemplo de refuerzo de la losa de transición, corte F-F

Tabla 128 Ítem de contenido de elementos en la losa de transición, corte F-F

Ítem	Contenido
a)	Geometría de la losa de transición, en la sección F-F
b)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal (lecho superior y lecho inferior)
c)	Distribución, tipo y tamaño del secundario (lecho superior y lecho inferior)
d)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
e)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
f)	Longitud y peralte total de la losa
g)	Identificación del elemento y escala

Planos de Subestructura

12. Refuerzo de ménsula



REFUERZO DE MÉNSULA ^{f)} ESC. 1:25

Figura 143 Ejemplo de refuerzo de ménsula

Tabla 129 Ítem de contenido de elementos en el diagrama de refuerzo de la ménsula

Ítem	Contenido
a)	Geometría de la ménsula
b)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
c)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
d)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
e)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
f)	Identificación del elemento y escala

8 Planos de Subestructura

13. Refuerzo de caballetes, corte D-D

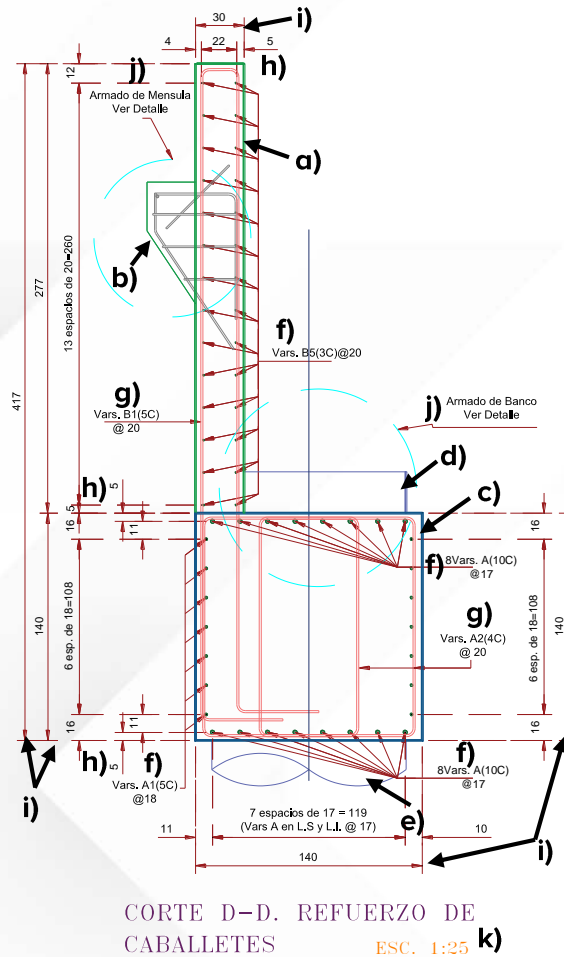


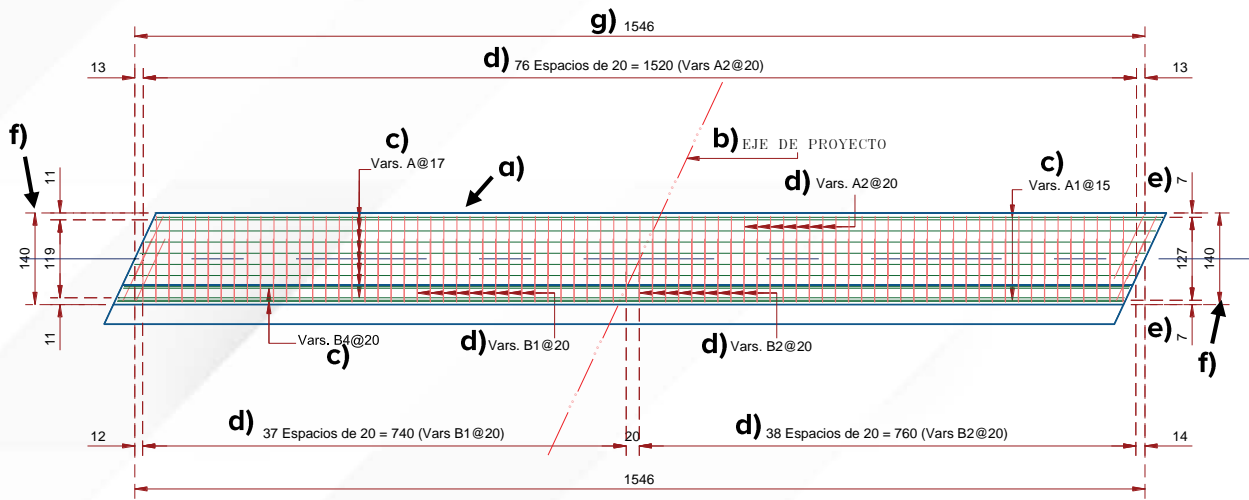
Figura 144 Ejemplo de refuerzo de caballetes, corte D-D

Tabla 130 Ítem de contenido de elementos en el diagrama de refuerzo de caballetes, corte D-D

Ítem	Contenido
a)	Geometría y ubicación del muro de respaldo
b)	Geometría y ubicación de la ménsula
c)	Geometría y ubicación de la corona
d)	Geometría y ubicación del banco de apoyo
e)	Geometría y ubicación de pilote
f)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
g)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
h)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
i)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
j)	Detalles de los armados ligados a esta figura
k)	Identificación del elemento y escala

Planos de Subestructura

14. Planta refuerzo de corona



PLANTA DE REFUERZO DE CORONA **h)**

ESC. 1:75

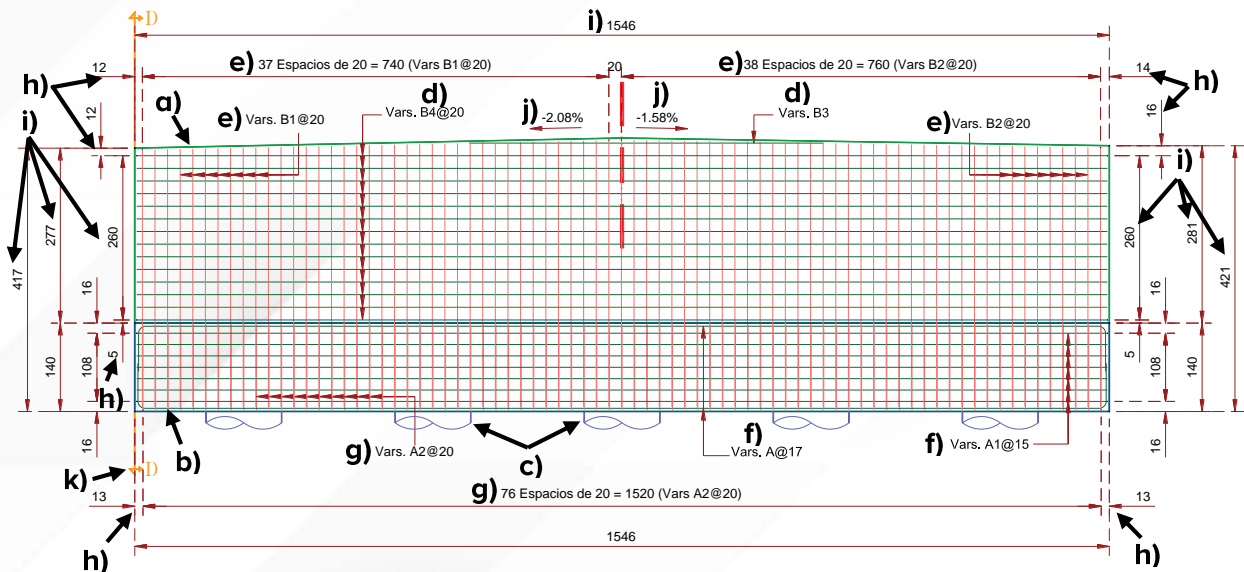
Figura 145 Ejemplo de planta de refuerzo de corona

Tabla 131 Ítem de contenido de elementos en la planta de refuerzo de la corona

Ítem	Contenido
a)	Geometría y ubicación de la corona
b)	Eje de proyecto
c)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
d)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
e)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
f)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
g)	Longitud de la corona en el eje central
h)	Identificación del elemento y escala

8 Planos de Subestructura

15 Elevación refuerzo de corona y diafragma



ELEVACION – REFUERZO DE CORONA Y DIAFRAGMA
 ESC. 1:75 k)

Figura 146 Ejemplo de elevación refuerzo de corona y diafragma

Tabla 132 Ítem de contenido de elementos en la elevación del refuerzo de la corona y diafragma

Ítem	Contenido
a)	Geometría y ubicación del diafragma
b)	Geometría y ubicación de la corona
c)	Geometría y ubicación de los pilotes
d)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal del diafragma
e)	Distribución, tipo y tamaño del secundario del diafragma
f)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal de la corona
g)	Distribución, tipo y tamaño del secundario de la corona
h)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
i)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
j)	Bombeo derecho e izquierdo presentado en el diafragma
k)	Cortes transversales
l)	Identificación del elemento y escala

8 Planos de Subestructura

16. Detalle de armado tipo de topes

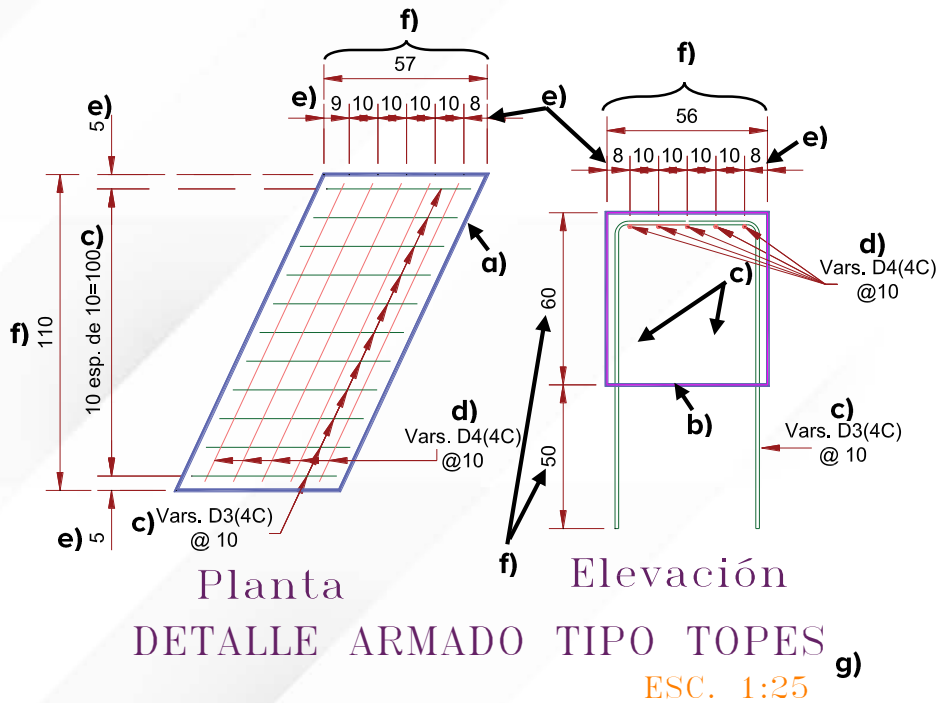


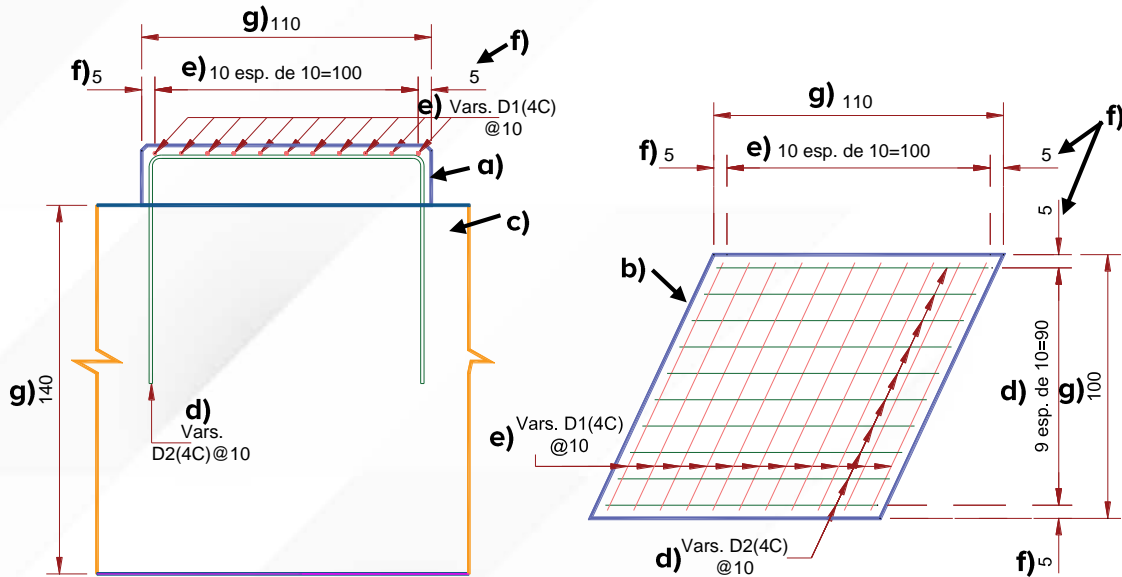
Figura 147 Ejemplo de detalle de armado tipo de topes

Tabla 133 Ítem de contenido de elementos en el detalle de armado tipo de topes

Ítem	Contenido
a)	Geometría en planta de los topes
b)	Geometría en elevación de los topes
c)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
d)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
e)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
f)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
g)	Identificación del elemento y escala

8 Planos de Subestructura

17. Detalle de armado tipo de bancos



Elevación

Planta

DETALLE ARMADO TIPO DE BANCOS

ESC. 1:25 h)

Figura 148 Ejemplo de detalle de armado tipo de bancos

Tabla 134 Ítem de contenido de elementos en el detalle de armado tipo de bancos

Ítem	Contenido
a)	Geometría y ubicación del banco de apoyo en elevación
b)	Geometría y ubicación del banco de apoyo en planta
c)	Geometría y ubicación de la corona
d)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
e)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
f)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
g)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
h)	Identificación del elemento y escala

18. Detalles del refuerzo

El detalle del refuerzo, los traslapes, dobleces y demás elementos contenidos en esta tabla deberán estar acorde a lo mostrado en el apartado 0

Detalle de dobleces y traslapes, para el tipo de varilla que se trate.

Planos de Subestructura

19 Lista de varillas

a) MATERIALES										
LISTA DE VARILLAS										
LOC.	VARS.	DIAM.	NUM.	L. TOTAL	E S Q U E M A	a	b	c	PESO(kg)	
CORONA	b) A	c) 10C	d) 16	e) 1717	f)	g)	1511	80	23	i) 1711
	A1	5C	14	1540		1540	h)		336	
	A2	5C	154	480		85	124	7	1151	
DIAFRAGMA	B1	5C	1 jgos de 38=38	M=973 m=943 i=0.42		M=411 m=396 i=0.42	50	9	567	
	B2	5C	1 jgos de 39=39	M=975 m=951 i=0.32		M=412 m=400 i=0.32	50	9	585	
	B3	3C	2	562		562	-	-	7	
	B4	3C	28	1540		1540	-	-	240	
MÉN S U L A	C1	3C	77	136		50	80	6	59	
	C2	3C	77 jgos de 2=154	M=46 m=33 i=13		M=46 m=33 i=13	-	-	34	
	C3	3C	77	113		90	23	-	49	
	C4	3C	39	55		55	-	-	12	
	C5	5C	1	2199		2199	-	-	24	
BANCOS	D1	4C	88	55		95	100	7	271	
	D2	4C	80	309		95	100	7	246	
	D3	4C	22	296		42	120	7	65	
	D4	4C	10	360		106	120	7	36	
LOSA DE ACCESO	E1	4C	1	1301		1257	15	7	13	
	E2	4C	2 jgos de 39=78	M=1281 m=65 i=32		M=1237 m=21 i=32	15	7	522	
	E3	3C	1	2119		1259	15	6	8	
	E4	3C	2 jgos de 39=78	M=1281 m=65 i=32		M=1239 m=23 i=32	15	6	292	
	E5	8C	85	637		571	15	18	2152	
	E6	3C	85	629		587	15	6	298	
	E6	3C	85	72		17	15	6	35	

8 Planos de Subestructura

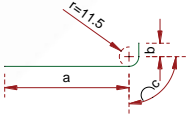
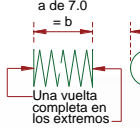
LOC.	VARS.	DIAM.	NUM.	L. TOTAL	E S Q U E M A	a	b	c	PESO(Kg)
I PILOTE	F	8C	34	2147		2069	60	18	2901
	G	5C	1	91374		275	2063	105	1423

Figura 149 Ejemplo de lista de varillas

Tabla 135 Ítem de contenido de elementos en la lista de varillas

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Elemento
c)	Tipo de varilla
d)	Tamaño de la varilla (diámetro)
e)	Número de varillas (cantidad)
f)	Longitud total de la varilla
g)	Diagrama de la forma de la varilla (en función del diámetro de la varilla)
h)	Dimensiones de la varilla (de acuerdo al diagrama: columna a, b y c)
i)	Peso total por tipo de varilla

20. Materiales totales

a) C O N C E P T O		CANTIDAD
b)	Concreto de $f'c= 250 \text{ kg/cm}^2$	
	En Corona _____	30.30 m ³ .
	En Diafragma _____	13.26 m ³ .
	En Bancos _____	1.83 m ³ .
	En Topes Antisismicos _____	0.76 m ³ .
	En Ménsula _____	2.43 m ³ .
c)	En Losa de acceso _____	23.61 m ³ .
	Acero de refuerzo L.E. > 4200 kg/cm ²	
	En Corona _____	3,198 kg.
	En Diafragma _____	1,399 kg.
	En Bancos _____	517 kg.
	En Topes Antisismicos _____	101 kg.
En Ménsula _____	178 kg.	
En Losa de acceso _____	3,320 kg.	
d)	Concreto de $f'c= 150 \text{ kg/cm}^2$ en Plantilla de losa de acceso _____	3.70 m ³ .

8 Planos de Subestructura

C O N C E P T O		1 PILOTE	5 PILOTES
e)	Concreto de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ _____	22.62 m ³ .	113.10 m ³ .
	Acero de refuerzo L.E. $> 4200 \text{ kg/cm}^2$ _____	4,324 kg.	21,620 kg.
	Perforaciones Aproximadas _____	22.62 m ² .	113.10 m ² .
	Cilindros centradores de concreto _____	18 pzas.	90 pzas.

Figura 150 Ejemplo de materiales totales

Tabla 136 Ítem de contenido de elementos en la tabla de materiales totales

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Cantidad total de concreto (indicar resistencia) -corona -diafragma -bancos -topes antisísmicos -ménsula -losa de acceso
c)	Cantidad total de acero de refuerzo (indicar resistencia) -corona -diafragma -bancos -topes antisísmicos -ménsula -losa de acceso
d)	Cantidad total concreto en plantilla de losa de acceso (indicar resistencia)
e)	Cantidad total de materiales en pilotes (para un pilote y para el total de pilotes) -concreto (indicar resistencia) -acero de refuerzo (indicar resistencia) -perforaciones -cilindros centradores de concreto

Planos de Subestructura

8.4 Plano de pila

Para el plano de la pila, se mostrará el desarrollo de dos posibles casos; el primero con una pila apoyada sobre pilotes y el segundo una pila apoyada sobre columnas cimentada mediante una zapata apoyada sobre pilotes. El segundo caso sucede cuando la capacidad de carga de los pilotes es insuficiente y se requiere aumentar el número de pilotes.

8.4.1 Plano de pila I

El plano de la pila apoyada sobre pilotes, deberá de contener por lo menos los siguientes elementos:

- 1 •Solapa
- 2 •Notas
- 3 •Elevación y geometría de pila (por eje de apoyo)
- 4 •Planta y geometría de pila
- 5 •Corte transversal A-A de pila
- 6 •Elevación del refuerzo de cabezal de pila
- 7 •Planta del refuerzo de cabezal de pila
- 8 •Corte B-B del refuerzo de cabezal
- 9 •Planta de refuerzo de bancos y topes de pila
- 10 •Elevación de refuerzo de bancos y topes de pila
- 11 •Elevación del refuerzo de pilotes de pila
- 12 •Refuerzo de pilotes de pila, corte A-A
- 13 •Detalles de armado de pilotes
- 14 •Detalles del refuerzo
- 15 •Lista de varillas de elementos de pila
- 16 •Materiales totales de elementos de pila
- 17 •Lista de varillas de los pilotes
- 18 •Materiales totales de los pilotes

8 Planos de Subestructura

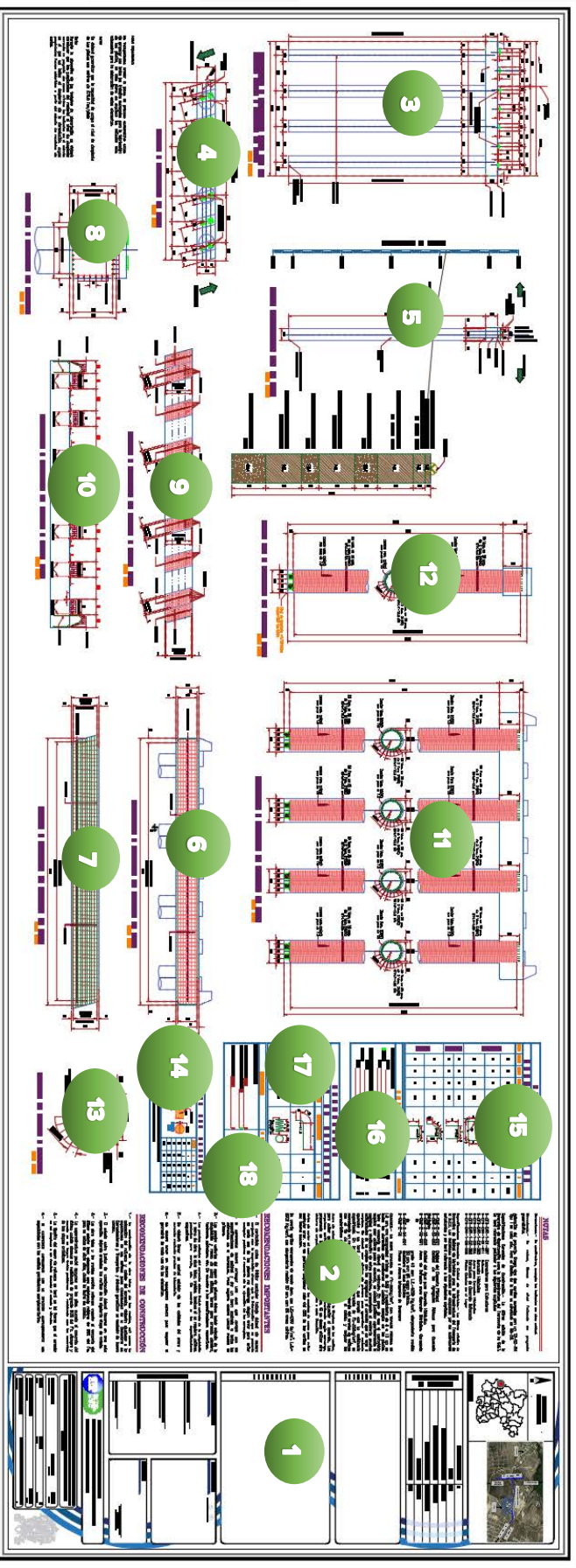


Figura 151 Ejemplo de plano de pila I

Todos los elementos contenidos en el plano de pila, deberán estar acordes a los resultados obtenidos en su correspondiente memoria de cálculo.

A continuación, se detallan cada uno de los elementos del plano con las características mínimas necesarias; la distribución de éstos, será responsabilidad del usuario, siempre y cuando se respeten los criterios establecidos en el capítulo 4 (criterio de detallado de planos) y capítulo 5 (información general de concreto).

8 Planos de Subestructura

1. Solapa

La solapa deberá estar acorde a lo mostrado en el apartado 4.2 **Solapa**.

2. Notas

En este apartado de deberán nombrar las unidades utilizadas en los elementos del plano, vehículo de carga viva utilizado para el diseño, la normativa aplicable para la construcción y materiales, especificaciones generales de calidad de materiales (como su resistencia, revenimiento, etc.), así como las recomendaciones importantes y de construcción.

3. Elevación y geometría de pila (por eje de apoyo)

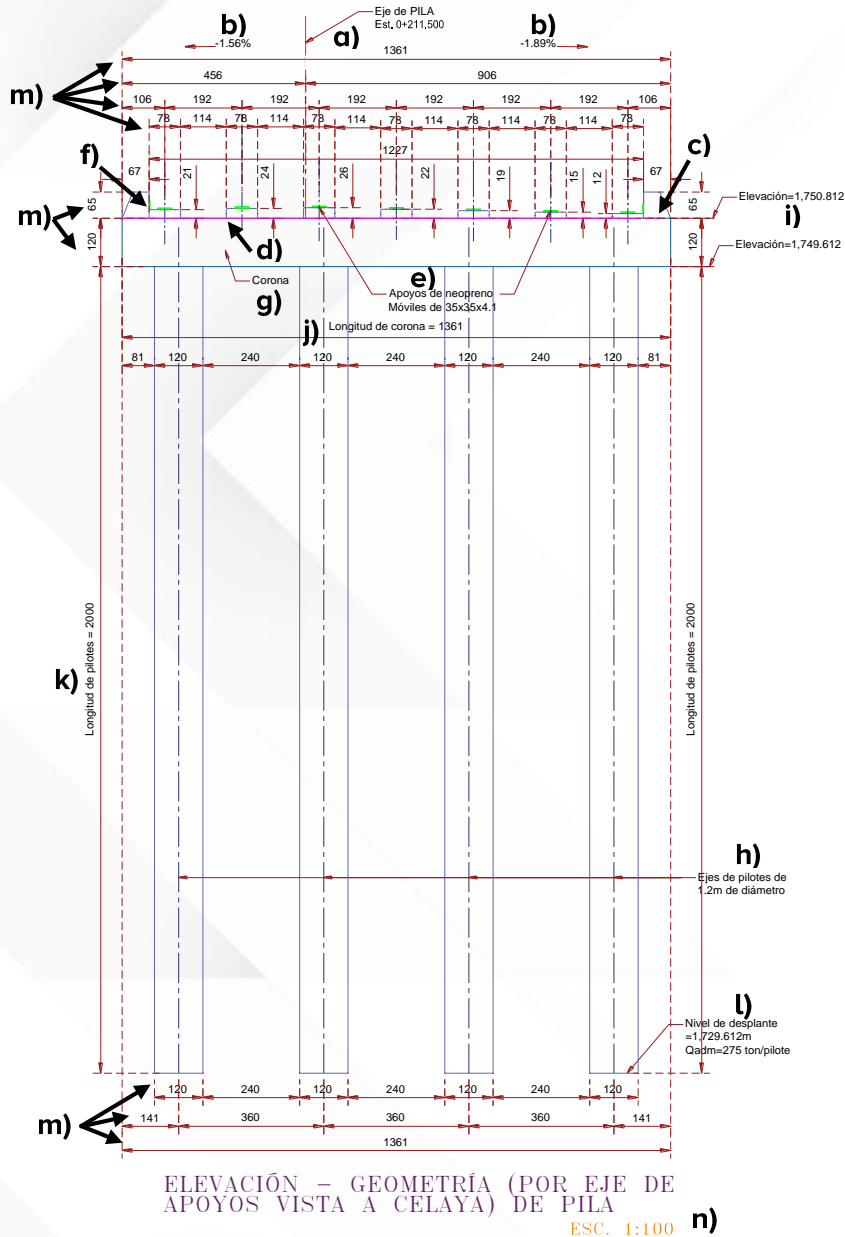


Figura 152 Ejemplo de elevación y geometría de pila

8 Planos de Subestructura

Tabla 137 Ítem de contenido de elementos en la elevación y geometría de pila

Ítem	Contenido
a)	Eje de pila, indicando estación sobre el eje principal
b)	Bombeos en la sección transversal
c)	Ubicación y geometría de los topes antisísmicos
d)	Ubicación y geometría de los bancos de apoyo
e)	Distribución, tipo y tamaño de los apoyos de neopreno móviles
f)	Distribución, tipo y tamaño de los apoyos de neopreno antisísmicos
g)	Ubicación y geometría del cabezal
h)	Distribución, ubicación, tamaño y ejes de los pilotes
i)	Elevación de la corona, en la parte superior e inferior
j)	Longitud total de la corona
k)	Longitud total de los pilotes
l)	Elevación de desplante y capacidad de carga admisible de los pilotes
m)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
n)	Identificación del elemento y escala

4. Planta y geometría de pila

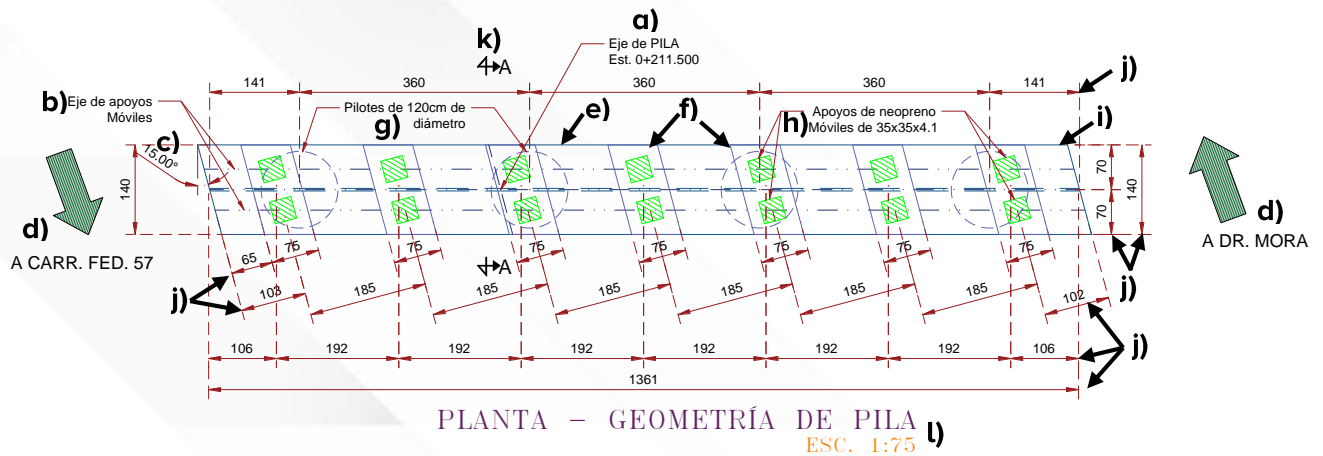


Figura 153 Ejemplo de planta y geometría de pila

Planos de Subestructura

Tabla 138 Ítem de contenido de elementos en la planta y geometría de pila

Ítem	Contenido
a)	Eje de pila, indicando la estación respecto al eje de proyecto
b)	Ejes de los apoyos móviles
c)	Esviaje
d)	Orientación
e)	Geometría del cabezal
f)	Distribución y geometría de los bancos de apoyo
g)	Distribución, geometría y diámetro de los pilotes
h)	Distribución, tipo y tamaño de los apoyos de neopreno móviles
i)	Distribución, tipo y tamaño de los topes antisísmicos
j)	Cotas horizontales, verticales y esviadas de los elementos involucrados en el detalle
k)	Cortes transversales
l)	Identificación del elemento y escala

5. Corte trasversal A-A de pila

Tabla 139 Ítem de contenido de elementos en el corte trasversal A-A de pila

Ítem	Contenido
a)	Eje de pila, indicando numeración, estación y nivel de rasante
b)	Orientación del puente Ubicación, tipo y tamaño de los apoyos de neopreno móviles
c)	Ubicación, tipo y tamaño de los apoyos de neopreno móviles
d)	Ubicación y geometría del banco de apoyo
e)	Ubicación y geometría de cabezal
f)	Ubicación, geometría y diámetro de los pilotes
g)	Elevación del cabezal, en la parte superior e inferior
h)	Nivel del terreno natural
i)	Nivel de desplante y capacidad de carga admisible por pilote
j)	Escala de elevaciones, especificando unidades
k)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
l)	Estratigrafía del sondeo del apoyo, indicando la clasificación del suelo, la profundidad de cada capa y la profundidad total de exploración
m)	Identificación del elemento y escala

Planos de Subestructura

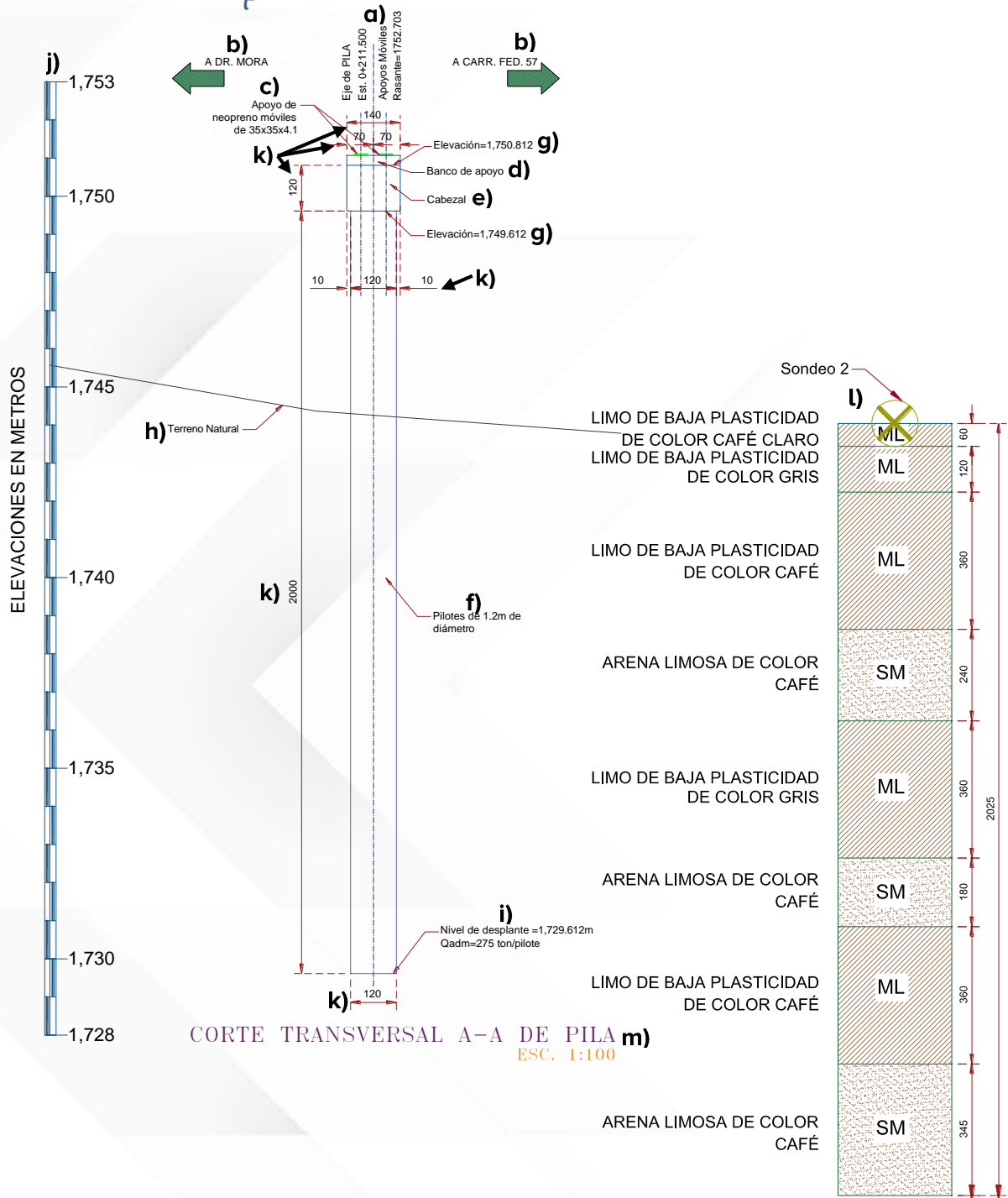


Figura 154 Ejemplo de corte transversal A-A de pila

Planos de Subestructura

6. Elevación del refuerzo de cabezal de pila

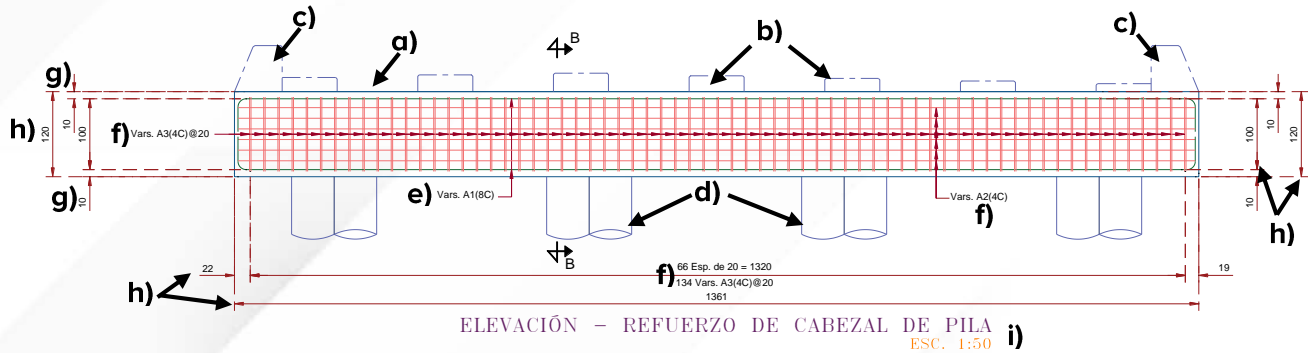


Figura 155 Ejemplo de elevación del refuerzo de cabezal de pila

Tabla 140 Ítem de contenido de elementos en la elevación del refuerzo de cabezal de pila

Ítem	Contenido
a)	Geometría y ubicación del cabezal
b)	Geometría y distribución de los bancos de apoyo
c)	Geometría y ubicación de los toques antisísmicos
d)	Geometría y distribución de los pilotes
e)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
f)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
g)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
h)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
i)	Identificación del elemento y escala

7. Planta del refuerzo de cabezal de pila

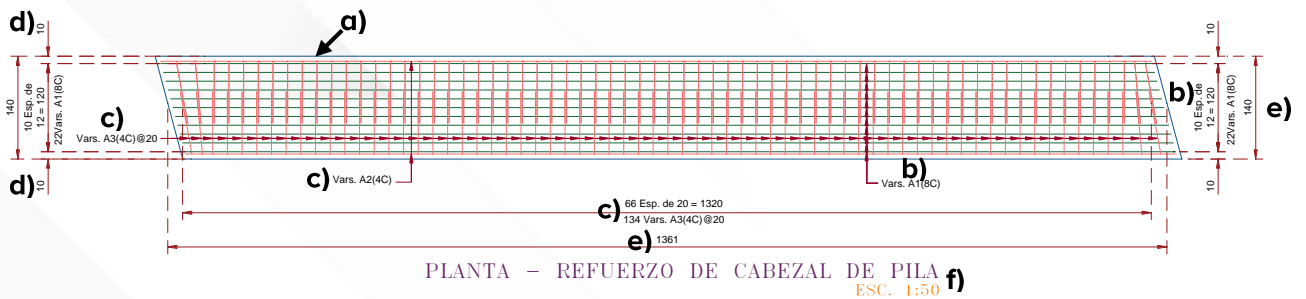


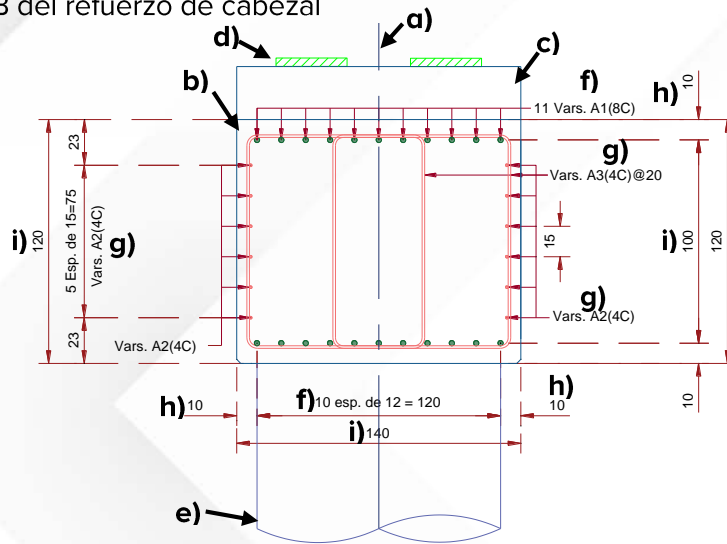
Figura 156 Ejemplo planta de refuerzo de cabezal de pila

8 Planos de Subestructura

Tabla 141 Ítem de contenido de elementos en la planta de refuerzo de cabezal de pila

Ítem	Contenido
a)	Geometría del cabezal
b)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
c)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
d)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
e)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
f)	Identificación del elemento y escala

8. Corte B-B del refuerzo de cabezal



CORTE B-B – REFUERZO DE CABEZAL
ESC. 1:25 j)

Figura 157 Ejemplo de corte B-B del refuerzo de cabezal

Tabla 142 Ítem de contenido de elementos en el corte B-B refuerzo de cabezal

Ítem	Contenido
a)	Eje de pila
b)	Geometría y ubicación del cabezal
c)	Geometría y ubicación del banco de apoyo
d)	Geometría y ubicación de los apoyos de neopreno móviles
e)	Geometría y ubicación de los pilotes
f)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
g)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
h)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
i)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
j)	Identificación del elemento y escala

Planos de Subestructura

9. Planta del refuerzo de bancos y topes de pila

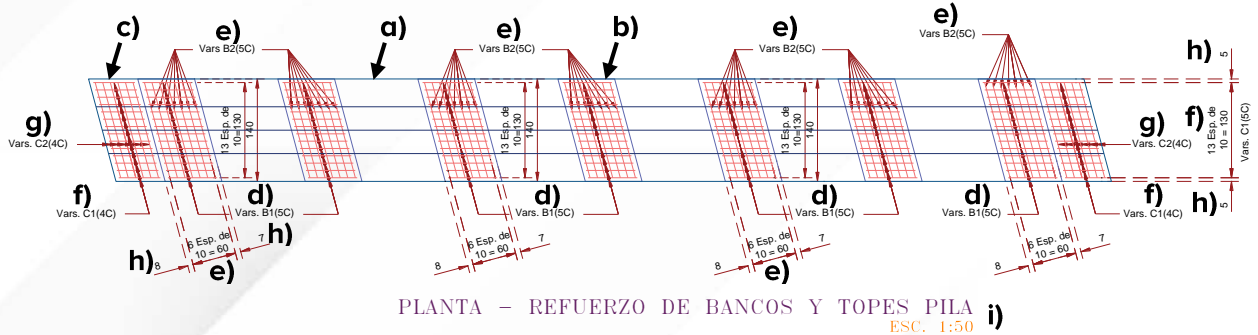


Figura 158 Ejemplo de planta del refuerzo de bancos y topes de pila

Tabla 143 Ítem de contenido de elementos en la planta del refuerzo de bancos y topes de pila

Ítem	Contenido
a)	Geometría del cabezal
b)	Geometría y distribución de los bancos de apoyo
c)	Geometría y ubicación de los topes antisísmicos
d)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal en bancos de apoyo
e)	Distribución, tipo y tamaño del secundario en bancos de apoyo
f)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal en topes antisísmicos
g)	Distribución, tipo y tamaño del secundario en topes antisísmicos
h)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
i)	Identificación del elemento y escala

10. Elevación del refuerzo de bancos y topes de pila

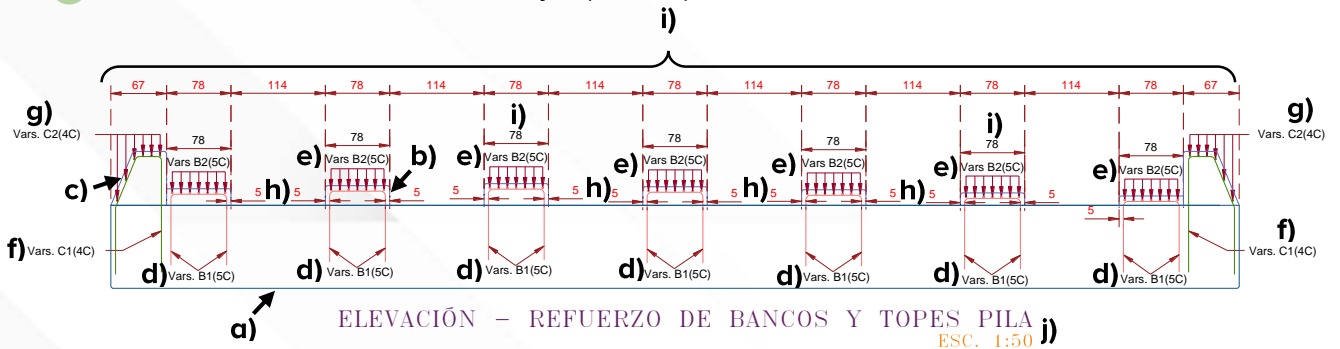


Figura 159 Ejemplo de elevación del refuerzo de bancos y topes de pila

8 Planos de Subestructura

Tabla 144 Ítem de contenido de elementos en la elevación del refuerzo de bancos y topes de pila

Ítem	Contenido
a)	Geometría del cabezal
b)	Geometría y distribución de los bancos de apoyo
c)	Geometría y ubicación de los topes antisísmicos
d)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal en bancos de apoyo
e)	Distribución, tipo y tamaño del secundario en bancos de apoyo
f)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal en topes antisísmicos
g)	Distribución, tipo y tamaño del secundario en topes antisísmicos
h)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
i)	Cotas horizontales y verticales de los elementos mostrados en el detalle
j)	Identificación del elemento y escala

11. Elevación del refuerzo de pilotes de pila

Tabla 145 Ítem de contenido de elementos en la elevación del refuerzo de pilotes de pila

Ítem	Contenido
a)	Geometría del cabezal
b)	Geometría y distribución de los bancos de apoyo
c)	Geometría y ubicación de los topes antisísmicos
d)	Geometría y distribución de los pilotes
e)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal en los pilotes
f)	Distribución, tipo y tamaño del secundario en los pilotes
g)	Cotas horizontales y verticales de los elementos mostrados en el detalle
h)	Identificación del elemento y escala

Planos de Subestructura

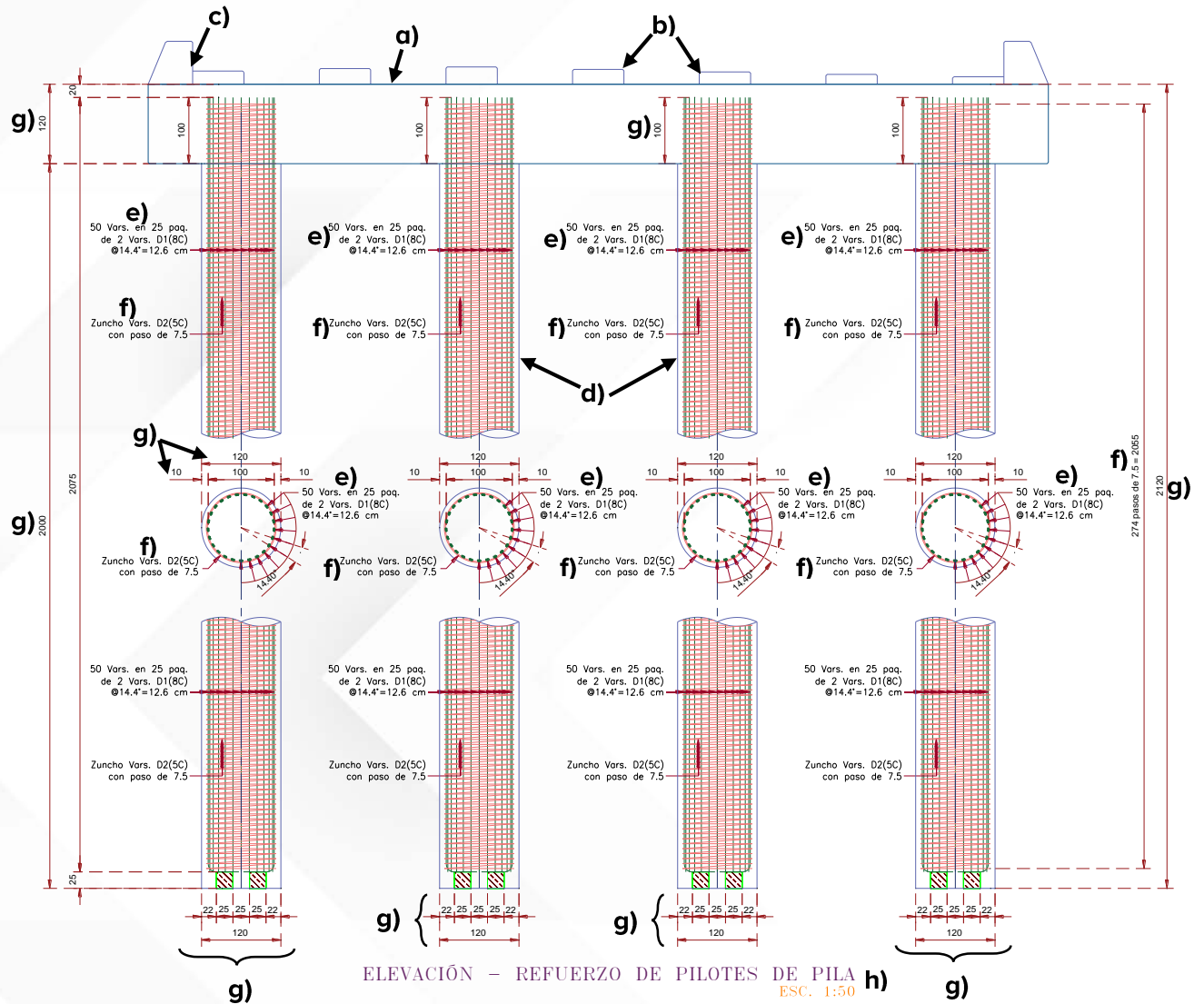
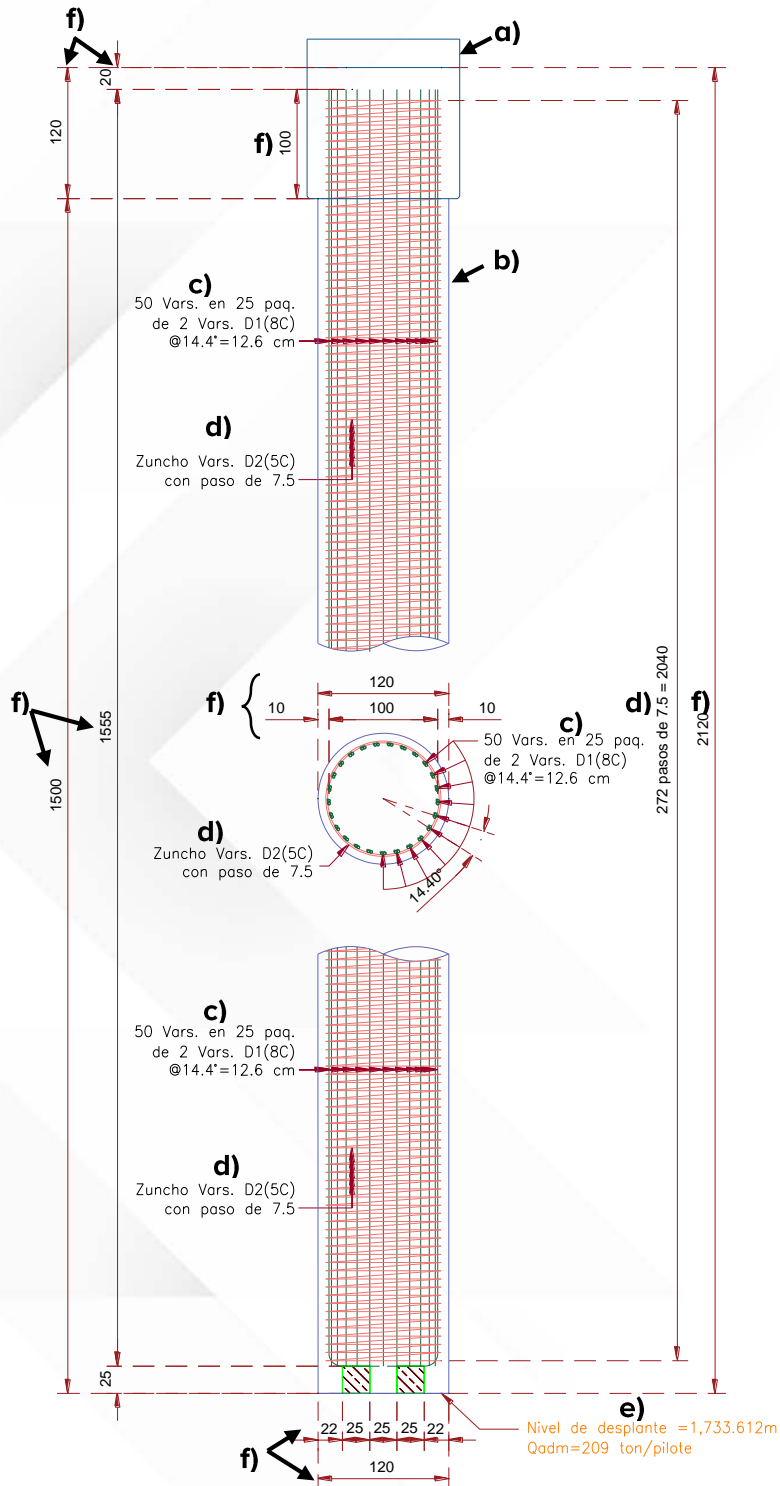


Figura 160 Ejemplo de elevación del refuerzo de pilotes de pila

Planos de Subestructura

12. Refuerzo de pilotes de pila, corte A-A



CORTE A-A – REFUERZO DE PILOTES PILA
ESC. 1:50 g)

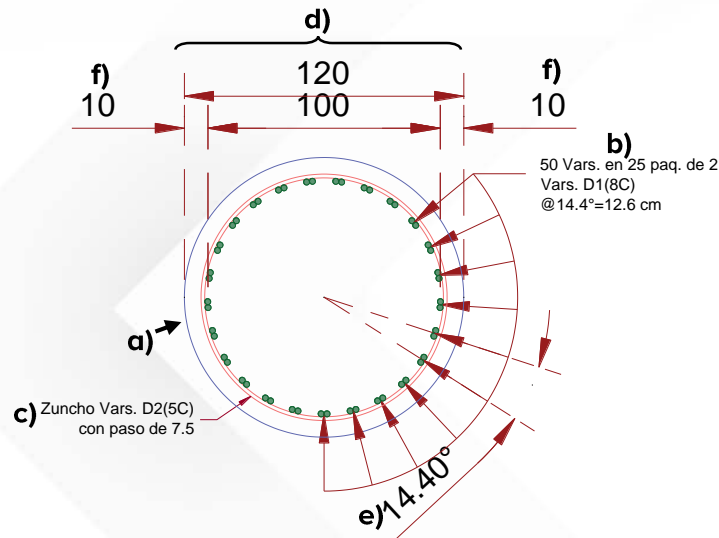
Figura 161 Ejemplo refuerzo de pilotes de pila, corte A-A

Planos de Subestructura

Tabla 146 Ítem de contenido de elementos en el refuerzo de pilotes de pila, corte A-A

Ítem	Contenido
a)	Geometría del cabezal
b)	Geometría de los pilotes
c)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal en los pilotes
d)	Distribución, tipo y tamaño del secundario en los pilotes
e)	Nivel de desplante y capacidad de carga admisible de los pilotes
f)	Cotas horizontales y verticales de los elementos mostrados en el detalle
g)	Identificación del elemento y escala

13. Detalles de armado de pilotes



DETALLE DE ARMADO D PILOTES g)
ESC. 1:25

Figura 162 Ejemplo de detalles de armado de pilotes

Tabla 147 Ítem de contenido de elementos en el detalle de armado de pilotes

Ítem	Contenido
a)	Forma y ubicación del pilote en la sección transversal
b)	Distribución, tipo, tamaño y características del acero principal
c)	Distribución, tipo, tamaño y características del acero secundario
d)	Cotas horizontales de los elementos involucrados en el detalle
e)	Ángulo de separación de las varillas del acero principal
f)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
g)	Identificación del elemento y escala

8 Planos de Subestructura

14. Detalles del refuerzo

El detalle del refuerzo, los traslapes, dobleces y demás elementos contenidos en esta tabla deberán estar acorde a lo mostrado en el apartado 0

Detalle de dobleces y traslapes, para el tipo de varilla que se trate.

15. Lista de varillas de elementos de pila

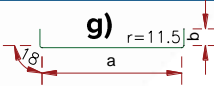
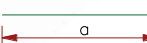
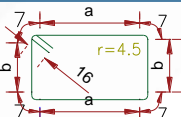
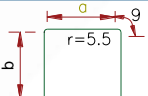
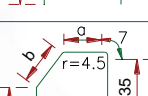
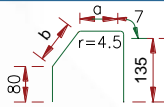
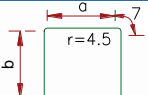
M A T E R I A L E S								
a) L I S T A D E V A R I L L A S								
LOC.	VARS.	DIAM.	NUM.	L. TOTAL	E S Q U E M A	a	h) b	PESO(Kg)
b) CABEZAL	c) A1	d) 8C	e) 22	f) 1434	g) 	1328	35	i) 1254
	A2	4C	12	1351		1351	-	161
	A3	4C	134	371		77	75	494
BANCOS	B1	5C	98	234		56	80	358
	B2	5C	49	302		124	80	231
TOPE	C1	4C	28	314		22	63	88
	C2	4C	12	320		126	90	39

Figura 163 Ejemplo de lista de varillas de elementos de pila

Tabla 148 Ítem de contenido de elementos en la lista de varillas de los elementos de pila

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Elemento
c)	Tipo de varilla
d)	Tamaño de la varilla (diámetro)
e)	Número de varillas (cantidad)
f)	Longitud total de la varilla
g)	Diagrama de la forma de la varilla (en función del diámetro de la varilla)
h)	Dimensiones de la varilla (de acuerdo al diagrama: columna a y b)
i)	Peso total por tipo de varilla

Planos de Subestructura

16. Materiales totales de elementos de pila

a) C O N C E P T O		TOTAL	
b)	Concreto de $f_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$. en:		
	Cabezal _____	22.9	m^3
	Bancos _____	1.5	m^3
	Topes _____	1.0	m^3
c)	Acero de refuerzo L.E. $> 4200 \text{ Kg/cm}^2$. en:		
	Cabezal _____	1,909	kg
	Bancos _____	589	kg
	Topes _____	127	kg

Figura 164 Ejemplo de materiales totales de elementos de pila

Tabla 149 Ítem de contenido de elementos en la tabla de materiales totales de los elementos de la pila

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla Cantidad total de concreto (indicar resistencia)
b)	- Cabezal - Bancos de apoyo - Topes antisísmicos Cantidad total de acero de refuerzo (indicar resistencia)
c)	- Cabezal - Bancos de apoyo - Topes antisísmicos

17. Lista de varillas de los pilotes

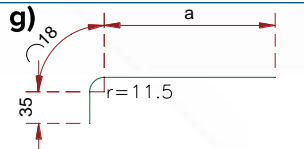
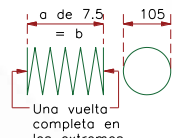
M A T E R I A L E S								
a) L I S T A D E V A R I L L A S								
LOC.	VARS.	DIAM.	NUM.	L. TOTAL	E S Q U E M A	a	b	PESO(Kg)
1 PILOTE	b) c)	d)	e)	f)	g)	h)		i)
	D1	8C	50	2117		2064	-	4206
	D2	5C	1	91,043		274	2055	1418

Figura 165 Ejemplo de lista de varillas de los pilotes

8 Planos de Subestructura

Tabla 150 Ítem de contenido de elementos en la lista de varillas de los pilotes

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Elemento (para un pilote)
c)	Tipo de varilla
d)	Tamaño de la varilla (diámetro)
e)	Número de varillas (cantidad)
f)	Longitud total de la varilla
g)	Diagrama de la forma de la varilla (en función del diámetro de la varilla)
h)	Dimensiones de la varilla (de acuerdo al diagrama: columna a, b y c)
i)	Peso total por tipo de varilla

18 Materiales totales de los pilotes

a) CONCEPTO	1 PILOTE	4 PILOTES
Materiales en Pilotes de Eje 1		
b) Concreto de $f_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$.	22.8 m ³	91.2 m ³
c) Acero de Refuerzo L.E. $> 4200 \text{ Kg/cm}^2$.	5,624 Kg.	22,496 Kg.
d) Perforaciones aproximadas.	16.6 m ³	66.4 m ³

Figura 166 Ejemplo de materiales totales de los pilotes

Tabla 151 Ítem de contenido de elementos en la tabla de materiales totales de los pilotes

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla (tres columnas: concepto, 1 pilote y total de pilotes)
b)	Cantidad total de concreto (indicar resistencia)
c)	Cantidad total de acero de refuerzo (indicar resistencia)
d)	Cantidad total de perforaciones aproximadas

8 Planos de Subestructura

8.4.2 Plano de pila II

El plano de la pila apoyada sobre columnas y cimentada mediante zapata soportada por pilotes, deberá de contener por lo menos los siguientes elementos:

- 1 •Solapa
- 2 •Notas
- 3 •Elevación y geometría de pila (por eje de apoyo)
- 4 •Planta de geometría de pila
- 5 •Corte transversal A-A de pila
- 6 •Elevación del refuerzo de cabezal de pila, corte B-B
- 7 •Planta del refuerzo de cabezal de pila
- 8 •Corte C-C del refuerzo de cabezal
- 9 •Planta de refuerzo de bancos y topes de pila
- 10 •Elevación de refuerzo de bancos y topes de pila, corte D-D
- 11 •Elevación del refuerzo de pilotes de pila
- 12 •Refuerzo de columnas, corte E-E
- 13 •Refuerzo de pilotes, corte F-F
- 14 •Planta del refuerzo de la zapata
- 15 •Elevación del refuerzo de la zapata, Corte G-G
- 16 •Detalles del refuerzo
- 17 •Lista de varillas de los elementos de la pila
- 18 •Materiales totales de elementos de la pila

Planos de Subestructura

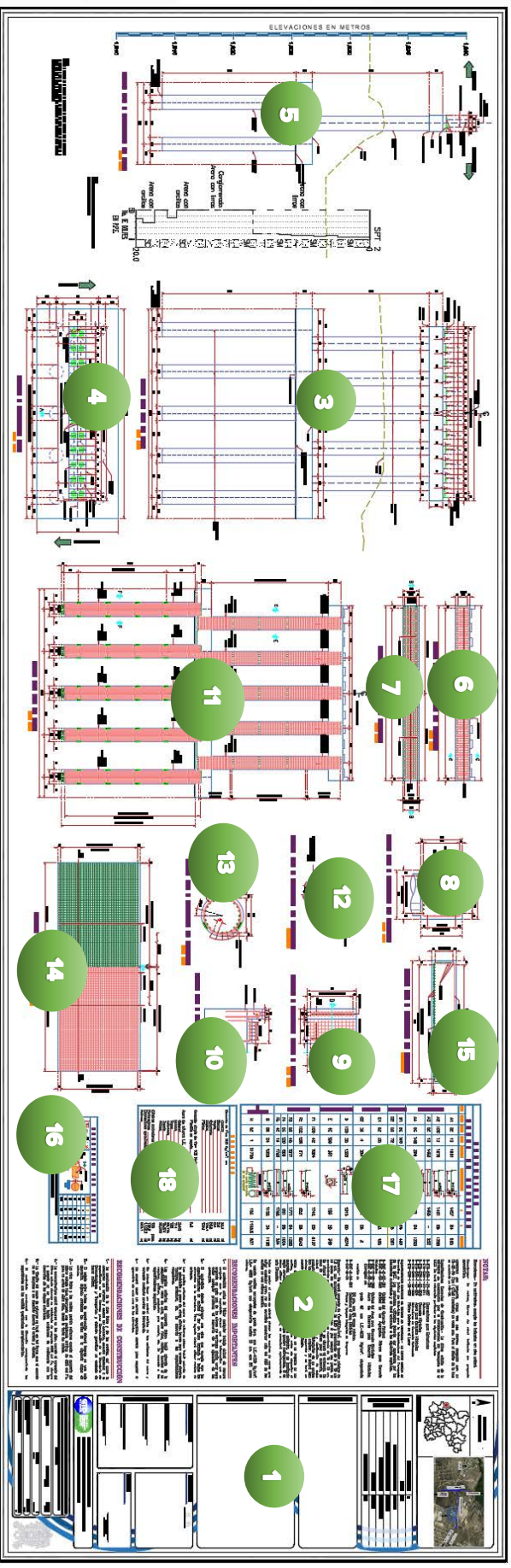


Figura 167 Ejemplo de plano de pila II

Todos los elementos contenidos en el plano de pila, deberán estar acordes a los resultados obtenidos en su correspondiente memoria de cálculo.

A continuación, se detallan cada uno de los elementos del plano con las características mínimas necesarias; la distribución de éstos, será responsabilidad del usuario, siempre y cuando se respeten los criterios establecidos en el capítulo 4 (criterio de detallado de planos) y capítulo 5 (información general de concreto).

8 Planos de Subestructura

1. Solapa

La solapa deberá estar acorde a lo mostrado en el apartado 4.2 **Solapa**.

2. Notas

En este apartado de deberán nombrar las unidades utilizadas en los elementos del plano, vehículo de carga viva utilizado para el diseño, la normativa aplicable para la construcción y materiales, especificaciones generales de calidad de materiales (como su calidad, resistencia, revenimiento, etc.), así como las recomendaciones importantes y de construcción.

3. Elevación y geometría de pila (por eje de apoyo)

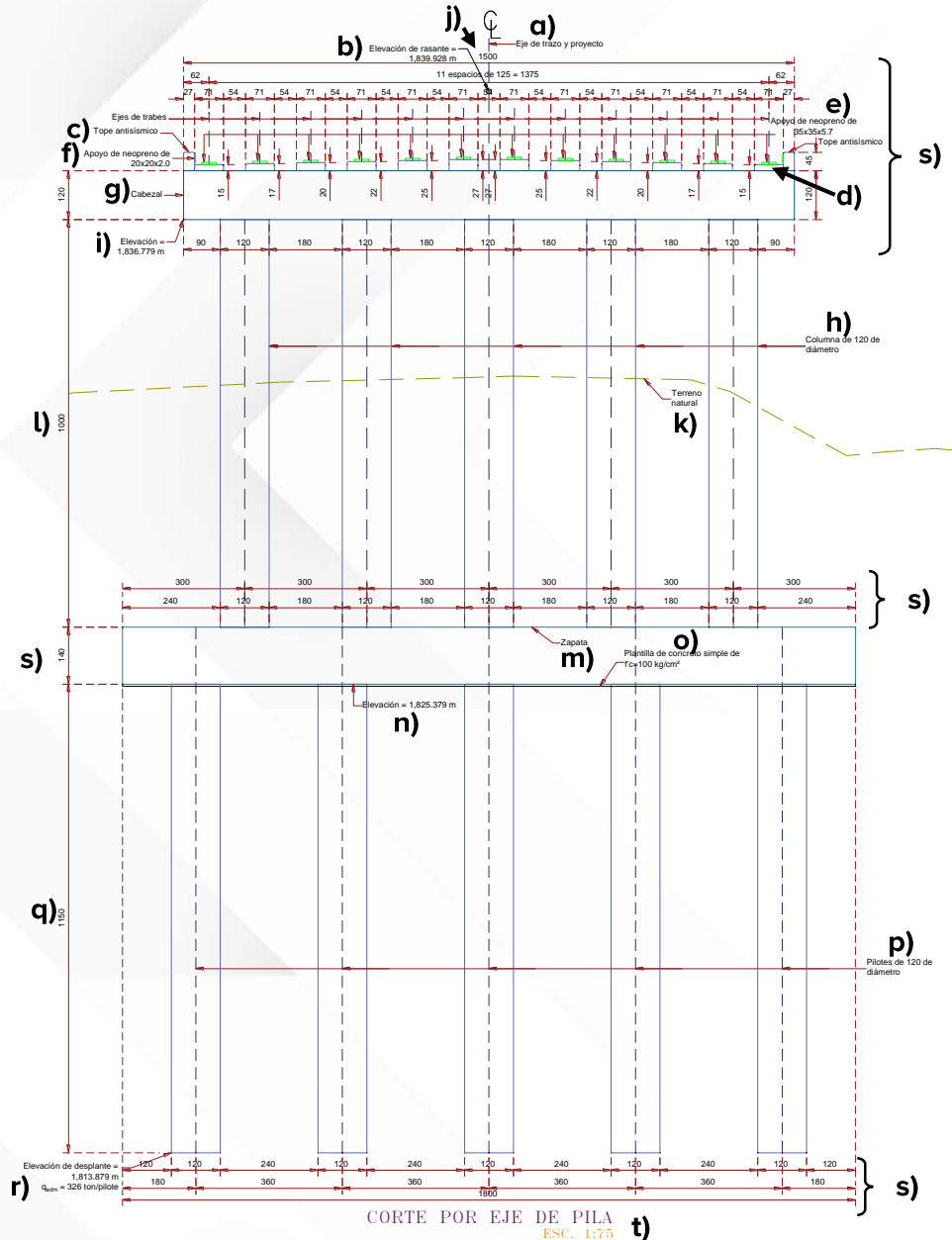


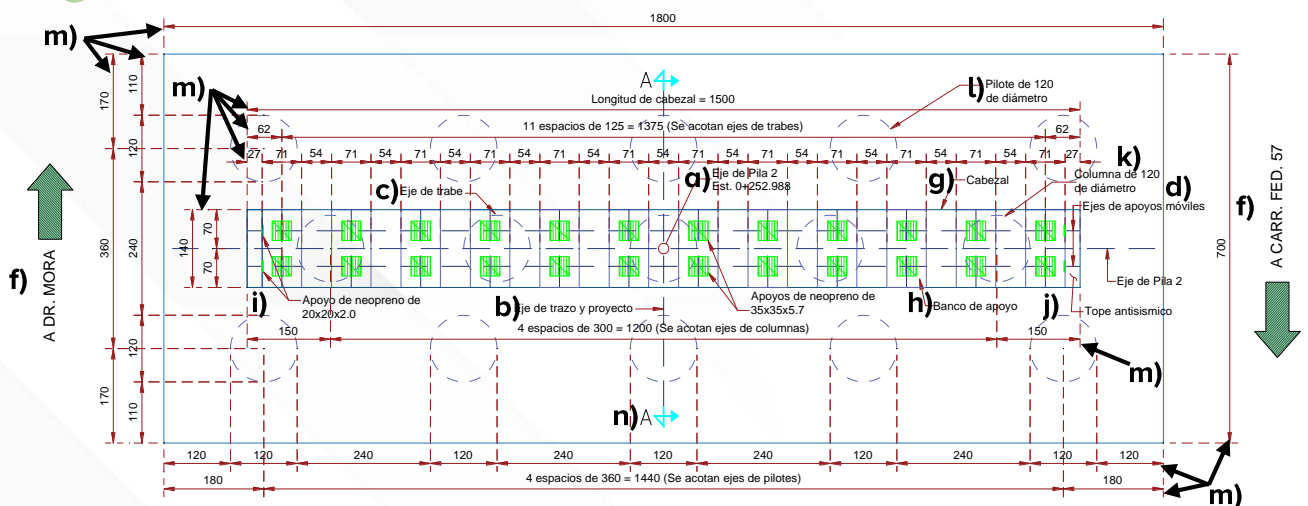
Figura 168 Ejemplo de elevación y geometría de pila (por eje de apoyo)

8 Planos de Subestructura

Tabla 152 Ítem de contenido de elementos en la elevación y geometría de pila (por eje de apoyo)

Ítem	Contenido
a)	Eje de proyecto
b)	Elevación de rasante sobre el eje de proyecto
c)	Ubicación y geometría de los topes antisísmicos
d)	Ubicación y geometría de los bancos de apoyo
e)	Distribución, tipo y tamaño de los apoyos de neopreno móviles
f)	Distribución, tipo y tamaño de los apoyos de neopreno antisísmicos
g)	Ubicación y geometría del cabezal
h)	Distribución, ubicación, tamaño y ejes de las columnas
i)	Elevación del cabezal, en la parte inferior
j)	Longitud total del cabezal
k)	Elevación del terreno natural
l)	Longitud total de las columnas
m)	Ubicación y geometría de la zapata
n)	Elevación de la zapata, en la parte inferior
o)	Ubicación y resistencia de la plantilla de concreto para desplante de la zapata
p)	Distribución, ubicación, tamaño y ejes de los pilotes
q)	Longitud total de los pilotes
r)	Elevación de desplante y capacidad de carga admisible de los pilotes
s)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
t)	Identificación del elemento y escala

4. Planta de geometría de pila



PLANTA - GEOMETRÍA PILA o)
ESC. 1:75

Figura 169 Ejemplo de planta geométrica de la pila

8 Planos de Subestructura

Tabla 153 Ítem de contenido de elementos en la planta geométrica de la pila

Ítem	Contenido
a)	Eje de pila, indicando la estación respecto al eje de proyecto
b)	Eje de proyecto
c)	Ejes de las trabes
d)	Ejes de los apoyos móviles
e)	Esviaje (si existe)
f)	Orientación
g)	Geometría del cabezal
h)	Distribución y geometría de los bancos de apoyo
i)	Distribución, tipo y tamaño de los apoyos de neopreno móviles
j)	Distribución, tipo y tamaño de los topes antisísmicos
k)	Distribución, geometría y diámetro de las columnas
l)	Distribución, geometría y diámetro de los pilotes
m)	Cotas horizontales, verticales y esviadas de los elementos involucrados en el detalle
n)	Cortes transversales
o)	Identificación del elemento y escala

Planos de Subestructura

5. Corte trasversal A-A de pila

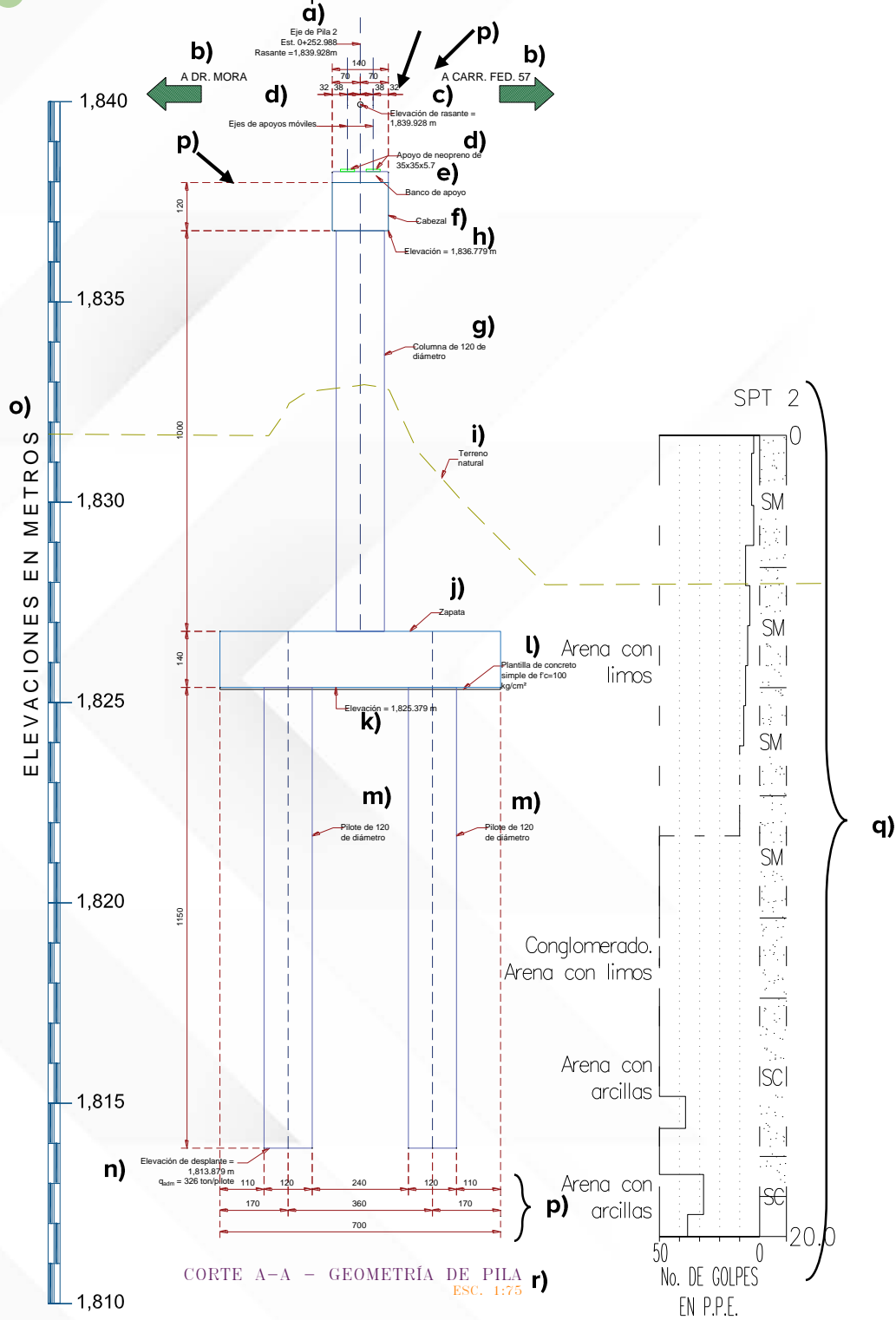


Figura 170 Ejemplo de corte transversal A-A de pila

Planos de Subestructura

Tabla 154 Ítem de contenido de elementos en el corte transversal A-A de pila

Ítem	Contenido
a)	Eje de pila, indicando numeración, estación y nivel de rasante
b)	Orientación del puente Ubicación, tipo y tamaño de los apoyos de neopreno móviles
c)	Elevación de la rasante
d)	Ubicación, tipo, tamaño y ejes de los apoyos de neopreno móviles
e)	Ubicación y geometría del banco de apoyo
f)	Ubicación y geometría de cabezal
g)	Ubicación, geometría y diámetro de las columnas
h)	Elevación del cabezal, en la parte inferior
i)	Nivel del terreno natural
j)	Ubicación y geometría de la zapata
k)	Elevación de la zapata, en la parte inferior
l)	Características y ubicación de la plantilla para desplante de zapata
m)	Ubicación, distribución, geometría y diámetro de los pilotes
n)	Nivel de desplante y capacidad de carga admisible por pilote
o)	Escala de elevaciones, especificando unidades
p)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
q)	Estratigrafía del sondeo del apoyo, indicando la clasificación del suelo, la profundidad de cada capa y la profundidad total de exploración
r)	Identificación del elemento y escala

6. Elevación del refuerzo de cabezal de pila, corte B-B

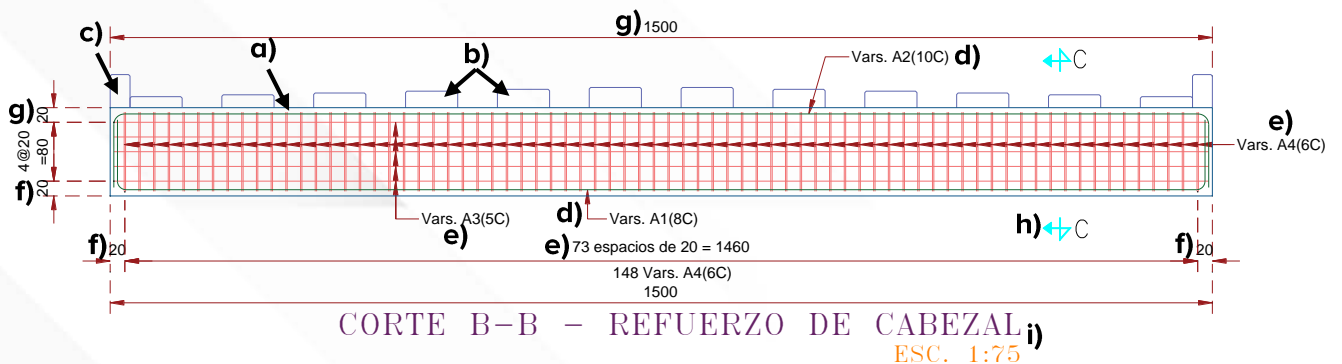


Figura 171 Ejemplo de elevación del refuerzo de cabezal de pila, corte B-B

8 Planos de Subestructura

Tabla 155 Ítem de contenido de elementos en la elevación del refuerzo de cabezal de pila, corte B-B

Ítem	Contenido
a)	Geometría y ubicación del cabezal
b)	Geometría y distribución de los bancos de apoyo
c)	Geometría y ubicación de los topes antisísmicos
d)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
e)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
f)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
g)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
h)	Cortes transversales
i)	Identificación del elemento y escala

7. Planta del refuerzo de cabezal de pila

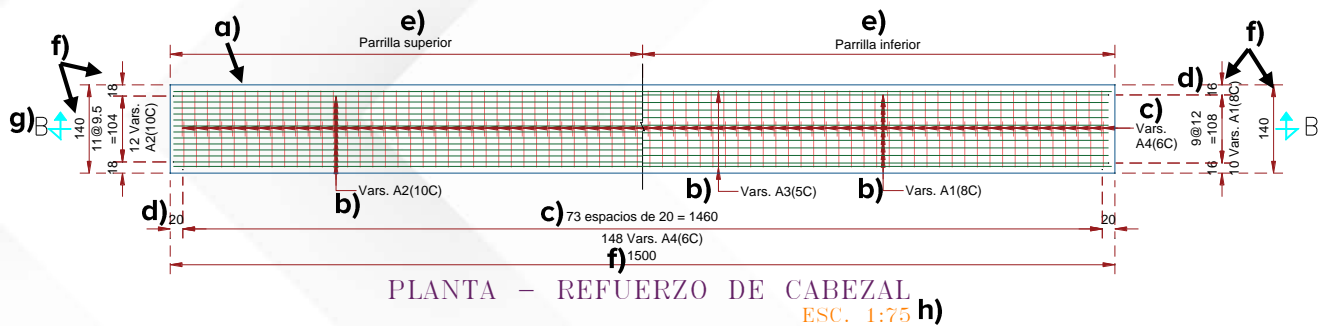


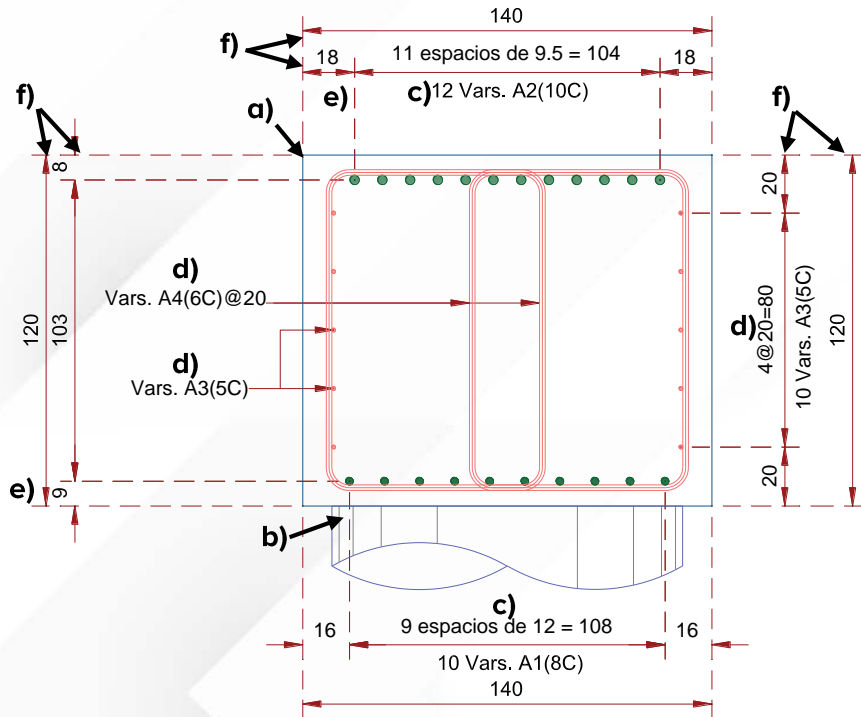
Figura 172 Ejemplo de planta del refuerzo de cabezal de pila

Tabla 156 Ítem de contenido de elementos en la planta del refuerzo de cabezal de pila

Ítem	Contenido
a)	Geometría del cabezal
b)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
c)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
d)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
e)	Ubicación de parrilla inferior y superior
f)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
g)	Cortes transversales
h)	Identificación del elemento y escala

Planos de Subestructura

8. Corte C-C del refuerzo de cabezal



CORTE C-C – REFUERZO DE CABEZAL g)
ESC. 1:25

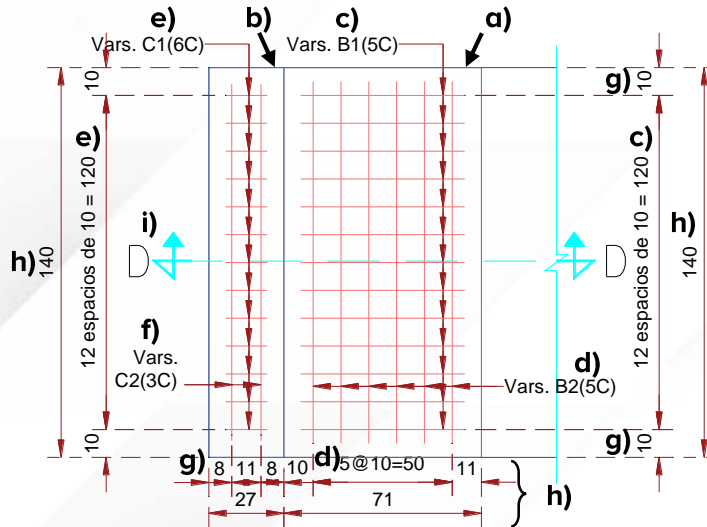
Figura 173 Ejemplo de refuerzo del cabezal de pila, corte C-C

Tabla 157 Ítem de contenido de elementos en el corte C-C del refuerzo de cabezal

Ítem	Contenido
a)	Geometría y ubicación del cabezal
b)	Geometría y ubicación de los pilotes
c)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal
d)	Distribución, tipo y tamaño del secundario
e)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
f)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
g)	Identificación del elemento y escala

Planos de Subestructura

9. Planta del refuerzo de bancos y topes de pila



PLANTA – REFUERZO TOPES Y BANCOS
ESC. 1:25 j)

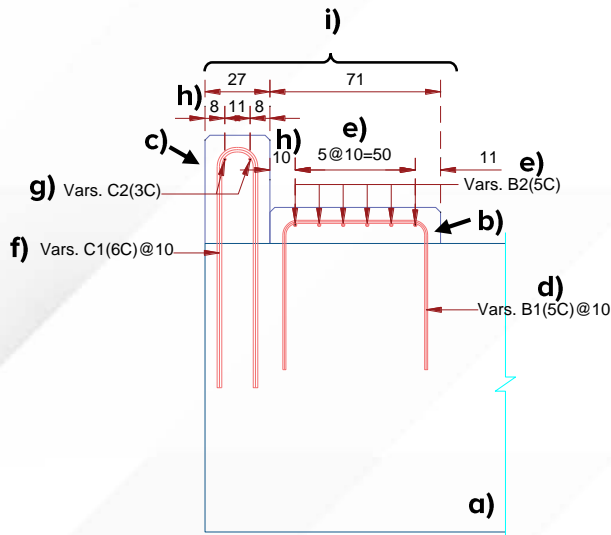
Figura 174 Ejemplo de planta del refuerzo de bancos y topes de pila

Tabla 158 Ítem de contenido de elementos en la planta del refuerzo de bancos y topes de pila

Ítem	Contenido
a)	Geometría y distribución de los bancos de apoyo
b)	Geometría y ubicación de los topes antisísmicos
c)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal en bancos de apoyo
d)	Distribución, tipo y tamaño del secundario en bancos de apoyo
e)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal en topes antisísmicos
f)	Distribución, tipo y tamaño del secundario en topes antisísmicos
g)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
h)	Cotas horizontales y verticales de los elementos involucrados en el detalle
i)	Cortes transversales
j)	Identificación del elemento y escala

Planos de Subestructura

10. Elevación del refuerzo de bancos y topes de pila, corte D-D



VISTA D-D – REFUERZO TOPES Y BANCOS, ESC. 1:25

Figura 175 Ejemplo de elevación del refuerzo de bancos y topes de pila, corte D-D

Tabla 159 Ítem de contenido de la Elevación del refuerzo de bancos y topes de pila, corte D-D

Ítem	Contenido
a)	Geometría del cabezal
b)	Geometría y distribución de los bancos de apoyo
c)	Geometría y ubicación de los topes antisísmicos
d)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal en bancos de apoyo
e)	Distribución, tipo y tamaño del secundario en bancos de apoyo
f)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal en topes antisísmicos
g)	Distribución, tipo y tamaño del secundario en topes antisísmicos
h)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
i)	Cotas horizontales y verticales de los elementos mostrados en el detalle
j)	Identificación del elemento y escala

Planos de Subestructura

11. Elevación del refuerzo de pilotes de pila

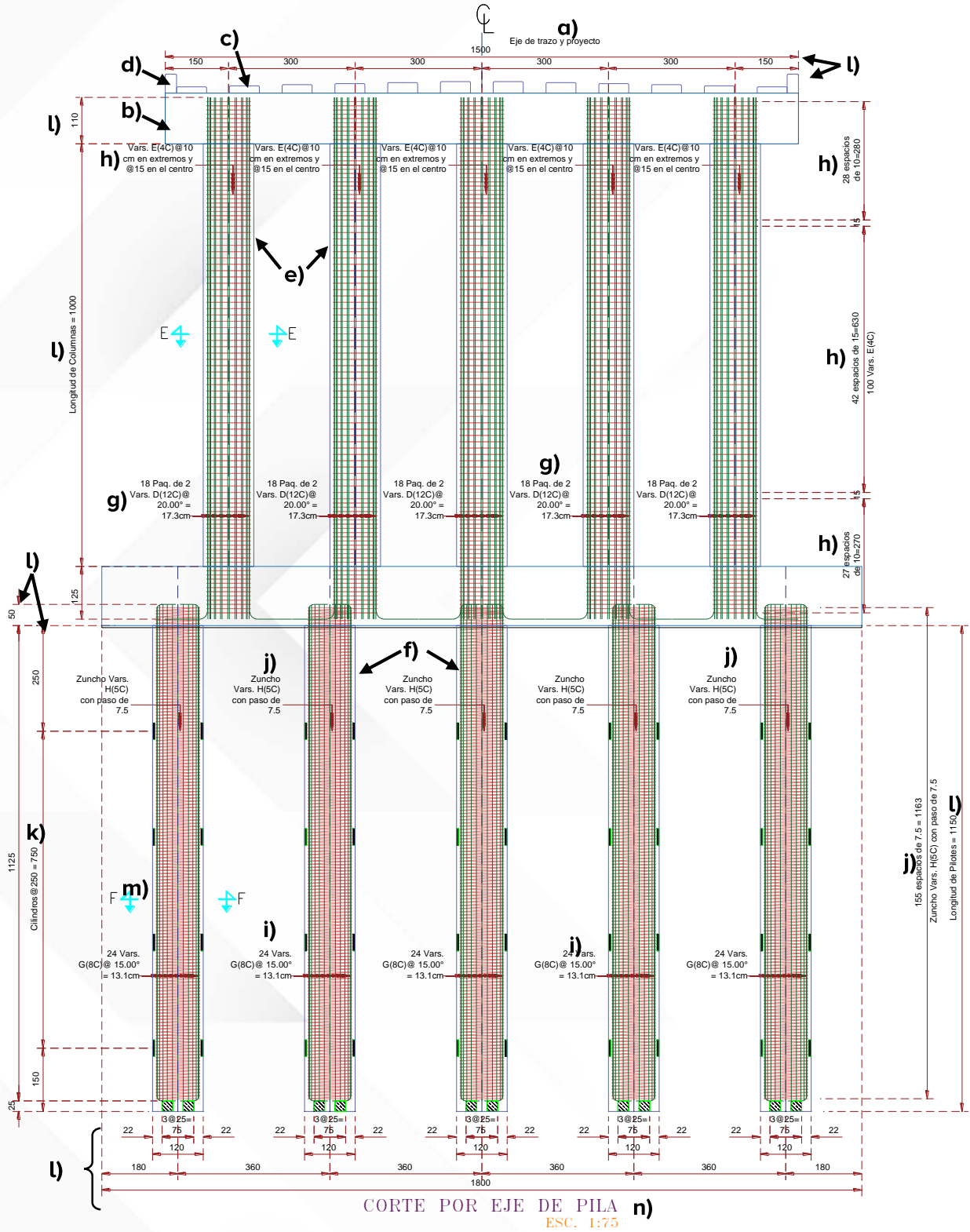


Figura 176 Ejemplo de elevación del refuerzo de pilotes de pila

Planos de Subestructura

Tabla 160 Ítem de contenido de elementos en la elevación del refuerzo de pilotes de pila

Ítem	Contenido
a)	Eje de proyecto
b)	Geometría del cabezal
c)	Geometría y distribución de los bancos de apoyo
d)	Geometría y ubicación de los topes antisísmicos
e)	Geometría y distribución de las columnas
f)	Geometría y distribución de los pilotes
g)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal de las columnas
h)	Distribución, tipo y tamaño del secundario en las columnas
i)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal en los pilotes
j)	Distribución, tipo y tamaño del secundario en los pilotes
k)	Ubicación y distribución de los cilindros centradores
l)	Cotas horizontales y verticales de los elementos mostrados en el detalle
m)	Cortes transversales
n)	Identificación del elemento y escala

12 Refuerzo de columnas, corte E-E

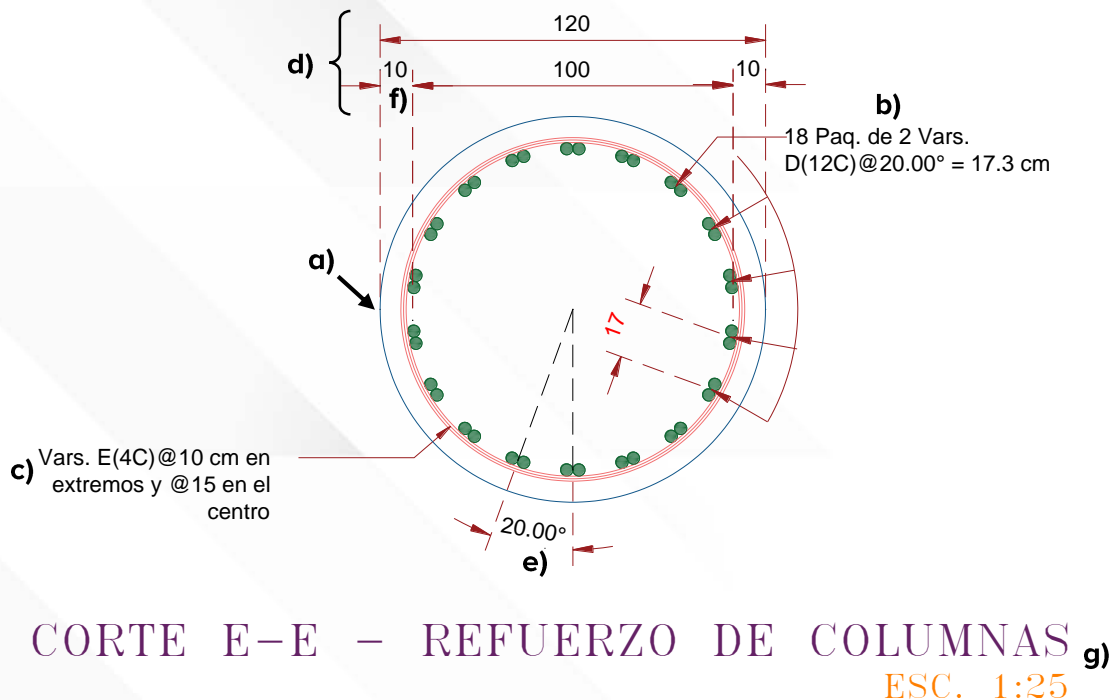


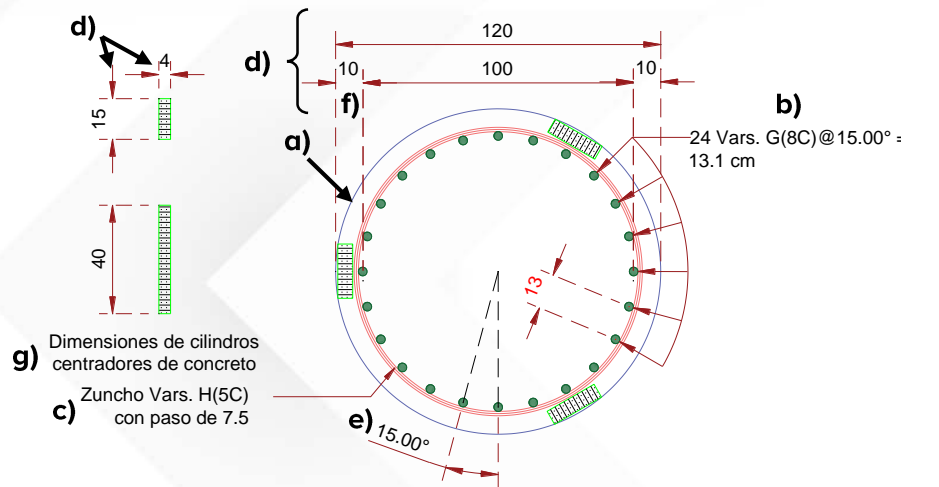
Figura 177 Ejemplo de refuerzo de columnas, corte E-E

Planos de Subestructura

Tabla 161 Ítem de contenido de elementos en el refuerzo de columnas, corte E-E

Ítem	Contenido
a)	Forma de la columna en la sección transversal
b)	Distribución, tipo, tamaño y características del acero principal
c)	Distribución, tipo, tamaño y características del acero secundario
d)	Cotas de los elementos involucrados en el detalle
e)	Ángulo de separación de las varillas del acero principal
f)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
g)	Identificación del elemento y escala

13. Refuerzo de pilotes, corte F-F



CORTE F-F – REFUERZO DE PILOTES h)

ESC. 1:25

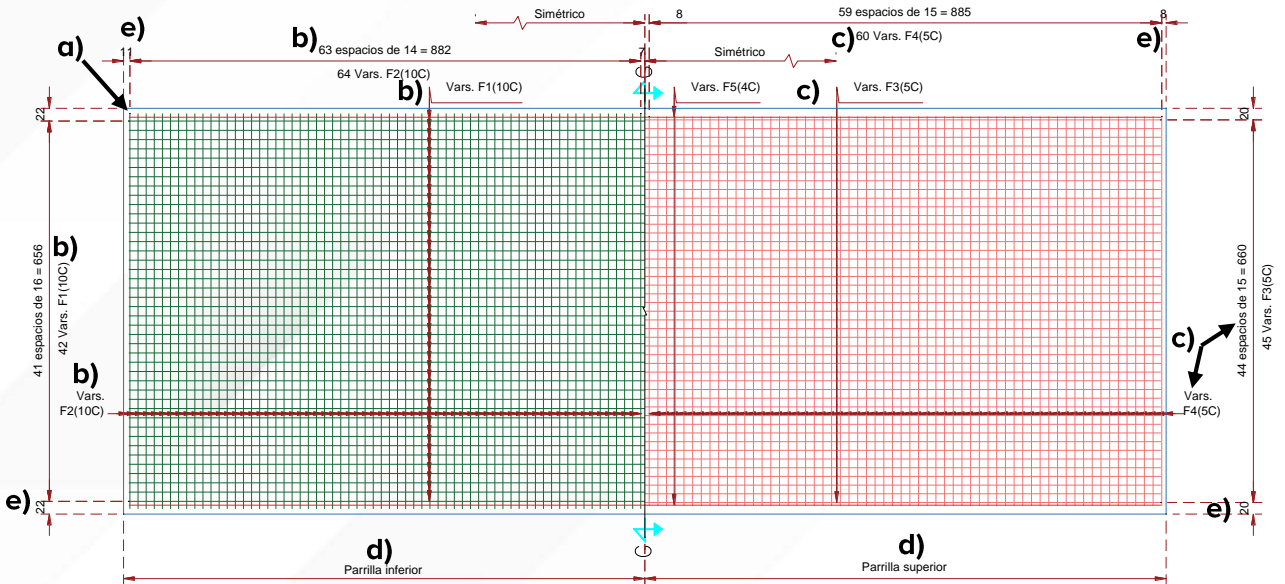
Figura 178 Ejemplo de refuerzo de pilotes, corte F-F

Tabla 162 Ítem de contenido de elementos en el refuerzo de pilotes, corte F-F

Ítem	Contenido
a)	Forma del pilote en la sección transversal
b)	Distribución, tipo, tamaño y características del acero principal
c)	Distribución, tipo, tamaño y características del acero secundario
d)	Cotas de los elementos involucrados en el detalle
e)	Ángulo de separación de las varillas del acero principal
f)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
g)	Geometría, distribución y características de los cilindros centradores de concreto
h)	Identificación del elemento y escala

Planos de Subestructura

14. Planta de refuerzo de la zapata



PLANTA – REFUERZO DE ZAPATA f)
ESC. 1:75

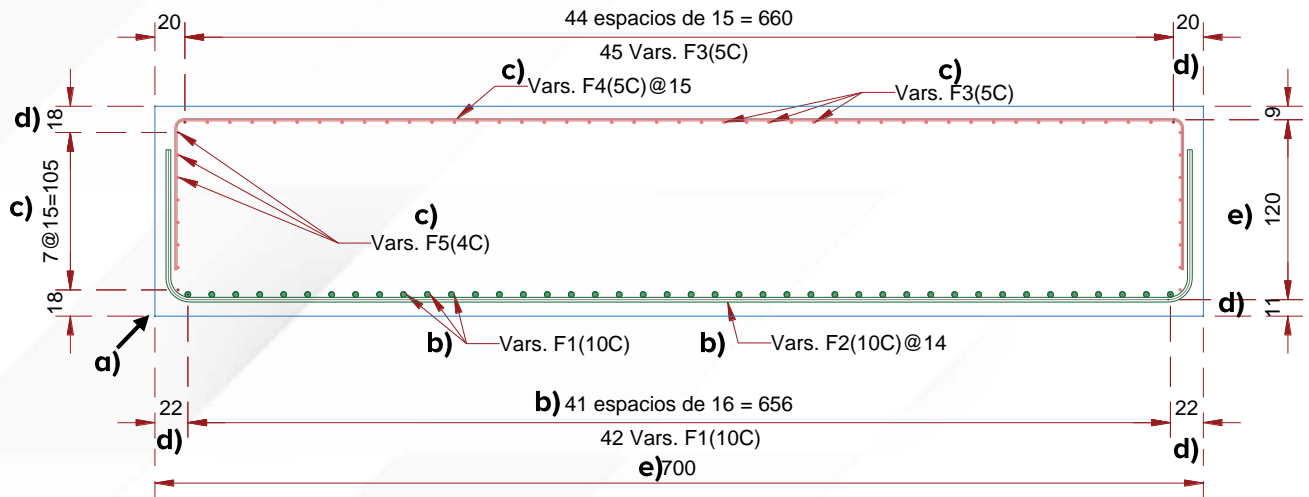
Figura 179 Ejemplo de planta de refuerzo de la zapata

Tabla 163 Ítem de contenido de elementos en la planta del refuerzo de la zapata

Ítem	Contenido
a)	Geometría de la zapata
b)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal en la zapata
c)	Distribución, tipo y tamaño del secundario la zapata
d)	Identificación de la parrilla inferior y parrilla superior
e)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
f)	Identificación del elemento y escala

Planos de Subestructura

15. Elevación refuerzo de la zapata, corte G-G



CORTE G-G – REFUERZO DE ZAPATA ESC. 1:50 f)

Figura 180 Ejemplo de elevación de refuerzo de la zapata, corte G-G

Tabla 164 Ítem de contenido de elementos en la elevación de refuerzo de la zapata, corte G-G

Ítem	Contenido
a)	Geometría de la zapata
b)	Distribución, tipo y tamaño del acero principal en la zapata
c)	Distribución, tipo y tamaño del secundario en la zapata
d)	Recubrimientos o distancias de la orilla a la primera varilla
e)	Cotas de los elementos involucrados en el detalle
f)	Identificación del elemento y escala

16. Detalles del refuerzo

El detalle del refuerzo, los traslapes, dobleces y demás elementos contenidos en esta tabla deberán estar acorde a lo mostrado en el apartado 0

Detalle de dobleces y traslapes, para el tipo de varilla que se trate.

Planos de Subestructura

17. Lista de varillas de elementos de pila

a) M A T E R I A L E S														
L I S T A D E V A R I L L A S														
LOC.	VAR.S.	DIAM.	NUM.	L. TOTAL	E S Q U E M A	a	h)	b	PESO(Kg)					
b)	c)	d)	e)	f)	g)		1457	84	i)					
										A1	8C	10	1661	660
										A2	10C	12	1679	1255
										A3	5C	10	1490	232
CABEZAL	A4	6C	148	393		59	94	1293						
	B1	5C	156	207		48	56	433						
BANCOS	B2	5C	72	324		120	56	281						
	C1	6C	26	207		1	92	120						
TOPES	C2	3C	4	324		121	96	8						
	D	12C	36	1328		1215	80	4274						
I COLUMNA	E	4C	100	351		105	20	349						
	F1	10C	42	1964		1742	80	5137						
ZAPATA	F2	10C	128	871		653	86	6943						
	F3	5C	45	1977		1771	94	1386						
	F4	5C	120	869		661	95	1624						
	F5	4C	16	1782		1782	-	284						
	G	8C	24	1256		1152	34	1198						
PILOTE	H	5C	1	51789		155	1162.5	807						

Figura 181 Ejemplo de la lista de varillas de los elementos de la pila

8 Planos de Subestructura

Tabla 165 Ítem de contenido de elementos en la lista de varillas de los elementos de la pila

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla
b)	Elemento
c)	Tipo de varilla
d)	Tamaño de la varilla (diámetro)
e)	Número de varillas (cantidad)
f)	Longitud total de la varilla
g)	Diagrama de la forma de la varilla (en función del diámetro de la varilla)
h)	Dimensiones de la varilla (de acuerdo al diagrama: columna a y b)
i)	Peso total por tipo de varilla

18. Materiales totales de elementos de pila

	a) C O N C E P T O	TOTAL
b)	Concreto de $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$. en:	
	Cabezal _____	25.2 m^3
	Bancos _____	2.5 m^3
	Topes _____	0.4 m^3
	Columnas _____	56.5 m^3
	Zapata _____	176.4 m^3
	Pilotes _____	130.1 m^3
c)	Concreto simple de $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$. en:	
	Plantilla en zapata _____	6.3 m^3
d)	Acero de refuerzo L.E. $> 4200 \text{ Kg/cm}^2$. en:	
	Cabezal _____	3,440 kg
	Bancos _____	714 kg
	Topes _____	128 kg
	Columnas _____	23,115 kg
	Zapata _____	15,374 kg
	Pilotes _____	20,050 kg
e)	Cilindros centradores de concreto _____	120 pzas.
	Perforaciones _____	115.0 m
	Excavaciones aproximadas _____	1,138.2 m^3
	Rellenos _____	925.1 m^3

Figura 182 Ejemplo de la tabla de materiales totales de los elementos de la pila

Planos de Subestructura

Tabla 166 Ítem de contenido de elementos en la tabla de materiales totales de los elementos de la pila

Ítem	Contenido
a)	Título de la tabla Cantidad total de concreto reforzado (indicar resistencia) - Cabezal - Bancos de apoyo
b)	- Topes antisísmicos - Columnas - Zapata - Pilotes
c)	Cantidad total de concreto simple (indicar resistencia) - Plantilla en zapata Cantidad total de acero de refuerzo (indicar resistencia) - Cabezal - Bancos de apoyo
d)	- Topes antisísmicos - Columnas - Zapata - Pilotes Cantidad total de otros - Cilindros centradores de concreto
e)	- Perforaciones - Excavaciones aproximadas - Rellenos



Secretaría de
Infraestructura,
Conectividad
y Movilidad



Bibliografía

Bibliografía

9. Bibliografía

- (ACI), A. C. (2014). Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural (ACI 318S-14). Farmington Hills.
- AASHTO. (2017). AASHTO LRFD Bridge Design Specifications. En A. A. Officials. Washington, D.C.
- ACI544.1R-96. (1996). Report on Fiber Reinforced Concrete. En R. b. 544, *Manual of Concrete Practice* (págs. 1-66).
- ANIPPAC, A. N., & IIUNAM, I. d. (2000). Manual de Diseño de Estructuras Prefabricadas y Presforzadas ANIPPAC. En E. Reinoso Angulo, M. E. Rodríguez, & R. R. Betancourt, *Manual de Diseño de Estructuras Prefabricadas y Presforzadas* (pág. 175). Ciudad de México.
- IMCA, I. M. (2002). *Manual de Construcción en Acero*. Ciudad de México: Limusa.
- McCormac, J. C., & Brown, R. H. (2011). *Diseño de Concreto Reforzado (Design of Reinforced Concrete 8th Edition)*. New Jersey: Alfaomega.
- SCT. (2001). N-PRY-CAR-6-01-001/01 Ejecución de proyectos de nuevos puentes y estructuras similares. En *Proyectos* (págs. 1-14). Ciudad de México.
- SCT. (2001). N-PRY-CAR-6-01-002/01 Proyecto de puentes y estructuras. En *PRY. PROYECTO* (págs. 1-13). Ciudad de México.
- SCT. (2002). N-CTR-CAR-1-02-004/02 Acero para Concreto Hidráulico. En *CTR Construcción* (págs. 1-13). Ciudad de México.
- SCT. (2003). M-MMP-1-02/03 Clasificación de fragmentos de roca y suelos. En *MMP. Métodos de muestreo y prueba de materiales* (págs. 1-14). Ciudad de México.
- SCT. (2004). N-CTM-2_04-001/04 Soldadura al arco eléctrico. En *CTM. Características de los materiales* (págs. 1-25). Ciudad de México.
- SCT. (2004). N-CTM-2-03-002/04 Acero de presfuerzo para concreto hidráulico. En *CTM. Características de los materiales* (págs. 1-9). Ciudad de México.
- SCT. (2004). N-PRY-CAR-6-01-009/04 Presentación del proyecto de nuevos puentes y estructuras similares. En *PRY. Proyecto* (págs. 1-13). Ciudad de México.
- SCT. (2007). N-CTM-2-03-001/07 Acero de refuerzo para concreto hidráulico. En *CTM. Características de los materiales* (págs. 1-15). Ciudad de México.
- SCT, S. d. (2018). *Manual para inspección de puentes*. Ciudad de México.
- Texas Department of Transportation. (2018). *Bridge Detailing Guide*. Texas, E.E.U.U.

The logo for GTO (Grandeza de México) features the letters 'GTO' in a stylized font with a color gradient from green to blue. Below the letters, the text 'Grandeza de México' is written in a smaller, white font.

Grandeza de México

Secretaría de
Infraestructura,
Conectividad
y Movilidad

70

Anexos

70 Anexos

70

10.1 Elaboración referencia para solapa en planos

Es de gran utilidad el empleo de referencias de AutoCAD, las aplicaciones son numerosas; no obstante, en este apartado se detallará el proceso para llevar a cabo una referencia de la solapa del plano, lo cual implica solo trabajar un archivo DWG con los datos generales del proyecto; lo anterior con la finalidad de que si es necesario en alguna etapa del proyecto cambiar alguno de estos datos, solo se haga en el archivo matriz y de ahí automáticamente se cambie en todos los planos referenciados a él.

Como primer paso, es necesario tener la solapa con las dimensiones definitivas y los datos generales del proyecto (e.g. croquis de localización, nombre del proyecto, tipo de proyecto, cuadro de autorización, cuadro de elaboración, etc.), en un archivo DWG. Para este ejemplo el tamaño para la hoja de presentación (layout) es de 900 mm por 600 mm, por lo cual el tamaño del marco exterior de la solapa será 880 mm por 580 mm, de acuerdo a lo referido en apartado 4.2. En la **Figura 183** se muestra el archivo matriz mencionado.

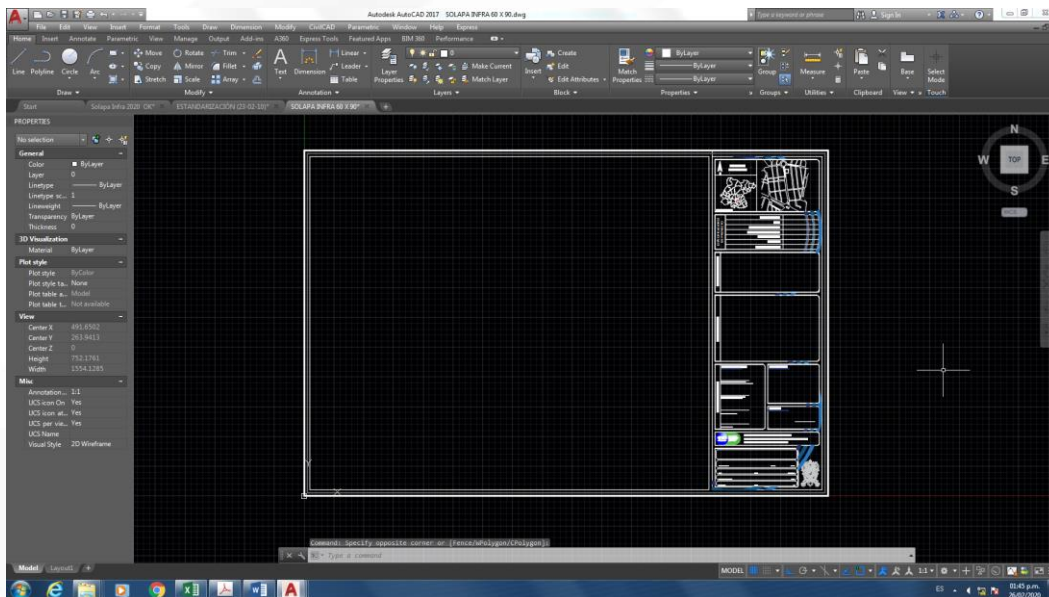


Figura 183 Solapa en el archivo matriz

Una vez que se tiene el archivo, éste se guarda con el nombre que de desee, (e.g. Solapa SICOM 900 X 600). A continuación, se abre un archivo nuevo o en donde se desee colocar la solapa. Se establece la pantalla en la presentación (layout). Es necesario primero configurar el tamaño de página, por lo cual, en la parte superior del AutoCAD, en la pestaña de presentación (layout), se la clic en la opción de page setup manager. Luego se selecciona la presentación (layout) a configurar y se da clic en el botón de modificar (modify). El programa abre la ventana mostrada en la **Figura 184**. El tamaño de la página debe ser 900 mm por 600 mm, con orientación horizontal y escala 1:1.

70 Anexos

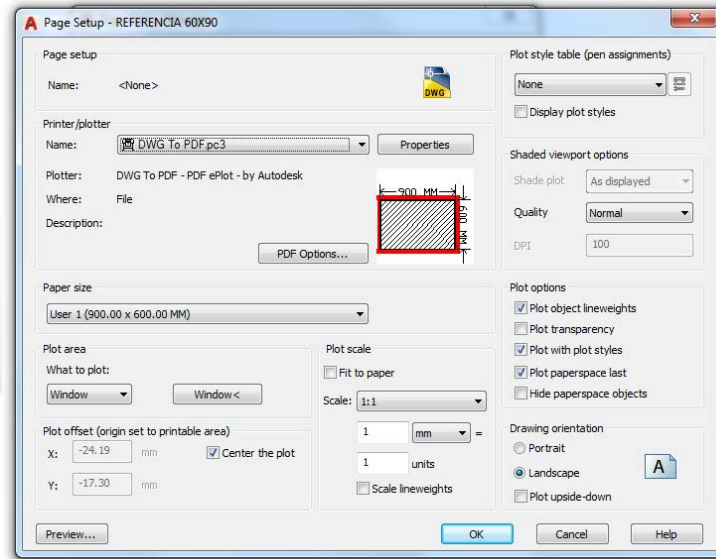


Figura 184 Configuración de página de impresión

Una vez configurada la página se la clic en Referencia DWG (DWG Reference) ubicada en el menú insertar (insert), como se muestra en la Figura 185.

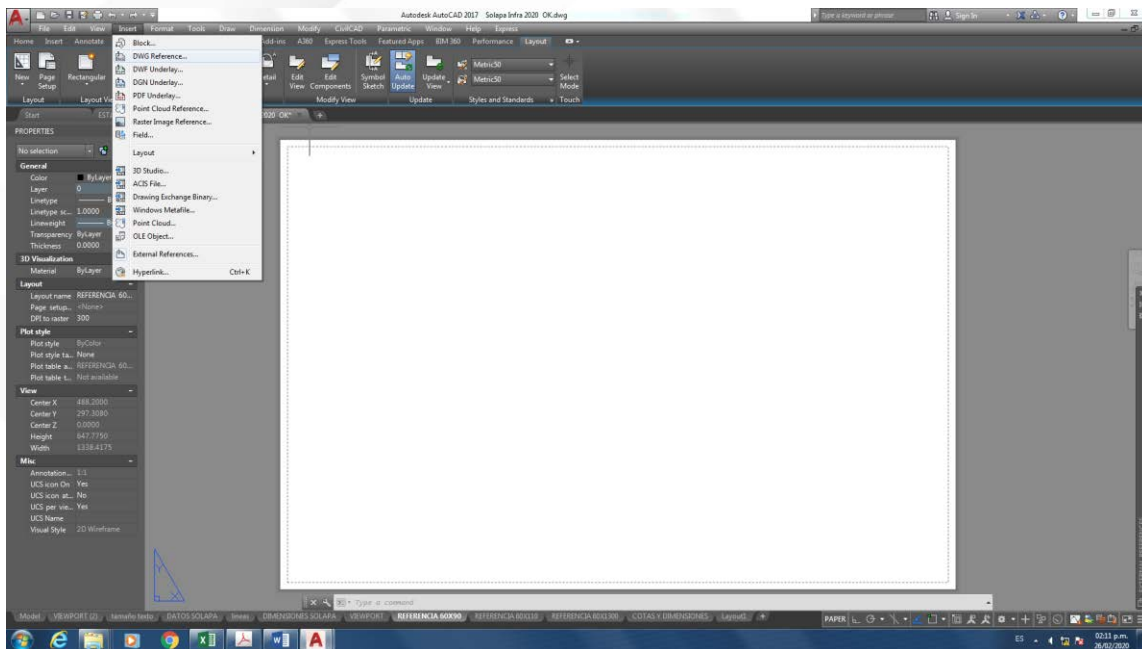


Figura 185 Comandos para insertar referencia

A continuación, se selecciona el archivo de referencia (e.g. Solapa SICOM 900 X 600) y se da clic en el punto de inserción, el cual por default es la esquina inferior izquierda del elemento a insertar. Ver Figura 186.

70 Anexos

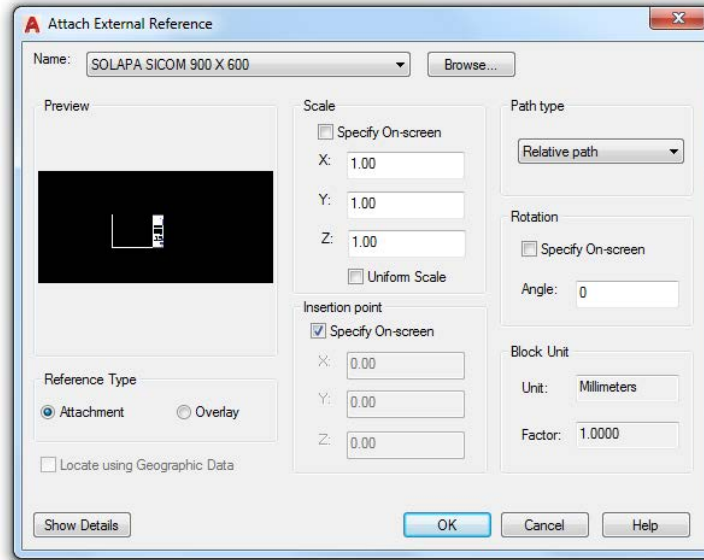


Figura 186 Selección del archivo de referencia

10.2 Cargar estilos de línea

Los estilos de línea serán proporcionados de manera digital ya cargado en un archivo de AutoCAD en formato DWG por la SICOM, tanto en un archivo que contenga las capas (layers) con nombre, color y estilo de línea a usar. Sin embargo en caso de que no sean identificados los estilos de línea por la computadora o versión de AutoCAD que se utilice, estos también se pueden cargar desde el programa, una vez que se tienen los archivos de cada línea, AutoCAD Linetype Definition (.lin), mostrados en la **Figura 187**, mismos que de igual manera serán proporcionados por la SICOM.

Nombre	Fecha de modifica...	Tipo	Tamaño
LINEAAPOTABLE	19/02/2020 02:30 ...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
LINEACABEZALES	19/02/2020 08:58 a...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
LINEACARRIL	19/02/2020 09:05 a...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
LINEACERCAPUAS	19/02/2020 02:39 ...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
LINEACFE	19/02/2020 08:31 a...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
LINEACOLUMNAS	19/02/2020 08:56 a...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
LINEADRENAJE	19/02/2020 02:29 ...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
LINEADV	19/02/2020 08:47 a...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
LINEAEJEAPOYOS	19/02/2020 09:18 a...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
LINEAFFCC	19/02/2020 08:54 a...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
LINEAFO	19/02/2020 02:16 ...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
LINEAMALLA	19/02/2020 02:40 ...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
LINEAPILOTES	19/02/2020 08:55 a...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
LINEARROYO	19/02/2020 09:04 a...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
LINEATORONES	20/02/2020 10:49 a...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
LINEAZAPATAS	19/02/2020 08:57 a...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
lines	18/02/2020 03:41 ...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
pemex	19/02/2020 08:30 a...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
SICOM_Lineas	18/02/2020 02:04 ...	AutoCAD Linetyp...	1 KB
SICOM_Lineas	18/02/2020 02:06 ...	AutoCAD Shape S...	1 KB
SICOM_Lineas	18/02/2020 02:06 ...	AutoCAD Compil...	1 KB

Figura 187 Archivos de los estilos de línea de la SICOM

70 Anexos

Para cargar los estilos de línea se debe dar clic en el menú de inicio (Home), por capa (ByLayer) y otro (other). Una vez hecho lo anterior se abre una ventana y se da clic en cargar, ver **Figura 188**, se selecciona el o los archivos de las líneas que se quieran cargar y, a partir de ese momento estarán disponibles para ser usados en el programa.

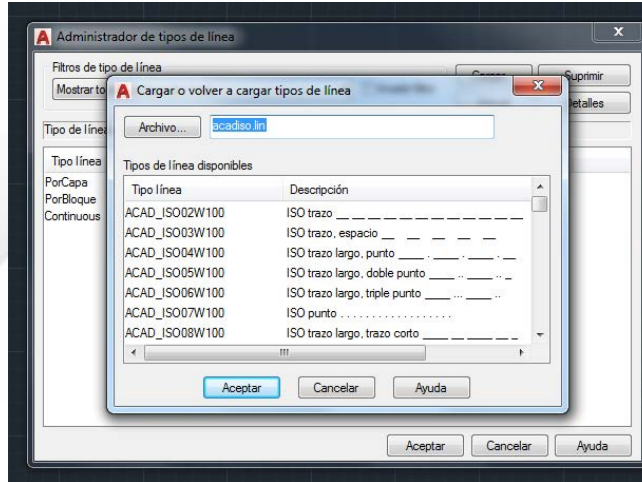


Figura 188 Administrador de tipos de línea AutoCAD/ cargar tipos de línea

10.3 Generar escalas de ventanas (Viewport)

De acuerdo a las escalas estandarizadas por la secretaría, ver apartado 4.4, se debe generar la escala deseada. Para generar una escala nueva en AutoCAD es necesario estar en la pestaña de presentación (layout) y generar una nueva ventana (viewport); una vez establecida la ventana se la clic sobre esta y en la parte inferior derecha del programa aparece una opción de escala de ventana grafica seleccionada (scale of the selected viewport) a continuación se da clic en personalizado (custom) y se abre la ventana editar escalas de dibujo (edit drawing scales), ver **Figura 189**. En dicha ventana se muestran las escalas disponibles, en esta misma sección se pueden añadir, eliminar y editar.

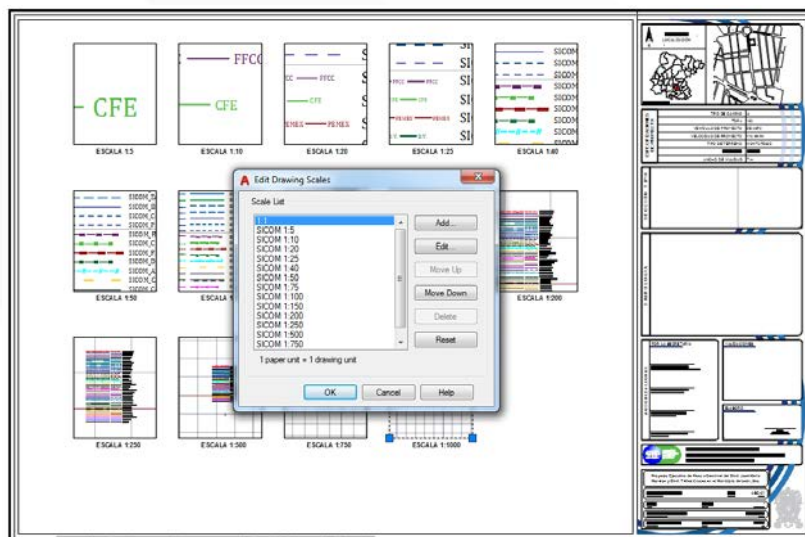


Figura 189 ventana de edición de escalas de dibujo

70 Anexos

Para agregar una nueva escala se da clic en añadir (add), y aparece la ventana mostrada en la **Figura 190**; en el primer apartado se establece el nombre de la escala (e.g. SICOM 1:50), las unidades del papel siempre son 1 y las unidades de dibujo se divide la escala seleccionada entre 1000 (e.g $50/1000=0.05$). Se da clic en aceptar y automáticamente la escala creada se adiciona al menú de escalas disponibles. Una vez que está disponible, se toca la ventana (viewport) y se selecciona la escala deseada de las que se encuentran en el menú.

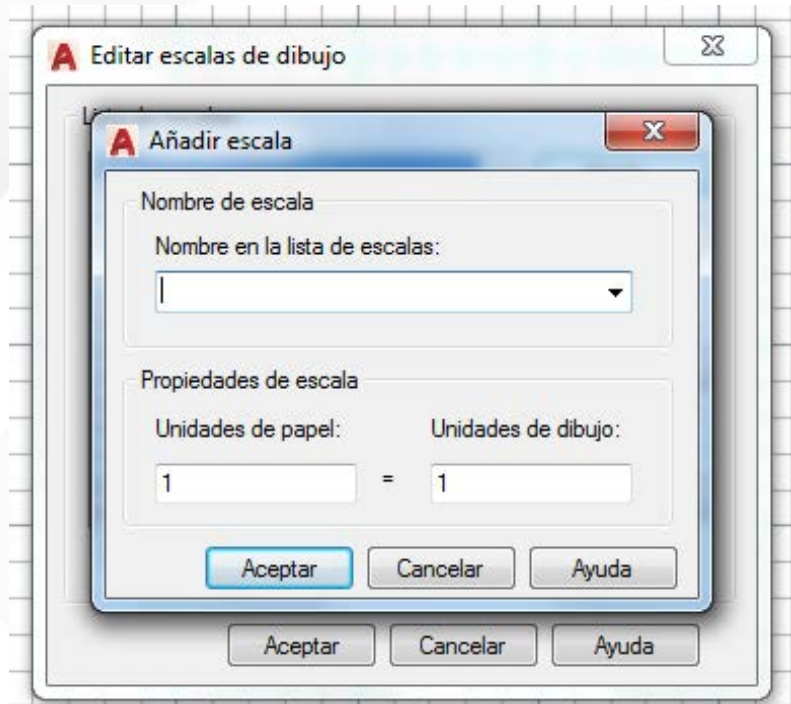


Figura 190 Ventana para añadir una escala

Lista de Figuras

<i>Lista</i>	
Figura 1 Proceso de fabricación de un elemento pretensado, (a) Trayectoria horizontal, (b) Desvío de torones y (c) Producción en serie, (ANIPPAC & IIUNAM, 2000).....	23
Figura 2 Trayectorias típicas de tendones en vigas postensadas, (ANIPPAC & IIUNAM, 2000).....	24
Figura 3 Simbología para representación de materiales en planos.....	28
Figura 4 Dimensiones de la solapa.....	31
Figura 5 Solapa plano 1100 mm X 600 mm.....	32
Figura 6 Solapa plano 1300 mm X 600 mm.....	32
Figura 7 Contenido de la solapa.....	34
Figura 8 Tamaños de texto para el croquis de localización, especificaciones de proyecto y sección tipo.....	35
Figura 9 Tamaños de texto para cuadros de autorización, validación y elaboración.....	36
Figura 10 Tamaños de texto para cuadro de datos.....	36
Figura 11 Estilo de línea para los planos.....	37
Figura 12 Escalas establecidas por la SICOM generadas en AutoCAD.....	42
Figura 13 Administrador de estilos de cota.....	44
Figura 14 Ejemplo de llenado de pestaña de líneas para una escala 1:100.....	45
Figura 15 Ejemplo de llenado de pestaña de símbolos y flechas para una escala 1:100.....	45
Figura 16 Ejemplo de llenado de pestaña de texto para una escala 1:100.....	46
Figura 17 Representación gráfica de las dimensiones (en tamaño de texto y fechas).....	46
Figura 18 Representación gráfica de las cotas, con algunas de las escalas estandarizadas.....	47
Figura 19 Administrador de estilos de directriz múltiple.....	48
Figura 20 Pestaña formato de directriz en el administrador de estilos de directriz múltiple para un ejemplo de escala 1:100.....	48
Figura 21 Pestaña de contenidos del administrador de estilos de directriz múltiple para un ejemplo de escala 1:100.....	49
Figura 22 Detalles del refuerzo.....	58
Figura 23 Elementos principales de las juntas (SCT, N-CTM-2_04-001/04 Soldadura al arco eléctrico, 2004).....	61
Figura 24 Ejemplo plano general.....	66
Figura 25 Ejemplo planta general.....	67
Figura 26 Ejemplo corte elevación por eje longitudinal del puente.....	69
Figura 27 Ejemplo perfil camino puente.....	71
Figura 28 Ejemplo corte transversal de la superestructura (por claro).....	72
Figura 29 Ejemplo elevación pila.....	73
Figura 30 Ejemplo sección transversal de la trabe.....	75
Figura 31 Ejemplo geometría de parapeto.....	75
Figura 32 Ejemplo cuadro de construcción de la poligonal de apoyo.....	76
Figura 33 Ejemplo coordenadas de los pilotes.....	77
Figura 34 Ejemplo corte transversal del canal.....	77
Figura 35 Ejemplo de detalle de la escama del muro mecánicamente estabilizado.....	78
Figura 36 Ejemplo de detalle de la defensa metálica.....	79
Figura 37 Ejemplo de la junta de dilatación.....	80
Figura 38 Ejemplo de la tabla de principales cantidades de obra.....	82
Figura 39 Ejemplo de la lista de planos estructurales.....	85
Figura 40 Ejemplo de datos hidráulicos.....	85
Figura 41 Ejemplo de las características de la carga viva utilizada para el diseño de la estructura.....	86
Figura 42 Ejemplo plano de trabe.....	95
Figura 43 Ejemplo geometría en elevación de la trabe (elemento 3).....	96
Figura 44 Ejemplo refuerzo de la trabe (elemento 4).....	97
Figura 45 ejemplo de detalle de acero por transporte de la trabe (elevación).....	98
Figura 46 ejemplo de la geometría en planta de la trabe.....	99
Figura 47 ejemplo de corte transversal de la trabe (geometría).....	100
Figura 48 ejemplo del refuerzo en el corte transversal de la trabe.....	101
Figura 49 ejemplo de refuerzo por transporte en el corte transversal de la trabe.....	102
Figura 50 ejemplo de detalle del extremo de las trabes.....	103
Figura 51 ejemplo del detalle del gancho de izaje.....	104

Lista de Figuras

Figura 52 ejemplo del detalle del presfuerzo.....	104
Figura 53 ejemplo de la tabla de lista de varillas y cuantificación de materiales de la trabe	106
Figura 54 Ejemplo tabla de enductados para las trabes.....	107
Figura 55 Ejemplo de tabla de total de trabes	107
Figura 56 Ejemplo plano losa y accesorios.....	109
Figura 57 Ejemplo de dimensiones de la losa de compresión en planta	110
Figura 58 Ejemplo de armado de la losa de compresión en planta	112
Figura 59 Ejemplo de corte longitudinal A-A, armado.....	113
Figura 60 Ejemplo de corte transversal de la superestructura.....	114
Figura 61 Ejemplo de corte transversal B-B, armado.....	115
Figura 62 Ejemplo de corte esviado de la superestructura, armado de los diafragmas.....	116
Figura 63 Ejemplo de corte C-C, esviado de la superestructura, eje 1.....	117
Figura 64 Corte D-D, esviado de la superestructura, eje 2.....	117
Figura 65 Ejemplo de detalle 1, armado.....	118
Figura 66 Ejemplo de detalle 2, armado	119
Figura 67 Ejemplo de detalle 3, armado.....	120
Figura 68 Ejemplo planta de dren	121
Figura 69 Ejemplo de detalle 4, corte de zonas macizas extremas.....	122
Figura 70 Ejemplo de detalle 5, drenes de PVC.....	123
Figura 71 Ejemplo de corte E-E, detalle de diafragma	124
Figura 72 Ejemplo de planta de trabe	125
Figura 73 Ejemplo de detalle de placa de acero rebajada	126
Figura 74 Ejemplo de detalle de tensores.....	126
Figura 75 Ejemplo de lista de varillas y cuantificación de materiales.....	128
Figura 76 Ejemplo plano de parapeto	130
Figura 77 Ejemplo elevación del parapeto.....	131
Figura 78 Ejemplo planta del parapeto.....	132
Figura 79 Ejemplo del Corte A-A del parapeto y guarnición.....	133
Figura 80 Ejemplo del Corte A-A del refuerzo de la guarnición.....	134
Figura 81 Ejemplo de elevación del refuerzo del remate.....	135
Figura 82 Ejemplo de corte B-B del refuerzo del remate	136
Figura 83 Ejemplo de Vista C-C de la pilastra	137
Figura 84 Ejemplo de la elevación de la pilastra.....	138
Figura 85 Ejemplo del detalle de la pilastra	139
Figura 86 Ejemplo de la planta de la pilastra.....	139
Figura 87 Ejemplo del detalle de la junta de dilatación	140
Figura 88 Ejemplo del detalle de la tapa.....	141
Figura 89 Ejemplo de la tabla de la lista de varillas en el plano del parapeto	142
Figura 90 Ejemplo de la tabla de materiales por unidad de parapeto	143
Figura 91 Ejemplo de la tabla de materiales totales.....	144
Figura 92 Ejemplo del detalle de la longitud del parapeto.....	145
Figura 93 Ejemplo de plano de apoyos y juntas.....	146
Figura 94 Ejemplo planta, ubicación de junta en caballetes.....	147
Figura 95 Ejemplo planta ubicación de junta en pilas.....	149
Figura 96 Ejemplo detalle 1, junta de dilatación en caballetes	150
Figura 97 Ejemplo detalle 2, junta de dilatación en pilas.....	151
Figura 98 Ejemplo placas de apoyo.....	152
Figura 99 Ejemplo detalle de apoyos de neopreno.....	153
Figura 100 Ejemplo detalle de apoyos en caballetes y pilas.....	154
Figura 101 Ejemplo detalle de juntas en baqueta y guarnición.....	155
Figura 102 Ejemplo de ubicación de apoyos y junta en caballetes (elevación).....	156
Figura 103 Ejemplo de elevación, ubicación de junta y apoyos de neopreno en pilas.....	157
Figura 104 Ejemplo lista de varillas y cuantificación de materiales	158
Figura 105 Ejemplo plano de gálibos.....	160
Figura 106 Ejemplo de planta de gálibos	161
Figura 107 Ejemplo de tabla de gálibos.....	163
Figura 108 Ejemplo de plano de niveles.....	164

Lista de Figuras

Figura 109 Ejemplo de planta general del puente.....	165
Figura 110 Ejemplo de sección transversal.....	167
Figura 111 Ejemplo de ubicación de niveles.....	168
Figura 112 Ejemplo planta general de la zona del proyecto.....	169
Figura 113 Ejemplo tabla de niveles en apoyos.....	171
Figura 114 Ejemplo tabla de niveles en secciones intermedias.....	171
Figura 115 Ejemplo plano de estribo.....	180
Figura 116 Ejemplo de elevación de estribo.....	181
Figura 117 Estratigrafía del sondeo correspondiente al apoyo.....	182
Figura 118 Ejemplo de dimensiones del estribo, corte A-A.....	183
Figura 119 Ejemplo planta del estribo (geometría).....	184
Figura 120 Ejemplo refuerzo de la losa de acceso, corte C-C.....	185
Figura 121 Ejemplo planta de refuerzo losa de acceso.....	186
Figura 122 Ejemplo plata de refuerzo de cabezal.....	187
Figura 123 Ejemplo elevación de refuerzo de cabezal.....	188
Figura 124 Ejemplo de elevación de detalle armado tipo de bancos.....	188
Figura 125 Ejemplo de planta de detalle armado tipo de bancos.....	189
Figura 126 Ejemplo de refuerzo de cabezal, corte D-D.....	190
Figura 127 Ejemplo de detalle armado tipo de topes.....	191
Figura 128 Ejemplo del refuerzo de ménsula.....	192
Figura 129 Ejemplo tabla de altura de bancos.....	192
Figura 130 Ejemplo detalle de anclaje.....	193
Figura 131 Ejemplo lista de varillas.....	194
Figura 132 Ejemplo tabla de materiales totales.....	195
Figura 133 Ejemplo de plano de caballete.....	198
Figura 134 Ejemplo de dimensiones del caballete, corte A-A.....	199
Figura 135 Ejemplo de elevación del caballete, corte B-B.....	201
Figura 136 Ejemplo planta del caballete (geometría).....	202
Figura 137 Ejemplo de elevación de armado de pilotes.....	203
Figura 138 Ejemplo de refuerzo de pilote, corte C-C.....	204
Figura 139 Ejemplo de tabla de altura de bancos.....	205
Figura 140 Ejemplo de grafica de los sondeos.....	206
Figura 141 Ejemplo de planta de refuerzo de la losa de transición.....	207
Figura 142 Ejemplo de refuerzo de la losa de transición, corte F-F.....	208
Figura 143 Ejemplo de refuerzo de ménsula.....	209
Figura 144 Ejemplo de refuerzo de caballetes, corte D-D.....	210
Figura 145 Ejemplo de planta de refuerzo de corona.....	211
Figura 146 Ejemplo de elevación refuerzo de corona y diafragma.....	212
Figura 147 Ejemplo de detalle de armado tipo de topes.....	213
Figura 148 Ejemplo de detalle de armado tipo de bancos.....	214
Figura 149 Ejemplo de lista de varillas.....	216
Figura 150 Ejemplo de materiales totales.....	217
Figura 151 Ejemplo de plano de pila I.....	219
Figura 152 Ejemplo de elevación y geometría de pila.....	220
Figura 153 Ejemplo de planta y geometría de pila.....	221
Figura 154 Ejemplo de corte transversal A-A de pila.....	223
Figura 155 Ejemplo de elevación del refuerzo de cabezal de pila.....	224
Figura 156 Ejemplo planta de refuerzo de cabezal de pila.....	224
Figura 157 Ejemplo de corte B-B del refuerzo de cabezal.....	225
Figura 158 Ejemplo de planta del refuerzo de bancos y topes de pila.....	226
Figura 159 Ejemplo de elevación del refuerzo de bancos y topes de pila.....	226
Figura 160 Ejemplo de elevación del refuerzo de pilotes de pila.....	228
Figura 161 Ejemplo refuerzo de pilotes de pila, corte A-A.....	229
Figura 162 Ejemplo de detalles de armado de pilotes.....	230
Figura 163 Ejemplo de lista de varillas de elementos de pila.....	231
Figura 164 Ejemplo de materiales totales de elementos de pila.....	232
Figura 165 Ejemplo de lista de varillas de los pilotes.....	232

Lista de Figuras

Figura 166 Ejemplo de materiales totales de los pilotes.....	233
Figura 167 Ejemplo de plano de pila II.....	235
Figura 168 Ejemplo de elevación y geometría de pila (por eje de apoyo).....	236
Figura 169 Ejemplo de planta geométrica de la pila.....	237
Figura 170 Ejemplo de corte transversal A-A de pila.....	239
Figura 171 Ejemplo de elevación del refuerzo de cabezal de pila, corte B-B.....	240
Figura 172 Ejemplo de planta del refuerzo de cabezal de pila.....	241
Figura 173 Ejemplo de refuerzo del cabezal de pila, corte C-C.....	242
Figura 174 Ejemplo de planta del refuerzo de bancos y topes de pila.....	243
Figura 175 Ejemplo de elevación del refuerzo de bancos y topes de pila, corte D-D.....	244
Figura 176 Ejemplo de elevación del refuerzo de pilotes de pila.....	245
Figura 177 Ejemplo de refuerzo de columnas, corte E-E.....	246
Figura 178 Ejemplo de refuerzo de pilotes, corte F-F.....	247
Figura 179 Ejemplo de planta de refuerzo de la zapata.....	248
Figura 180 Ejemplo de elevación de refuerzo de la zapata, corte G-G.....	249
Figura 181 Ejemplo de la lista de varillas de los elementos de la pila.....	250
Figura 182 Ejemplo de la tabla de materiales totales de los elementos de la pila.....	251
Figura 183 Solapa en el archivo matriz.....	256
Figura 184 Configuración de página de impresión.....	257
Figura 185 Comandos para insertar referencia.....	257
Figura 186 Selección del archivo de referencia.....	258
Figura 187 Archivos de los estilos de línea de la SICOM.....	258
Figura 188 Administrador de tipos de línea AutoCAD/ cargar tipos de línea.....	259
Figura 189 ventana de edición de escalas de dibujo.....	259
Figura 190 Ventana para añadir una escala.....	260

Lista de Tablas

Tabla 1	Precisión y unidades de los materiales para cuantificación de los elementos de las estructuras.	20
Tabla 2	Resistencia del concreto f_c , por cada elemento	22
Tabla 3	Resistencias de elementos utilizados en planos	26
Tabla 4	Peso (kg/m) de tuberías de acero estructural A-36 cedula 40 (IMCA)	27
Tabla 5	Pesos de placas de acero estructural A-36 (AAMSA)	27
Tabla 6	Clasificación de suelos de acuerdo a SUCS y roca para presentación en planos	29
Tabla 7	Nomenclatura en planos estructurales	29
Tabla 8	Tamaños de texto para el croquis de localización, especificaciones de proyecto y sección tipo	35
Tabla 9	Nombre de las capas, colores, tipos de línea y grosor de las líneas estandarizadas por la Secretaría	38
Tabla 10	Escalas estandarizadas por la Secretaría	42
Tabla 11	Tamaño de texto para el contenido de los planos en función de la escala	43
Tabla 12	Tamaño de texto para las dimensiones de los elementos mostrados en los detalles	44
Tabla 13	Tamaño de texto y elementos para los estilos de directriz múltiple utilizados en los detalles	47
Tabla 14	Número de designación, masa y dimensiones nominales de las varillas	51
Tabla 15	Diámetro nominal, diferencia mínima entre alambre central y alambres exteriores, área nominal, masa nominal	53
Tabla 16	Dobleces de las varillas en función de su diámetro	54
Tabla 17	Geometría del gancho estándar para el desarrollo de varillas corrugadas en tracción	55
Tabla 18	Diámetro mínimo interior de doblado y geometría del gancho estándar para estribos, amarras y estribos cerrados de confinamiento	56
Tabla 19	Diámetro mínimo de doblado en varillas	57
Tabla 20	Tipos de juntas según la posición relativa de las piezas por soldar (SCT, N-CTM-2_04-001/04 Soldadura al arco eléctrico, 2004)	59
Tabla 21	Tipos de soldadura según a forma de las juntas (SCT, N-CTM-2_04-001/04 Soldadura al arco eléctrico, 2004)	60
Tabla 22	Ítem de contenido de elementos en la planta general	68
Tabla 23	Ítem de contenido de elementos en el corte elevación por eje longitudinal del puente	70
Tabla 24	Ítem de contenido de elementos en el perfil camino puente	71
Tabla 25	Ítem de contenido de elementos en el corte transversal de la superestructura	72
Tabla 26	Ítem de contenido de elementos en la elevación de la pila	74
Tabla 27	Ítem de contenido de elementos en la sección transversal de la trabe	74
Tabla 28	Ítem de contenido de elementos en la geometría de parapeto	76
Tabla 29	Ítem de contenido de elementos en el cuadro de construcción de la poligonal de apoyo	76
Tabla 30	Ítem de contenido de elementos en el cuadro de coordenadas de los pilotes	77
Tabla 31	Ítem de contenido de elementos en el corte transversal del canal	78
Tabla 32	Ítem de contenido de elementos en el detalle de la escama del muro mecánicamente estabilizado	78
Tabla 33	Ítem de contenido de elementos en el detalle de la defensa metálica	79
Tabla 34	Ítem de contenido de elementos en la junta de dilatación	80
Tabla 35	Ítem de contenido de elementos en la tabla de principales cantidades de obra	83
Tabla 36	Ítem de contenido de elementos en los datos hidráulicos	85
Tabla 37	Ítem de contenido de elementos en las características de la carga viva utilizada para el diseño de la estructura	86
Tabla 38	Ítem de contenido de elementos en geometría en elevación de la trabe	97
Tabla 39	Ítem de contenido de elementos en el refuerzo de la trabe	98
Tabla 40	Ítem de contenido de elementos en el detalle del acero por transporte de la trabe	99
Tabla 41	Ítem de contenido de elementos en la geometría en planta de la trabe	100
Tabla 42	Ítem de los elementos contenidos en el corte transversal (geometría) de la trabe	101
Tabla 43	Ítem de los elementos contenidos en el corte transversal (refuerzo) de la trabe	102
Tabla 44	Ítem de los elementos contenidos en el detalle de refuerzo por cortante de la trabe	102
Tabla 45	Ítem de los elementos contenidos en el detalle del extremo de las trabes	103
Tabla 46	Ítem de los elementos contenidos en el detalle del gancho de izaje	104
Tabla 47	Ítem de los elementos contenidos en el detalle del acero de presfuerzo	105
Tabla 48	Ítem de los elementos contenidos en la tabla de la lista de varillas y materiales de la trabe	105

Lista de Tablas

Tabla 49 Ítem de los elementos contenidos en la tabla de enductados.....	107
Tabla 50 Ítem de contenido de la planta de dimensiones de la losa de compresión.....	111
Tabla 51 Ítem de contenido del armado de la losa de compresión en planta.....	111
Tabla 52 Ítem de contenido del corte longitudinal A-A, armado.....	113
Tabla 53 Ítem de contenido del corte transversal de la superestructura.....	114
Tabla 54 Ítem de contenido del corte transversal B-B, armado	115
Tabla 55 Ítem de contenido del corte esviado de la superestructura, armado de los diafragmas.....	116
Tabla 56 Ítem de contenido del corte C-C, esviado de la superestructura (eje 1).....	117
Tabla 57 Ítem de contenido del corte D-D, esviado de la superestructura (eje 2).....	118
Tabla 58 Ítem de contenido del detalle 1, armado.....	118
Tabla 59 Ítem de contenido del detalle 2, armado.....	119
Tabla 60 Ítem de contenido del detalle 3, armado.....	120
Tabla 61 Ítem de contenido de la planta de dren	121
Tabla 62 Ítem de contenido del detalle 4, corte de zonas macizas extremas.....	122
Tabla 63 Ítem de contenido del detalle 5, drenes de PVC.....	123
Tabla 64 Ítem de contenido del corte E-E, detalle del diafragma	124
Tabla 65 Ítem de contenido de la planta de trabe.....	125
Tabla 66 Ítem de contenido del detalle de placa de acero rebajada.....	126
Tabla 67 Ítem de contenido del detalle de tensores	127
Tabla 68 Ítem de contenido de la lista de varillas y cuantificación de materiales.....	127
Tabla 69 Ítem de contenido de elementos en la elevación del parapeto	132
Tabla 70 Ítem de contenido de elementos en la planta del parapeto.....	133
Tabla 71 Ítem de contenido de elementos del corte A-A del parapeto y guarnición	134
Tabla 72 Ítem de contenido de elementos en el corte A-A del refuerzo de la guarnición.....	135
Tabla 73 Ítem de contenido de elementos de la elevación del refuerzo del remate	136
Tabla 74 Ítem de contenido de elementos del corte B-B del refuerzo del remate.....	137
Tabla 75 Ítem de contenido de elementos de la vista C-C de la pilastra.....	137
Tabla 76 Ítem de contenido de elementos de la elevación de la pilastra	138
Tabla 77 Ítem de contenido de elementos del detalle de la pilastra	139
Tabla 78 Ítem de contenido de elementos de la planta de la pilastra.....	140
Tabla 79 Ítem de contenido de elementos del detalle de la junta de dilatación.....	140
Tabla 80 Ítem de contenido de elementos del detalle de la tapa	141
Tabla 81 Ítem de los elementos contenidos en la tabla de la lista de varillas y materiales del parapeto	143
Tabla 82 Ítem de los elementos contenidos en la tabla de materiales por unidad de parapeto	143
Tabla 83 Ítem de los elementos contenidos en la tabla de materiales totales.....	144
Tabla 84 Ítem de los elementos contenidos en el detalle de longitud del parapeto.....	145
Tabla 85 Ítem de los elementos contenidos en la planta de ubicación de junta en caballetes.....	148
Tabla 86 Ítem de los elementos contenidos en la planta de ubicación de junta en pilas.....	150
Tabla 87 Ítem de los elementos contenidos en la junta de dilatación en caballetes.....	151
Tabla 88 Ítem de los elementos contenidos en la junta de dilatación en pilas.....	152
Tabla 89 Ítem de los elementos contenidos en las placas de apoyo.....	152
Tabla 90 Ítem de los elementos contenidos en el detalle de apoyos de neopreno.....	153
Tabla 91 Ítem de los elementos contenidos en el detalle de apoyos en caballetes y pilas.....	154
Tabla 92 Ítem de los elementos contenidos en el detalle de juntas en banquetas y guarnición.....	155
Tabla 93 Ítem de los elementos contenidos en el detalle de ubicación de apoyos y juntas en caballetes (elevación).....	156
Tabla 94 Ítem de los elementos contenidos en el detalle de ubicación de junta y apoyos de neopreno en pilas (elevación).....	157
Tabla 95 Ítem de los elementos contenidos en la lista de varillas y cuantificación de materiales.....	159
Tabla 96 Ítem de contenido de elementos en la planta de gálibos.....	162
Tabla 97 Ítem de contenido de los elementos de la tabla de gálibos.....	163
Tabla 98 Ítem de contenido de los elementos en la planta general del puente	166
Tabla 99 Ítem de contenido de los elementos en la sección transversal.....	167
Tabla 100 Ítem de contenido de los elementos en el detalle de ubicación de niveles.....	168
Tabla 101 Ítem de contenido de los elementos la planta general de la zona de proyecto.....	170
Tabla 102 Ítem de contenido de los elementos la tabla de niveles en apoyos y secciones intermedias..	172
Tabla 103 Ítem de contenido de elementos en la elevación de estribo.....	181

Lista de Tablas

Tabla 104	Ítem de contenido de elementos en la estratigrafía del sondeo correspondiente al apoyo.....	183
Tabla 105	Ítem de contenido de elementos en las dimensiones del estribo, corte A-A.....	184
Tabla 106	Ítem de contenido de elementos en la planta del estribo (geometría).....	185
Tabla 107	Ítem de contenido de elementos en el refuerzo de la losa de acceso, corte C-C.....	186
Tabla 108	Ítem de contenido de elementos en la planta de refuerzo de losa de acceso.....	187
Tabla 109	Ítem de contenido de elementos en la planta de refuerzo de cabezal.....	187
Tabla 110	Ítem de contenido de elementos en la elevación de refuerzo de cabezal.....	188
Tabla 111	Ítem de contenido de elementos en la elevación de detalle armado tipo de bancos.....	189
Tabla 112	Ítem de contenido de elementos en la planta de detalle armado tipo de bancos.....	189
Tabla 113	Ítem de contenido de elementos en el refuerzo de cabezal, corte D-D.....	190
Tabla 114	Ítem de contenido de elementos en el detalle de armado tipo de topes.....	191
Tabla 115	Ítem de contenido de elementos en el detalle de refuerzo de ménsula.....	192
Tabla 116	Ítem de contenido de elementos en la tabla de altura de bancos.....	193
Tabla 117	Ítem de contenido de elementos en el detalle de anclaje.....	193
Tabla 118	Ítem de contenido de elementos en la lista de varillas.....	195
Tabla 119	Ítem de contenido de elementos en la tabla de materiales totales.....	196
Tabla 120	Ítem de contenido de elementos en las dimensiones del caballete, corte A-A.....	200
Tabla 121	Ítem de contenido de elementos en la elevación del caballete, corte B-B.....	200
Tabla 122	Ítem de contenido de elementos en la planta del caballete (geometría).....	202
Tabla 123	Ítem de contenido de elementos en la elevación de armado de pilotes.....	204
Tabla 124	Ítem de contenido de elementos en el refuerzo de pilote, corte C-C.....	205
Tabla 125	Ítem de contenido de elementos en la tabla de altura de bancos.....	205
Tabla 126	Ítem de contenido de elementos en la gráfica de los sondeos.....	205
Tabla 127	Ítem de contenido de elementos en la planta de refuerzo de la losa de transición.....	208
Tabla 128	Ítem de contenido de elementos en la losa de transición, corte F-F.....	208
Tabla 129	Ítem de contenido de elementos en el diagrama de refuerzo de la ménsula.....	209
Tabla 130	Ítem de contenido de elementos en el diagrama de refuerzo de caballetes, corte D-D.....	210
Tabla 131	Ítem de contenido de elementos en la planta de refuerzo de la corona.....	211
Tabla 132	Ítem de contenido de elementos en la elevación del refuerzo de la corona y diafragma.....	212
Tabla 133	Ítem de contenido de elementos en el detalle de armado tipo de topes.....	213
Tabla 134	Ítem de contenido de elementos en el detalle de armado tipo de bancos.....	214
Tabla 135	Ítem de contenido de elementos en la lista de varillas.....	216
Tabla 136	Ítem de contenido de elementos en la tabla de materiales totales.....	217
Tabla 137	Ítem de contenido de elementos en la elevación y geometría de pila.....	221
Tabla 138	Ítem de contenido de elementos en la planta y geometría de pila.....	222
Tabla 139	Ítem de contenido de elementos en el corte transversal A-A de pila.....	222
Tabla 140	Ítem de contenido de elementos en la elevación del refuerzo de cabezal de pila.....	224
Tabla 141	Ítem de contenido de elementos en la planta de refuerzo de cabezal de pila.....	225
Tabla 142	Ítem de contenido de elementos en el corte B-B refuerzo de cabezal.....	225
Tabla 143	Ítem de contenido de elementos en la planta del refuerzo de bancos y topes de pila.....	226
Tabla 144	Ítem de contenido de elementos en la elevación del refuerzo de bancos y topes de pila.....	227
Tabla 145	Ítem de contenido de elementos en la elevación del refuerzo de pilotes de pila.....	227
Tabla 146	Ítem de contenido de elementos en el refuerzo de pilotes de pila, corte A-A.....	230
Tabla 147	Ítem de contenido de elementos en el detalle de armado de pilotes.....	230
Tabla 148	Ítem de contenido de elementos en la lista de varillas de los elementos de pila.....	231
Tabla 149	Ítem de contenido de elementos en la tabla de materiales totales de los elementos de la pila.....	232
Tabla 150	Ítem de contenido de elementos en la lista de varillas de los pilotes.....	233
Tabla 151	Ítem de contenido de elementos en la tabla de materiales totales de los pilotes.....	233
Tabla 152	Ítem de contenido de elementos en la elevación y geometría de pila (por eje de apoyo).....	237
Tabla 153	Ítem de contenido de elementos en la planta geométrica de la pila.....	238
Tabla 154	Ítem de contenido de elementos en el corte transversal A-A de pila.....	240
Tabla 155	Ítem de contenido de elementos en la elevación del refuerzo de cabezal de pila, corte B-B.....	241
Tabla 156	Ítem de contenido de elementos en la planta del refuerzo de cabezal de pila.....	241
Tabla 157	Ítem de contenido de elementos en el corte C-C del refuerzo de cabezal.....	242
Tabla 158	Ítem de contenido de elementos en la planta del refuerzo de bancos y topes de pila.....	243
Tabla 159	Ítem de contenido de la Elevación del refuerzo de bancos y topes de pila, corte D-D.....	244

Lista de Tablas

Tabla 160 Ítem de contenido de elementos en la elevación del refuerzo de pilotes de pila.....	246
Tabla 161 Ítem de contenido de elementos en el refuerzo de columnas, corte E-E.....	247
Tabla 162 Ítem de contenido de elementos en el refuerzo de pilotes, corte F-F.....	247
Tabla 163 Ítem de contenido de elementos en la planta del refuerzo de la zapata.....	248
Tabla 164 Ítem de contenido de elementos en la elevación de refuerzo de la zapata, corte G-G.....	249
Tabla 165 Ítem de contenido de elementos en la lista de varillas de los elementos de la pila.....	251
Tabla 166 Ítem de contenido de elementos en la tabla de materiales totales de los elementos de la pila	252

Glosario

Glosario

Accesos. Es la obra o el conjunto de obras que se hacen dentro del derecho de vía de un camino, para permitir de forma provisional o permanente la entrada y salida a una estructura. La forma de los accesos puede variar según si se encuentran en terraplén, corte, balcón o tierra mecánicamente estabilizada.

Acero de presfuerzo. Elemento de acero de alta resistencia como alambre, barra, torón, o un paquete (tendón) de estos elementos, utilizado para aplicar fuerzas de presfuerzo al concreto.

Acero de refuerzo. Es el conjunto de varillas de acero que se utilizan para tomar los esfuerzos internos de tensión que se generan por la aplicación de cargas, contracción por fraguado y cambios de temperatura, en una estructura de concreto hidráulico.

Acotamiento. Faja contigua a la calzada comprendida entre su orilla y la línea de hombros de la carretera o, en su caso, de la guarnición de la banqueteta o de la faja separadora.

Alineamiento horizontal. Corresponde a la planta del eje de la estructura, es decir, la proyección sobre un plano horizontal del eje de la estructura, está formado por tangentes, curvas horizontales y espirales.

Alineamiento vertical. Corresponde al perfil de la estructura o proyección sobre un plano vertical del desarrollo del eje. El alineamiento vertical está formado por tangentes y curvas en cresta y columpio.

Análisis estructural. Determinación de las solicitaciones en los miembros y conexiones utilizando los principios de la mecánica estructural.

Ancho de calzada. Espacio libre entre las partes inferiores de las guarniciones o banquetetas, medido normalmente al eje longitudinal de la estructura. Si no existen guarniciones o banquetetas, el ancho libre será la distancia mínima entre las caras interiores de los parapetos de la estructura.

Ancho total de la estructura. Es la distancia entre las caras extremas de la superestructura, medida normalmente a su eje longitudinal. Para estructuras que den servicio al tránsito de vehículos automotores, peatones y/o bicicletas, será la suma de los anchos de calzada, de las guarniciones o banquetetas con los parapetos y en su caso de las medianas.

Apoyos. Se le denomina apoyos o dispositivos de apoyo a los elementos que tienen por función servir de soporte a la superestructura y transmitir las cargas a la subestructura.

Apoyos de Neopreno. Elementos en forma de prisma rectangular o de forma circular, fabricados con varias capas de elastómero, vulcanizadas de una sola pieza, con placas de acero estructural intercaladas como refuerzo.

Glosario

Banco de apoyo. Superficie en el estribo del puente, usualmente de concreto, sobre el cual se coloca el dispositivo de apoyo.

Banquetas. Elementos de concreto contruidos en las orillas de calzada, cuyo objetivo es permitir, en condiciones de seguridad el paso de peatones.

Bombeo. Es la pendiente transversal que se le proporciona a la superficie de rodadura de las carreteras, para permitir que el agua de lluvia que cae directamente sobre ella escurra hacia los hombros de la misma.

Barrera o pretil de puente. Barrera longitudinal cuyo objetivo es impedir la eventual caída de un vehículo desde los bordes de un puente o una alcantarilla.

Barrera Lateral. Dispositivo longitudinal, ubicado a la orilla del camino, cuyo objetivo es proteger a los automovilistas de obstáculos naturales o artificiales, localizados en las zonas laterales de la vía, puede, en algunos casos, instalarse como un elemento de protección a los peatones y ciclistas.

Barrera Central. Se ubican en la faja separadora central de los caminos, y por lo tanto cumplen la función de separar los sentidos de circulación del tránsito; unos casos particulares son aquellas que dividen caminos en el mismo sentido de circulación y, por lo tanto, son utilizadas como elementos canalizadores.

Bordillos. Elemento que se construye sobre los acotamientos, junto a los hombros de los terraplenes, para evitar que el agua erosione el talud del terraplén.

Caballetes. Estructura tipo marco rígido usado como apoyo extremo que proveen soporte a la superestructura, establecen la conexión entre la superestructura y el terraplén, son diseñados para soportar la carga que soporta la superestructura y parcialmente las presiones del suelo ya que permite el derrame de los terraplenes.

Cabezal. Es la parte del estribo donde son colocados los apoyos, y que soportan directamente la superestructura.

Cadenamiento. Distancia acumulativa, desde un punto de origen preestablecido (origen), a lo largo del eje de un camino o estructura, hasta otro punto (destino).

Cajones de cimentación. Son cimentaciones formadas por las losas de cimentación, retícula de contratraves y tapa para transmitir las cargas al suelo.

Calzada. Parte destinada al tránsito de vehículos, se compone por carriles y en algunos casos por acotamientos.

Camino. Faja de terreno conformada para el tránsito de vehículos y personas.

Camión. Vehículo para el transporte de bienes; los camiones se clasifican en tres grupos, unitarios, articulados y doblemente articulados.

Camiones Unitarios C2 y C3. Son vehículos de dos y tres ejes y con seis o diez llantas.

Glosario

Camiones Articulados T3S2 y T3S3. Son vehículos que constan de un tractor y un semirremolque, y generalmente tienen cinco o seis ejes y 18 o 22 llantas.

Camiones doblemente Articulados TSR. Estos vehículos constan de un tractor, un semirremolque y un remolque, y por lo general tienen nueve ejes y 36 llantas T3S2R4.

Carga viva de diseño. Es la debida al peso de las cargas móviles aplicadas, que corresponden a camiones, autobuses, automóviles, equipos para construcción y trabajos agrícolas, ciclistas, peatones, ganado y en puentes de ferrocarril (PIF), al tren, que se utiliza para diseñar los elementos del puente o la estructura en cuestión.

Carpeta asfáltica. Las carpetas asfálticas son aquellas que se construyen mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos de granulometría densa y cemento asfáltico, modificado o no, para proporcionar al usuario una superficie de rodadura uniforme, bien drenada, resistente al derrapamiento, cómoda y segura.

Carpeta de concreto hidráulico. Las carpetas de concreto hidráulico son las que se construyen mediante la colocación de una mezcla de agregados pétreos, cemento Portland y agua, para proporcionar al usuario una superficie de rodadura uniforme, bien drenada, resistente al derrapamiento, cómoda y segura.

Carriles de circulación. Franja longitudinal en que puede estar dividida la calzada, delimitada o no por señalamiento horizontal, y con anchura suficiente para la circulación de vehículos.

Carga. Fuerza u otra acción que resulta del peso de los materiales de construcción de la edificación, el peso y la actividad de sus ocupantes y sus pertenencias, efectos ambientales y climáticos, movimientos diferenciales, o restricciones a los cambios dimensionales.

Catón Asfaltado. Lámina de cartón bañada con material asfáltico que funciona como una membrana protectora e impermeable.

Cauce. Se llama cauce al lecho de un arroyo o de un río, es decir, a la depresión del terreno que contiene el agua. Puede decirse que el cauce es el lugar físico donde fluye el agua en su curso, entre las orillas o riberas.

Cero. En sección transversal, punto de intersección de las líneas definidas por el talud del terraplén o del corte y el terreno natural.

Claro. Distancia, en proyección horizontal entre ejes de apoyos, medido paralelamente al eje del camino para puentes.

Columna. Miembro estructural nominalmente vertical cuya principal función es resistir carga axial de compresión.

Concreto. Mezcla de cemento portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos.

Glosario

Concreto prefabricado. Elemento de concreto estructural construido en un lugar diferente de su ubicación final en la estructura.

Concreto presforzado. Concreto estructural al que se le han introducido esfuerzos internos con el fin de reducir los esfuerzos potenciales de tensión en el concreto causados por las cargas.

Concreto reforzado. Concreto reforzado con no menos de las cuantías mínimas de refuerzo presforzado o no presforzado especificadas en los Reglamentos.

Concreto simple. Concreto estructural sin refuerzo o con menos refuerzo que el mínimo especificado para concreto reforzado.

Conexión. Combinación de elementos estructurales y elementos de unión usados para transmitir fuerzas entre dos o más miembros.

Contraflecha. Curvatura introducida en una viga o viga enrejada (celosía) para compensar la deformación producida por las cargas.

Corona. Superficie terminada de una carretera, comprendida entre sus hombros.

Defensa: dispositivo de seguridad que se emplea para evitar, en lo posible, que los vehículos salgan de la estructura o los accesos.

Diafragma entre losas. Miembro, como una losa de piso o cubierta, que transmite fuerzas que actúan en el plano del miembro hacia los elementos verticales del sistema de resistencia ante fuerzas sísmicas. Un diafragma estructural puede incluir cuerdas y colectores como parte del diafragma.

Discontinuidad. Cambio abrupto en la geometría o de las cargas.

Diseño. El proceso de establecer las propiedades físicas, entre otras, de una estructura con el propósito de alcanzar una deseada resistencia, condición de servicio, durabilidad, constructibilidad, economía, así como otras características deseadas.

Drenes. Dren es cualquier dispositivo que facilita la salida de líquidos o exudados al exterior del organismo, es decir, el drenaje.

Ductilidad. Propiedad de un elemento o conexión que permite una respuesta inelástica.

Durabilidad. Capacidad de una estructura o miembro estructural para resistir deterioro que perjudique el comportamiento o limite la duración de servicio de la estructura en el tipo de ambiente considerado en el diseño.

Elemento. Elemento discreto o combinación de elementos del puente que requiere una consideración de diseño individual.

Glosario

Espaciamiento. Distancia medida centro a centro entre elementos adyacentes, tales como refuerzo longitudinal, refuerzo transversal, refuerzo de preesforzado o anclajes.

Estado límite. Condición más allá de la cual el puente o elemento deja de satisfacer los requisitos para los cuales fue diseñado.

Estados límites correspondientes a Eventos Extremos. Estados límite relacionados con eventos tales como sismos, cargas de hielo y colisiones de vehículos o embarcaciones, con periodos de recurrencia mayores que el periodo del puente.

Estados límites de Resistencia. Estados límite relacionados con la resistencia y la estabilidad.

Estados límite de servicio. Estados límites relacionados con las tensiones, deformaciones y fisuración.

Estribo. Refuerzo empleado para resistir fuerzas cortantes y de torsión en un miembro; por lo general consiste en barras corrugadas, alambres corrugados o refuerzo electro soldado de alambre (liso o corrugado) ya sea sin dobleces o doblados en forma de L, U o en formas rectangulares, y colocados perpendicularmente o en ángulo con respecto al refuerzo longitudinal.

Esviaje. Se dice que una estructura tiene esviaje o que está construido con esviaje, cuando la forma en planta del tablero no es rectangular. Esto quiere decir que la horizontal de los apoyos del tablero forman un ángulo distinto a 90 grados, con el eje longitudinal del tablero.

Factor de Carga. Factor que considera fundamentalmente la variabilidad de las cargas, la falta de exactitud de los análisis y la probabilidad de la ocurrencia simultánea de diferentes cargas, pero que también se relaciona con aspectos estadísticos de la resistencia a través del proceso de calibración.

Factor de Modificación de las Cargas. Factor que considera la ductilidad, redundancia e importancia operativa del puente.

Factor de Resistencia. Factor que considera fundamentalmente la variabilidad de las propiedades de los materiales, las dimensiones estructurales y la calidad de la mano de obra junto con la incertidumbre en la predicción de la resistencia, pero que también se relaciona con aspectos estadísticos de las cargas a través del proceso de calibración.

Galibo horizontal. Es el espacio libre horizontal definido por la distancia entre los paramentos de los estribos, entre los paramentos de un estribo y una pila, entre los paramentos de dos pilas o columnas contiguas, entre los ceros de los conos de derrame o entre los ceros de un cono de derrame y el paramento de una pila, medida normalmente al eje longitudinal del cuerpo de agua, la carretera o vía férrea que cruce.

Galibo vertical. El espacio libre vertical definido por la distancia mínima vertical entre el intradós o cara inferior de la superestructura y cualquier punto de la superficie de calzada y

Glosario

de sus acotamientos, la parte superior del riel más alto o el nivel de aguas de diseño (NADI) de la corriente.

Guarniciones. Elementos de concreto colocados en la sorillas de la calzada de la estructura, con el propósito de encauzar el tránsito vehicular y servir de base a un parapeto o a una defensa.

Hombro. Punto de intersección de las líneas definidas por el talud del terraplén y la corona o por ésta y el talud interior de la cuneta.

Ingeniero. Persona responsable por el diseño del puente.

Junta de contracción. Muesca moldeada, aserrada o labrada en una estructura de concreto para crear un plano de debilidad y regular la ubicación de la fisuración resultante de las variaciones dimensionales de diferentes partes de la estructura.

Junta de expansión. Separación entre partes adyacentes de una estructura de concreto, usualmente un plano vertical, en una ubicación definida en el diseño de tal modo que interfiera al mínimo con el comportamiento de la estructura, y al mismo tiempo permita movimientos relativos en tres direcciones y evite la formación en otro lugar de fisuras en el concreto y a través de la cual se interrumpe parte o todo el refuerzo adherido.

Longitud de desarrollo. Longitud embebida del refuerzo, incluyendo torones de presfuerzo, en el concreto que se requiere para poder desarrollar la resistencia de diseño del refuerzo en una sección crítica.

Longitud de transferencia. Longitud embebida del torón de presfuerzo en el concreto que se requiere para transferir el presfuerzo efectivo al concreto.

Longitud total del puente. Distancia, en proyección horizontal entre la parte inicial y final de la estructura, medida paralelamente al eje del camino para puentes.

Losa. Es el elemento donde transitan las cargas y a su vez las transmite a las vigas

Margen derecha. La expresión «margen derecha» hace referencia generalmente a la ribera o lado derecho de un río o arroyo. Si nos imaginamos o encontramos en las inmediaciones de un río, mirando hacia donde fluye el río, es decir mirando hacia aguas abajo, la margen derecha es la orilla que se encuentra al lado derecho. Es una circunstancia importante topográficamente, por lo cual es muy empleada en orientación geográfica.

Margen izquierda. La expresión «margen izquierda» hace referencia generalmente a la ribera o lado izquierdo de un río o arroyo. Si nos imaginamos o encontramos en las inmediaciones de un río, mirando hacia donde fluye el río, es decir mirando aguas abajo, la margen izquierda es la orilla que se encuentra al lado izquierdo. Es una circunstancia importante topográficamente, por lo cual es muy empleada en orientación geográfica. Medianas: elementos de concreto o acero que se colocan sobre la calzada de la estructura cuando la

Glosario

carretera es de tres o más carriles y cuenta con barreras centrales, para separar los sentidos de circulación e incrementar la seguridad de los usuarios.

Modelo. Idealización de una estructura a los fines del análisis.

Módulo de elasticidad. Relación entre el esfuerzo normal y la deformación unitaria correspondiente, para esfuerzos de tensión o compresión menores que el límite de proporcionalidad del material.

Muro anclado. Estructura de sostenimiento típicamente compuesta por los mismos elementos que los muros tipo pantalla y que derivan resistencia lateral adicional de una o más filas de anclajes.

Muro Mecánicamente estabilizado. Estructura de sostenimiento en la cual en la masa de suelo se utilizan refuerzos metálicos o poliméricos ya sea en forma de faja o en forma de grilla junto con un sistema de revestimiento que puede ser vertical o prácticamente vertical.

Muro Tipo Pantalla. Estructura de sostenimiento cuya resistencia lateral se deriva del empotramiento de elementos tipo muros verticales en voladizo y un sistema de revestimiento. Los elementos tipo muro verticales en voladizo pueden consistir en elementos discretos (por ejemplo, pilotes hincados o pilotes perforados unidos por un muro de revestimiento estructural (por ejemplo, tablestacas, paneles u hormigón proyectado). Alternativamente los elementos verticales y el muro de revestimiento pueden ser continuos (por ejemplo, tablestacado, paneles de muro tipo diafragma, o pantallas de pilotes hincados o perforados tangentes).

Muro estructural. Muro diseñado para resistir combinaciones de cortantes, momentos y fuerzas axiales en el plano del muro.

Parapetos. Sistemas de postes verticales y elementos longitudinales que se colocan sobre las guarniciones o las banquetas, a lo largo de los extremos longitudinales de la estructura, principalmente para la protección de los usuarios. Los elementos longitudinales pueden ser uno o varios y estar constituidos por vigas de concreto, tubos y perfiles metálicos, o defensas metálicas de lámina.

Pendiente. Relación entre el desnivel y la distancia horizontal que hay entre dos puntos.

Perfil estratigráfico. Es el que se realiza a partir de datos de perforaciones de datos de prospección geofísica (datos indirectos), o bien de cortes naturales o artificiales del terreno que muestran las rocas que conforman la columna estratigráfica, mediante las cuales se puede reconstruir la estratigrafía del subsuelo, acorde con la profundidad que demanda el proyecto.

Período de Diseño. Período de tiempo en el cual se basa el cálculo estadístico de las cargas transitorias.

Glosario

Pila. Parte de la estructura de un puente que provee un apoyo intermedio para la superestructura.

Pilastras. Soportes de acero estructural para parapetos.

Pilote. Elemento de cimentación profunda relativamente esbelta, total o parcialmente empotrada en el terreno, que se instala hincando, perforando, barrenando, inyectando o de alguna otra manera y que deriva su capacidad del suelo que lo rodea y/o de los estratos de suelo o roca debajo de su punta.

Plantillas. La plantilla es una capa de concreto sobre el cual se instala por debajo de las cimentaciones con el objetivo de dividir el suelo del acero o cimiento. La plantilla protege a la zapata para que su resistencia no sea afectada por las reacciones que se producen en el suelo, como la sedimentación, erosión, etc.

Postensado. Método en el cual el acero de presfuerzo se tensiona después de que el concreto ha endurecido.

Presfuerzo efectivo. Esfuerzo en el acero de presfuerzo después de que han ocurrido todas las pérdidas.

Pretensado. Método en el cual el acero de presfuerzo se tensiona antes de la colocación del concreto.

Profundidad de desplante. Es el nivel al que ocurre el contacto entre la cimentación y el suelo, dado por el estudio de mecánica de suelos.

Propietario. Persona o agencia con jurisdicción sobre el puente.

Puente. Cualquier estructura que tiene una abertura de no menos de 6100 mm y que forma parte de una carretera o está ubicada sobre o debajo de una carretera.

Rasante. Proyección del desarrollo del eje de la corona de una carretera sobre un plano vertical. En la sección transversal está representada por un punto.

Rehabilitación. Proceso mediante el cual se restablece o incrementa la resistencia del puente.

Refuerzo. Elemento de acero o elementos embebidos en el concreto y que cumple con ciertas especificaciones.

Resistencia Nominal. Resistencia de un elemento o conexión a las solicitaciones, según lo indicado por las dimensiones especificadas en la documentación técnica y por las tensiones admisibles, deformaciones o resistencias especificadas de los materiales.

Sello. Material utilizado para evitar la filtración de agua y materiales a las juntas.

Glosario

Subestructura: son los componentes estructurales de un puente que soportan directamente la superestructura. Está conformada por las pilas (apoyos centrales) y por los estribos.

Sobrelevación. Inclinación de la superficie de la calzada para contrarrestar parcialmente las fuerzas centrífugas que actúan sobre los vehículos en las curvas horizontales.

Socavación. Remoción de materiales del lecho de un cause debido a la acción erosiva del flujo del agua alrededor de una estructura.

Solicitación. Deformación, tensión o esfuerzo resultante (es decir, fuerza axial, esfuerzo de corte, momento torsor o flector) provocado por las cargas aplicadas, deformaciones impuestas o cambios volumétricos.

Superestructura. Sistema estructural formado por el tablero y la estructura portante principal. El tablero está constituido por los elementos estructurales que soportan en primera instancia, las cargas de los vehículos para luego transmitir sus efectos a la estructura principal. Estructura portante, se denomina así, al sistema estructural que soporta al tablero y salva el claro entre apoyos, transmitiendo las cargas a la subestructura.

Superficie de rodadura. Plano superior del pavimento, que soporta directamente las cargas del tráfico. En particular, debe soportar los esfuerzos tangenciales. Se trata del área por la que circula el tráfico.

Topes antisísmicos. Los topes se colocan sobre los cabezales de las pilas con una separación que generalmente está comprendida entre 0 y 5 cm con respecto a la pared de la viga transversal. Los topes sísmicos empiezan a trabajar cuando se presentan desplazamientos transversales y la abertura entre la superestructura y el tope se cierra. En ese momento ambos elementos entran en contacto lo cual modifica las características de rigidez de un valor cero, cuando la separación entre la superestructura y el tope permanece abierta, alcanzando una rigidez importante cuando se cierran.

Torón. En aplicaciones de presfuerzo, el tendón es el acero presforzado.

Torón de presfuerzo adherido. Tendón en el que el acero de presforzado está adherido al concreto ya sea directamente o con mortero de inyección.

Torón de presfuerzo no adherido. Tendón en el que se impide que el acero de presfuerzo se adhiera al concreto y quedando libre para moverse con respecto al concreto. La fuerza de presfuerzo se trasmite en forma permanente al concreto solamente en los extremos del tendón a través de los anclajes.

Trabe. Miembro sometido principalmente a flexión y cortante, con o sin fuerza axial o de torsión. Las trabes en pórticos resistentes a momentos que forman parte del sistema resistente ante fuerzas laterales son miembros predominantemente horizontales.

Transferencia. Operación de transferir los esfuerzos del acero de presforzado desde los gatos o del banco de tensionamiento al miembro de concreto.

Glosario

Tubo de cartón comprimido. Su finalidad, es mantener los elementos estructurales en su lugar, hasta que logran hacerlo por sí solos. El tubo, está formado de numerosas capas de papel enrolladas y laminadas a alta presión. Además, se adiciona con pegamentos especiales, los cuales le proporcionan la dureza que necesita para los distintos usos que se le darán.

Zapata. Cimentaciones superficiales de forma cuadrada o rectangular, construidos usualmente de concreto reforzado. Por lo general se utilizan en suelos poco compresibles de mediana y alta capacidad de carga, o para estructuras capaces de soportar asentamientos diferenciales sin daños.



**Secretaría de
Infraestructura,
Conectividad
y Movilidad**