

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA



“GUÍA PARA LA PLANIFICACIÓN DE ESTRUCTURAS DE  
CONCRETO EN LA ETAPA DE PRE-CONSTRUCCIÓN”

DOCENTE DIRECTOR:

**ING. ARÍSTIDEZ MAURICIO PERLA LÓPEZ**

PRESENTADO POR:

**DÍAZ ORTÍZ, PEDRO SAÚL**

**FLORES MARQUEZ, RAFAEL FABRICIO**

**HERNÁNDEZ PINEDA, MODESTO ALFREDIS**

**ZELAYA MOLINA, LUIS MIGUEL**

PARA OPTAR AL TÍTULO

**INGENIERO CIVIL**

CIUDAD UNIVERSITARIA ORIENTAL NOVIEMBRE 2021

**SAN MIGUEL**

**EL SALVADOR**

**CENTRO AMÉRICA**

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**  
**AUTORIDADES**

LIC. CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

**DECANO**

DR. OSCAR VILLALOBOS

**VICE DECANO**

Ms. ISRAEL LÓPEZ MIRANDA

**SECRETARIO**

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**  
**AUTORIDADES**

LIC. CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

**DECANO**

DR. OSCAR VILLALOBOS

**VICE DECANO**

Ms. ISRAEL LÓPEZ MIRANDA

**SECRETARIO**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
AUTORIDADES

ING. RIGOBERTO LÓPEZ  
**JEFE DEL DEPARTAMENTO**

ING. MILAGRO DE MARÍA ROMERO BARDALES  
**COORDINADOR GENERAL DE PROCESO DE GRADUACION**

Ms. GUILLERMO MOYA TURCIOS  
**COORDINADOR DE INGENIERIA**

ING. ARÍSTIDEZ MAURICIO PERLA LÓPEZ  
**DOCENTE DIRECTOR**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:**

---

**ING. MILAGRO DE MARÍA ROMERO BARDALES**  
**COORDINADORA GENERAL DE PROCESO DE GRADUACIÓN**

---

**ING. ARÍSTIDES MAURICIO PERLA LÓPEZ**  
**DOCENTE DIRECTOR**

## **AGRADECIMIENTOS A**

**DIOS:** Por darme la sabiduría, entendimiento, paciencia, perseverancia y salud para poder culminar con éxito mi carrera universitaria. Por cuidar de mí, bendecirme y darme la salud para poder salir adelante en la vida.

**MIS PADRES:** Luz del Rosario Ortiz de Díaz, Pedro Díaz Guevara, por su apoyo incondicional en todo momento a lo largo de mi carrera, por esforzarse en ayudarme a cumplir mi sueño de ser un profesional, por las enseñanzas que me han dado a lo largo de la vida para poder ser una persona de bien y un excelente profesional, por inculcarme los valores necesarios para poder desempeñarme en el ámbito laboral y personal.

**MI HERMANA:** Guadalupe del Rosario Díaz Ortiz, por el apoyo brindado a lo largo de este camino, por impulsarme a alcanzar mi sueño de ser un ingeniero civil.

**Díaz Ortiz, Pedro Saúl**

**AGRADECIMIENTOS A**

**DIOS:** Por todas sus bondades y darnos la sabiduría para poder cumplir uno de mis objetivos, el cual siempre mostro su gracia y favor y nunca nos dejó de su mano.

**MIS PADRES:** Por ser ese apoyo fundamental en toda nuestra carrera, que a pesar de muchas adversidades siempre nos animaron a salir adelante lo cual sin ellos hubiera sido imposible llegar hasta estos momentos, su manera de impulsarnos creo que no existen palabras para describir y agradecer lo mucho que han hecho por mí.

**MIS HERMANAS:** Que siempre estuvieron ahí para apoyarnos y darnos ánimo en todo momento cada una con su forma única de ser.

**AMIGOS Y COMPAÑEROS DE TESIS:** Por ser parte de mi vida, que estuvieron en los momentos buenos y en los momentos de desánimo, a aquellos que sin darse cuenta fueron como cuervos usados por Dios para ayudarme en todo el camino de estudio, a aquellos que están cerca de mí y aun aquellos que viven lejos, que me animaron y siempre estaban ahí

cuando los necesitabas. Por el tiempo compartido durante toda la carrera y su perseverancia y paciencia para superar momentos difíciles y por animarnos unos a otros y afrontar cada reto que nos proponíamos, momentos donde reíamos a veces se acaloraba la situación, pero supimos sobrellevar esta carga que al final fue un reto.

**DOCENTE DE TESIS:** Por su orientación en el proceso de este documento, y por su innegable labor de enseñar y compartir sus conocimientos en cada materia impartida por él.

**A MIS JEFES:** Que nos dieron la oportunidad de trabajar en sus proyectos, a pesar de la inexperiencia, nos ayudaron a poner en práctica lo que estábamos investigando para nuestra tesis.

**Flores Márquez, Rafael Fabricio**

## **AGRADECIMIENTOS**

Me enorgullece hacer mención de todos los que hicieron posible el cumplimiento tan anhelado de mi educación superior, doy gracias primeramente a.

### **DIOS:**

Por ayudarme a esforzarme, darme la sabiduría, entendimiento, paciencia, perseverancia y salud para poder culminar con éxito mi carrera universitaria. Gracias por todas las bendiciones derramadas a lo largo de mi vida.

### **MIS PADRES:**

María Reymunda Pineda de Hernández, José Modesto Hernández Orellana, por su apoyo incondicional y comprensión que me brindaron a lo largo de todos mis estudios. Por todo el esfuerzo y sacrificio realizado para que pueda cumplir mi meta como futuro ingeniero civil, por toda enseñanza, valores y principios inculcados para formarme como una persona de bien. Que Dios los bendiga, proteja y de mucha vida para poder corresponderlos de igual manera.

**MIS HERMANOS Y DEMAS** Moran Hernández Pineda por el apoyo incondicional sus esfuerzos y sacrificios, que ha sido como mi segundo padre.

**FAMILIARES:** Florentina Hernández Pineda, a Olinda Hernández Pineda, Ana Alicia Solís Centeno, Dylan Alfredis Hernández Solís que fueron mi motivación para seguir adelante en la carrera. Por sus consejos y ayudarme a no rendirme ante las dificultades y luchar para cumplir mis metas.

**MIS COMPAÑEROS:** Flores Márquez Rafael Fabricio, Díaz Ortiz Pedro Saúl, Zelaya Molina Luis Miguel y demás compañeros de estudio

**MIS AMIGOS:** Por darme la motivación y apoyo de estudiar y ser una persona de bien a la sociedad.

**Hernández Pineda, Modesto Alfredis**

## **AGRADECIMIENTOS A**

**DIOS:** Por darme la sabiduría, entendimiento, paciencia, perseverancia y salud para poder culminar con éxito mi carrera universitaria. Gracias por todas las bendiciones derramadas a lo largo de mi vida.

**MIS PADRES:** Ana Paula Molina de Zelaya, Juan José Zelaya Chávez, por su ejemplo de lucha y todo el apoyo incondicional que me brindaron. Por todo el esfuerzo y sacrificio realizado para que pueda cumplir mi meta como futuro ingeniero civil, por toda enseñanza, valores y principios inculcados para formarme como una persona de bien. Que Dios los bendiga, proteja y de mucha vida para poder corresponderlos de igual manera.

**MIS HERMANOS:** Juan Carlos Zelaya Molina, Ever Enriques Zelaya Molina, por su motivación para seguir adelante en la carrera. Por sus consejos y ayudarme a no rendirme ante las dificultades y luchar para cumplir mis metas.

**Luis Miguel, Zelaya Molina**

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| Resumen .....  | 20 |
| Abstract .....   | 21 |
| 1.1 Introducción .....                                   | 23 |
| 1.2 Planteamiento del Problema .....                     | 24 |
| <i>1.2.1</i> Objetivo General .....                      | 25 |
| <i>1.2.2</i> Objetivos Específicos .....                 | 25 |
| 1.3 Alcances Y Limitaciones .....                        | 26 |
| <i>1.3.1</i> Alcances .....                              | 26 |
| <i>1.3.2</i> Limitaciones .....                          | 27 |
| 1.4 Justificación .....                                  | 28 |
| 1.5 Metodología de la Investigación .....                | 29 |
| <i>1.5.1</i> Unidad de Análisis .....                    | 29 |
| <i>1.5.2</i> Descripción de Variables .....              | 30 |
| 1.6 Técnicas y Recopilación de Datos .....               | 31 |
| <i>1.6.1</i> Procesamiento de Datos .....                | 31 |
| 1.7 Presentación de Resultados .....                     | 32 |
| 2.0 Marco Teórico .....                                  | 34 |
| 2.1 Proyectos de Construcción .....                      | 34 |
| <i>2.1.1</i> Etapas de un Proyecto de Construcción ..... | 34 |



|  |    |
|--|----|
| 2.2 Planificación de Proyectos de Construcción .....                           | 35 |
| 2.2.1 Documentación necesaria en la planificación .....                        | 36 |
| 2.2.2 Consideraciones en la Planificación de un Proyecto de Construcción ..... | 39 |
| 2.3 Procesos Constructivos de Estructuras de Concreto Reforzado .....          | 41 |
| 2.3.1 Concreto .....   | 42 |
| 2.3.1.1 Diseño de Mezclas .....  | 42 |
| 2.3.1.2 Consideraciones Básicas para la Trabajabilidad del Concreto .....      | 42 |
| 2.3.1.3 Fabricación del Concreto .....   | 46 |
| 2.3.1.4 Transporte del Concreto .....  | 47 |
| 2.3.1.5 Colocación del Concreto .....  | 48 |
| 2.3.1.6 Compactación del Concreto .....  | 49 |
| 2.3.1.7 Curado del Concreto .....  | 50 |
| 2.3.1.8 Juntas en una Edificación .....  | 50 |
| 2.3.1.9 Normas para la Calidad de Materiales para el Concreto .....            | 54 |
| 2.3.2 Acero de Refuerzo .....  | 54 |
| 2.3.2.1 Tamaños y Grados .....   | 54 |
| 2.3.2.2 Identificación .....   | 55 |
| 2.3.2.3 Espaciamento .....   | 57 |
| 2.3.2.4 Empalmes .....   | 58 |
| 2.3.2.5 Ganchos y Dobleces .....   | 63 |

|  |    |
|--|----|
| 2.3.2.6 Recubrimientos.....  | 64 |
| 2.3.3 <i>Encofrados</i> .....  | 65 |
| 2.3.3.1 Economía .....   | 66 |
| 2.3.3.2 Tipos de Encofrados .....  | 68 |
| 2.3.3.3 Supervisión y Ajustes del Encofrado .....  | 69 |
| 2.3.3.4 Desencofrado.....  | 69 |
| 3.1 Metodología de Planos de Taller.....   | 72 |
| 3.1.1 <i>Criterios para Elaborar Planos de Taller</i> .....  | 72 |
| 3.1.2 <i>Información Mínima que deben Contener en los Planos de Taller</i> .....                       | 76 |
| 3.2 Metodología para el Cálculo de Materiales o Metrados .....   | 93 |
| 3.2.1 <i>Criterios Generales para el Cálculo de Materiales de Obras de Concreto</i>                    | 93 |
| 3.2.2 <i>Procedimientos Generales</i> .....  | 94 |
| 3.2.3 <i>Procedimiento para Elaborar el Cálculo de Cantidad de Obra por Elemento de Concreto</i> ..... | 94 |
| 3.2.3.1 Para el Cálculo del Volúmen del Concreto .....   | 94 |
| 3.2.3.2 Para el Cálculo del Acero de Refuerzo .....  | 95 |
| 3.2.3.3 Para el Cálculo de Encofrado .....   | 96 |
| 3.3 Metodología para el Habilitado de Acero de Refuerzo .....  | 98 |
| 3.3.1 <i>Habilitado en Obra</i> .....  | 98 |
| 3.3.2 <i>Verificación y Conteo</i> .....   | 98 |

|  |     |
|--|-----|
| 3.3.2.1 Si la Compra es por Quintales .....  | 98  |
| 3.3.2.2 Suministro de Varillas.....  | 99  |
| 3.3.2.3 Descarga del Material .....  | 100 |
| 3.3.2.4 Almacenamiento del Material en Obra.....                                       | 100 |
| 3.3.3 <i>Requerimientos y Herramientas para el Habilitado</i> .....                    | 101 |
| 3.3.3.1 Requerimientos.....  | 101 |
| 3.3.4 <i>Coordinación para la Elaboración de las Piezas</i> .....                      | 103 |
| 3.3.5 <i>Recomendaciones para el Doblado de Varillas</i> .....                         | 105 |
| 3.3.6 <i>Empaquetado del Acero Habilitado en Obra</i> .....                            | 107 |
| 3.3.6.1 Empaquetado.....   | 107 |
| 3.3.7 <i>Amarres</i> .....   | 108 |
| 3.3.8 <i>Embarque de Campo</i> .....   | 109 |
| 3.3.9 <i>Etiquetas</i> .....   | 109 |
| 3.3.10 Almacenamiento en Obra .....  | 109 |
| 3.3.11 Colocacion de Acero de Refuerzo .....   | 109 |
| 3.3.11.1 Apoyos para la Colocación del Acero .....                                     | 112 |
| 3.3.12 <i>Verificaciones a hacer Durante el Habilitado del Acero de Refuerzo</i> ..... | 113 |
| 3.3.12.1 Verificaciones Previas al Habilitado.....                                     | 113 |
| 3.3.12.2 Verificaciones Durante al Habilitado .....                                    | 114 |
| 3.4 Procedimientos Operativos de Construcción (Preparatorias).....                     | 114 |

|  |     |
|--|-----|
| 3.4.1 Información para la realización de las preparatorias.....    | 114 |
| 3.4.2 Estructura del Documento de las Preparatorias .....          | 117 |
| 3.4.2.1 Información General.....                                   | 117 |
| 3.4.2.2 Información Técnica.....                                   | 117 |
| 4.0 Ejemplo de Aplicación .....                                    | 120 |
| 4.1 Planeación y Estudio del Proyecto.....                         | 120 |
| 4.2 Características de la Estructura.....                          | 121 |
| 4.3 Procedimiento de Construcción.....                             | 122 |
| 4.4 Turnos.....  | 123 |
| 4.5 Diseño y Equipo para Trabajar .....                            | 123 |
| 4.6 Compras Importantes de Madera de Pino para Encofrado .....     | 124 |
| 4.7 Proceso de Colado .....  | 124 |
| 4.7.1 Planeación de Colados y Usos de Encofrados del Proyecto..... | 15  |
| 4.7.2 Colocación de Concreto en las Losas de Entrepiso .....       | 125 |
| 4.8 Estrategia de Vaciado del Concreto .....                       | 127 |
| 4.9 Distribución de Personal para Actividad de Armaduría.....      | 129 |
| 4.10 Distribución de Personal para Actividad de Encofrado.....     | 130 |
| 4.11 Distribución de Personal para Actividad de Colado .....       | 130 |
| 5.0 Conclusiones y Recomendaciones .....                           | 276 |
| 5.1 Conclusiones.....  | 276 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 5.0 Recomendaciones..... | 277 |
| Bibliografías .....      | **  |
| Anexo .....              | **  |
| Glosario.....            | **  |

## INDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Juntas de construcción .....   | 51 |
| Figura 2. Junta de construcción en losa.....   | 52 |
| Figura 3. Marcas de identificación en varillas de refuerzo .....                     | 56 |
| Figura 4. Zonas de traslape en vigas y columnas .....                                | 62 |
| Figura 5. Zonas de traslapes en losa según caso 2.....                               | 62 |
| Figura 6. Diámetros mínimos de doblado del acero longitudinal .....                  | 64 |
| Figura 7. Secciones típicas de columnas .....  | 83 |
| Figura 8. Secciones típicas de columna .....   | 84 |
| Figura 9. Secciones típicas de columnas .....  | 85 |
| Figura 10. Columna con sección continua y con cambio de sección.....                 | 86 |
| Figura 11. Término de columna en columna losa techo .....                            | 87 |
| Figura 12. Unión en cruz de columna con viga de menor dimensión que la columna ..... | 88 |
| Figura 13. Viga en T con igual sección que la columna.....                           | 89 |
| Figura 14. Viga en T de menor sección que la columna.....                            | 90 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 15. Union viga columna en esquina .....             | 91  |
| Figura 16. Viga cruz con igual seccion que la columna..... | 92  |
| Figura 17. Encofrado de Vigas Centrales.....               | 97  |
| Figura 18. Encofrado de Vigas Perimetrales .....           | 97  |
| Figura 19. Etiquetado de Barras de Acero .....             | 100 |
| Figura 20. Habilitado de Piezas de Acero de Refuerzo.....  | 102 |
| Figura 21. Etiqueta para empaquetado .....                 | 108 |
| Figura 22. Formato de preparatoria .....                   | 116 |

### **INDICE DE TABLAS**

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Revenimientos recomendados para diversas clases de construcción.....                                 | 44 |
| Tabla 2. Valores recomendados para el contenido de aire en el concreto para varios grados de exposición. .... | 45 |
| Tabla 3. Requerimientos aproximados de agua de mezclado .....   | 46 |
| Tabla 4. Norma de materiales para concreto .....  | 54 |
| Tabla 5. Resistencias del acero de refuerzo.....  | 55 |
| Tabla 6. Características de las varillas de acero corrugado .....   | 56 |
| Tabla 7. Normas ASTM .....  | 57 |
| Tabla 8. Espaciamientos entre varillas de acero. ....   | 57 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 9. Escalas .....   | 81  |
| Tabla 10. Altura de textos dependiendo de su uso.....  | 82  |
| Tabla 11. Metrado de concreto en zapatas.....  | 95  |
| Tabla 12. Cantidades de varillas de acero por quintal.....                                       | 99  |
| Tabla 13. Distancia L del tubo a la trampa para obtener $\phi D$ en el doblado para bastones.    | 105 |
| Tabla 14. Distancia L del tubo a la trampa para obtener $\phi D$ en el doblado para estribos ... | 105 |

## Resumen

En el siguiente trabajo, se desarrollan los procesos, metodologías para la ejecución de un edificio de 5 niveles, partiendo de la elaboración de planos taller; que contiene el despiece de los elementos que conforman la estructura para facilitar la interpretación de los mismos y que el armador pueda realizar correctamente el habilitado del acero de refuerzo de cada una de las piezas, así también los metrados que son las cantidades de materiales por elemento y las preparatorias en las cuales se resumen cada uno de los procedimientos operativos a seguir para la realización de cada una de las etapas anteriores, haciendo énfasis en elementos estructurales de concreto reforzado tales como zapatas, columnas, vigas, losas de entrepiso y escaleras.

***Palabras claves:*** habilitado del acero, metodologías, preparatorias, concreto reforzado.



## Abstract

In the following work, the processes and methodologies for the execution of a 5-story building are developed, starting from the elaboration of workshop plans; It contains the exploded view of the elements that make up the structure to facilitate their interpretation and that the shipowner can correctly enable the reinforcing steel of each of the pieces, as well as the metrics that are the quantities of materials per element and the preparatory schools in which each one of the operating procedures to be followed to carry out each of the previous stages is summarized, with emphasis on reinforced concrete structural elements such as footings, columns, beams, mezzanine slabs and stairs.

**Keywords:** enabled steel, methodologies, preparatory, reinforced concrete.

# CAPITULO I

## Introducción

La elaboración de una planificación ordenada y sistemática de un conjunto de actividades a realizarse en un futuro se hace con el objetivo de cumplir la meta del proceso productivo del modo más económico y eficiente.

En la rama de la construcción, el éxito o fracaso de un proyecto depende en gran medida la importancia que se le dé a la planificación; porque es a través de una planificación bien elaborada que se puede prever con antelación los resultados que se obtendrían; errores y malas prácticas de construcción; dentro de estos posibles errores que se pueden prever y evitar están: los desperdicios de materiales, gastos no contemplados, duplicidad en el momento de hacer pedidos, el robo de materiales, y actividades que no se han contemplado en el proyecto.

El presente proyecto de investigación proporciona una guía metodológica detallada que explique los pasos ordenados para la planeación en la etapa de construcción de las estructuras de concreto en las obras más representativas; que sirva como una herramienta a técnicos en el área de construcción para mejorar y facilitar la ejecución de las obras grises, ya que estas representan en promedio del 40% de una obra de construcción total.

Para el desarrollo de esta guía se toman en cuenta criterios más importantes que componen la planificación de las estructuras de concreto; como, planos, el diseño de mezcla y costos de la obra.

Cabe mencionar que se tomarán las consideraciones de reglamentos del Instituto Americano del Concreto (ACI por sus siglas en inglés) y normas ASTM, que establecen parámetros para el desarrollo de las diferentes estructuras de concreto que conformarán la guía de planificación.

## 1.1 Planteamiento del Problema

En una obra de construcción el ingeniero o arquitecto es el responsable de la planificación y ejecución de proyectos por lo que está obligado a formular procedimientos para la operación de equipos, procesos constructivos, elegir correctamente los materiales adecuados y establecer programas en la ejecución de obras a fin de mejorar el aprovechamiento de los recursos para tener una obra de buena calidad.

Cada proyecto de construcción tiene sus características específicas que lo distinguen uno de otro por lo que es necesario una planificación previa a la ejecución que consta del estudio e interpretación de planos de detallamiento del acero de refuerzo, posteriormente un cálculo detallado del presupuesto y finalizando con una programación de actividades para llevar a cabo la ejecución con una mayor eficiencia.

En la ejecución de un proyecto es necesario que el profesional tenga claro los parámetros y procesos constructivos para llevar a cabo una buena realización de un proyecto una vez determinado lo anterior propone un método de análisis de la planificación de obra en la que se pueda prever de forma oportuna los problemas que puedan seguir en el desarrollo de la ejecución del proyecto esto con el fin de optimizar los recursos.

El problema surge al no tener lineamientos precisos para elaborar planos taller de estructuras de concreto siendo la obra gris una de las áreas que representa el mayor porcentaje en el proyecto, a partir de esto se plantea la necesidad de presentar una guía de planificación de estructuras de concreto en la etapa pre-construcción.

### ***1.2.1 Objetivo General***

- Proporcionar una guía metodológica de procedimientos para la planificación de estructuras de concreto en la etapa de pre-construcción que sirva de aporte técnico a profesionales y personas interesadas en el rubro de la construcción.

### ***1.2.2 Objetivos Específicos***

- Identificar los diferentes procedimientos previos a la ejecución de una estructura de concreto.
- Establecer lineamientos precisos que describan los requerimientos mínimos y procedimientos para elaborar planos taller de armadura de acero.
- Recopilar la información necesaria y establecer los procedimientos para elaborar las preparatorias de construcción o procedimientos operativos de construcción.
- Ejemplificar la planificación de las estructuras de concreto previos a su ejecución.

## **1.2 Alcances Y Limitaciones**

### ***1.2.1 Alcances***

- La conceptualización teórica se hizo a través de bibliografía existente, además de especificaciones técnicas disponibles.
- Se desarrollaron procesos donde se explica los lineamientos para elaborar planos taller y habilitar el acero de refuerzo.
- Se proporcionaron criterios y metodología para elaborar preparatorias de construcción.
- La aplicación del ejemplo tuvo como objetivo presentar procesos para planificar una estructura de concreto hasta su etapa de colado, que permitiera una mejor comprensión al momento de ejecutar este tipo de actividades.
- Se determinó también una metodología para calcular cantidades de materiales de estas estructuras con el fin de reducir errores al momento de estimarlos.
- El tema se enfoca desde el punto técnico, que corresponde al desarrollo de planos taller de armadura, preparatorias de construcción, metrados de estructuras de concreto, en particular en el período de planificación previo a la ejecución de estas actividades.
- Se desarrolló el ejemplo de planificación a partir de un edificio de cinco niveles, ya que contiene todas las estructuras a planificar.
- Se proporcionaron procedimientos para detallar planos de taller en el software Autocad Structural Detailing.

### ***1.2.2 Limitaciones***

- Debido a la naturaleza de las estructuras, los planos que se elaboraron fueron de zapatas, soleras de fundación, columnas, vigas, losas.
- La falta de normas y reglamentos específicos propios para el detallamiento de estructuras de concreto en nuestro país limitó nuestro trabajo en el aspecto normativo, por lo tanto, se adoptaron criterios técnicos americanos establecidos (ACI) y otras normas o criterios que se percibieron convenientes conforme a esta investigación.
- la visita a proyectos para revisar la planificación de las estructuras de concreto fueron las que se estaban realizando durante el periodo de investigación, solicitando el debido permiso para acceder al proyecto.
- enfocarse en el punto de vista de la planificación de estructuras de concreto, los procesos de diseño no se abordaron si no solo de detallamiento.
- En esta tesis no se tomó en cuenta llevar la planificación en general del proyecto si no solamente de las estructuras de concreto ya mencionadas.
- Para el desarrollo del ejemplo se planificó un edificio de 5 niveles, tomando solo en cuenta las estructuras ya definidas en estas limitaciones.

### 1.3 Justificación

Todo proyecto de construcción surge de la necesidad de una estructura lo cual es un pilar fundamental al desarrollo y crecimiento económico de cualquier país; el diseño, planificación y ejecución de dichos proyectos buscan satisfacer las necesidades del solicitante.

Mediante la planeación del proyecto se determina el curso de acción para que un proyecto cumpla sus etapas y satisfaga de manera acertada los objetivos de calidad, costos, tiempo y rendimiento técnico.

Uno de los principales propósitos de las empresas constructoras e ingenieros independientes es el de obtener ganancias mientras que el propietario o solicitante busca calidad en su obra optimizando costos, para cumplir con lo anterior es necesario contar con buenas prácticas de planificación y ejecución de proyectos, pero generalmente en nuestro medio los defectos de construcción usualmente incluyen cualquier deficiencia en el funcionamiento de diseño, planeamiento, supervisión, inspección, construcción, afectando los costos y calidad de obra, los costos se incrementan al cometer errores frecuentes entre los que se cuentan: el desperdicio excesivo de los materiales de construcción e imprevistos en el tiempo de ejecución planificado generando atrasos en la obra, agregando además un factor usual de solucionar problemas según se presente durante la ejecución del proyecto sin haberse considerado anticipadamente en la etapa de planificación.

Es importante mencionar que dentro del sector construcción existe un aumento en la competitividad que exige a las empresas constructoras o constructores independientes adoptar estrategias a fin de garantizar el éxito en cada proyecto que ellos ejecuten mejorando ganancias, cumplimientos en el tiempo de ejecución y una mayor calidad de la obra.



## **1.4 Metodología de la Investigación**

El tipo de investigación es analítica: los diferentes procedimientos que se han establecido fueron estudiados de modo que se establezca una manera correcta de desarrollarlos durante el proceso de planificación. El análisis busca la mejor manera de esquematizar los procesos que se deben emplear durante una planificación que cumpla con los requerimientos mínimos para un buen funcionamiento.

Los procedimientos presentados fueron elaborados en base teórico y práctico, los conceptos relacionados se desarrollaron de manera teórica y de manera práctica se desarrolló un ejemplo que describe los procedimientos que se requieren para una planificación previa a la ejecución de una obra, y establecer la ventaja de realizar de manera correcta cada procedimiento.

Primero, se trató de establecer una base teórica y conceptual del tema de una manera simple para la comprensión, luego se explica cada procedimiento de manera separada con los requerimientos necesarios para una mayor comprensión y que el documento sirva de guía para cualquier persona interesada en el tema y que busque la comprensión de este.

Ya establecidos los diferentes procedimientos, los cuales fueron planos taller, preparatorias y metrados se realizó el ejemplo de aplicación todo esto con el fin de encontrar una metodología adecuada para el buen desarrollo de estos procesos; esto permite emitir conclusiones acerca de la importancia de desarrollar este tipo de procedimientos y sus ventajas.

### ***1.4.1 Unidad de Análisis***

- Normativo.
- Constructivo.
- Metodológico.

Los factores que se presentaron a estudiar, para la planificación previa a la construcción de estructuras de concreto son:

- Zapatas
- Soleras de fundación
- Pedestales
- Columnas
- Vigas
- Losas
- Escaleras
- Análisis de normas y especificaciones para el detallamiento y la planificación.

#### *1.4.2 Descripción de Variables*

**Planificación:** Para la planificación de los elementos se consolidó información necesaria para aplicarla en las metodologías y ejemplo.

**Preparatorias de construcción:** Se creó formato en el cual enfoca los puntos importantes a considerar en la realización de una actividad.

**Metrados:** Se realizaron formatos mediante el programa Excel, que nos facilitó el cálculo de metrados de todos los elementos.

**Herramientas de diseño:** Para el caso de planos de detalle se utilizó el software Autocad Structural Detailing en su versión 2015.

**Metodología:** La metodología para realizar cada procedimiento a presentar es un aspecto bien importante en esta investigación, pues se centra en presentar una metodología como opción ante el desarrollo de una planificación de estructuras de concreto.

## **1.5 Técnicas y Recopilación de Datos**

Se estableció a partir de especificaciones del ACI 318, ACI 315 Y 117 las diferentes recomendaciones para detallar planos de detalle de armadura, tolerancias para su construcción y detalles típicos de esas estructuras.

Se indagó por medio de material bibliográfico los aspectos que componen una planificación pre-construcción, la importancia de cada uno de ellos y como desarrollar cada una de estas fases de manera ordenada.

Con la información del ACI 315 se realizó el detallamiento básico de cada estructura y los requerimientos que deben contener los planos taller.

Se recopilaron preparatorias de construcción para poder determinar los diferentes requerimientos para elaborarlas y conocer su importancia y establecer una metodología, de la misma manera para los metrados.

### ***1.5.1 Procesamiento de Datos***

Los procedimientos se desarrollaron conforme a los requisitos contemplados en las especificaciones antes mencionadas.

El detallamiento se realizó mediante el software Autocad Structural Detailing.

El desarrollo de cada procedimiento de planificación nos dio la información necesaria para desarrollar el ejemplo de aplicación.

## **1.6 Presentación de Resultados**

El documento terminado representa el resultado final del proceso de planificación previo a la ejecución de una obra de concreto, esto implica desde la presentación de planos de taller, la presentación de las preparatorias de construcción y el cálculo de metrados.

Se realizó un ejemplo que pretende ayudar de manera práctica cada proceso involucrado en esta actividad para una mejor planificación de estas estructuras.

Se presentan las tolerancias del concreto reforzado y un manual básico del uso del software para el detallamiento del acero de refuerzo.

# CAPITULO II

## 2.0 Marco Teórico

### 2.1 Proyectos de Construcción

Nos referimos a proyecto de construcción a un conjunto articulado de actividades que van orientadas a alcanzar objetivos siguiendo una metodología definida.

Todo proyecto de construcción está constituido por diferentes etapas, el cual tiene como fin dar soluciones a la demanda de infraestructura ya sea esta pública o privada, teniendo una duración específica y depende de una planificación para el desarrollo de las actividades que lo definen.

Los proyectos de construcción son desarrollados por profesionales, técnicos administrativos y mano de obra; y para su correcta ejecución es necesario que se cuente con la documentación necesaria entre las que se encuentran: planos, especificaciones y detalles.

#### 2.1.1 Etapas de un Proyecto de Construcción

En todo proyecto de construcción se siguen unas series de etapas generales las cuales se mencionan a continuación:

- **Idea.** Se identifica la necesidad y se plantean soluciones.
- **Anteproyecto.** Se detallan claramente los objetivos y los requerimientos, es la base para definir el desarrollo de las propuestas de diseño.
- **Estudio de factibilidad.** Se identifica si el diseño seleccionado puede ser materializado y si se cuenta con los recursos necesarios para su ejecución.
- **Diseño.** Consiste en plasmar en planos y especificaciones detalladas el diseño de la infraestructura.

- **Planificación.** Consiste en definir la estrategia y procesos constructivos que se desarrollaran durante la ejecución del proyecto. Es esta etapa en donde se definen plazos de tiempo para las diferentes actividades a desarrollar, así mismo asignar los recursos que se necesitaran y sus costos. También se elaboran los documentos que servirán como material de apoyo para los ejecutores y supervisores con el objetivo de tener mejor control de calidad de la obra.
- **Ejecución.** Es la etapa en la que todo lo plasmado en los planos, especificaciones y planificación se materializa en el lugar que ha sido destinado para la obra.

Es durante esta etapa en la que se debe asegurar la calidad de la obra, la cual está directamente relacionada con las siguientes condiciones:

- cumplimiento de lo establecido en planos y especificaciones técnicas correspondientes a la obra.
- Cumplimiento de lo solicitado por el propietario.
- Optimización de recursos.

## **2.2 Planificación de Proyectos de Construcción**

La planificación de un proyecto de construcción consiste en analizar previamente el conjunto de actividades a ejecutar mediante el estudio completo de cada una de sus componentes (materiales, mano de obra, equipo, recursos y procesos constructivos), necesarios para cumplir con los requerimientos solicitados, las metas propuestas, los plazos contractuales del proyecto: todo esto al menor costo.

### ***2.2.1 Documentación necesaria en la planificación***

Para lograr lo anterior, se deben elaborar una serie de documentos que contengan información mínima como la que se presenta a continuación:

- 1. Organigrama del proyecto.** se elabora un esquema que contenga el orden jerárquico de los recursos técnicos y administrativos que se verán involucrados en el desarrollo del proyecto.
- 2. Programación del proyecto.** Se elabora la programación de todas las actividades que se ejecutarán para el desarrollo del proyecto, en la misma, se definen los turnos de trabajo, los recursos (mano de obra y equipo) que serán requeridos para todas las actividades. Es un plan de operaciones propuesto que muestra las fechas anticipadas de inicio y terminación para todas las actividades que constituyen el proyecto.

La programación es variable según cada proyecto, la naturaleza del trabajo, la clase de mano de obra con la que se cuente, así como la secuencia global del trabajo.

Entre sus finalidades están:

- Asegurarse de que todas las actividades requeridas para completar el proyecto estén tomadas en cuenta.
  - Plasmar el orden correcto de ejecución de las actividades.
  - Asignar la mano de obra y equipo adecuados para la actividad.
  - Obtener la calidad esperada de la manera más económica y segura.
- 3. Procesos de adjudicación de subcontratos.** Se definen los requerimientos y perfiles para los diferentes subcontratos planificados para el proyecto.



**4. Elaboración de planos constructivos.** Se elaboran planos con detalles constructivos correspondientes a las diferentes actividades a desarrollar en el proyecto, por ejemplo, planos de taller de diseño de encofrados, de acero de refuerzo, etc.

Para su elaboración debe tomarse en cuenta la programación del proyecto en la cual se plasman las diversas actividades del proyecto y los tiempos disponibles para su ejecución. Los procedimientos de construcción, equipo, materiales y mano de obra plasmados en los planos constructivos deben ser apropiados para el cumplimiento de los tiempos requeridos para cada actividad. La programación junto a los planos constructivos ayuda a la gerencia del proyecto a determinar cuándo y en qué cantidad se requerirá mano de obra, equipo y materiales para las actividades de trabajo, así mismo, sirve para definir etapas de compras.

**5. Planteamiento y documentación de procesos constructivos.** Se definen de forma esquemática y escrita los procesos constructivos a aplicar durante la ejecución del proyecto.

Por ejemplo, este paso de documentación es el que sirve para establecer control de las actividades relacionadas a los encofrados, ya que, al plantear el proceso constructivo a seguir durante el desarrollo del proyecto, y el tiempo con el que se cuenta para dicho proyecto, se definen las cantidades de encofrados a utilizar, y en base a los beneficios económicos, decidir si éste será alquilado o si se comprará el material.

**6. Programa de compras.** Según la planificación de las actividades del proyecto y la elaboración previa de planos constructivos, se definen las fechas de compra de materiales (bloques, cemento, pisos, ventanas, etc.), equipo (vibradores, taladros, equipo de

soldadura, etc.) y herramientas (carretillas, martillos, palas, etc.) requeridos para su desarrollo.

Con una planificación adecuada y el conocimiento de todas las cantidades y características de materiales como el acero y el concreto, se puede programar una compra importante de los mismos al inicio del proyecto.

Deben establecerse etapas de compra, en base a los planos constructivos, ya que, generalmente, en el proyecto no se cuenta con el espacio suficiente para guardar el material de toda la obra, además de facilitar el hurto o contribuir a que el material se degrade.

Un ejemplo de esto es la compra acero de refuerzo, la cual dependerá de la velocidad a la que éste se vaya colocando, la cual a su vez dependerá de la programación de la obra y de la cantidad que se refleje en los planos constructivos. Generalmente lo que se compra primero es el acero de zapatas, columnas y tensores, hasta dos niveles.

- 7. Programación de la contratación de mano de obra.** Se elabora la documentación que establezca la cantidad y tipo de mano de obra que será requerida para el desarrollo del proyecto, así como una programación de las actividades correspondientes a su contratación y de las actividades para la capacitación del personal.
- 8. Programa de seguridad.** Se elabora el documento que estipulará las medidas de seguridad (por ej. equipo de protección, normas para visitantes, etc.) a tomar en cuenta durante el desarrollo del proyecto, así mismo la asignación de los recursos encargados y la planificación de actividades correspondientes (charlas informativas a trabajadores y visitantes de la obra, etc.).
- 9. Documentación a utilizar durante el desarrollo de la obra.** Se elaboran diferentes documentos destinados a controlar el personal, costos, seguridad, auditoría de materiales

y equipos, auditoría de planos, etc., así como registrar las actividades que se desarrollan durante la ejecución del proyecto. (Figura 1)

**10. Revisión del presupuesto.** Se hace una revisión final de toda la planificación de actividades, personal, materiales, equipos y costos correspondientes, para identificar errores que puedan generar problemas durante la ejecución del proyecto.

Todos los recursos que el contratista invierta en planear la ejecución de la construcción se justifican ampliamente debido a que conlleva a un análisis profundo del proyecto, lo que pondrá las bases para poder realizar un control efectivo del mismo.

El plan de ejecución, seguido de un eficaz control, permite detectar de forma temprana desviaciones en la ejecución, analizar los hechos y planear las medidas alternativas que permitan encauzar las metas en el desarrollo del proyecto.

### ***2.2.2 Consideraciones en la Planificación de un Proyecto de Construcción.***

Durante la planificación de cualquier proyecto se deben de tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ **Inspección del sitio.** Ayuda a obtener datos y observaciones que serán útiles para el planteamiento del proyecto tales como:
  - Identificación de las rutas de acceso para determinar los posibles accesos del transporte, maquinaria, recepción de materiales etc.
  - Edificaciones adyacentes

Toda esta información obtenida es con el objetivo de tener claras las condiciones del sitio, las cuales inciden de manera directa en la elección de los procesos constructivos, maquinaria, mano de obra, etc. Más adecuados para ejecutar el proyecto.

- ✓ **Estudio geotécnico complementario del sitio.** Se debe planificar las pruebas geotécnicas necesarias en el sitio donde estarán ubicadas las fundaciones. Esto con el propósito de verificar la capacidad del suelo y si las fundaciones son las más adecuadas, de lo contrario plantear posibles soluciones.
- ✓ **Servicios profesionales.** Se verifican los servicios disponibles que se necesitan para ejecutar la obra, tales como agua potable, electricidad etc. Y los procedimientos para contratarlos si no están disponibles se determinan las soluciones más adecuadas.
- ✓ **Instalaciones provisionales.** Definir las instalaciones provisionales que se requerirán para el desarrollo de la obra, lo exigido en la documentación del proyecto o legislación nacional o local que las rige, en caso de no tener requisitos se identifican los elementos que la constituirán en base al espacio y cantidad de recursos humanos y tecnológicos asignados.
- ✓ **Seguridad e higiene.** Determinar las medidas de seguridad industrial que requerirán los diferentes procesos de construcción, así como la adecuada señalización y acceso a la obra. Desarrollar el programa de seguridad a implementar y la programación para la capacitación del personal.
- ✓ **Maquinaria.** Generalmente se opta por maquinaria en el desarrollo de proyectos debido a que las actividades no resultan económicas cuando se ejecutan con métodos manuales, porque existe poca mano de obra disponible, o porque se necesita agilizar procesos. Sin embargo, la selección de maquinaria debe hacerse cuidadosamente para lo cual se deben tomar en cuenta varios criterios:
  - Seleccionar la maquinaria más idónea para la actividad a realizarse.
  - La disposición de la adquisición de la maquinaria.
  - Disponibilidad de los operarios.

- Espacio para la movilización y almacenamiento de la maquinaria en el proyecto.
  - Personal adecuado para el mantenimiento de la maquinaria.
  - Rendimiento y eficiencia.
  - Identificar que opción es la más económicamente viable, si la adquisición, alquiler o combinación de ambas.
  - Identificar las ventajas de alquiler o adquisición del equipo.
- ✓ **Encofrados.** Se debe hacer una programación para los encofrados que serían utilizados en el proyecto, de tal manera que asegure la máxima economía y una elevada eficiencia de mano de obra. Se debe de identificar la opción más factible en términos económicos si alquiler o la adquisición de los encofrados; esto dependerá de la magnitud del proyecto y el número de usos, y la utilización de usos futuros.

### **2.3 Procesos Constructivos de Estructuras de Concreto Reforzado.**

Cuando nos referimos a concreto reforzado, se hace referencia a tres áreas específicamente: concreto, acero de refuerzo y encofrados. En resumen, los datos que deben presentar son los siguientes:

Para concreto:

- ✓ Resistencia a la compresión a los 28 días.
- ✓ Peso volumétrico
- ✓ Tamaño máximo de los agregados.
- ✓ Relación agua cemento
- ✓ Tolerancias.

Para el acero:

- ✓ Grado y norma del acero
- ✓ Tipos y longitudes de traslapes y ganchos.
- ✓ Tolerancias.

Para encofrados:

- ✓ Tipo de acabado.
- ✓ Materiales para el moldeado
- ✓ Tiempos de desencofrado.

### **2.3.1 Concreto**

Muchos son los factores que contribuyen a la producción del concreto resistente y durable incluyendo una mezcla de concreto de calidad, colocación profesional y un curado apropiado.

**2.3.1.1 Diseño de Mezcla.** Esta consiste en la determinación de las características del concreto requeridas y que pueden ser especificadas. Entre estas características se pueden incluir propiedades del concreto fresco, propiedades mecánicas del concreto endurecido y la inclusión, exclusión o límite de ingredientes específicos en la mezcla.

Las mezclas de concreto se deben de mantener las más sencillas posibles, pues un número excesivo de ingredientes normalmente dificulta el control del concreto.

Un concreto adecuadamente proporcionado debe presentar una trabajabilidad aceptable en su estado fresco, durabilidad, resistencia, apariencia uniforme en su estado endurecido y a la vez ser económico.

**2.3.1.2 Consideraciones Básicas para la Trabajabilidad del Concreto.** El costo del concreto es la suma del costo de los materiales, de la mano de obra empleada y el equipamiento. Por lo tanto, los costos de los materiales son los más importantes y los que se deben tomar en

cuenta para comparar mezclas diferentes. Debido a que el cemento es más costoso que los agregados, es claro que minimizar el contenido del cemento en el concreto es el factor más importante para reducir el costo del concreto. En general, esto puede ser echo del siguiente modo:

- ✓ Utilizando el mejor revenimiento que permita una adecuada colocación.
- ✓ Utilizando el mayor tamaño máximo del agregado (respetando las limitaciones indicadas).
- ✓ Utilizando una relación óptima del agregado grueso al agregado fino.
- ✓ Cuando sea necesario utilizando un aditivo conveniente.

La economía de un diseño de mezcla en particular también debería tener en cuenta el grado de control de calidad que se espera en obra.

**Tabla 1**

Revenimientos recomendados para diversas clases de construcción.

| <b>Revenimiento (cm)</b> | <b>Consistencia</b> | <b>Grado de Trabajabilidad</b> | <b>Tipo de estructura y condiciones de colocación</b>  |
|--------------------------|---------------------|--------------------------------|--|
| 0 – 2.0                  | Muy seca            | Muy pequeño                    | Vigas o pilotes de alta resistencia con vibraciones de formaletas.   |
| 2.0 – 3.5                | Seca                | Pequeño                        | Pavimentos vibrados con maquina mecánica.<br>Construcciones en masas voluminosas. Losas medianamente reforzadas con vibración.           |
| 3.5 – 5.0                | Semi-seca           | Pequeño                        | Fundaciones en concreto simple.<br>Pavimentos con vibradores normales.<br>Losas medianamente reforzadas y pavimentos compactados a mano. |
| 5.0 – 10.0               | Media               | Medio                          | Columnas, vigas, fundaciones y muros, con vibración.<br>Secciones con mucho refuerzo.  |
| 10.0 – 15.0              | Húmeda              | Alto                           | Trabajos donde la colocación sea difícil.  |

**Fuente.** Niño Hernández, Jairo Rene. Tecnología del Concreto-Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas, Tomo I, Tercera Edición.



**Tabla 2**

Contenido de aire en el concreto

| Agregado grueso |       | Porcentaje promedio de aire atrapado | Porcentaje promedio total de aire recomendado para los siguientes grados de exposición |         |        |
|-----------------|-------|--------------------------------------|--|---------|--------|
| Pulgadas        | (mm)  |                                      | Suave  | Mediano | Severo |
| 3/8             | 9.51  | 3                                    | 4.5  | 6       | 7.5    |
| 1/2             | 12.5  | 2.5                                  | 4  | 5.5     | 7      |
| 3/4             | 19.10 | 2                                    | 3.5  | 5       | 6      |
| 1               | 25.40 | 1.5                                  | 3  | 4.5     | 6      |
| 1 1/2           | 38.10 | 1                                    | 2.5  | 4.5     | 5.5    |
| 2               | 50.80 | 0.5                                  | 2  | 4       | 5      |
| 3               | 76.1  | 0.3                                  | 1.5  | 3.5     | 4.5    |
| 6               | 152.4 | 0.2                                  | 1  | 3       | 4      |

Nota. Valores recomendados para el contenido de aire en el concreto para varios grados de exposición. Niño Hernández, Jairo Rene. Tecnología del Concreto-Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas, Tomo I, Tercera Edición.

**Tabla 3**

Requerimientos aproximados de agua de mezclado

| Condición del contenido de aire | Asentamiento (cm)   | Agua en kg/m <sup>3</sup> de concreto para los TMN del agregado indicados |      |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------------|---|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                 |   | 10  | 12.5 | 20  | 25  | 40  | 50  | 70  | 150 |
| Concreto sin aire incluido      | 3 a 5   | 205   | 200  | 185 | 180 | 160 | 155 | 145 | 125 |
|                                 | 8 a 10  | 225   | 215  | 200 | 195 | 175 | 170 | 160 | 140 |
|                                 | 15 a 18   | 240   | 230  | 210 | 205 | 185 | 180 | 170 | -   |
|                                 | Cantidad aproximada de aire atrapado en concreto sin aire incluido por ciento | 3   | 2.5  | 2   | 1.5 | 1   | 0.5 | 0.3 | 0.2 |
| Concreto con aire incluido      | 3 a 5   | 180   | 175  | 165 | 160 | 145 | 140 | 135 | 120 |
|                                 | 8 a 10  | 200   | 190  | 180 | 175 | 160 | 155 | 150 | 135 |
|                                 | 15 a 18   | 215   | 205  | 190 | 185 | 170 | 165 | 160 | -   |
|                                 | Promedio recomendable de contenido total de aire por ciento                   | 8   | 7    | 6   | 5   | 4.5 | 4   | 3.5 | 3   |

Nota. Valores aproximados de agua de mezclado para el concreto en relación con el contenido de aire. Niño Hernández, Jairo Rene. Tecnología del Concreto-Materiales, Propiedades y Diseño de Mezclas, Tomo I, Tercera Edición.

**2.3.1.3 Fabricación del Concreto.** El concreto puede fabricarse por diferentes procedimientos, estos pueden ser:

- ✓ Manual.
- ✓ Mecánico.
- ✓ Industrial.

La elección entre concreto premezclado en planta y el elaborado en sitio se basa en circunstancias particulares de la obra en cuestión, tanto en aspectos técnicos como de costo-beneficio.

- ✓ Considerando los siguientes factores:
- ✓ Ubicación y accesibilidad de la obra.
- ✓ Tipo de concreto
- ✓ Tipo y tamaño del elemento
- ✓ Calidad requerida
- ✓ Volumen de concreto
- ✓ Disponibilidad de concreto premezclado.
- ✓ Otros.

**2.3.1.4 Transporte del Concreto.** Una vez fabricado el concreto debe de trasladarse al lugar donde se colará y para tal efecto el medio de transporte debe ser lo suficiente rápido para evitar pérdida del revenimiento antes de su colocación y lo suficientemente eficaz para evitar la segregación y pérdida del mortero o lechada.

Los más comunes son:

- ✓ Carretillas manuales o motorizadas.
- ✓ Bandas transportadoras.
- ✓ Bombas estacionarias o pistones.

Para la elección del transporte del concreto dentro de la obra se deben de tener en cuenta los siguientes factores:

- ✓ Volumen para transportar.
- ✓ Accesibilidad para vaciar el concreto en el encofrado.
- ✓ Distancia mínima y máxima.
- ✓ Consistencia del concreto (revenimiento).
- ✓ Tiempo disponible para el colado.
- ✓ Accesibilidad.

**2.3.1.5 Colocación del Concreto.** La colocación es el proceso donde se vacía el concreto en el encofrado, es determinante pues concluye en ella la hechura de los elementos estructurales; mantener la durabilidad y calidad del servicio según especificaciones.

De acuerdo con la norma ASTM C94 se establece que en climas cálidos la temperatura del concreto no debe de superar los 32° C. La temperatura del concreto depende de:

- ✓ El calor de hidratación, que es el que se produce en la reacción entre el cemento y agua.
- ✓ La temperatura del agregado.
- ✓ La temperatura del ambiente.

El país se encuentra en una zona climática alta por lo que es necesario tomar precauciones especiales para asegurar una apropiada manipulación, colado, acabado, y curado del concreto.

Factores y consecuencias en el desarrollo de la colocación del concreto en clima cálido.

### **Problemas Potenciales en Clima Cálido para la Colocación del Concreto**

- ✓ Aumento de la demanda de agua, generando menor resistencia y durabilidad.
- ✓ Pérdida acelerada de revenimiento.
- ✓ Fraguado más rápido.
- ✓ Aumento de la tendencia de fisuración plástica.
- ✓ Dificultad de control del aire incluido.
- ✓ Aumento del potencial de fisuración térmica.

### **Métodos Preventivos para una Mejor Colocación del Concreto**

- ✓ Enfriamiento del concreto
- ✓ Enfriamiento de los ingredientes del concreto.
- ✓ Disminución del tiempo de transporte, colocación y acabado.
- ✓ Uso de sombrillas, parabrisas, niebla y rociado para limitar la pérdida de humedad durante la colocación y el acabado.
- ✓ Adición de hielo en escarcha como parte del agua de mezclado.

**2.3.1.6 Compactación del Concreto.** Es el proceso por medio el cual se logra un mayor contacto entre los componentes del concreto, el encofrado y el acero de refuerzo.

Podemos definir diferentes métodos de compactación:

- ✓ Compactación manual
- ✓ Compactación con medios mecánicos.

La selección de estos métodos depende de las características del concreto y de la obra que se está ejecutando.

**2.3.1.7 Curado del Concreto.** Es el proceso que se utiliza para mantener la humedad y temperatura del concreto fresco por un periodo lo suficientemente prolongado como para que el concreto desarrolle su resistencia de diseño.

El tiempo de curado depende del tipo de cemento, de las proporciones de la mezcla, de la resistencia necesaria, del tamaño y forma de la masa de concreto y de las futuras condiciones de exposición.

**2.3.1.8 Juntas en una Edificación.** Las juntas son fracturas planeadas en el concreto que le permiten moverse y evitar el agrietamiento al azar. Los tres tipos reconocidos de juntas de control son:

- ✓ **Juntas de construcción.** Se colocan en lugares donde se han concluido la jornada de trabajo, es decir separar las áreas de concreto colocado en distintos momentos.

Cuando se realiza un colado que se desarrolla verticalmente es necesario establecer en qué lugares se colocaran las juntas de construcción.

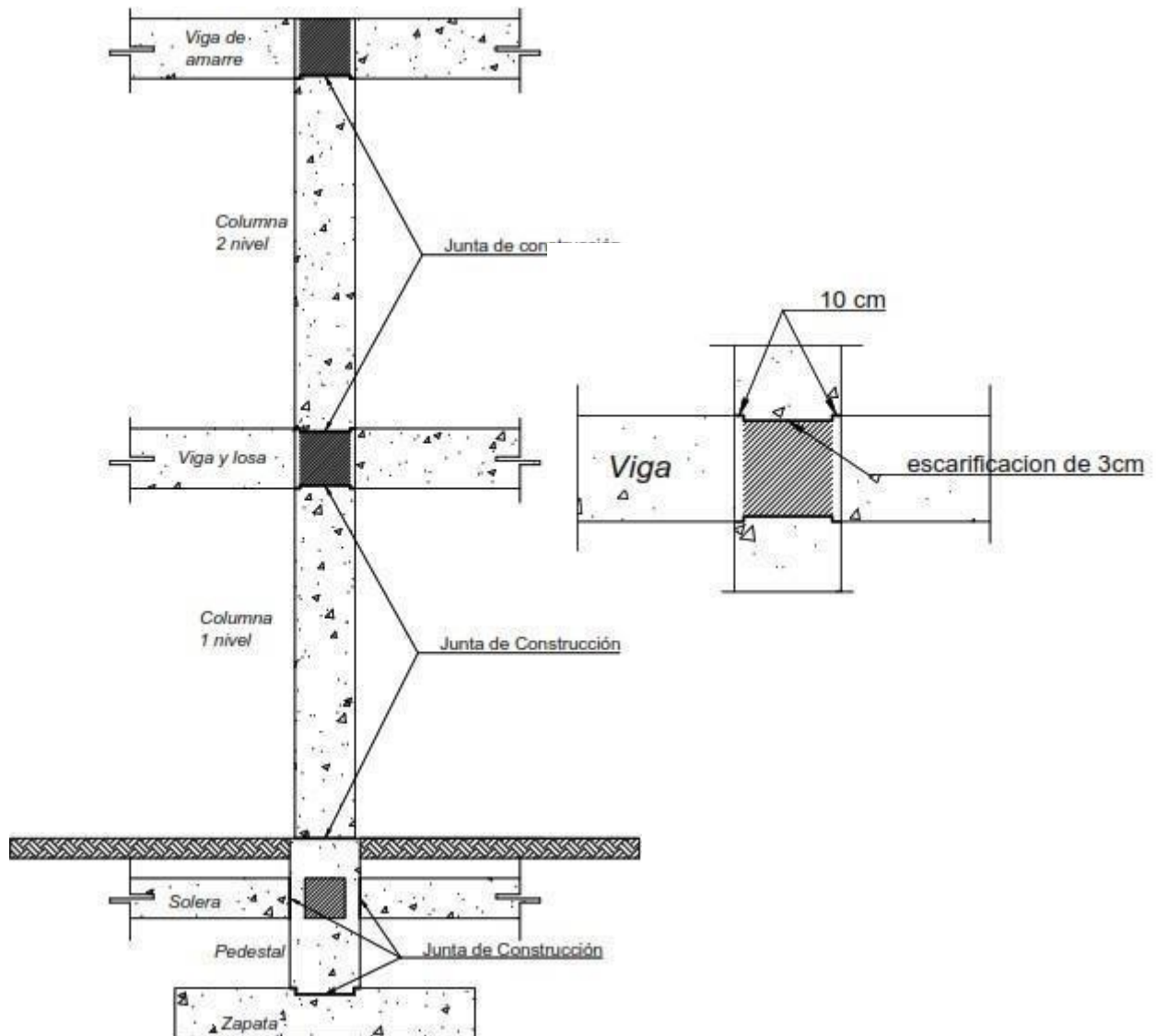
Juntas más comunes conforme al orden de colocación del concreto.

- 1) Junta entre zapata y pedestal.
- 2) Junta entre pedestal y tensor o viga de fundación.
- 3) Junta entre pedestal y columna.
- 4) Junta entre columna y viga.

## 5) Junta entre viga y columna

**Figura 1.**

Juntas de construcción



Nota. Esquema de ubicación de juntas de construcción en columnas y vigas.

Cuando se realiza una junta de un colado vertical, es necesario hacerlo de forma que garantice que la estructura se comporte de la mejor manera según diseño.

Para ello es necesario que, en cada junta, se deje una “llave de cortante”, la función de esta llave es la de reforzar la junta, y que esta no sea la parte débil por donde falle la estructura.

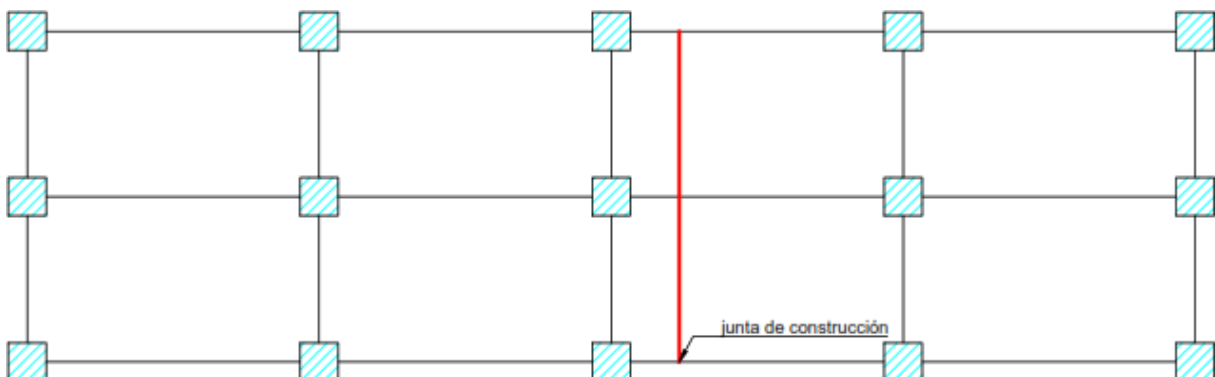
Cuando se desarrolla un colado horizontal, como el caso de vigas y losas, y el área de construcción es muy grande, es necesario planear la ejecución de varios colados y establecer donde se colocarán las juntas de construcción.

Generalmente son dos parámetros que se toman en cuenta para dejar juntas de construcción en una losa de entrepiso.

- 1) Cuando el edificio que se va a construir cuenta con simetría.
- 2) Cuando las áreas de construcción son mayores a  $1000 \text{ m}^2$ , por lo que se recomienda que las áreas a colar sean como máximo  $450 \text{ m}^2$ , y en estos puntos se deje una junta de construcción, teniendo en cuenta que dichas juntas deben colocarse en el tercio medio del elemento (ACI318 - 6.4.4), tal como se muestra en la Figura 2.

## Figura 2

Junta de construcción en losa



Nota. Se presenta la ubicación del sentido de la junta respecto a la losa. ACI318 - 6.4.4.



Las juntas de construcción deben humedecerse 24 horas antes del siguiente colado, esto con el objetivo de mejorar la adherencia entre el concreto viejo y el concreto nuevo. Cuando se coloca una junta de construcción, a pesar de que éstas son convenientes para evitar que la edificación sea demasiado rígida, también resultan puntos débiles en la estructura.

Los tiempos de colado no deben ser muy largos debido a factores como el cansancio de los trabajadores, posible desabastecimiento de concreto, formación de juntas frías, entre otros.

Sin embargo, los tiempos de colado dependen de la economía del encofrado y de la programación del proyecto.

- ✓ **Juntas de separación o aislamiento.** Se colocan en las uniones de pisos con muros, columnas bases y otros puntos donde pudieran ocurrir restricciones.
- ✓ **Juntas de contracción o control.** Se colocan en calzadas, pavimentos, pisos y muros de modo que las grietas ocurran en esas juntas y no aleatoriamente. *La American Concrete Pavement Association (ACPA)* se recomienda de 24 a 30 veces el espesor.

### 2.3.1.9 Normas para la Calidad de Materiales para el Concreto.

Norma de materiales para concreto

| <b>Normas de Materiales Usados para Concreto</b> |  |
|--|--|
| <b>Material</b>                                  | <b>Norma</b>   |
| <b>Agua</b>                                      | Debe ser potable<br>ASTM C33: Especificación para agregados de concreto  |
| <b>Agregados</b>                                 | ASTM C330: Especificación para agregados livianos para concreto estructural<br>ASTM C150: Especificación para cemento portland   |
| <b>Cementos</b>                                  | ASTM C595: Especificación para cementos hidráulicos mezclados (excepto tipo S y SA)<br>ASTM C1157: Especificación para cementos hidráulicos<br>ASTM C1017: Especificación para aditivos químicos para concreto |
| <b>Aditivos</b>                                  | fluido<br>ASTM C494: Especificación para aditivos químicos para concreto   |

Nota. Detalles y detallado del acero de refuerzo en el concreto. Formato Propio

### 2.3.2 Acero de Refuerzo.

Es un importante material para la industria de la construcción utilizado para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos y especificaciones.

**2.3.2.1 Tamaños y Grados.** Las varillas de acero corrugado se producen en gama de diámetros que van desde 0.6 a 4.0 cm dentro del mercado nacional se pueden encontrar longitudes de varillas corrugado de 6.00 m 9.0 m, 12 m, hasta 15 m. es posible conseguir varillas con las longitudes que se necesitan dependiendo del tamaño del pedido que se hace a la empresa distribuidora de aceros.

Las varillas se presentan en tres diferentes grados o resistencia como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 5**

Resistencias del acero de refuerzo

| <b>Resistencias Mínimas del Acero de Refuerzo</b> |            |        |                          |
|---|------------|--------|--------------------------|
| Grado 40  | 40,000 PSI | 40 Ksi | 2,800 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Grado 50  | 50,000 PSI | 50 Ksi | 3,500 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Grado 60  | 60,000 PSI | 60 Ksi | 4,200 Kg/cm <sup>2</sup> |

Nota. Grado del acero y su respectiva resistencia. Fuente ACI-318, Formato Propio.

**2.3.2.2 Identificación.** Para que las varillas de acero sean fácilmente distinguibles de sus diferentes grados y diámetros deben estar marcadas con señas especiales las cuales se sitúan a un lado de la superficie de la varilla.

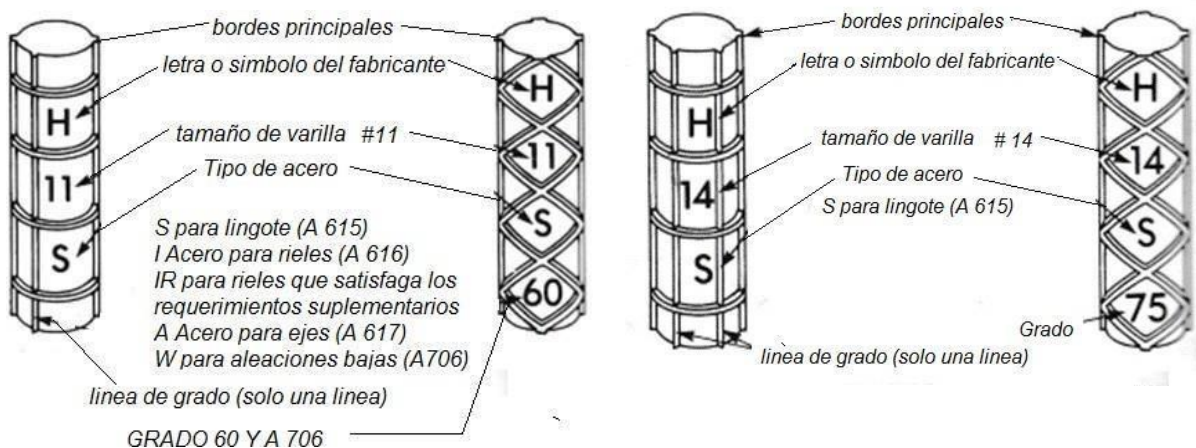
Las marcas presentan la siguiente información:

- a) Fábrica productora (Usualmente una inicial)
- b) Calibre de la varilla (De la No. 3 a la No. 18)
- c) Tipo de acero empleado en la fabricación
- ✓ S Para lingote (A 615)
- ✓ I Para rieles (A 615)

- ✓ IR Para rieles que satisfaga los requerimientos suplementarios SI (A 616) A Para ejes (A 617) W Para aleaciones bajas (A 706).

**Figura 3**

Marcas de identificación en varillas de refuerzo



Nota. Las marcas muestran el número, fabricante, grado y tipo de acero. ACI-318.

**Tabla 6**

Características de las varillas de acero corrugado

| Características de las Varillas de Acero Corrugado |                |               |                         |                |                      |                             |
|--|----------------|---------------|-------------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|
| Notación Antigua                                   | Notación nueva | Diámetro (cm) | Área (cm <sup>2</sup> ) | Perímetro (cm) | Peso Nominal (kg/ml) | metros lineales por quintal |
| 1/4"   | 2              | 0.64          | 0.32                    | 1.99           | 0.251                | 181.44                      |
| 3/8"   | 3              | 0.85          | 0.71                    | 2.99           | 0.56                 | 81                          |
| 1/2"   | 4              | 1.27          | 1.27                    | 3.99           | 0.994                | 45.36                       |
| 5/8"   | 5              | 1.59          | 1.98                    | 4.99           | 1.552                | 29.26                       |
| 3/4"   | 6              | 1.91          | 2.85                    | 5.98           | 2.235                | 20.25                       |
| 7/8"   | 7              | 2.22          | 3.88                    | 6.98           | 3.042                | 14.89                       |
| 1"   | 8              | 2.54          | 5.07                    | 7.98           | 3.973                | 11.43                       |

Nota. La tabla presenta la notación, diámetro, área, perímetro y peso del acero correspondiente a su diámetro. Fuente ACI-318, Formato Propio.

**Tabla 7**

Normas ASTM

| <b>Normas ASTM para acero de refuerzo</b> |   |
|---|---|
| ASTM A615 / A615M-16                      | Especificación estándar para varillas de acero y carbono deformadas y planas para refuerzo de concreto        |
| ASTM A616/A616M-96 <sup>a</sup> :         | Especificación para las varillas de concreto armado de acero formado y simple.                                |
| ASTM A617/A617M-96 <sup>a</sup>           | Especificación para varillas de acero de eje y deformadas para refuerzo de concreto.                          |
| ASTM A706 / A706M-16                      | Especificación estándar para varillas de acero de baja aleación deformadas y planas para refuerzo de hormigón |

Nota. Especificaciones sobre el acero de refuerzo. Normas ASTM, Formato Propio.

**2.3.2.3 Espaciamiento.** Para la colocación y espaciamiento adecuados del acero de refuerzo se deben especificar en planos de diseño y de detalle, los datos correspondientes a cada elemento estructural, y es responsabilidad del armador reproducir de forma exacta lo establecido en dichos planos de detalle.

**Tabla 8**

Espaciamientos entre varillas de acero

| <b>Tipo de Elemento</b>  | <b>Distancia libre</b>          |
|--|---------------------------------|
| <b>Varillas de Refuerzo</b>  |                                 |
| Elementos sometidos a flexión*   | 1.0 db o 2.5 cm                 |
| Elementos sometidos a compresión*  | 1.5 db o 4.0 cm                 |
| Acero que resiste flexión en muros y losas*  | 3 veces espesor del muro o 45cm |
| <b>Tendones para Pretensado</b>  |                                 |
| Alambres*  | 5.0 dA                          |
| Torones*   | 4.0 dT                          |
| <i>db = Diámetro de la varilla      dT = Diámetro del torón      dA = Diámetro del alambre</i> |                                 |

Nota. Haciendo referencia al American Concrete Institute ACI 318.

**2.3.2.4 Empalmes.** Al momento de diseñar y construir un elemento es necesario que exista continuidad en el refuerzo, debido a que las longitudes comerciales de las varillas de acero pueden ser insuficientes para cubrir dicha continuidad, es necesario realizar empalmes.

### **Empalmes por Traslapes**

Es el mecanismo de mayor uso en nuestro medio, dos varillas deben cruzarse una longitud apropiada para que el acero transmita esfuerzos al concreto por adherencia, y este último lo restituya a la otra varilla, sin acumular esfuerzos elevados de tracción en el concreto, pues estos últimos provocarían una fisuración extensa.

Los empalmes se pueden hacer al traslapar las varillas una distancia determinada por el tamaño de la propia varilla, el grado del acero y la resistencia del concreto, según el *ACI 318*.

Los empalmes son necesarios por consideraciones de fabricación, manejo o transportación, y estos se deben ubicar según se indica en los planos de detalle.

Los empalmes deben situarse lejos de los puntos de esfuerzo máximo de tensión, además no todas las varillas deben empalmarse en la misma sección, sino que deben escalonarse.

Los empalmes por traslape mínimo a tensión deberá cumplir con los requisitos de empalmes clases A o B (*ACI 318-14 cap. 25*).

Empalme Clase A  $\rightarrow L_e = 1.0 L_d$

Empalme Clase B  $\rightarrow L_e = 1.3 L_d$

Donde:

$L_e$ : longitud del empalme por traslape

$L_d$ : longitud de desarrollo a tensión.

Los empalmes por traslape de varillas sometidas a tensión deben ser empalmes Clase B, excepto cuando se admitan empalmes Clase A en los siguientes casos:

- ✓ Cuando el área de refuerzo proporcionada es al menos el doble que la requerido por análisis a todo lo largo del empalme por traslape.
- ✓ Cuando la mitad, o menos, del refuerzo total está empalmado dentro de la longitud de empalme por traslape requerido.

### **Zonas de Traslapes.**

#### **Vigas.**

Las zonas donde no debe de traslaparse en vigas son las siguientes:

- a) Dentro de los nudos.
- b) En una distancia de dos veces la altura del elemento medida desde la cara del nudo.
- c) Donde se produzcan los mayores esfuerzos por flexión.

#### **Columnas.**

Solo se permiten dentro de la mitad central de la longitud del elemento y deben estar rodeados por refuerzo transversal cuya separación no debe de exceder la menor de (ACI318 - 21.4.4.2)

- a) La cuarta parte de la dimensión mínima del elemento ( $C/4$ )
- b) seis veces el diámetro del refuerzo longitudinal ( $6db$ )
- c) 10 cm

Este refuerzo transversal debe suministrarse en una longitud medida desde cada cara del nudo.

Dicha longitud no debe ser menor que la mayor de:

- a) La altura del elemento en la cara del nudo (C2)
- b) Un sexto de la luz libre del elemento ( $h_n/6$ )
- c) 45 cm

### **Losas densas.**

Los empalmes deben estar ubicados lejos de los puntos de máximo esfuerzo de tensión. En las losas estos puntos de máximo esfuerzo se encuentran ubicados en el lecho inferior de la parte central del elemento. Los traslapes están permitidos dentro o cerca de las zonas de apoyo de la losa sobre las vigas.

Para lograr una economía en el acero de refuerzo que se coloca en losas densas, se pueden presentar 3 casos:

#### **Caso 1**

Manteniendo dos lechos de varillas, los traslapes se realizan en las zonas de menos esfuerzos. Esto varía dependiendo del lecho en que se coloquen.

Con esta tipología de colocación del acero de refuerzo, para el lecho inferior no es necesario hacer un gancho, basta simplemente con que la varilla este empotrada 15 cm dentro del concreto. Para el lecho superior si es necesario realizar el dobléz del gancho, y éste dependerá del tamaño de la varilla.

#### **Caso 2**

Cerca de los apoyos, las varillas comienzan en el lecho superior, pero conforme se acercan a la parte media de la losa, se hace un dobléz a una pendiente 1:1, de modo que las varillas que iniciaron en el lecho superior ahora absorben los esfuerzos máximos debido a que el



acero se traslada al lecho inferior, y conforme se acerca de nuevo los apoyos, regresa al lecho superior.

### **Caso 3**

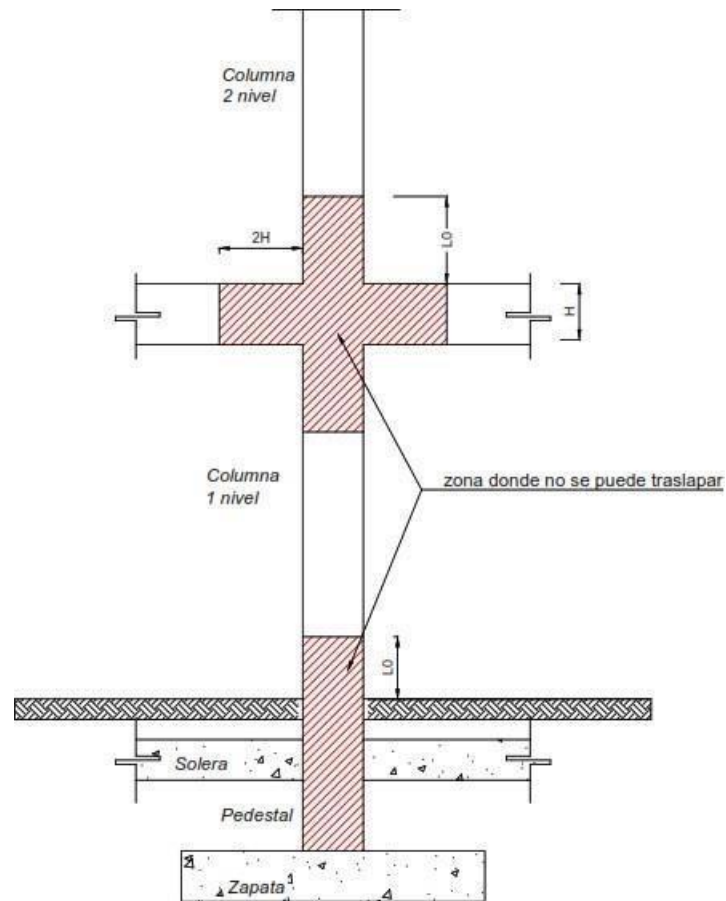
Las varillas del lecho superior son colocadas en las zonas cercanas a los apoyos, de modo que los traslapes de este lecho se realicen en la parte media de la losa. La longitud de estas varillas medidas desde la cara de la viga es de  $L/4$ , donde  $L$  es la longitud del lado respectivo de la losa.

Las varillas del lecho inferior son colocadas en la parte media de la losa, de modo que los traslapes de este lecho se realicen en los puntos cercanos o en los apoyos. La longitud que debe empotrarse la varilla en los apoyos es, al igual que en el caso 1, de 15 cm.

La ventaja de este detallado es que se realiza rápidamente, ya que al no depender de los traslapes, se pueden estar armando varias parrillas a la vez, y se agiliza el trabajo de armadura.

**Figura 4**

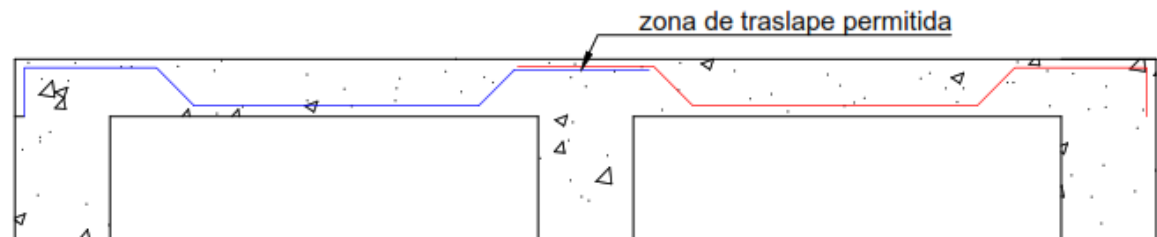
Zonas de traslape en vigas y columnas



Nota. Se muestran las zonas donde no se puede traslapar acero de refuerzo. *Esquema Propio*

**Figura 5**

Zonas de traslapes en losa según caso 2



Nota. Se muestran las zonas de traslapes permitidas para acero de refuerzo. *Formato Propio*

### **Empalmes Soldables**

En nuestro medio, no es conveniente soldar las varillas de refuerzo, ya que las fábricas de acero nacionales solamente producen acero ASTM A615, el cual es un acero no soldable.

El (*ACI 318*) dicta que los empalmes soldados del refuerzo que resiste fuerzas inducidas por sismos no deben usarse dentro de una distancia igual al doble de la altura del elemento medida desde la cara de la viga o columna, y deben escalonarse a una distancia mínima de 60 cm. Así mismo, se establece que por ningún motivo deben soldarse estribos, insertos, u otros elementos similares al refuerzo longitudinal requerido por el diseño.

### **Empalmes mecánicos.**

La norma ASTM A615 cubre especificaciones para varillas corrugadas de acero de lingote que son normalmente utilizadas en la construcción de acero reforzado. La especificación requiere que las varillas corrugadas de lingote sean marcadas con una letra S.

El (*ACI 318*) establece que un empalme completo debe desarrollar, en tracción o compresión y según sea requerido, al menos  $1.25f_y$  de la varilla. Y ya no permiten la colocación de este tipo de empalmes en cualquier zona de la estructura.

**2.3.2.5 Ganchos y Doblecés.** Cuando la fuerza en tensión en una varilla no puede desarrollarse por longitud recta solamente, se hace necesario proveer algún tipo de anclaje en el extremo, generalmente por medio de un gancho estándar de  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  o de  $135^\circ$  en el caso de estribos. Los ganchos estándar no se consideran efectivos para desarrollar esfuerzos de compresión.

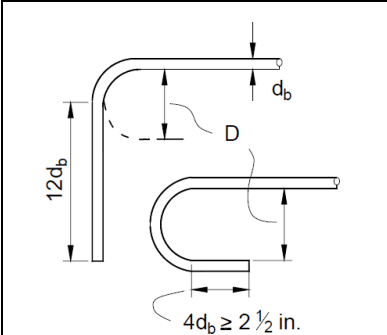
## Ganchos en Acero Longitudinal

El término “gancho normalizado” (*ACI 318*), tiene uno de los siguientes significados:

- ✓ Doblez de 180° más una extensión de 4db, pero no menos de 6.5 cm en el extremo libre de la varilla. Por lo general este doblez se realiza en bastones.
- ✓ Doblez de 90° más una extensión de 12 db en el extremo libre de la varilla. Este doblez se realiza en escuadras.

### Figura 6

Diámetros mínimos de doblado del acero longitudinal

|  | Tamaño de la varilla N° | Diámetro del mandril de doblado, D (a) |
|--|-------------------------|--|
|  | No. 3 a No. 8           | 6db                                    |
| Nos. 9, No. 10, No. 11   | 8db                     |  |
| No. 14 y No. 18  | 10db                    |  |

Nota. Diámetro de trazo sobre banco para el doblado de acero según su diámetro. *ACI – 318*,

*Formato Propio*

## Ganchos en Acero Transversales

En los estribos por lo general los dobleces son a 135° y la longitud de este doblez debe ser mayor entre 6db o 7.5 cm.

**2.3.2.6 Recubrimiento.** El concreto protege el acero de refuerzo de la corrosión y sirve como elemento a prueba de incendio.

En ambientes corrosivos o en condiciones severas de exposición, la cantidad de protección de concreto debe aumentarse adecuadamente y debe considerarse lo denso y la no porosidad de ese concreto protector.

Las varillas de refuerzo, insertos o placas expuestas destinados a ligarse con extensiones futuras deben protegerse contra la corrosión.

### **2.3.3 Encofrados**

Es el sistema de apoyo para el concreto recién colocado, el cual incluye el molde o formaleta que hace contacto con el concreto y todos los elementos necesarios para el soporte.

Cuando se elige la estructura se hace en función del tipo de estructura y del tipo del elemento a moldear y del tipo de obra.

El ACI 347: guía de encofrados para concreto, contiene su forma de diseño construcción, instalación y tolerancias.

Estos deben ser diseñados con sumo cuidado pues las fallas en él constituyen la mayor fuente de accidentes en obra.

Debido a esto es necesario prevenir todas las actividades que conlleven a consecuencias perjudiciales para la obra. Algunas de estas actividades son:

Definir el tipo de encofrado en función de la tipología de la estructura.

- ✓ Suspender los trabajos en situaciones de viento fuerte o muy fuerte.
- ✓ Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- ✓ Comprobar que los encofrados estén limpios de restos de concreto y que se haya eliminado las puntas o clavos.
- ✓ Si se utiliza grúa se debe de garantizar la visión del operador durante el proceso.

- ✓ Asegurar un arriostrado adecuado.
- ✓ Definir un acceso seguro a la zona de trabajo.
- ✓ Evitar desencofrar prematuramente.
- ✓ Distribuir uniformemente el concreto.
- ✓ Revisar periódicamente los puntales y los sistemas de apoyo.

**2.3.2.1 Economía.** Los encofrados de las estructuras de concreto representan una parte muy importante en la construcción por tal razón es necesario buscar la manera de reducir su costo.

Algunos autores estiman que el costo del encofrado constituye un 25% a 40% del costo total de la estructura. Sin embargo, esto varía depende del tipo de la obra.

Se debe por lo tanto buscar la mayor economía de esta actividad y esto se consigue con un adecuado diseño de estructura, continuar con la selección de materiales, el diseño y montaje, el desencofrado y el número de usos.

Para que se logre la economía de los encofrados se recomienda:

- ✓ Elaborar el diseño estructural y arquitectónico simultáneamente, y al mismo tiempo, considerar además los materiales y métodos para la hechura, colocación y desencofrado de las formaletas.
- ✓ Mantener constantes las alturas de entrepiso y el tamaño de las vigas, losas y columnas.
- ✓ Mantener la misma separación entre columnas.
- ✓ Que el ancho de la columna y la viga sean iguales con el fin de reducir cortes y desperdicios.
- ✓ Mantener en lo que sea posible el mismo peralte de la viga y con una dimensión que permita no desperdiciar el material.

- ✓ La separación libre entre vigas debe ser que el plywood, tablas o cartones no sean desperdiciados sustancialmente.
- ✓ Utilizar espesores similares en los muros de la edificación y reducir, dentro de lo posible, las aberturas o ubicarlas bajo patrones constantes.
- ✓ Los elementos estructurales en lo posible, se deberán dimensionar de tal manera que se adecúen a las dimensiones de la madera o material utilizado para encofrar; de esta forma se reducen los desperdicios. El diseñador podrá variar el acero de refuerzo si adecúa las dimensiones del concreto.

Este diseño debe basarse en factores tales como la presión que efectúa del concreto sobre el encofrado, los materiales disponibles en el mercado con los que se construirán éstos, la resistencia de dichos materiales, entre otros. Por lo tanto, este diseño debe realizarse y debe ser adecuado.

Algunas recomendaciones para evitar que se produzca una falla por un diseño deficiente, o se encarezca la obra debido a un sobre-diseño, se plantean a continuación:

- ✓ Diseñar los moldes a la resistencia requerida y con la menor cantidad de materiales y elaborar planos de taller de éstos.
- ✓ Planificar los diferentes colados, considerando la secuencia y métodos del desencofrado y reúso.
- ✓ Usar el menor grado de calidad de la madera que provea la resistencia requerida y la calidad de la superficie en contacto con el concreto.
- ✓ Usar el mayor número de elementos prefabricados.
- ✓ Usar los más grandes paneles que sea posible manejarlos manualmente o con el equipo de trabajo.

- ✓ Usar formaletas fabricadas en lo que sea posible, ya que son menos caras que las hechas en el campo.
- ✓ Usar el clavo más pequeño sin sacrificar la resistencia.
- ✓ Identificar cada molde para conocer el tipo de estructura donde se utilizará y el número de usos.
- ✓ Limpiar, aceitar y reclavar los moldes que sean necesarios.
- ✓ Para puntales con carga vertical, usar diagonales y horizontales en dos direcciones; esto incrementará la capacidad de los pilotes.
- ✓ Desencofrar tan pronto como el concreto tenga la resistencia necesaria para poder reutilizar los moldes un mayor número de veces.
- ✓ Hacer estudios de tiempos y movimientos que consideren la hechura y montaje de los encofrados. Tales estudios pueden incrementar la velocidad de producción y reducir los costos.

### ***2.3.3.2 Tipos de encofrados.***

#### **Madera**

Es el material más utilizado en los encofrados para concreto, la más utilizada en nuestro medio es madera de pino, cedro, conacaste, además del plywood.

El plywood es usado eficientemente para encofrar caras de los elementos.

#### **Acero**

Estos pueden ser reutilizados más veces que los de madera, tienen gran resistencia y se usan cuando se requieren cubrir grandes luces o cuando se desea dar formas especiales de concreto. Es común utilizarlos en combinación con la madera.



### **2.3.3.3 Supervisión y Ajuste del Encofrado.**

#### **Antes del colado**

- ✓ Antes de colar el concreto deben instalarse indicadores en los puntales para detectar los movimientos de la cimbra durante el colado.
- ✓ Los puntales utilizados para el alineamiento final, antes del colado debe mantenerse firmemente en su posición antes de la revisión final.
- ✓ La cimbra debe anclarse a los puntales inferiores, de modo que pueda evitarse el movimiento de cualquier parte del sistema de cimbrado.
- ✓ Debe proporcionarse elevación adicional al cimbrado, a fin de permitir el cierre de las juntas de la cimbra, el asentamiento de los arrastres, la contracción de la madera, el acortamiento elástico y las deflexiones por carga muerta de los elementos de la cimbra.
- ✓ Deben proporcionarse medios positivos de ajuste, a fin de permitir el realineamiento o reajuste de los puntales, en caso de un asentamiento.

#### **Durante y después del colado del concreto.**

- ✓ Durante y después del colado del concreto, pero antes del fraguado inicial del mismo, deben revisarse las elevaciones, contraflechas y el aplomado de la cimbra usando los dispositivos indicadores.
- ✓ El encofrado debe revisarse continuamente a fin de poder tomar rápidamente las medidas correctivas necesarias. La supervisión debe trabajar siempre en condiciones seguras y deben poder establecer por adelantado un método de comunicación con el personal del colado en caso de emergencia.

**2.3.3.4 Desencofrado.** El desencofrado no se debe realizar antes de los tiempos mínimos especificados por el proyectista. Los moldes deben ser removidos tan pronto sea posible, con el

objeto de lograr mayor número de usos, pero no hasta que el concreto haya logrado la resistencia y estabilidad necesaria para soportar la carga y las sobrecargas.

Los factores que deben de considerarse en la determinación de los tiempos de desencofrado son:

- ✓ El efecto del daño posible en el concreto por las operaciones de desencofrado.
- ✓ La resistencia estructural o deflexión del concreto.
- ✓ El curado y protección.
- ✓ Las necesidades de acabado.
- ✓ Los requisitos para la reutilización de las cimbras.

Los encofrados se deben de diseñar y construir de manera que puedan quitarse con facilidad sin dañar el concreto ni ellos mismos.

El ACI establece que se puede realizar el desencofrado cuando el concreto alcance un 70% de la resistencia para el cual fue diseñada.

La manera para determinar esta resistencia es a través de las pruebas de compresión de los cilindros de concreto a encofrar.

Dichos cilindros son ensayados cada cierto tiempo para establecer como el concreto va ganando resistencia.

# CAPITULO III

## 3.0 Metodologías

### 3.1 Metodología de Planos de Taller

#### 3.1.1 Criterios para Elaborar Planos de Taller

Los planos de taller son los planos de trabajo para la colocación del acero de refuerzo en cualquier estructura de concreto.

Al inicio de todo proyecto de construcción y posteriormente de haber recibido los planos estructurales el contratista deberá realizar:

- ✓ La preparación de los planos taller, incluyendo los detalles de doblado.
- ✓ someter a aprobación de la supervisión y del diseñador estructural los planos de taller elaborados.
- ✓ Elaborar la cuantificación de las barras de acero que se necesitarán para cada elemento y posteriormente realizar el habilitado del acero de refuerzo.

Para garantizar un correcto habilitado de las barras de acero es necesario que la persona que elabora los planos taller interprete de manera correcta los planos estructurales y las especificaciones técnicas, revisar si no existen discrepancias entre ambos documentos, y el contratista deberá hacer todas las consultas necesarias al diseñador y proporcionar toda la información pertinente sobre las condiciones particulares del proyecto.

#### **Información Requerida para Elaborar los Planos Taller**

El dibujante o detallador deberá tener como mínimo la siguiente información:

- Los planos arquitectónicos para definir longitud de elementos, elevaciones y ubicación de cada uno de los elementos que se pretenden construir.

- Los planos estructurales que definen el tipo de armadura que tendrán las estructuras etc.
- Las notas técnicas que definan:
  - ✓ Tipo y longitud de empalme por diámetro de barra de refuerzo
  - ✓ Longitudes de anclajes, recubrimientos,
  - ✓ Ubicación de zonas confinadas
  - ✓ Ubicación de traslapes de varillas.
  - ✓ Característica de los materiales como la resistencia del concreto y del acero.
- Es necesario definir las longitudes de las barras de acero a utilizar en el proyecto, generalmente para estructuras con una longitud mayor de 6m.

### **Información que Deben Contener los Planos Taller**

Esta información la podemos dividir en dos partes:

- Información de control
- Detalle del elemento a construir

La información de control es la que se presenta en el membrete y contiene todos los datos generales del proyecto, esta información debe ser por lo menos la siguiente:

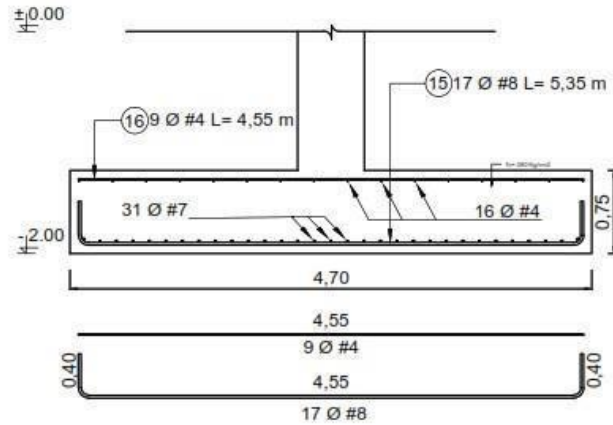
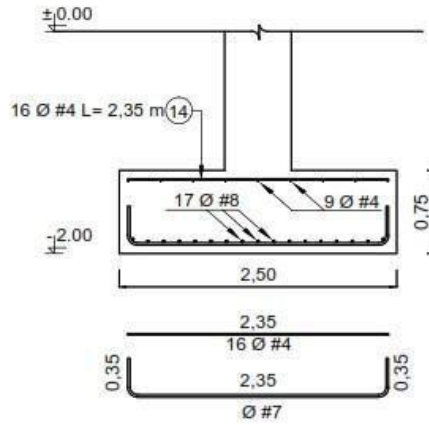
- ✓ Entidad contratante o dueña de proyecto
- ✓ Entidad contratista que desarrolla el proyecto
- ✓ Entidad que revisa los planos.
- ✓ Revisiones o modificaciones realizadas con su respectiva fecha
- ✓ Escala o escalas del proyecto
- ✓ Nombre del proyecto y ubicación
- ✓ Contenido o título del plano

- ✓ Fecha de entrega de plano:
- ✓ Código del plano:
- ✓ Número de serie de plano y total de planos

Dentro de la información que debe contener el detalle de los elementos tenemos:

- ✓ El detalle del elemento general
- ✓ La sección transversal del elemento.
- ✓ Despiece del elemento principal y transversal.

Z-5



| Elementos |        | Posición | Diámetro | Longitud (m) | Número         |       | Longitud total (m) | Masa (kg) | Masa total (kg) |
|-----------|--------|----------|----------|--------------|----------------|-------|--------------------|-----------|-----------------|
| Nombre    | Número |          |          |              | en un elemento | total |                    |           |                 |
| ZAPATA 5  | 1      | 13       | #7       | 3.05         | 31             | 31    | 94.55              | 193.26    | 488.57          |
|           |        | 14       | #4       | 2.35         | 16             | 16    | 37.60              | 25.12     |                 |
|           |        | 15       | #8       | 5.35         | 17             | 17    | 90.95              | 242.84    |                 |
|           |        | 16       | #4       | 4.55         | 9              | 9     | 40.95              | 27.35     |                 |

|  |  |                                |                                   |                                      |                                 |
|--|--|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| <b>PROPIETARIO:</b><br>FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL (FMO-UES)                              | <b>POYECTO:</b><br>CONSTRUCCION DE EDIFICIO DE 5 NIVELES | <b>CONTENIDO:</b><br>ZAPATA Z2 | <b>FECHA:</b><br>NOVIEMBRE - 2019 | <b>PRESENTA:</b><br>EQUIPO TESIS UES | <b>HOJA No:</b><br>24           |
| <b>UBICACION:</b><br>CANTON EL JUTE, MUNICIPIO SAN MIGUEL, DEPARTAMENTO DE SAN MIGUEL, EL SALVADOR |  |                                | <b>ESCALA:</b><br>1:500           |                                      | <b>REVISION:</b><br>18-NOV-2019 |
|  |  |                                | <b>CODIGO:</b><br>PT-Z2-01        |                                      |                                 |

### ***3.1.2 Información Mínima que deben Contener los Detalles en los Planos Taller.***

#### **Elemento General**

1. El elemento debe ser debidamente acotado para evitar hacer cálculos en la determinación de una distancia, pero sin recargar el dibujo.
2. Ubicar las longitudes de los traslapes y la longitud de los ganchos, o consignarlos en una tabla.
3. Debe de mostrar claramente la distancia que abarca la zona confinada en el elemento para poder identificar la zona o hasta que distancia llegaran los estribos conforme a su espaciamiento.
4. Se debe especificar claramente cuál es el eje en el que está ubicado el elemento según el plano arquitectónico o de construcción.
5. Especificar detalles de anclaje y uniones del elemento claramente.
6. Cuadro de detalles del acero de refuerzo
7. Cuadro de recubrimientos mínimos

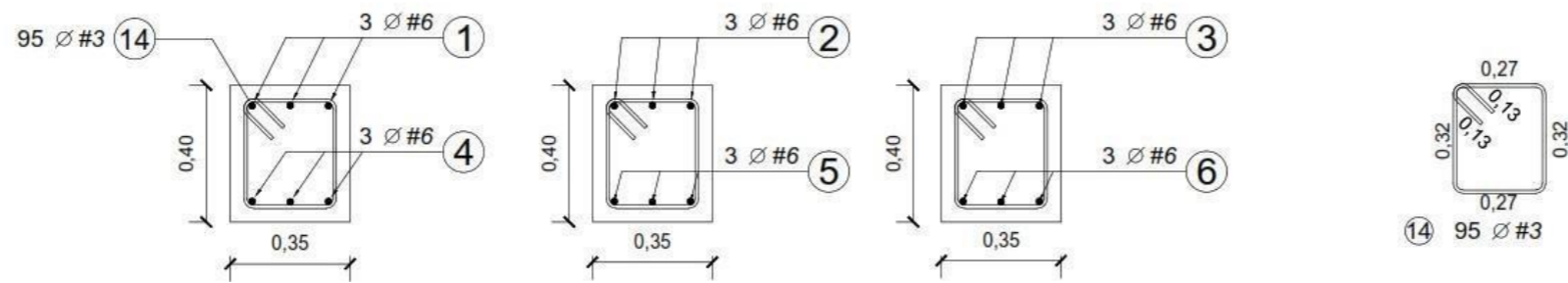
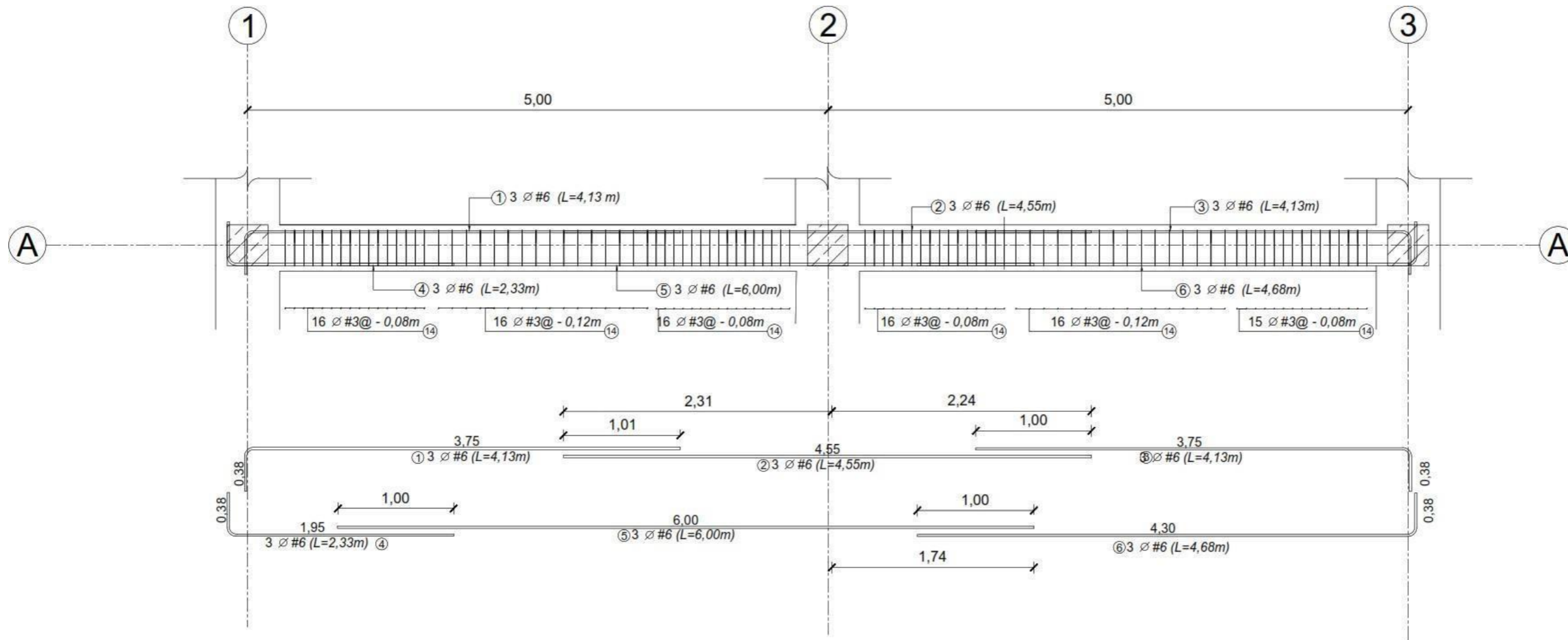
#### **Sección Transversal Del Elemento**

1. Etiquetas para cada barra longitudinal y estribos
2. Recubrimientos
3. Se deben de especificar las dimensiones de la sección transversal, recubrimiento, separaciones de las barras.
4. Diámetro de barras longitudinales
5. Separación de barras



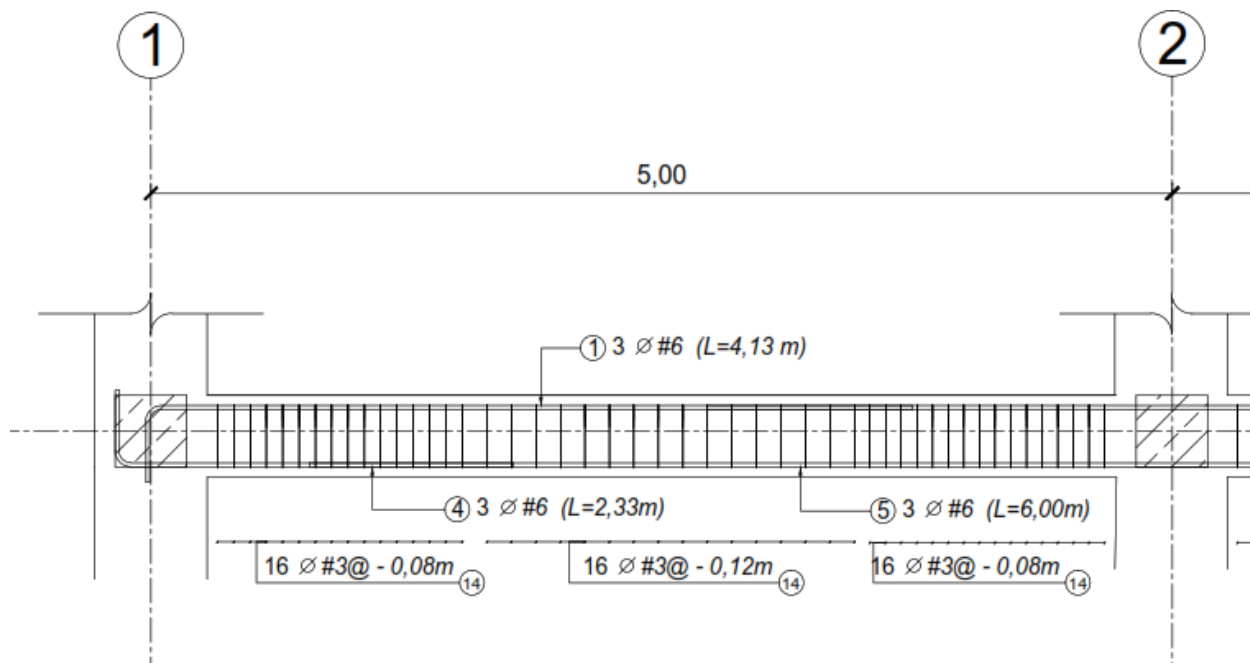
**Despiece del Elemento**

1. Las varillas de refuerzo deben contener la longitud exacta para cada elemento correspondiente para evitar desperdicios al momento de la elaboración de las piezas.
2. Cantidad de barras longitudinales
3. Cantidad de estribos

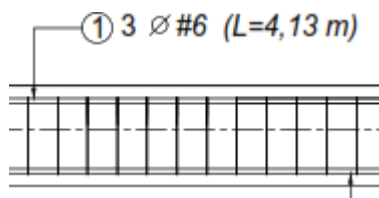


## Nomenclatura en los Planos Taller

La nomenclatura debe ser clara y debe de contener la información necesaria con el fin de no confundir a los armadores en la obra.



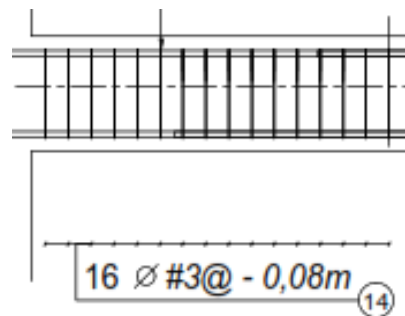
✓ Para el refuerzo longitudinal



Se debe de indicar:

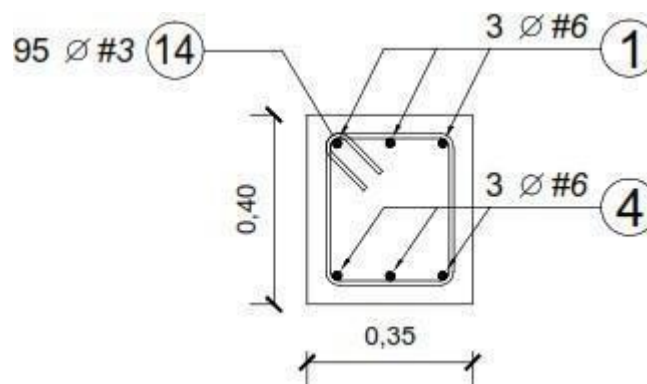
- La cantidad de barras de acero que contiene el elemento
- El diámetro de las barras
- La longitud de la pieza, esta es opcional pues se indica en el despiece.

- ✓ Para el refuerzo transversal:



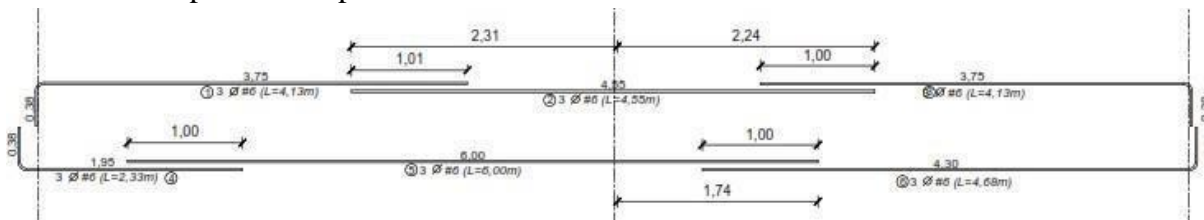
Se debe indicar:

- La cantidad de estribos o grapas en la sección del elemento y en varias secciones si son separaciones diferentes.
- El espaciamiento entre cada estribo o grapa
- La posición o número de pieza para su posterior habilitado
- ✓ Para elementos en secciones transversales



Se debe de indicar solamente la cantidad de barras y el diámetro, puesto que la longitud está definida en el elemento general y el despiece.

### Nomenclatura para los despieces



Se deben de indicar los siguientes datos:

- Cantidad de piezas con su respectivo diámetro
- Las longitudes de los dobleces de la barra.
- Ubicación desde cada eje del elemento
- Ubicación y longitud del traslape desde un eje del elemento para facilitar al armador en la colocación del acero en obra.

El tipo de nomenclatura se define de acuerdo con el gusto del que dibuja los detalles lo que se debe de mantener claro es que sea legible y el habilitador pueda comprender el detalle de piezas sin generarle confusiones.

### Escalas de Impresión

Las escalas dependen de las dimensiones del objeto que se va a representar y del formato del dibujo, sin embargo, esta debe ser adecuadamente amplia como para permitir una acotación fácil y clara. Por tal motivo se recomiendan las siguientes escalas.

#### Tabla 9

Escalas

| RANGO DE ESCALAS | USO PRINCIPAL          |
|------------------|------------------------|
| 1:10-1:25        | Detalles constructivos |
| 1:50-1:200       | Elementos principales  |

Nota. Escalas para impresiones de planos de detalles y elementos. Formato Propio.

**Tabla 10**

Altura de textos dependiendo de su uso

| <b>USO</b>   | <b>ALTURA</b> |
|--|---------------|
| Acotación en planos estructurales.                                       |               |
| Nomenclatura de varillas y estribos                                      | 0.180         |
| Nomenclatura de fundaciones y pórticos en plantas generales y detalladas |               |
| Dimensionado General- Texto general.                                     | 0.225         |
| Notas  |               |
| Subtítulos como Escalas- Notas   | 0.300         |
| Nomenclatura de Ejes- Títulos generales de detalles.                     | 0.300         |
| Marcación de corte   |               |
| Títulos de Rótulos   | 0.450         |

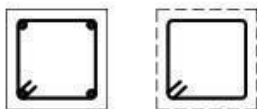
Nota. La tabla muestra los parámetros para la elaboración de planos. ACI-318-01, Formato Propio.

## Detalles Típicos de Algunos Elementos Estructurales

### Figura 7

Secciones típicas de columna

#### Caso (A) 4 barras



n° de barras : 4  
n° de estribos : 1  
n° de trabas : 0

#### Caso (B) 6 barras

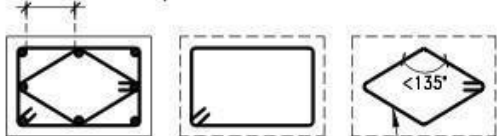
si <math><150\text{mm}</math> no requiere traba



n° de barras : 6  
n° de estribos : 1  
n° de trabas : 0

#### Caso (C1) 8 barras

si <math><150\text{mm}</math> no requiere estribo romboidal

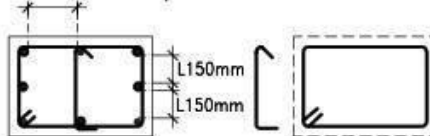


n° de barras : 8  
n° de estribos : 2  
n° de trabas : 0

Nota: Requiere de control cuidadoso de la geometría

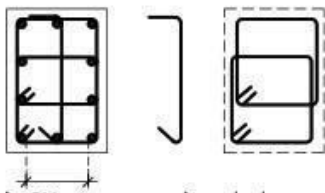
#### Caso (C2) 8 barras

si <math><150\text{mm}</math> no requiere traba



n° de barras : 8  
n° de estribos : 1  
n° de trabas : 1

#### Caso (D) 10 barras



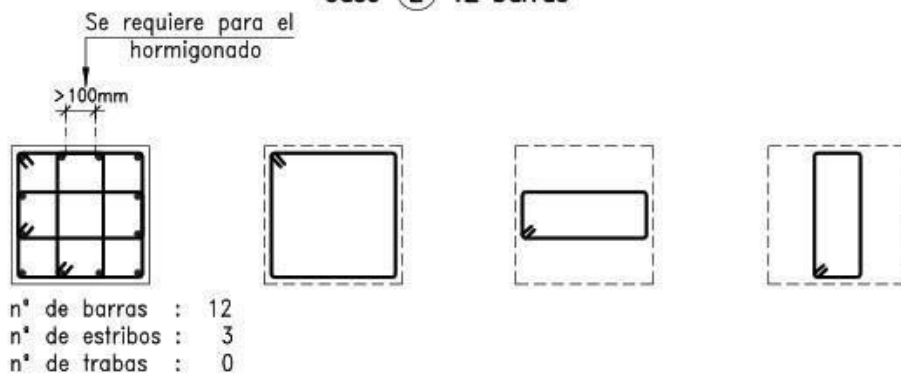
si <math><300\text{mm}</math> no requiere traba

n° de barras : 10  
n° de estribos : 2  
n° de trabas : 1 (si  $b < 300\text{mm}$ )

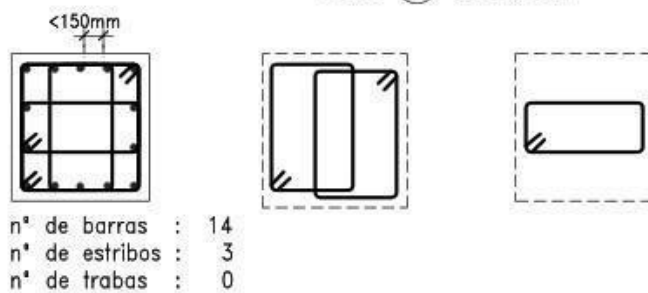
Figura 8

Secciones típicas de columnas

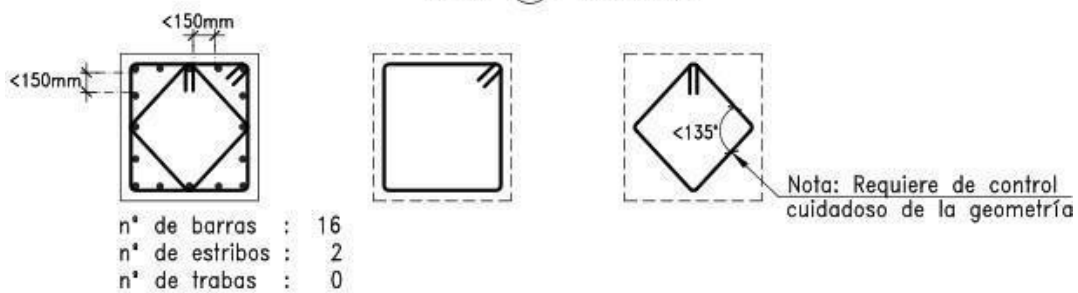
## Caso E 12 barras



## Caso F 14 barras



## Caso G1 16 barras



## Caso G2 16 barras

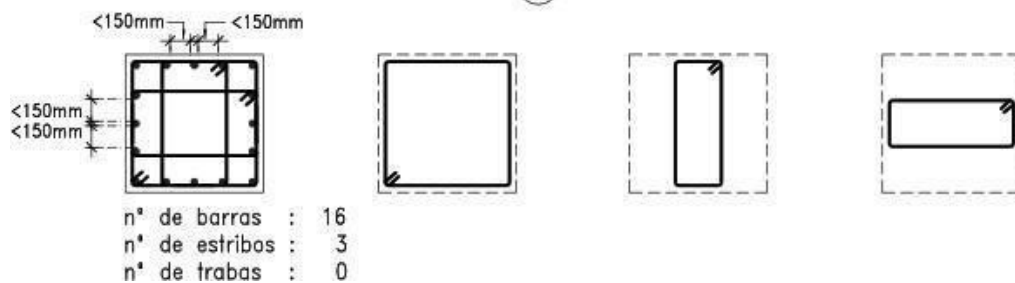
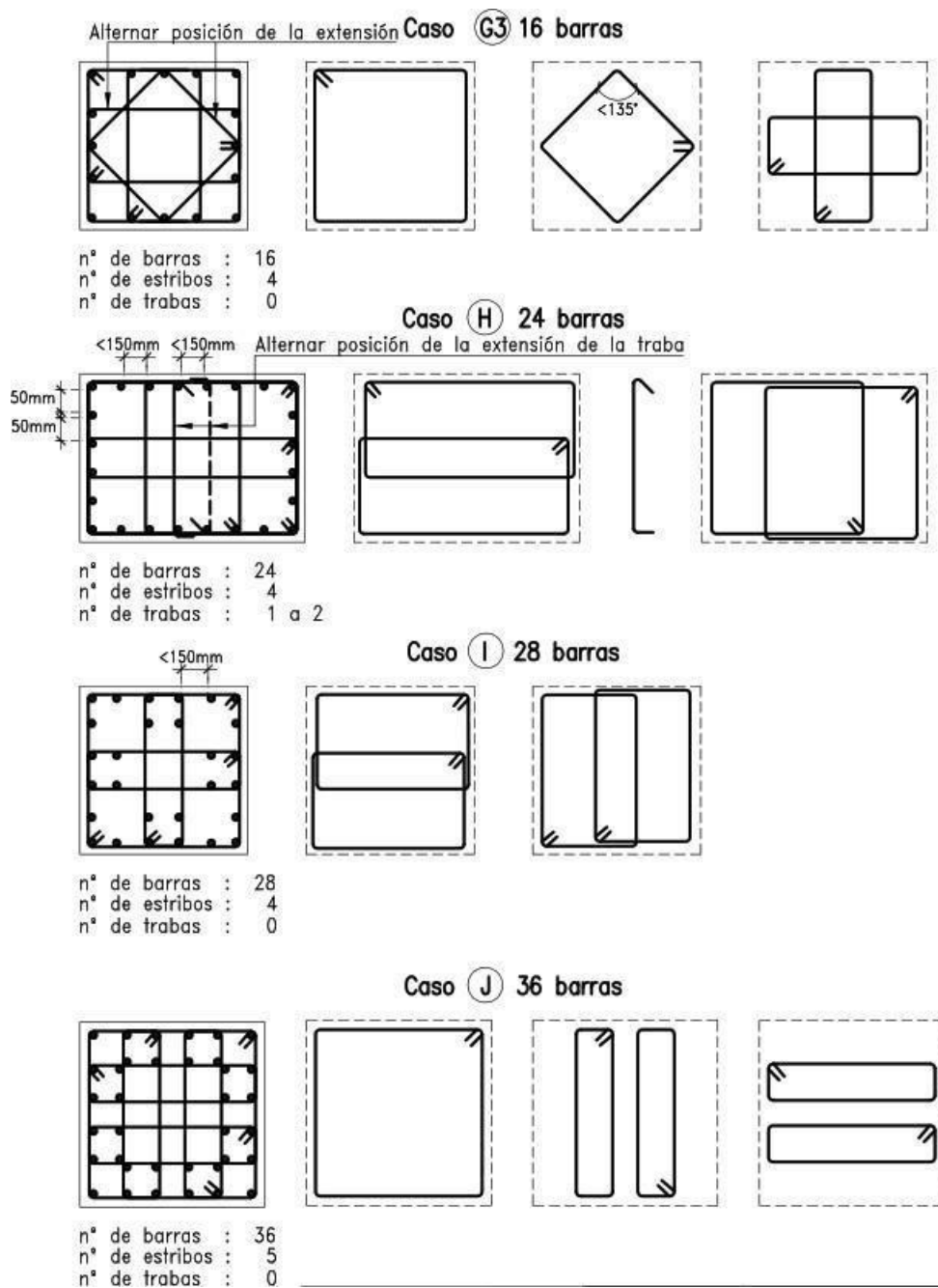




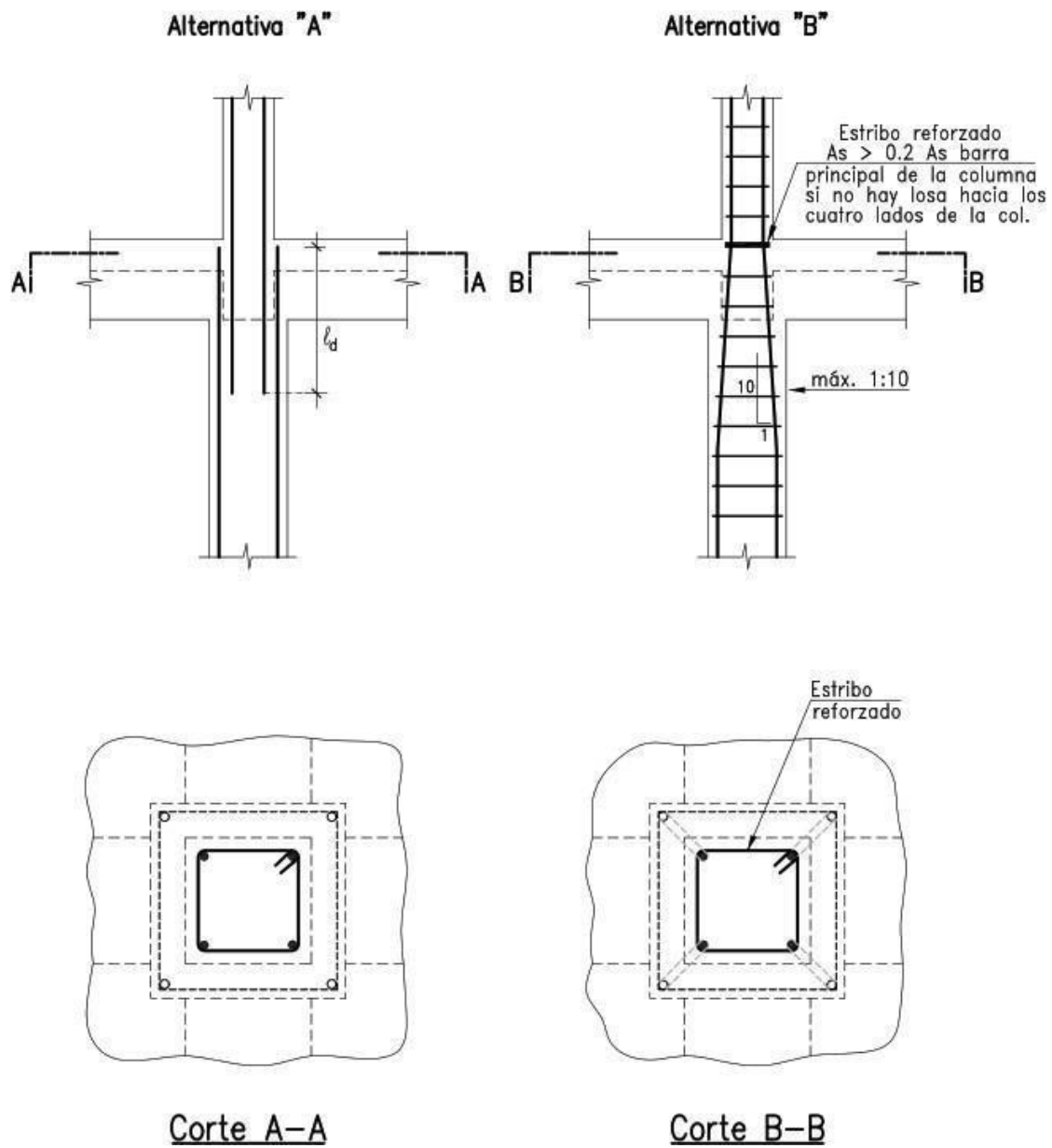
Figura 9

Secciones típicas de columnas



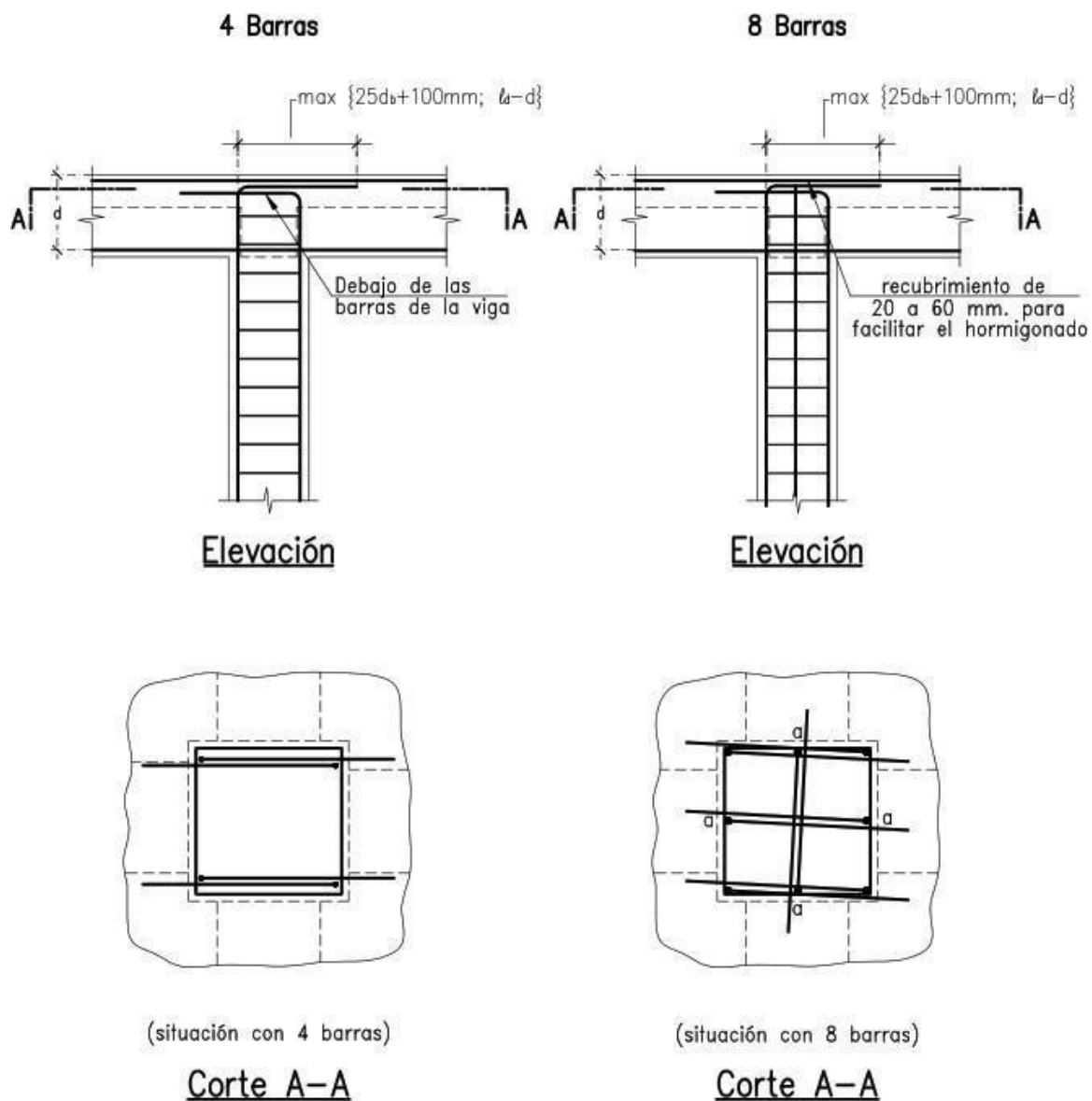
**Figura 10**

Columna con seccion continua y con cambio de seccion



**Figura 11**

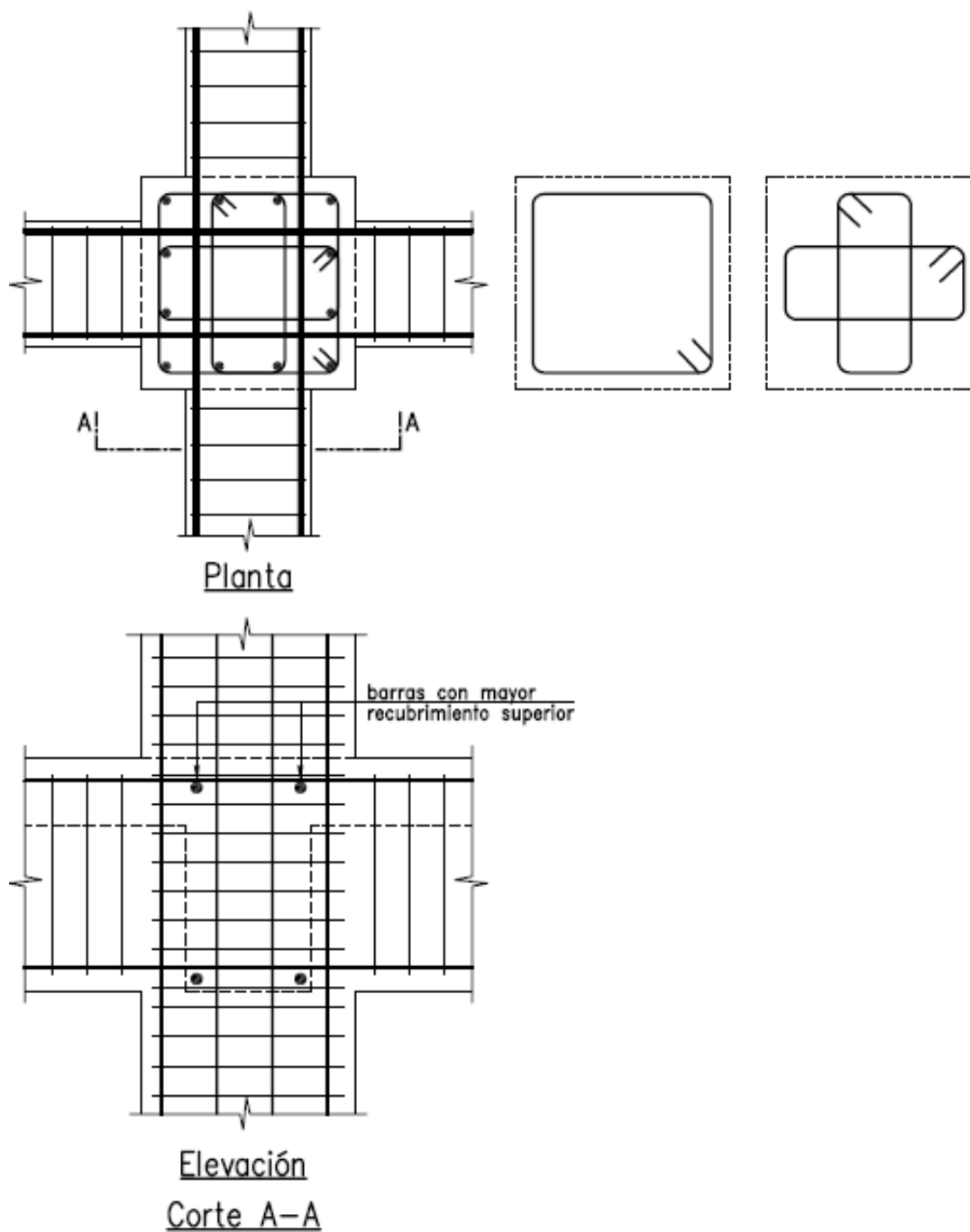
Termino de columna en columna losa techo

**Nota:**

Si las barras "a" no se requieren en el extremo superior de la columna se puede omitir el gancho de ellas.

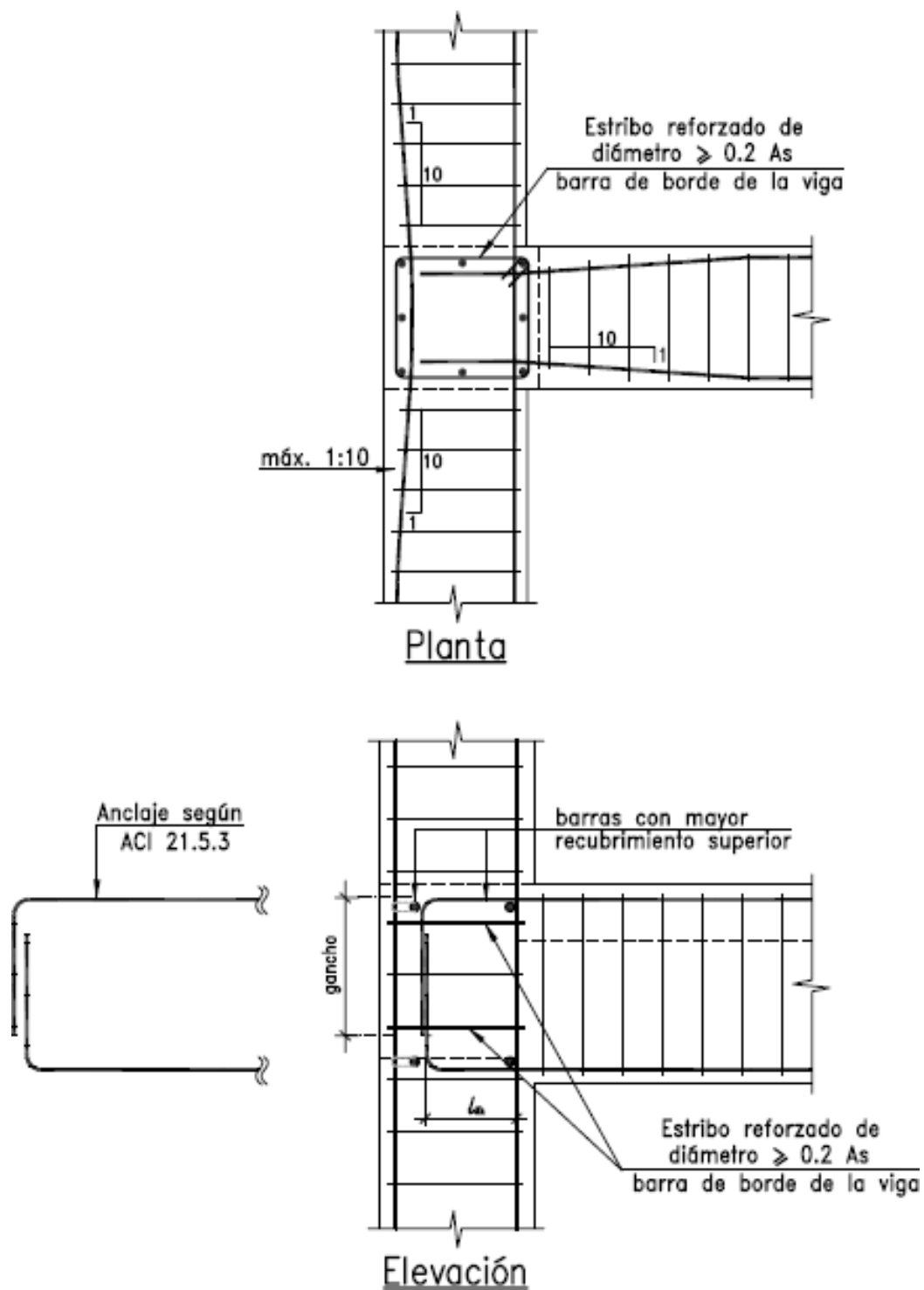
**Figura 12**

Unión en cruz de columna con viga de menor dimensión que la columna



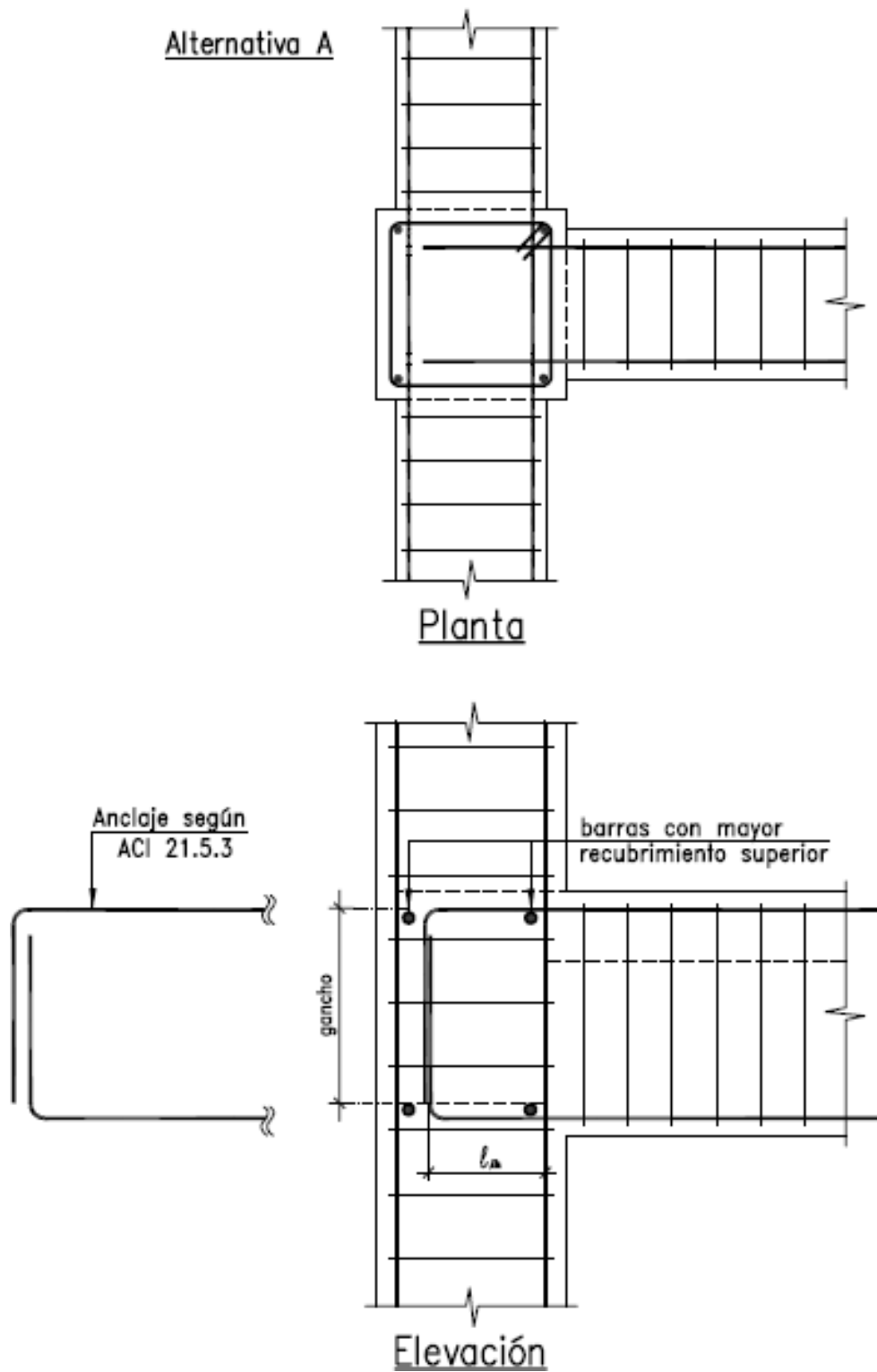
**Figura 13**

Viga en T con igual sección que la columna



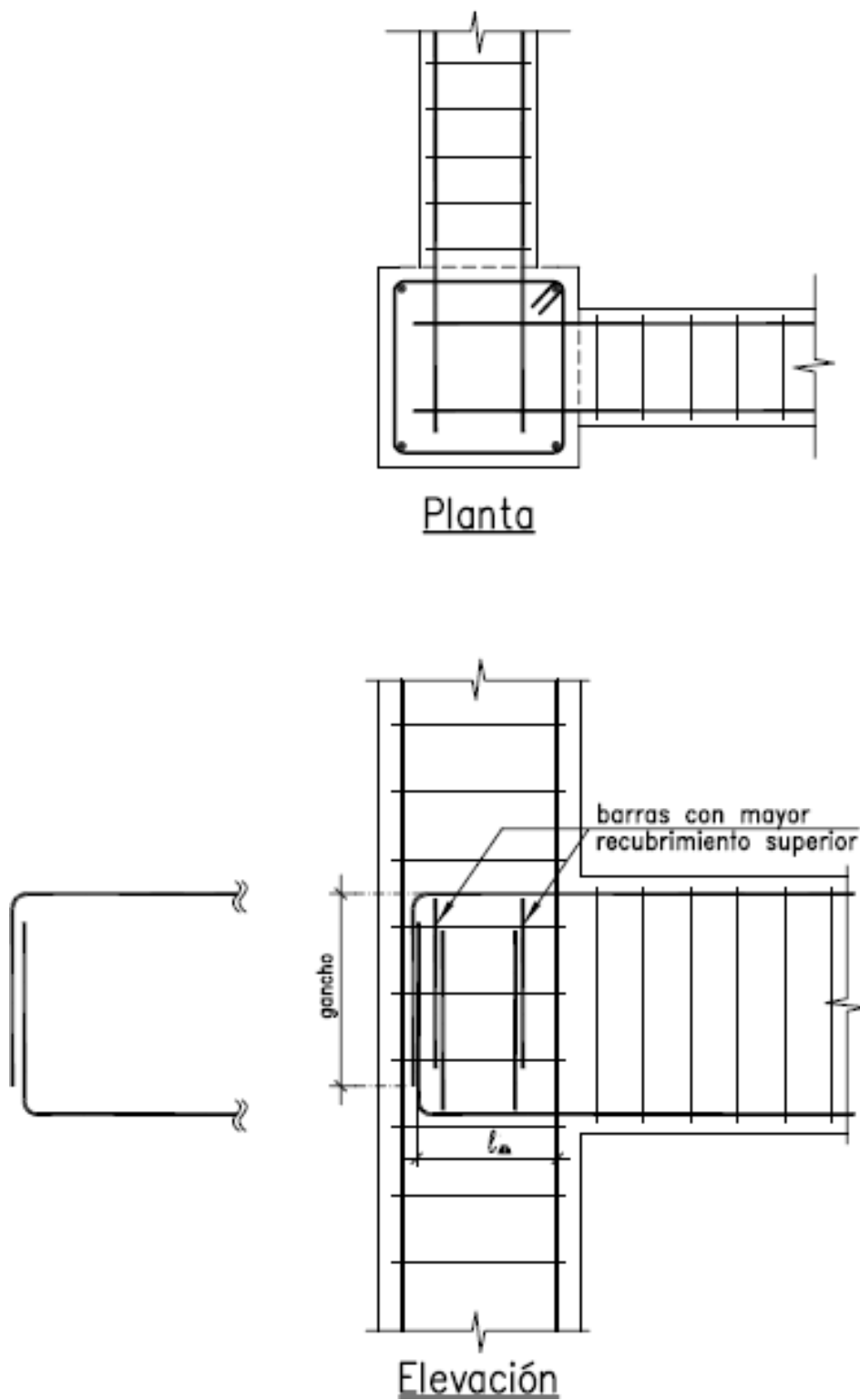
**Figura 14**

Viga en te de menor sección que la columna



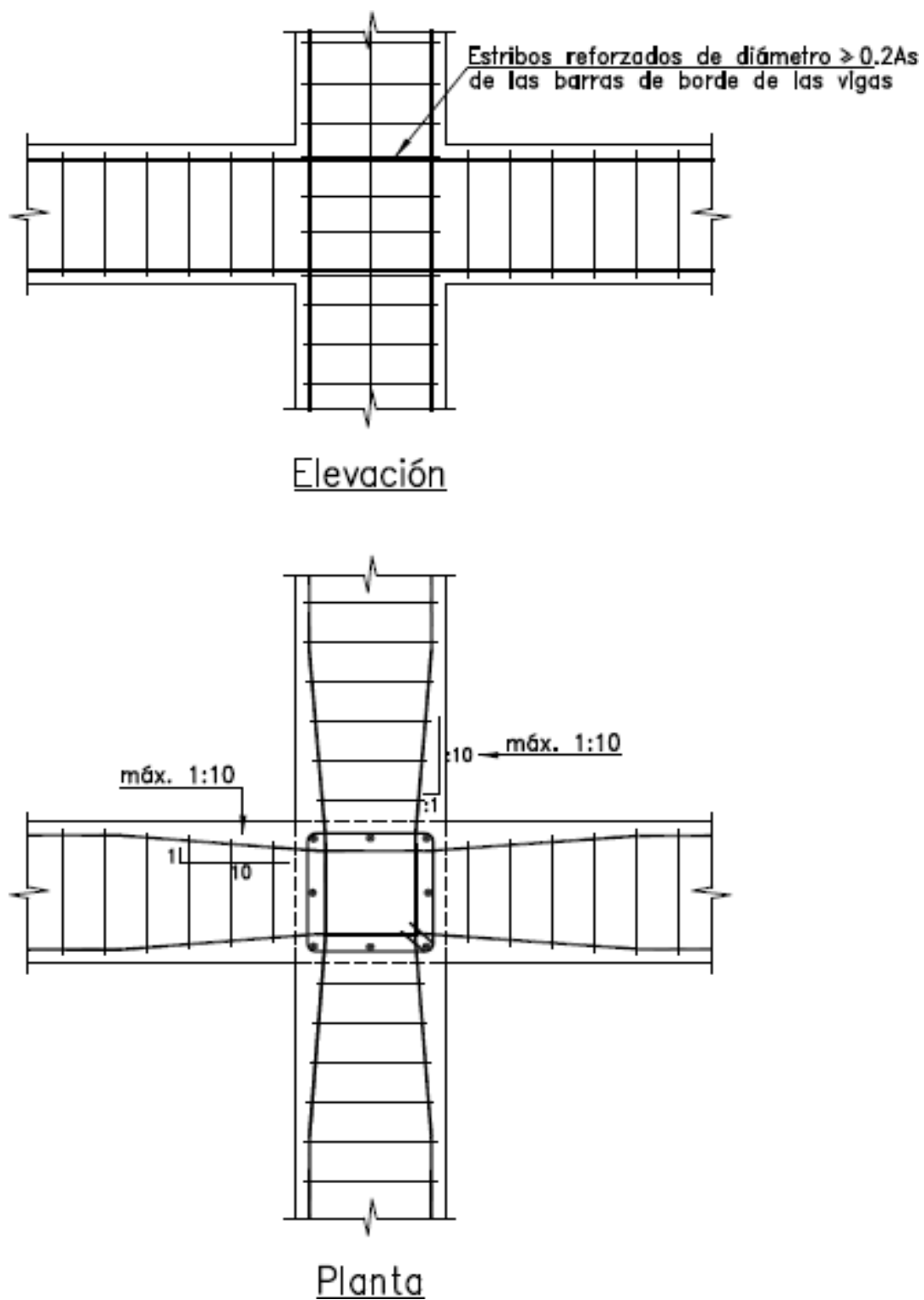
**Figura 15**

Unión viga columna en esquina



**Figura 16**

Viga cruz con igual seccion que la columna





## 3.2 Metodología para el Cálculo de Materiales o Metrados

### 3.2.1 Criterios generales para el cómputo de materiales de obras de concreto

- Revisar y estudiar los planos en forma detenida, que el plano de taller tenga los datos necesarios para el cálculo de las cantidades de obra.
- Diferenciar los elementos por sus dimensiones, formas o armaduras que contenga.
- Determinar las dimensiones de cada elemento, la forma que tiene a fin de clasificar y aplicar las fórmulas correspondientes a fin de tener los menores errores posibles en cálculo.
- En elementos que se crucen, se debe tener cuidado para evitar duplicidad.
- Al metrar las barras de acero de un elemento, debe considerarse en este, sus elementos de anclaje que van empotrados en algún otro elemento (ganchos, longitud de anclaje, etc.)
- Antes de iniciar el cálculo de metrados, tomar en cuenta la relación de diversas actividades constructivas, con el objetivo de tener una secuencia lógica del proceso de construcción.
- Usar formato de metrados para la consolidación de datos.
- Computar las cantidades de obra de las estructuras de concreto reforzado, deben realizarse en tres etapas constructivas por separado:

El volumen del concreto a utilizarse .....unidad = metros cúbicos (m<sup>3</sup>)

La cantidad de acero..... unidad = kilogramos (kg) o quintales (qq)

El área para encofrar ..... unidad = metros cuadrados (m<sup>2</sup>)

### ***3.2.2 Procedimiento general***

Con los planos revisados se determinan las medidas de los elementos de concreto.

De los planos de planta se obtendrán:

- ✓ Ubicación y ejes de columnas, vigas, zapatas, etc.
- ✓ Secciones de columnas y placas.
- ✓ El largo y ancho de las zapatas y de las cimentaciones corridas, soleras y tensores.

De los planos de corte o secciones

- ✓ altura de cimentación corrida y de zapatas.
- ✓ Altura de columnas.
- ✓ Dimensiones de las secciones de cada elemento

### ***3.2.3 Procedimiento para Elaborar el Cálculo de Cantidad de Obra por Elemento de Concreto***

#### ***3.2.3.1 Para el Cálculo del Volumen del Concreto.***

- a) Diferencie los tipos de elemento, por su forma y dimensiones.

De acuerdo con la forma que tenga cada elemento se calculara su volumen:

- a.1. En Sección Uniforme:
- a.2. En Sección No Uniforme:
- b) Calcular los volúmenes en forma ordenada, de acuerdo con el tipo de elemento, pudiendo designarlas: ejemplo, zapatas Z-1, Z-2, Z-3, y por ejes, etc.
- c) Utilizar un formato adecuado para registrar los datos. Ver tabla 11

**Tabla 11**

Metrado de concreto en zapatas

| Elementos: zapata                       |                   | Metrado de concreto |           |             |                           |                   |
|---|-------------------|---------------------|-----------|-------------|---------------------------|-------------------|
| Actividad                               | Elementos iguales | Largo (m)           | Ancho (m) | Peralte (m) | Volumen por elemento (m3) | Volumen total(m3) |
| Zapata 2                                | 6                 | 3.15                | 3.15      | 0.65        | 6.45                      | <b>38.70</b>      |
| Zapata 3                                | 8                 | 3.4                 | 3.4       | 0.7         | 8.09                      | <b>64.74</b>      |
| Zapata 4                                | 2                 | 6.6                 | 4.77      | 0.9         | 28.33                     | <b>56.67</b>      |
| Zapata 5                                | 2                 | 4.7                 | 2.5       | 0.75        | 8.81                      | <b>17.63</b>      |
| Zapata 6                                | 1                 | 14                  | 11        | 0.8         | 123.20                    | <b>123.20</b>     |
| Zapata 7                                | 1                 | 14                  | 11        | 0.8         | 123.20                    | <b>123.20</b>     |
| Total de volumen de concreto en zapatas |                   |                     |           |             |                           | <b>424.13</b>     |

Nota. Formato de metrado para el cálculo de volumen de concreto. Fuente Propia.

### 3.2.3.2 Para el Cálculo del Acero de Refuerzo.

- a) Se deberá tomar en cuenta el armado principal y el armado secundario.
- b) No se deben incluir los anclajes, empalmes, traslapes, ganchos, través y todo lo especificado en los planos.
- c) El procedimiento es el siguiente:
  1. se determinarán las diversas formas, longitudes, diámetros de las piezas de acero, que contiene cada tipo de zapata, diferenciándolas por su forma y diámetro, y agrupándolas.
  2. Se debe de determinar el número de cada una de las piezas por cada tipo de elemento.
  3. Determinar la longitud de cada una de las piezas, teniendo en cuenta los detalles visibles, indicados en el diseño (ganchos y dobleces), usando los cuadros de las especificaciones técnicas que hay en los planos.

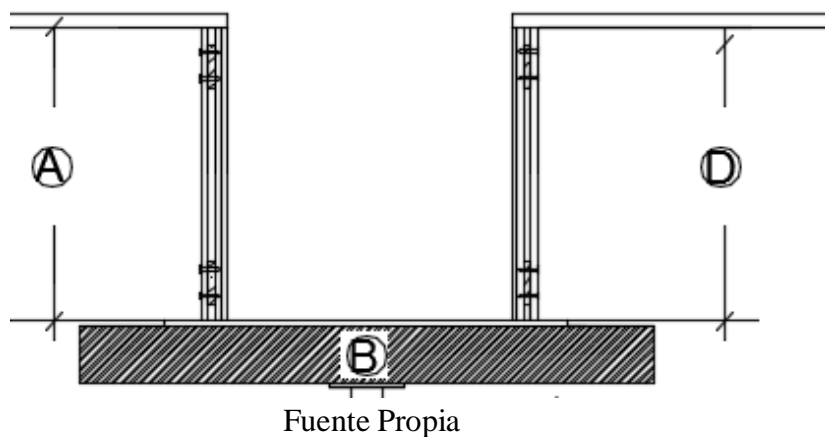
4. Realizar la suma de todas las longitudes de las barras que correspondan a diámetros iguales.
5. Multiplicar la suma de los resultados obtenidos, por los pesos unitarios correspondientes a cada diámetro de varilla, el resultado se puede expresar en kilogramos (Kg) o en quintales (qq) para facilitar el pedido de la compra del acero.
6. El peso total se obtendrá sumando los pesos parciales de cada diámetro diferente.
7. Utilizar un formato adecuado para registrar los datos.

#### ***3.2.3.3 Para el Cálculo de Encofrado.***

- ✓ El área de encofrado de cada elemento será igual al área efectiva de contacto con el concreto.
- ✓ Si la sección del elemento es constante, se obtendrá multiplicando el perímetro por la altura indicada anteriormente.
- ✓ En el caso de columnas las caras empotradas en muros deben descontarse.
- ✓ Tener en cuenta el encofrado de columnas cuando se realicen los encofrados de vigas de cimentación, en primer nivel; y en vigas peraltadas de los siguientes niveles, para que esta sección sea descontada.
- ✓ Para las vigas internas:  
  
El encofrado será desde su cara inferior hasta la cara inferior de la losa incluyendo la base de la viga, una vez determinado ese perímetro multiplicarlo por la longitud efectiva de la viga, sin incluir las secciones de las columnas.

**Figura 17**

Encofrado de Viga Centrales

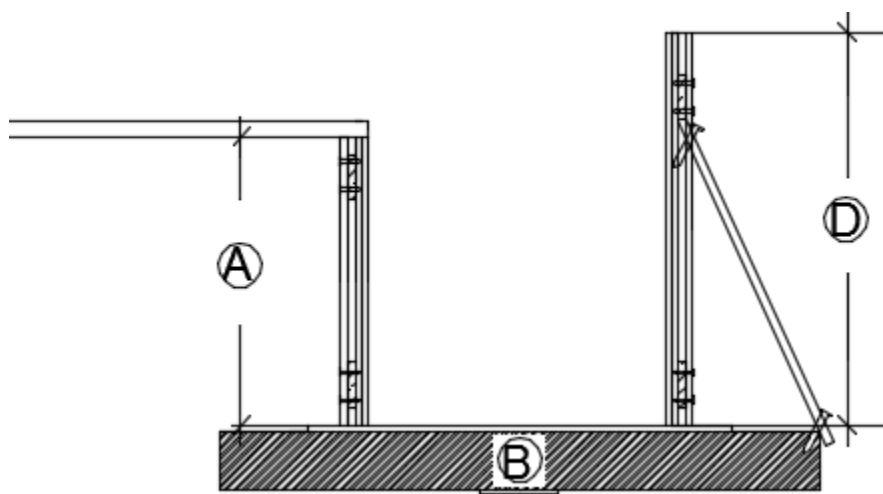


- ✓ Para las vigas externas o perimetrales:

El encofrado será el lado libre más el lado descontando el espesor de la losa en el lado interior de la viga incluyendo la longitud de la base de la viga luego ese perímetro se multiplicará por la longitud efectiva de la viga.

**Figura 18**

Encofrado de Vigas perimetrales



**Fuente.** Propio, Plano de Encofrado Elaborado

- ✓ Para losas se debe calcular como si fuera losa maciza, pero se debe diferenciar el tipo de sistemas ya que los costos varían según este sea.

### **3.3 Metodología para el Habilitado del Acero de Refuerzo**

Una varilla habilitada de acero de refuerzo es cualquier varilla de acero corrugado o lisa cortada y doblada a una longitud y configuración especificada.

Se deberán tener en cuenta las exigencias del Reglamento de Construcción Sismo Resistente.

#### **3.3.1 Habilitado en Obra**

Partiendo de la compra del acero, esta se basa en los metrados obtenidos a partir de los planos del proyecto. Estos metrados también se basan en criterios constructivos, y supuestos teóricos. A partir de esto se programan las compras de material para la obra con una compra importante de material antes del inicio de operaciones en la obra.

#### **3.3.2 Verificación y Conteo.**

**3.3.2.1 Si la Compra es por Quintales.** La comercialización del acero de construcción ha cambiado mucho en los últimos años y el término quintal, solo sirve como referencia para determinar la cantidad de un conjunto (bulto) de varillas.

Cabe mencionar que todas las empresas fabricantes difieren un poco en las características físicas y químicas de la materia prima y depende de la ubicación geográfica en la que se encuentre, por ello la tendencia es comprar por varillas. Por ende, cabe mencionar que el peso de las varillas difiere un poco de las empresas fabricantes debido al diámetro en milímetros que se fabrica, aunque se comercializa con la misma nomenclatura ejemplo 3/8 ó #3, 5/8 ó #5

A continuación, se muestran cantidades tradicionales de varillas de acero por quintal.

**Tabla 12**

Cantidades tradicionales de varillas de acero por quintal

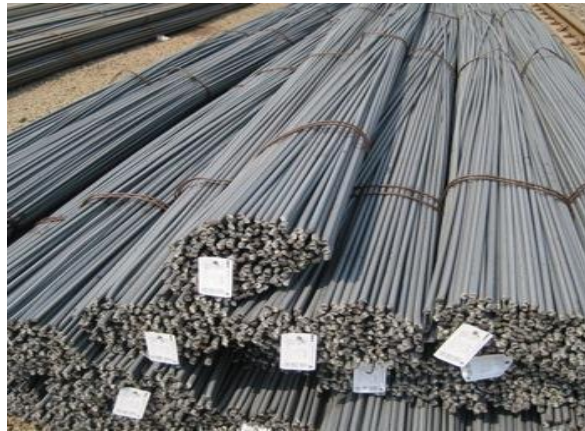
| <b>Numeración del acero</b> | <b>Medida en pulgadas</b> | <b>Medida en pulgadas</b> | <b>Cantidad de varillas de 6 metros por quintal</b> |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|---|
| #2                          | 1/4"                      | 180.0                     | 30  |
| #3                          | 3/8"                      | 81.6                      | 13.6  |
| #4                          | 1/2"                      | 45.66                     | 7.61  |
| #5                          | 5/8"                      | 29.22                     | 4.87  |
| #6                          | 3/4"                      | 20.28                     | 3.38  |
| #7                          | 7/8"                      | 14.94                     | 2.49  |
| #8                          | 1"                        | 11.4                      | 1.9   |
| #9                          | 1 1/8"                    | 8.4                       | 1.4   |
| #10                         | 1 1/4"                    | 7.08                      | 1.18  |
| #11                         | 1 3/8"                    | 5.76                      | 0.96  |

Nota: Esta tabla muestra las cantidades de varillas por paquete correspondientes a su respectivo diámetro. Manual del Constructor. Formato Propio

**3.3.2.2 Suministro de Varillas.** Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el diámetro correspondiente.

## Figura 19

Etiquetado de Barras de Acero



Nota. La imagen representa la forma adecuada de etiquetar el acero. Fotografía Proyecto de Edificio de UES-FMO

**3.3.2.3 Descarga del Material.** Cuando el refuerzo llegue al sitio de la obra este deberá ser descargado manualmente o con monta carga dependiendo de la magnitud del proyecto, esta deberá ser con mucho cuidado y con protección.

**3.3.2.4 Almacenamiento del Material en Obra.** El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y de ambientes corrosivos.

Por otra parte, el almacenamiento del acero de refuerzo deberá ser cercano a la zonao lugar en donde el armador habilita el acero.

Posterior a toda la adquisición, conteo, verificación, descarga y almacenamiento adecuado del acero de refuerzo se procede a la toma de medidas, corte y doblado del mismo para ello se requiere lo siguiente.



### **3.3.3 Requerimientos y Herramientas para el Habilitado**

#### **3.3.3.1 Requerimientos.**

##### **Planos de despiece**

Antes de cortar el material según las formas indicadas en los planos, el constructor deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y los diagramas deberán ser preparados por el constructor para someterlos a la aprobación del supervisor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos.

Para facilitar la fabricación en el taller el proveedor prepara un conjunto de planos llamados planos de taller, donde se indican el número de dobleces, el número de cada tipo de varilla, cantidad de varillas y longitud de ganchos.

##### **Herramientas**

###### **✓ Banco para el habilitado**

El habilitado se hará en una mesa firme y estable de madera o de acero lo cual contará con una machina firmemente asegurada y con pernos en la mesa, su ubicación será en una plataforma de terreno definido por el Residente de Obra y Supervisor Civil.

## Figura 20

Habilitado de piezas de acero de refuerzo



Nota. La imagen representa el modo y método de habilitado del acero de refuerzo.

Fotografía Proyecto de Edificio, UES, San Miguel

### ✓ **Herramientas de corte**

Entre ellas están: cizalla de banco, cizalla manual o cortafrío y sierra, estas herramientas son recomendadas para prevenir daños en el material posiblemente causados por la temperatura.

### ✓ **Cinta métrica**

La cinta métrica se emplea en la toma de medidas de los elementos a cortar o distancias para el doblado, las medidas las puede tomar en unidades de medida de milímetros, centímetros, pulgadas, pies y metros.

### ✓ **Guantes de cuero**

Los guantes de cuero son indispensables en el habilitado de varillas para evitar daños en las manos o cualquier rasguño con el corte de las varillas

✓ **Tubos**

Este sirve de palanca para aplicar la fuerza, este se ubica a una cierta distancia dependiendo del diámetro de la varilla para lograr los dobleces deseados.

✓ **Grifas**

Las grifas es otra herramienta utilizada para el doblado de varillas, esta se coloca en el resalte longitudinal de la varilla para así permitir el escurrimiento libre del material y finalmente proceder al doblado

✓ **Tizas**

La tiza es utilizada para marcar las longitudes en donde el armador quiere hacer cortes en el material.

✓ **Alambre de amarre**

El alambre es utilizado para el amarre de los paquetes de varillas y estribos habilitados para evitar el desorden en el taller

✓ **Alicate corte frontal**

El alicate corte frontal es utilizado para cortar el alambre y en ocasiones para el amarre de los paquetes de varillas.

### ***3.3.4 Coordinación para la elaboración de las piezas***

Luego de la verificación de los requerimientos, herramientas. Cabe mencionar que de acuerdo con las actividades proyectadas se establece el cronograma de abastecimiento de las primeras piezas a colocar respecto al avance de la obra.

**Toma de medidas**

- ✓ A lo largo de la ejecución del proyecto se coordina con los ingenieros de obra, revisando que los planos sean compatibles y hacer los ajustes necesarios.
- ✓ Tomar las medidas de corte y de doblado de las barras de acero de acuerdo a los planos de estructura utilizando cinta métrica y tiza.

**Corte del acero.**

- ✓ Revisar las herramientas o equipos antes de iniciar el trabajo
- ✓ Cortar el acero con sierra o cizalla de banco o manual(cortafrío)
- ✓ Hacer uso de guantes de cuero
- ✓ Usar protección auditiva
- ✓ Hacer uso de amoladora
- ✓ Mantener el área siempre limpia y ordenada
- ✓ De ser necesario el armador deberá contar con un auxiliar para el ordenamiento de las piezas

**Doblado**

Las varillas de refuerzo deben fabricarse de acuerdo con las dimensiones señaladas en los detalles de doblado bajo las tolerancias indicadas. Todos los ganchos deben adecuarse a las dimensiones definidas como ganchos ACI estándar.

En el caso de usar trampa y tubo para el doblado de las varillas se deberán acatar ciertas recomendaciones para no sobreesforzar las zonas dobladas y que no queden debilitadas para así poder garantizar la resistencia del elemento estructural.

**Tabla 13**

Distancia "L" del tubo a la trampa para obtener el  $\Phi D$  en el doblado para bastones

| Diámetro de la barra |      | Diámetro mínimo de doblado | DISTANCIA L |         |
|----------------------|------|----------------------------|-------------|---------|
|                      |      |                            | A 90°       | A 180°  |
| #2                   | ¼"   | 36 mm                      | 2.5 cm      | 5.5 cm  |
| #3                   | 3/8" | 57 mm                      | 3.5 cm      | 8.5 cm  |
| #4                   | ½"   | 76 mm                      | 5.5 cm      | 12.0 cm |
| #5                   | 5/8" | 95 mm                      | 6.5 cm      | 15.0 cm |
| #6                   | ¾"   | 114 mm                     | 8.5 cm      | 17.5 cm |
| #8                   | 1"   | 152 mm                     | 11.5 cm     | 23.5 cm |

Nota. La tabla presenta el diámetro de barra a utilizar para el doblado de cada barra para bastones. (ACI – 318).

**Tabla 14.**

Distancia L del tubo de la trampa para obtener  $\Phi D$  en el doblado de estribos

| Diámetro de la barra |      | Diámetro de doblado | Distancia "L" |        |
|----------------------|------|---------------------|---------------|--------|
|                      |      |                     | A 90°         | A 135° |
| #2                   | ¼"   | 24 mm               | 1.5 cm        | 2.5 cm |
| #3                   | 3/8" | 38 mm               | 2.5 cm        | 4.0 cm |
| #4                   | ½"   | 51 mm               | 3.5 cm        | 5.5 cm |
| #5                   | 5/8" | 64 mm               | 4.5 cm        | 7.0 cm |

Nota. La tabla presenta el diámetro de barra a utilizar para el doblado de cada barra para estribos. (ACI – 318).

### 3.3.5 Recomendaciones para el Doblado de Varillas.

A continuación, se presentan una serie de recomendaciones que se deben de tener en cuenta para habilitar una varilla:

- ✓ Independientemente de las tolerancias de dobléz, todas las partes de las varillas deben tener el recubrimiento especificado.
- ✓ Si el refuerzo va a ser doblado en la obra, el diámetro del pasador del cual se dobla el acero no debe ser menor que el tamaño recomendado en ACI 318, se requiere diámetros diferentes de pasadores para diferentes grados del acero (grados 40, 60 y 75).
- ✓ No doble o enderece el acero de manera que pueda debilitar el material.
- ✓ Caliente el refuerzo para doblarlo únicamente cuando sea aprobado por el diseñador, pues el calentamiento puede cambiar las características del acero. En todo caso, nunca caliente el acero por encima de los 93°C y siempre permita que se enfríe lentamente
- ✓ Si las varillas que están siendo calentadas para ser dobladas se ahogan parcialmente en el concreto, evite el daño al concreto que rodea a las varillas que pueda ser causado por el proceso de calentamiento o por el doblado.
- ✓ Nunca doble o caliente el acero presforzado.
- ✓ Las varillas deberán doblarse en frío, a menos que se autorice lo contrario
- ✓ No deben doblarse o enderezarse de modo que perjudique el material
- ✓ En varios casos, es necesario doblar las varillas de refuerzo. Los dobleces se realizan en el taller de fabricación y no en el sitio de la obra y el diámetro de dobles siempre deberá ser adecuado para evitar la ruptura de la varilla.
- ✓ Se debe evitar los dobleces en las varillas cuando el esfuerzo de fluencia sea mayor de 60 lb/pul<sup>2</sup> (414 MPa)

### **3.3.6 Empaquetado del Acero Habilitado en Obra**

**3.3.6.1 Empaquetado.** Un paquete de ser de un solo, largo de varilla con las siguientes excepciones:

1. Las cantidades muy pequeñas pueden empacarse juntas por conveniencia.
2. Los grupos de varillas de distintas longitudes que vayan a colocarse juntos pueden empacarse en el mismo grupo.

La identificación de los paquetes facilita el control y posterior colocación del acero.

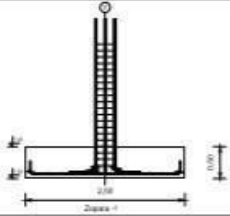
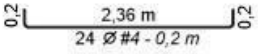

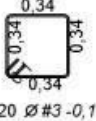
#### **Empaquetado por elemento**

Este paquete deberá tener una etiqueta que contenga la siguiente información:

- ✓ Tipo de elemento
- ✓ Longitud de la varilla
- ✓ Ubicación del elemento
- ✓ Grado del acero
- ✓ Cantidad de refuerzo transversal (estribos)
- ✓ Cantidad de refuerzo longitudinal
- ✓ Cantidad de bastones
- ✓ Diámetro de varilla
- ✓ Norma ASTM

**Figura 21**

Etiqueta para empaquetado

|  |  |
|--|--|
| <p>ELEMENTO: Zapata - 1</p> <p>UBICAION : primer nivel</p>                         |                          |
|   | <p>Acero ASTM A615 - Grado 60</p> <p>Diametro: #4</p> <p>Longitud: 2.76 m</p> <p>Cantidad: 24 piezas</p>   |
|   | <p>Acero ASTM A615 - Grado 60</p> <p>Diametro: #5</p> <p>Longitud: 2.81 m</p> <p>Cantidad: 8 piezas</p>    |
|  | <p>Acero ASTM A615 - Grado 60</p> <p>Diametro: #3</p> <p>Longitud: 1.56 m</p> <p>Cantidad: 20 Estribos</p> |

Nota. La figura muestra la información de carácter necesario para el etiquetado y empaquetado de acero una vez habilitado. *Formato propio.*

### 3.3.7 Amarres.

Los paquetes deben estar amarrados firmemente. El calibre y espaciamiento de los amarres debe ser como sigue: alambre calibre 9 mínimos para paquetes grandes, alambre calibre 12 mínimos para paquetes pequeños. Los amarres generalmente se hacen a una distancia de 10 a 15 pies (3 a 4.5 m) centro a centro. Los amarres no son adecuados para levantar paquetes.



### **3.3.8 Embarque de Campo**

Los embarques de campo son unidades de varillas conforme las requiere el contratista para facilitar su manejo. Un embarque de campo puede ser un paquete o varios paquetes pequeños amarrados juntos. Varillas rectas y con dobleces no se combinan en el mismo embarque.

Las varillas se agrupan separadamente en la lista como sigue:

1. Rectas
2. Dobladas, incluyendo estribos y anillos
3. Espirales.

### **3.3.9 Etiquetas.**

Deben estar hechas de un material duradero y escritas de modo claro y con tinta indeleble. No debe haber menos de una etiqueta por paquete. Deben estar amarradas con alambre o abrazaderas y deben indicar el grado, número de piezas, tamaño y marca o largo de las varillas.

**3.3.10 Almacenamiento en Obra.** El almacenamiento del acero habilitado en la obra deberá ser de forma ordenada y limpia para evitar confusiones y evitar el daño del material, este deberá ser colocado sobre el nivel del terreno ya sea en soportes de madera o soportes de metal como se muestra a continuación.

**3.3.11 Colocación del Acero de Refuerzo.** El acero de refuerzo es ahogado en concreto a una superficie mínima para evitar el deterioro al intemperismo o evitar pandeo bajo ciertas condiciones de cargas de compresión.

Este recubrimiento debe ser al menos tan grueso como se muestra en las especificaciones del contrato; de no ser así debe consultarse al diseñador. El refuerzo debe

estar apropiadamente espaciado, empalmado, amarrado firmemente en su posición y ahogado para dar el margen requerido para todas las superficies de concreto.

- ✓ Verifique los espaciamientos de los estribos y los anillos que se proyectan más allá de otros refuerzos de columnas.
- ✓ Si hay más de una parrilla de refuerzo, alinee las varillas de refuerzo verticalmente una encima de la otra en ambas direcciones horizontales, para minimizar la interferencia con la colocación y consolidación del concreto.
- ✓ Cuando el refuerzo esté demasiado congestionado como para permitir la colocación del concreto, provea aberturas para que las varillas temporalmente se junten a cada lado, y después vuélvalas a poner en su posición asignada.
- ✓ Ponga en escalonamiento los empalmes de las varillas para facilitar el colado del concreto, a menos que se especifique lo contrario.
- ✓ Escalone los empalmes en los estribos de columnas alrededor de sus cuatro esquinas en vez de una encima de la otra.
- ✓ No empalme varillas o mallas de alambre soldadas sin la aprobación del diseñador, a menos que así se muestre en los documentos del contrato.
- ✓ Traslape las varillas o la malla de alambre soldada en la longitud especificada, ya que la longitud determina la resistencia del empalme. Es deseable escalonar los empalmes siempre que sea posible.
- ✓ No permita soldadura de punto a menos que lo permitan los documentos del contrato, ya que tales soldaduras debilitan las varillas en el punto de la soldadura. Si se hacen muchas soldaduras, es aconsejable la prueba de algunas de ellas.

- ✓ Especialmente donde el refuerzo está congestionado, tamaño nominal máximo del agregado de la mezcla de concreto no debe exceder  $\frac{3}{4}$  del espaciamiento del claro mínimo entre las varillas, de modo que permita el colado del concreto alrededor de las varillas (*Dixon y Jaycox, 1994*).
- ✓ Las varillas de refuerzo deben estar firmemente sujetas en su lugar durante el colado del concreto. Las varillas horizontales tienen que estar sostenidas para que queden separadas de los encofrados; las verticales deben arriostrarse para que no se ladeen contra los encofrados. La colocación y la sujeción de las varillas se realizan gracias al uso de varios accesorios y a una gran cantidad de alambre paraamarrar de calibre delgado.
- ✓ Durante la instalación de la armadura, debe verificarse que los diámetros de las varillas utilizadas concuerden con el plano de estructuras.
- ✓ Verificar que el acero este limpio de aceite o grasa antes de la colocacion.
- ✓ También, debe comprobarse que el espaciamiento de los estribos sea el indicado, en especial en las zonas de confinamiento.
- ✓ También se debe revisar que las armaduras de hierro no choquen en ningún punto con sus encofrados. Esto garantizará que después del vaciado, las piezas de hierro tengan el debido recubrimiento de concreto.
- ✓ Otro aspecto importante a revisar es la ubicación y la longitud de empalme entre barras longitudinales
- ✓ En caso de columnas se colocará la columna armada al interior de la zanja, apoyándola sobre unos dados de concreto. No deberá usarse piedras, desechos u otro material frágil en vez de estos dados, ya que al resbalarse o romperse la armadura, quedará desnivelada.

- ✓ Para fijar la columna de forma vertical, se le amarrará unos barrotes de madera apoyados en el suelo
- ✓ Si la columna se coloca en un segundo piso, las barras longitudinales continuarán a las del primer piso, con una determinada longitud de traslape entre barra y barra, amarrándolas con alambre.
- ✓ En caso de construir sólo el primer piso, la prolongación de los fierros de las columnas para una futura ampliación deberá estar protegida con concreto pobre, esto evitará que se oxiden.
- ✓ Si al momento de usar las varillas, éstas presentan óxido, se deben limpiar con escobilla de acero para asegurar una buena adherencia al concreto.

**3.3.11.1 Apoyos para la Colocación del Acero.** Todo el refuerzo debe mantenerse firmemente en su lugar antes y durante el colado del concreto, para ello deben de seguirse las siguientes recomendaciones:

- ✓ Use bloques de concreto, soportes metálicos y de plástico, varillas espaciadoras, alambres y otros aditamentos que eviten el desplazamiento durante la construcción.
- ✓ Use la cantidad y resistencia de soportes para varillas, y los soportes suficientes para apoyar tanto el refuerzo como las cargas de construcción.
- ✓ No utilice piedras, bloques de madera, u otros objetos no aprobados para soportar el acero.
- ✓ Use silletas o bloques sobre el suelo lo suficientemente grandes para evitar asentamientos e indentaciones en el suelo.
- ✓ En general, apoye las varillas longitudinales cada 5 o 6 pies (1.5 a 1.8 m).

- ✓ Entrene a los trabajadores para que reconozcan la importancia de la ubicación apropiada del refuerzo durante las operaciones de colado del concreto, el refuerzo, especialmente el ligero “refuerzo por temperatura”, puede llegar a ser desplazado por las vías de tránsito, por accidentes, por las pesadas cargas de concreto que se dejan caer sobre él (especialmente en cimbras profundas), y por las herramientas usadas en la consolidación del concreto. Se requiere atención especial para evitar este desplazamiento y para detectar y corregir cualquiera que efectivamente ocurra.

### **3.3.12 Verificaciones para hacer Durante el Habilitado del Acero de Refuerzo.**

Para un correcto cumplimiento de las especificaciones del proyecto el profesional de ingeniería debe de llevar un control riguroso y garantizar la integridad del material y la pieza terminada, previa al habilitado y durante la ejecución de este, a continuación, se enlista una serie de verificaciones que debe hacerse antes y durante el habilitado de una pieza de refuerzo.

#### ***3.3.12.1 Verificaciones Previas al Habilitado***

- Garantizar que la descarga del material (acero) se ejecute de la forma correcta, dependiendo del tipo de proyecto.
- El acero debe estar ubicado sobre plataformas, evitando que esté en contacto con el suelo
- La colocación del acero debe estar de acuerdo con el número de varillas y grado

### ***3.3.12.2 Verificaciones Durante el Habilitado.***

- Que a los armadores se les haya proporcionado los planos de taller de cada uno de los elementos de la estructura (en ellos están cada una de las piezas a habilitar).
- La longitud de cada una de las piezas de acuerdo a lo especificado en planos taller.
- La correcta elaboración de piezas con cortes y dobleces respetando las especificaciones técnicas.
- El empaquetado de las piezas según el tipo de elemento debiendo contener una etiqueta con toda la información correspondiente.
- Durante el armado debe verificarse el espaciamiento del acero longitudinal y transversal según planos de taller.

### **3.4 Procedimientos Operativos de Construcción (Preparatorias)**

Los procedimientos operativos de construcción también llamados preparatorias, son aquellos documentos que presenta el encargado de gestión de calidad en la fase preparatoria de un proyecto; esta permite tener un mayor control y corroborar algunas discrepancias, luego ser discutidas con el personal encargado para su aprobación y posteriormente su ejecución.

#### ***3.4.1 Información para la realización de las preparatorias***

Plan de actividades a desarrollar en todo el proyecto para definir la cantidad de preparatorias a realizar.

Documentos que implican toda la actividad que se incluye en la preparatoria, estos pueden ser:

- ✓ Los planos de taller que corresponden la actividad.
- ✓ Especificaciones técnicas referentes a la actividad que se está realizando.
- ✓ Disposiciones de reglamentos de construcción para revisar procesos constructivos
- ✓ Tener conocimiento del proceso constructivo de la actividad que se presentara en la preparatoria.
- ✓ Si los materiales a utilizar serán ensayados en un laboratorio, se debe de disponer el tipo de ensayo a realizarse.
- ✓ Fichas técnicas de un producto a utilizar de manera especial y dependiendo el rubro de la actividad.

Es importante también tener conocimiento de cada proceso constructivo que se realizara por actividad y dejarla plasmada en el documento de la fase preparatoria.

Figura 22

Formato de preparatoria

| ACTA No.   | FASE PREPARATORIA     |  | FECHA                     |             |
|--|-----------------------|--|---------------------------|-------------|
| <b>PROYECTO:</b><br>CONTRATISTA:<br>SUPERVISOR:<br>CONTRATANTE:  |                       |  |                           |             |
| ACTIVIDAD:   |                       | CODIGO                                   | SECCION DE ESPECIFICACION |             |
| <b>I. PERSONAL DISPONIBLE PARA EJECUTAR LA ACTIVIDAD</b>   |                       |  |                           |             |
| PERSONAL   |                       | CANTIDAD                                 |                           |             |
|  |                       |  |                           |             |
| <b>II. MATERIALES</b>  |                       |  |                           |             |
| <b>1. Revisión de materiales</b>   |                       | <b>2. Los materiales son accesibles</b>  |                           |             |
| Los materiales cumplen las especificaciones?   |                       |  |                           |             |
| SI   |                       | NO                                       |                           |             |
|  |                       |  |                           |             |
| Cuales materiales no han sido aprobados?   |                       | Cuales materiales faltan                 |                           |             |
| A. Todos los materiales fueron aprobados   |                       | A. Todos los materiales estan accesibles |                           |             |
| B.   |                       | B.                                       |                           |             |
| C.   |                       | C.                                       |                           |             |
| <b>III. DOCUMENTOS DE REFERENCIA</b>   |                       |  |                           |             |
| a. Cuales son los planos que aplican a esta actividad  |                       |  |                           |             |
|  |                       |  |                           |             |
| b. Comentarios y/u observaciones:  |                       |  |                           |             |
|  |                       |  |                           |             |
| <b>IV. ALMACENAJE DE MATERIALES</b>  |                       |  |                           |             |
| Se almacenan los materiales adecuadamente: SI: <input checked="" type="checkbox"/> NO  |                       |  |                           |             |
| Explique; los materiales a utilizar, son acopiados en un lugar cercano al area que se construye, este debe de estar libre de cualquier residuo o elemento que lo pueda contaminar. |                       |  |                           |             |
| Observaciones (acciones a tomar):  |                       |  |                           |             |
|  |                       |  |                           |             |
| <b>V. ESPECIFICACIONES TECNICAS</b>  |                       |  |                           |             |
| Estan las especificaciones en la obra? SI: <input checked="" type="checkbox"/> NO  |                       |  |                           |             |
|  |                       |  |                           |             |
| <b>VI. PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION</b>   |                       |  |                           |             |
| PROCEDIMIENTO  |                       | EQUIPO                                   |                           |             |
|  |                       |  |                           |             |
|  |                       | MATERIALES                               |                           |             |
|  |                       |  |                           |             |
|  |                       | E.P.P                                    |                           |             |
|  |                       |  |                           |             |
| <b>VII. PRUEBAS DE LABORATORIO</b>   |                       |  |                           |             |
| No.  | Prueba                | Norma                                    | Cantidad                  | Responsable |
| 1  |                       |  |                           |             |
| OBSERVACIONES:   |                       |  |                           |             |
| <b>VIII. REVISION DE MEDIDAS DE SEGURIDAD</b>  |                       |  |                           |             |
| a. Revisión de medidas de seguridad ocupacional:   |                       |  |                           |             |
|  |                       |  |                           |             |
| <b>IX. COMENTARIOS DE LA SUPERVISION</b>   |                       |  |                           |             |
|  |                       |  |                           |             |
| <b>X. FIRMAS</b>   |                       |  |                           |             |
| F.   | F.                    | F.                                       |                           |             |
| CONTROL DE CALIDAD   | RESIDENTE DE PROYECTO | SUPERVISOR                               |                           |             |

INFORMACION GENERAL

INFORMACION TECNICA

Nota. Información necesaria para un documento de preparatoria. *Formato Propio*



### 3.4.2 Estructura del Documento de las Preparatorias

La estructura del documento de la preparatoria se puede seccionar en dos partes:

**3.4.2.1 Información general.** Entre esta información se encuentra:

- 1) Numero de acta: este indica el número correlativo de cada preparatoria elaborada, y muestra la secuencia ordenada de cada actividad a desarrollar.
- 2) Fecha: ahí se indica la fecha en que se entrega la preparatoria a la supervisión para su revisión, es importante mencionar que se debe de entregar con varios días de anticipación al día que se realizara la actividad.
- 3) Información general del proyecto: ahí se plasman todos los actores involucrados en la realización del proyecto, incluido el nombre del proyecto, también puede anexarse los nombres de todo el personal técnico que estará permanente en la obra, tanto de la supervisión como del contratista.

The diagram illustrates the structure of a preparatory document form. It features a table with three main sections: 'ACTA No.', 'FASE PREPARATORIA', and 'FECHA'. The 'ACTA No.' section is a small box on the left. The 'FASE PREPARATORIA' section is the largest, containing fields for 'PROYECTO:', 'CONTRATISTA:', 'SUPERVISOR:', and 'CONTRATANTE:'. The 'FECHA' section is a small box on the right. Three callouts with arrows point to these sections: '1. Numero de acta o de preparatoria' points to the 'ACTA No.' section, '2. Fecha en que se presenta el documento' points to the 'FECHA' section, and '3. Información general del proyecto' points to the 'FASE PREPARATORIA' section.

| ACTA No. | FASE PREPARATORIA  | FECHA |
|----------|--|-------|
|          | PROYECTO:<br>CONTRATISTA:<br>SUPERVISOR:<br>CONTRATANTE: |       |

**3.4.2.2 Información Técnica.** Información de la actividad a realizar: esta sección incluye el nombre de la actividad a realizar y el código asignado según el plan de oferta del proyecto, y se incluye la sección de especificación técnica que incluye todo el proceso de la actividad.

- a) Personal involucrado en la actividad: se plasma el tipo de personal sea obrero y/o auxiliar que será requerido para realizar con éxito la actividad, también se puede incluir la cantidad de personal.
- b) Condición de los materiales: en esta sección se especifican si los materiales cumplen con lo que indican las especificaciones y si es accesible para adquirirlo.
- c) Documentos de referencia: se indican todos los documentos que se necesitan para realizar la actividad, por ejemplo: los planos taller, fichas técnicas, etc.
- d) Almacenaje de materiales: ahí se indica las condiciones de cómo se tiene almacenado el material a utilizar, sus condiciones dentro del proyecto.
- e) Especificaciones técnicas: en esta sección se colocan las especificaciones técnicas que engloban todos los procesos de la actividad a realizar.
- f) Procedimiento de construcción: se describe cada proceso a realizar para completar la actividad, incluyendo equipo y herramientas, materiales y equipo de protección personal.
- g) Pruebas de laboratorio: se incluyen todas las pruebas realizadas a los materiales, y las que se realizaran durante su ejecución.
- h) Revisión de medidas y equipos de seguridad ocupacional: se divide en dos.
  - Medidas de seguridad
  - Equipos de seguridad
- i) Comentarios de supervisión: observaciones de todo el proceso por parte del supervisor.

# CAPITULO IV

## **4.0 Ejemplo de Aplicación.**

### **4.1 Planeación y Estudio del Proyecto**

1. Características del proyecto.
2. Procedimiento de construcción
3. Programa de trabajo de estructura de concreto
4. Organigrama
5. Turnos
6. Diseño y equipo de encofrados
7. Elaboración de planos de taller equipo de construcción
8. Compras importantes de madera
9. Compra de acero de refuerzo
10. Cantidades de obra de la estructura
11. Estrategias del proceso constructivo

## 4.2 Características de la Estructura

- a) Tipo de sistema estructural: marcos
- b) Tipo entrepiso: losa densa sobre vigas de concreto armado. (todo colado en sitio).
- c) Área de construcción:  $a_c = 4604.96 \text{ m}^2$ .
- d) Número de niveles: cinco.
- e) Techo: de estructura metálica.
- f) Área promedio por nivel:  $634.76 \text{ m}^2$ .
- g) Volumen aproximado de concreto:  $1436.44 \text{ m}^3$ .
- h) Cantidad aproximada de acero de refuerzo:  $3259.54 \text{ qq}$ .
- i) Tipo de fundación: zapatas aisladas
- j) Columnas y vigas: rectangulares.
- k) Grado del acero: 60 ksi.
- l) Resistencia del concreto  $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ .

### 4.3 Procedimiento De Construcción

Para lograr el éxito en un proyecto como el presente, deberá planearse con tiempo, tener el personal idóneo y con experiencia en trabajos similares, al mismo tiempo elaborar desde el principio y antes de comprar el acero de refuerzo, los planos de taller con el objeto de determinar no solamente las cantidades de acero, sino también las longitudes de varillas que favorecen, facilita la ejecución y reduce los costos como son de 15m, 12m, 9m y 6m.

Considerando que se pretende construirlo en 128 días calendarios, deberá contarse con los siguientes requisitos:

1. Doble turno, sin horas extras (de 7 p.m. a 3 p.m. 1er turno y de 10 a.m. y 6 p.m. en el segundo turno. En la noche se podría trabajar solamente con obreros que no se les pagan horas extras).
2. Para el diseño de las formaletas se ha tomado en cuenta los materiales que se disponen dentro de la empresa y los materiales que se pueden adquirir de forma fácil en el medio, esto permitirá disminuir el costo de manera sustancial.
3. Se ha considerado en reuso de 6 veces para el plywood y los cuarterones

Los elementos estructurales se han de desencofrar el tiempo que se indica a continuación.

|               |   |
|---------------|---|
| Columnas      | : 12 horas  |
| Vigas y losas | : 70% de la resistencia ó 7 días, el que alcance primero. |
| Zapatas       | : 12 horas.   |
| Escaleras     | : 7 días ó 70% de la resistencia.                         |

#### **4.4 Turnos**

Inicialmente se tendrá un turno y se ampliará si es necesario a dos turnos sin recargo de horas extras. Los obreros y subcontratos tendrán de manera esporádica turnos nocturnos si la actividad lo demanda.

La distribución de personal se dispondrá de tres caporales y un maestro de obra que coordine con todo el personal.

#### **4.5 Diseño y Equipo para Trabajar**

Considerando el número de pisos (5), el tipo de entrepiso (de concreto reforzado), el tipo de losa, el tiempo reducido a ejecutar de, debemos contar con el siguiente equipo:

1. 2 grúas
2. Vibrocompactadora: 6 unidades.
3. Equipo de encofrado con andamios estructurales, y madera.
4. 5 vibradores: 3 eléctricos y 2 de gasolina
5. 1 máquina de cortar el acero (cortadora).
6. 1 aparato de soldar liviano de 110 y 220.
7. 1 pick-up
8. Equipo de topografía (teodolito y nivel).
9. 1 compresor 750.
10. 1 bomba achicadora.

11. 1 retroexcavadora para las fundaciones.
12. 1 pala excavadora
13. 2 concretetera de 1 bolsa.
14. 1 concretetera nueva de 3m<sup>3</sup> para capacidad de 3m<sup>3</sup>.
15. Malacates después de terminada la estructura.
16. Equipo liviano: 3 pulidoras, 2 taladros rotomartillo, 5 demoledores taladros.
17. Herramientas: 40 carretillas, 100 palas, 100 piochas, 25 barras de uña, 30 barras lineales, 200 cascos amarillos, 20 cascos blancos, 50 arneses.

#### **4.6 Compras Importantes de Madera de Pino para Encofrado.**

- ✓ Se deberá comprar barriles de barniz marino.
- ✓ Barriles de desencofrante.
- ✓ Barriles de curado
- ✓ Y la madera, se recomienda hacerse por lo menos en tres etapas:
- ✓ 60% el primer mes que se iniciaran las obras de concreto.
- ✓ 25% el segundo mes.
- ✓ Y el 15% el tercer mes.
- ✓ La compra de acero después de tener el metrado de materiales.



## **4.7 Proceso de Colado**

### ***4.7.1 Planeación de Colados y Usos de Encofrados del Proyecto***

Con el objetivo de logara ejecutar la construcción de la estructura en menor tiempo posible y dentro del plazo contractual, reducir los costos de los encofrados utilizado al mayor número de usos de las formaletas y equipos, reducir el costo de equipo metálico de encofrado colado en el menor tiempo y así disminuyendo el costo indirecto, se ha planeado los siguiente en un área de 24,000 m<sup>2</sup> de losas de entrepiso.

1. Utilizar el encofrado por lo menos 8 usos de esta manera la madera es económica).
2. Desencofrar en el menor tiempo posible y según aci-347, y así no poner en peligro la seguridad en la estructura de la estructura. (se debe entregar a aprobación de la supervisión los tiempos de desencofrado).
3. Rentar equipo de encofrado que proporcionan seguridad, rapidez y economía reduciendo grandes cantidades de madera.
4. Hacer la compra de cuarterones y costaneras por cantidades grandes para lograr el mejor precio.
5. No repellar la estructura, utilizando plywood de alta densidad.

### ***4.7.2 Colocación Del Concreto En Las Losas De Entrepiso.***

Siendo esta la actividad más fuerte de colado el proceso de colocación se describe a continuación:

La colocación del concreto para el llenado se realizará con bombas impulsadoras de concreto, (una bomba telescópica y una estacionaria), las cuales se ubicarán

estratégicamente. El suministro de concreto para estas dos bombas se hará por medio de camiones revolvedores de concreto que cargaran a estas directamente previamente se ensayara el alcance de manguera telescópica flexible hasta los puntos más alejados. Para que una vez se requiera el concreto, no se tenga problemas en hacerlo llegar hasta donde se especifique.

El concreto se deberá colocar en capas no mayores de 50 cm. De espesor cuidando que el concreto sea constante y uniforme en toda la longitud de la estructura

Además, se evaluará la necesidad de colocar un fluidificantes para el concreto a vaciar, debido al congestionamiento del acero en algunas zonas. Esto se evaluará con la supervisión en campo.

La ubicación de la bomba telescópica al centro de la estructura, pues consideramos que es de fácil acceso para los camiones de concreto. La bomba estacionaria se ubicará con las mismas condiciones a la telescópica. Tal como se muestra en el esquema adjunto

El colado de la losa se realizará con dos cuadrillas de auxiliares repartidas uniformemente:

- ✓ Cada cuadrilla será de 25 auxiliares, con un caporal por bomba.
- ✓ Cada cuadrilla estará formada por tres operadores de vibrador y tres ayudantes.
- ✓ Doce ayudantes planeros.
- ✓ Cuatro auxiliares para manguera.
- ✓ Un auxiliar que despachara el concreto en la tolva de la bomba y el camión.
- ✓ Dos personas que colaboraran con el tráfico de los camiones, adicionalmente,
- ✓ se tendrá un equipo de 10 albañiles para codlear y nivelar.
- ✓ una cuadrilla de 10 carpinteros pendientes del encofrado.

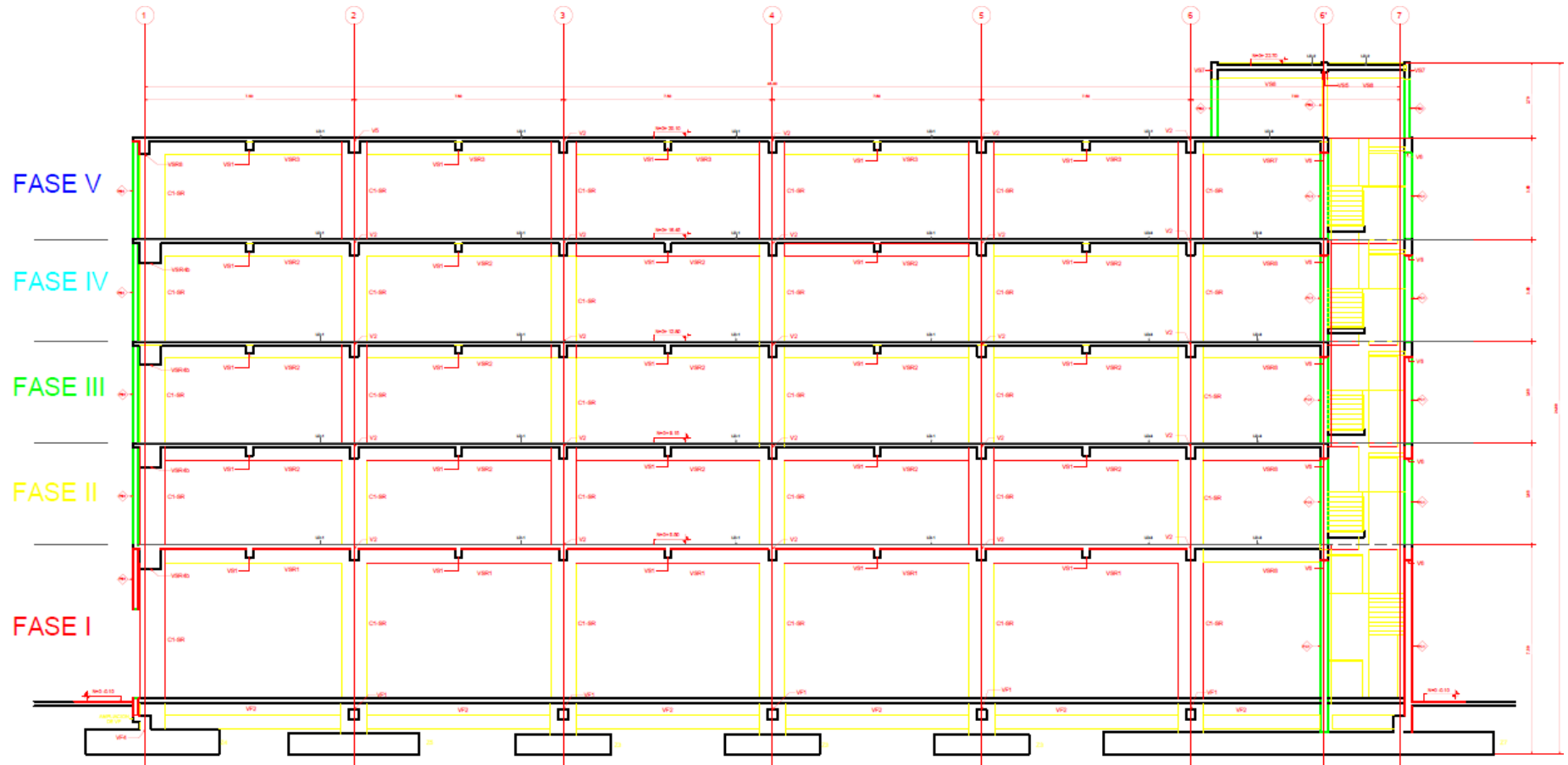
- ✓ un técnico y un ingeniero residente.

El personal que se utilizará en el vaciado del concreto tendrá que utilizar el equipo adecuado de seguridad (botas de hule, guantes, mascarillas) para su protección. El curado del concreto se hará con curador.

#### **4.8 Estrategia de Vaciado del Concreto**

Se procederá a vaciar el concreto de una forma continua. En primera instancia se depositará una capa en todo el sentido longitudinal de vigas principales y secundarias. Luego, de la misma forma en las losas, el vaciado se hará hacia el oriente.

### Distribución del Número de Colados de Manera Vertical



Fase I: Zapatas, Solera de Fundación y Pedestales, Columnas, Vigas y Losa de Entrepiso.

Fase II, III, IV y V: Columnas, Vigas y Losa de Entrepiso.

#### 4.9 Distribución de Personal para Actividad de Armaduría

Producción diaria para cada actividad:

Zapatas: 2 zapatas/día por cuadrilla

Viga de Fundación: 25 ml/día por cuadrilla

Columnas: 2 columnas/día por cuadrilla

Vigas-Losa: 15 ml/día de viga y 12 m<sup>2</sup>/día por cuadrilla

Escaleras: 2 columnas/día y 4.5 m<sup>2</sup>/día por cuadrilla

| Actividad         | Personal           | Cantidad                   | Distribución  | Cuadrillas | Total Personal |
|-------------------|--------------------|----------------------------|---|------------|----------------|
| Zapatas           | Armadores Auxiliar | 3/Cuadrilla<br>4/Cuadrilla | 3 Armadores<br>2 Ayudantes de armadores,<br>acarreadores de acero | 2          | 14             |
| Viga De Fundación | Armadores Auxiliar | 3/Cuadrilla<br>6/Cuadrilla | 2 Armadores<br>3 Ayudantes de armadores,<br>acarreadores de acero | 2          | 18             |
| Columnas          | Armadores Auxiliar | 2/Cuadrilla<br>4/Cuadrilla | 1 Armador<br>2 Ayudantes de armadores,<br>acarreadores de acero   | 2          | 12             |
| Viga-Losa         | Armadores Auxiliar | 4/Cuadrilla<br>6/Cuadrilla | 4 Armadores<br>3 Ayudantes de armadores,<br>acarreadores de acero | 2          | 20             |
| Escaleras         | Armadores Auxiliar | 3/Cuadrilla<br>6/Cuadrilla | 3 Armadores<br>3 Ayudantes de armadores,<br>acarreadores de acero | 2          | 18             |
| <b>Total</b>      |                    |                            |   | <b>10</b>  | <b>82</b>      |

#### 4.10 Distribución de Personal para Actividad de Encofrado

Producción diaria para cada actividad:

Zapatatas: 2 zapatas/día por cuadrilla

Columnas: 2 columnas/día por cuadrilla

Vigas-Losa: 15 ml/día de viga y 12 m<sup>2</sup>/día por cuadrilla

Escaleras: 2 columnas/día y 4.5 m<sup>2</sup>/día por cuadrilla

| Actividad    | Personal    | Cantidad     | Distribución          | Cuadrillas | Total     |
|--------------|-------------|--------------|-----------------------|------------|-----------|
|              | Carpinteros | 2/ Cuadrilla | 2 Corte y Moldeando   |            |           |
| Columnas     | Auxiliar    | 3/ Cuadrilla | 3 Acarreo de Material | 3          | 15        |
|              | Carpinteros | 3/ cuadrilla | 3 corte y moldeando   |            |           |
| Viga-losa    | Auxiliar    | 5/ Cuadrilla | 5 Acarreo de Material | 3          | 24        |
|              | Carpinteros | 3/ Cuadrilla | 3 Corte y Moldeando   |            |           |
| Escaleras    | Auxiliar    | 4/ Cuadrilla | 4 Acarreo de Material | 3          | 21        |
| <b>Total</b> |             |              |                       | <b>9</b>   | <b>60</b> |

#### 4.11 Distribución de Personal para Actividad de Colado

Producción diaria para cada elemento:

Zapatatas: 8 zapatas/día por cuadrilla

Viga de Fundación: en totalidad en un día con una cuadrilla

Columnas: 4 columnas/día por cuadrilla

Vigas-Losa: en su totalidad en un día con una cuadrilla

Escaleras: 4 columnas/día y 4.5 m<sup>2</sup>/día por cuadrilla

| Actividad            | Personal  | Cantidad      | Distribución   | Cuadrillas | Total     |
|----------------------|-----------|---------------|--|------------|-----------|
| Zapatatas            | Albañiles | 3             | Codaleando, 1 Yaneando 2                               | 1          | 10        |
|                      | Auxiliar  | 7             | 3 Azadoneros, 2 Manguera,<br>2 Vibrador                |            |           |
| Viga De<br>Fundación | Albañiles | 2             | 2 Acabado  | 1          | 8         |
|                      | Auxiliar  | 6             | 2 Manguera, 2 Vibradores,<br>2 Distribuidores          |            |           |
| Columnas             | Albañiles | 1/Cuadrilla   | 1 Por Concretera                                       | 2          | 22        |
|                      | Auxiliar  | 10/ Cuadrilla | 7 Por Concretera (Acarreo),<br>2 Martillero, 1vibrador |            |           |
| Viga-Losa            | Albañiles | 4             | 2 Distribución, 2 Acabados                             | 1          | 11        |
|                      | Auxiliar  | 7             | 3 Azadoneros, 2 Manguera,<br>2 Vibrador                |            |           |
| Escaleras            | Albaniles | 4             | 2 Distribución,<br>2 Acabados                          | 1          | 11        |
|                      | Auxiliar  | 7             | 3 Distribuidores, 2 Manguera,<br>2 Vibrador            |            |           |
| <b>Total</b>         |           |               |  | <b>6</b>   | <b>62</b> |

### Propósito

Establecer la metodología y acciones de control de calidad aplicables previamente, durante y después del colado de los elementos, las mismas que serán concordantes con las especificaciones técnicas, planos aprobados y normas aplicables.

### Alcance

Aplicable a los vaciados para la elaboración de concreto destinados al proyecto

“EDIFICIO DE 5 NIVELES”.

## Documentos De Referencia

- Especificaciones Técnicas.
- Liberación de Vaciado de Concreto (Boleta del Camión).
- Diseño de Mezcla de Concreto.
- Norma ACI 301
- ACI 117 Standard Specification for Tolerances for Concrete Construction and Materials.

## Requerimientos

- ✓ Colado de concreto con Camión Mezclador.
- ✓ Colado de Columnas con Concretera Manual.

## Vibrado de Concreto

- ✓ Las condiciones operativas y la cantidad de vibradores fueron evaluadas con la anticipación debida.
- ✓ La supervisión llevara el control de tiempos y metodología de consolidación del concreto.
- ✓ Se utilizará vibrador de inmersión las cuales se introducirán en el concreto a cierta distancia con un tiempo de inmersión de 8 a 15 segundos.
- ✓ La colocación del concreto se hará en forma continua y ordenada.
- ✓ No se utilizará el vibrador para el desplazamiento del concreto.
- ✓ Se utilizará azadón y pala para la distribución del concreto.



### **Espesores Del Concreto**

- ✓ La Supervisión verificará que los espesores se mantengan constantes durante toda la fase de colado.

### **Roll Del Personal Y Personal Clave**

- ✓ Se escogen personas que tengan las aptitudes necesarias, para los diferentes roles a desempeñar.
- ✓ El personal Técnico tendrá un papel clave, así mismo que los obreros.

### **Equipos, Herramientas y Materiales**

- **Equipos Y Herramientas**

- ✓ Camión Mixer (Mezclador) de 6,7 u 8 m<sup>3</sup>. (Acoplar al volumen de concreto).
- ✓ Bomba Estacionaria.
- ✓ Bomba Telescópica (Para elementos de altura como vigas y losas)
- ✓ Concretera manual (Para columnas)
- ✓ Mezcladora de concreto.
- ✓ Vibrador y Manguera de vibrado.
- ✓ Termómetro
- ✓ Martillos de goma
- ✓ Azadones y Palas.
- ✓ Codal.
- ✓ Yana

- **Materiales**

- ✓ Cemento tipo I.
- ✓ Agua Potable
- ✓ Agregados: Arena, Grava.

**Intervalo entre Camiones**

Los camiones tendrán un intervalo de **25 a 30 minutos**, en la llegada de cada uno este variara de la distancia de la planta mezcladora hasta el proyecto.

**Ruta de Acceso**

Desde la calle Principal, el Camión Mezclador tendrá ingreso en el punto destinado como entrada y llegando al punto de vaciado mostrado en el esquema.

**Ruta de Salida**

La salida de camiones se dará por la misma ruta indicada, ya que para la zona de trabajo se cuenta con un solo punto para entrada y salida.

**Lugar de Limpieza de los Trompos**

Se tendrá 1 O “N” barriles para realizar esta actividad, esto depende del volumen total a colar.

**Manejo De Tráfico**

Se realiza una preparación de accesos y vías de circulación para el colado.

- ✓ Se habilitarán accesos cercanos a las estructuras que se vayan a colar.
- ✓ Se verificará que las áreas escogidas para el estacionamiento de los vehículos de transporte de concreto no entorpezcan las actividades de otros frentes de trabajo.

- ✓ Las áreas destinadas para el desplazamiento de los obreros y el uso de vibradores deberán estar debidamente aseguradas.
- ✓ Se designará una persona que este controlando el acceso, tráfico y circulación de los camiones (Banderillero).

Para indicar a los conductores si deben avanzar o detenerse, el banderillero debe realizar los siguientes pasos:

- **Detenerse:** el banderillero debe ubicarse de frente a los conductores que deben detenerse, con la banderola en forma fija y de forma extendida al frente hasta que se detengan los vehículos, el banderillero se mantendrá si el tiempo que dure la detención del tránsito.
- **Avanzar:** el banderillero con la banderola hará la señal de siga a los conductores detenidos, hasta que se repita nuevamente la orden de detención de tránsito.



**ALTO**



**SIGA**



**DESPACIO**

- **Plan de Contingencia en Caso de Lluvia**

Se realizará un Plan, si fuese el caso que hubiese lluvia el día del colado. Las acciones para realizar si la lluvia es fuerte o si solo es llovizna.

| ACTA No.   | FASE PREPARATORIA                   |               | FECHA   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
|--|-------------------------------------|---------------|---|-------------------------------------|----------|----------|-----------|----|------------|----|-----------|---|-----------------------|---|
| 1  |                                     |               | dic-19  |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| <b>PROYECTO: CONSTRUCCION DE EDIFICIO DE 5 NIVELES</b>   |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| CONTRATISTA: GRUPO DE TESIS<br>SUPERVISOR: UES-FMO<br>CONTRATANTE: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| <b>ACTIVIDAD:</b>  |                                     | <b>CODIGO</b> | <b>SECCION DE ESPECIFICACION</b>  |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| ARMADURIA DE ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO   |                                     |               | 1.4   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| <b>I. PERSONAL DISPONIBLE PARA EJECUTAR LA ACTIVIDAD</b>   |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>PERSONAL</th> <th>CANTIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Armadores</td> <td style="text-align: center;">26</td> </tr> <tr> <td>Auxiliares</td> <td style="text-align: center;">52</td> </tr> <tr> <td>Topografo</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Auxiliar de topografo</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> </tbody> </table>   |                                     |               |   |                                     | PERSONAL | CANTIDAD | Armadores | 26 | Auxiliares | 52 | Topografo | 1 | Auxiliar de topografo | 2 |
| PERSONAL   | CANTIDAD                            |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| Armadores  | 26                                  |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| Auxiliares   | 52                                  |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| Topografo  | 1                                   |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| Auxiliar de topografo  | 2                                   |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| <b>II. MATERIALES</b>  |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| <b>1. Revisión de materiales</b>   |                                     |               | <b>2. Los materiales son accesibles</b>   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| Los materiales cumplen las especificaciones?   |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| SI   | <input checked="" type="checkbox"/> | NO            | SI  | <input checked="" type="checkbox"/> |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| Cuales materiales no han sido aprobados?   |                                     |               | cuales materiales faltan  |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| A. Todos los materiales fueron aprobados   |                                     |               | A. Todos los materiales estan accesibles  |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| B.   |                                     |               | B.  |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| C.   |                                     |               | C.  |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| <b>III. DOCUMENTOS DE REFERENCIA</b>   |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| <b>a. Cuales son los planos que aplican a esta actividad</b>   |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de armadura de Zapatas.</li> <li>• Plano de armadura de pedestal.</li> <li>• Plano de armadura de vigas de fundación.</li> </ul>  |                                     |               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de armadura de columnas.</li> <li>• Plano de armadura de vigas de entrepiso.</li> <li>• Plano de armadura de losa de entrepiso.</li> <li>• Plano de armadura de escalera.</li> </ul> |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| <b>b. Comentarios y/u observaciones:</b>   |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
|  |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| <b>IV. ALMACENAJE DE MATERIALES</b>  |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| <b>Se almacenan los materiales adecuadamente:</b>  |                                     |               | SI: <input checked="" type="checkbox"/>   | NO                                  |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| Explique; los materiales a utilizar, son acopiados en un lugar cercano al area que se construye, este debe de estar libre de cualquier residuo o elemento que lo pueda contaminar.   |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| <b>Observaciones (acciones a tomar):</b>   |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
|  |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| <b>V. ESPECIFICACIONES TECNICAS</b>  |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| Estan las especificaciones en la obra?   |                                     |               | SI: <input checked="" type="checkbox"/>   | NO                                  |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| <b>1.4 ACERO DE REFUERZO</b>   |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| <b>1.4.1 Alcance del Trabajo</b>   |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| El Contratista suministrará, cortará, doblará y colocará todo el refuerzo de acero, incluyendo barras, estribos, coronas, amarres, espaciadores de acuerdo con lo que indiquen los planos y las especificaciones o como se ordene de parte de la Supervisión.  |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| El Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión los planos de taller del armado de todas las estructuras, que muestren la exacta ubicación de los traslapes, conexiones mecánicas o de las juntas soldadas, los detalles de cruce del refuerzo en intersecciones de vigas columnas, el paso de tuberías y ductos, y cualquier otro detalle pedido por la Supervisión. Los planos de taller se enviarán a la Supervisión por su aprobación con quince días de anticipación. Antes de iniciar el armado. |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| El refuerzo de acero para el concreto será del grado 60, especificación ASTM A-615 ó A-706, para las varillas del número 3 y mayores. Todo el refuerzo, exceptuando el diámetro de ¼", será corrugado.   |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |
| El Contratista realizará por su cuenta un ensayo de tensión y uno de dobleces por cada lote de cinco toneladas o fracción, del mismo calibre. Otros aspectos a tomar en cuenta son los siguientes:   |                                     |               |   |                                     |          |          |           |    |            |    |           |   |                       |   |

**a. Uniones:** En general, para las barras de refuerzo no se permitirán traslapes, sino como se indica en los planos. Cuando se indique, los traslapes deberán tener la longitud prescrita por la norma ACI 318-14.

**b. Ganchos y dobleces:** Todos los dobleces y ganchos, cuando sean requeridos, deberán ser hechos según las especificaciones indicadas en la norma ACI 318-14.

**c. Soportes:** Todo el refuerzo deberá asegurarse en su debido lugar por medio de soportes aprobados, de metal o de concreto, espaciadores y amarres. Estos soportes deberán tener amplia resistencia para mantener el refuerzo en su lugar durante toda la operación de colado. Durante el colado deberá tenerse cuidado, especialmente en las losas, de ratificar la colocación correcta del refuerzo.

#### 1.4.2 Limpieza y Protección del Refuerzo

El acero de refuerzo deberá estar limpio de oxidación, costras de concreto de colados anteriores, aceites, tierra o cualquier elemento extraño que pudiera reducir la adherencia con el concreto. En caso contrario, el acero deberá limpiarse con un cepillo de alambre o con algún disolvente cuando se trate de materias grasosas.

Una vez aprobada la posición del refuerzo, deberán proporcionarse los mecanismos necesarios para evitar que dicho refuerzo pierda la posición correcta en que fueran aprobados.

#### 1.4.3 Almacenaje

Inmediatamente después de ser entregados el acero de refuerzo será clasificado por tamaño, forma longitud o por su uso final. Se almacenará en estantes que no toquen el suelo y se protegerá en todo momento de la intemperie.

De cada partida de diferente diámetro del acero de refuerzo entregado en la obra, se tomarán 3 probetas que deberán ser sometidas a prueba para acero de refuerzo de acuerdo con la Norma ASTM A-370. No deberá utilizarse el acero de refuerzo que no esté de acuerdo con dicha Norma.

El acero no deberá utilizarse hasta que los resultados de las pruebas sean reportados a la Supervisión.

#### 1.4.4 Inspecciones y Aprobaciones.

Todo refuerzo será inspeccionado por la Supervisión después de ser colocado. Antes de colocar el concreto deberá tenerse la aprobación de la Supervisión, tal como se detalla en el Apartado 2.6 de estas Especificaciones.

Los ductos eléctricos, camisas, pasatubos y demás tuberías que vayan embebidas en el concreto si las hubiese, se instalarán hasta que todo el refuerzo este en su lugar, colocando elementos adicionales de refuerzo en caso fuere necesario.

### VI. PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION

| PROCEDIMIENTO  | EQUIPO  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Previo al inicio de los trabajos de armadura se presentará a la supervisión para su revisión y aprobación los planos taller de todas los elementos de concreto para el que inicie la armadura.</li> <li>• Se le entregarán a la supervisión muestras de las piezas que previamente hayan sido aprobadas en planos taller para revisión de las dimensiones físicas de dichas piezas.</li> <li>• El doblez de las varillas se realizará en frío. Bajo ninguna circunstancia se permitirá se haga calentando el acero con antorcha o sopletes.</li> <li>• Se deberá garantizar previo a la colocación de armadura sobre el concreto de limpieza la cota y nivelación de la superficie.</li> <li>• La armadura se posicionara respecto a los ejes del trazo para cada elemento de concreto.</li> <li>• Se deberá fijar y garantizar la verticalidad del acero de refuerzo previo al inicio de los trabajos de moldeado.</li> <li>• Se construirán "helados" con mortero de alta resistencia para garantizar los recubrimientos indicados en los planos taller aprobados.</li> <li>• La tolerancia para el refuerzo y espesores de los elementos será basado reglamentos ACI.</li> <li>• Terminada la colocación de armadura se entregará para su inspección y aprobación y el procedimiento sera le siguiente:               <ul style="list-style-type: none"> <li>-Se revisará la verticalidad de la armadura, sus respectivos elementos de sujeción en el caso de columnas, se revisará que el alineamiento este según los planos y que la armadura no esté cruzada.</li> <li>- Se revisarán los espaciamientos entre estribos, longitudes de traslapes, y que la armadura este limpia.</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulidora para corte.</li> <li>• Planta generador.</li> <li>• Herramientas para el habilitado.</li> </ul> |
|  | MATERIALES  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acero.</li> <li>• Alambre de amarre.</li> </ul>  |
| E.P.P  |   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco.</li> <li>• Arnes.</li> <li>• Guantes.</li> <li>• Lentas.</li> </ul>                               |

| VII. PRUEBAS DE LABORATORIO |  |          |   |  |
|-----------------------------|--|----------|---|--|
| No.                         | Prueba   | Norma    | Cantidad  | Responsable                            |
| 1                           | Límite de fluencia y ruptura, alargamiento, diámetro, espesor y peso | ASTM-369 | 3 probetas de cada diámetro de varilla utilizado por lote | Laboratorio constructora y supervisión |

OBSERVACIONES: Las prueba que realizará la supervisión serán prueba de contraste con respecto a las que realice el contratista.

| VIII. REVISION DE MEDIDAS DE SEGURIDAD   |                             |    |            |
|--|-----------------------------|----|------------|
| <p><b>a. Revisión de medidas de seguridad ocupacional:</b> El personal encargado de esta actividad deberá tomar medidas para protegerse del sol, y deberá estar hidratándose continuamente para evitar insolación, también para realizar cortes deberá utilizar lentes de protección, guantes zapatos adecuados.</p> |                             |    |            |
| <p><b>b. Revisión de equipo de seguridad ocupacional:</b> Cascos, guantes y camisetas con identificación del proyecto.</p>   |                             |    |            |
| IX. COMENTARIOS DE LA SUPERVISION  |                             |    |            |
|  |                             |    |            |
| X. FIRMAS  |                             |    |            |
| F.<br>CONTROL DE CALIDAD   | F.<br>RESIDENTE DE PROYECTO | F. | SUPERVISOR |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>ZAPATAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|---------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| ZAPATA 2                        |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                         |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                        | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 36 No. 7                        | 3.7 m    | 8.93      | 12 No. 7 | 12 m     | 9.65      | 12 No. 7 | 0.9      | 0.72      |
| 22 No. 4                        | 3 m      | 1.46      | 11 No. 4 | 6 m      | 1.46      | 0        | 0        | 0.00      |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>ZAPATAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|---------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| ZAPATA 3                        |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                         |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                        | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 38 No. 7                        | 3.95 m   | 10.06     | 13 No. 7 | 12 m     | 10.46     | 12 No. 7 | 0.15 m   | 0.40      |
|                                 |          |           |          |          |           | 1 No. 7  | 4.10 m   |           |
| 24 No. 4                        | 3.25 m   | 1.72      | 8 No. 4  | 12 m     | 2.12      | 8 No. 4  | 2.25 m   | 0.40      |

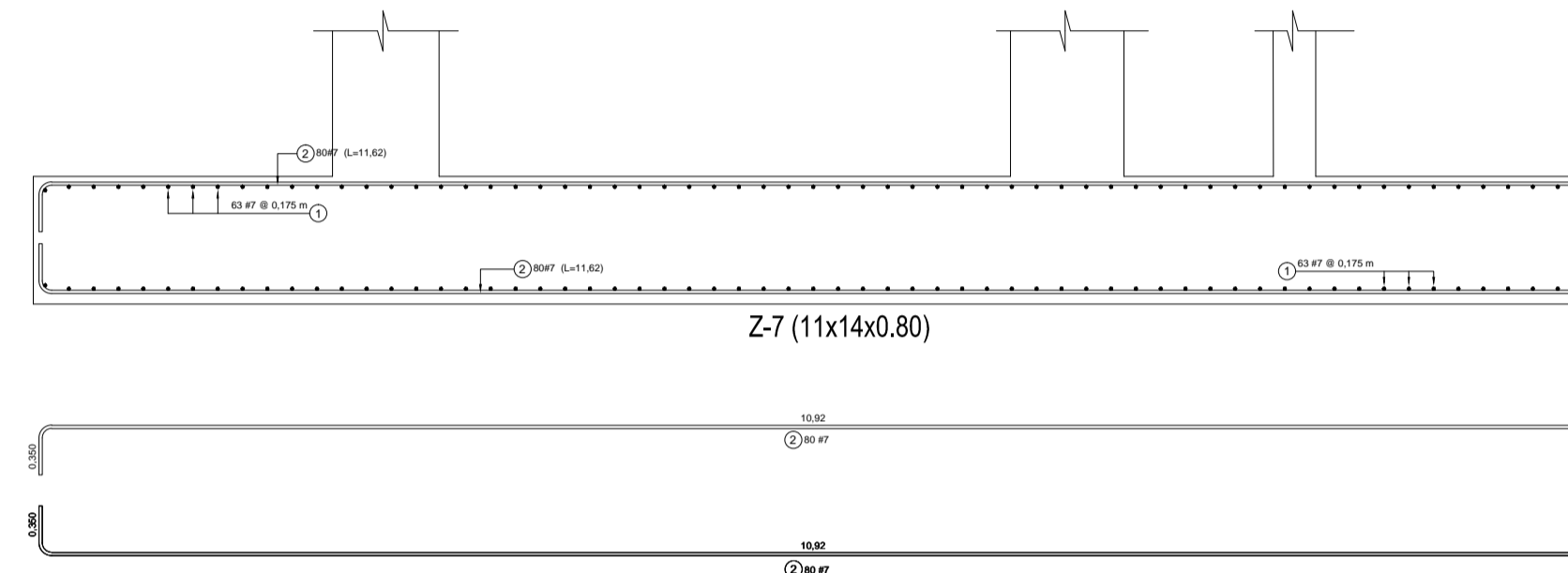
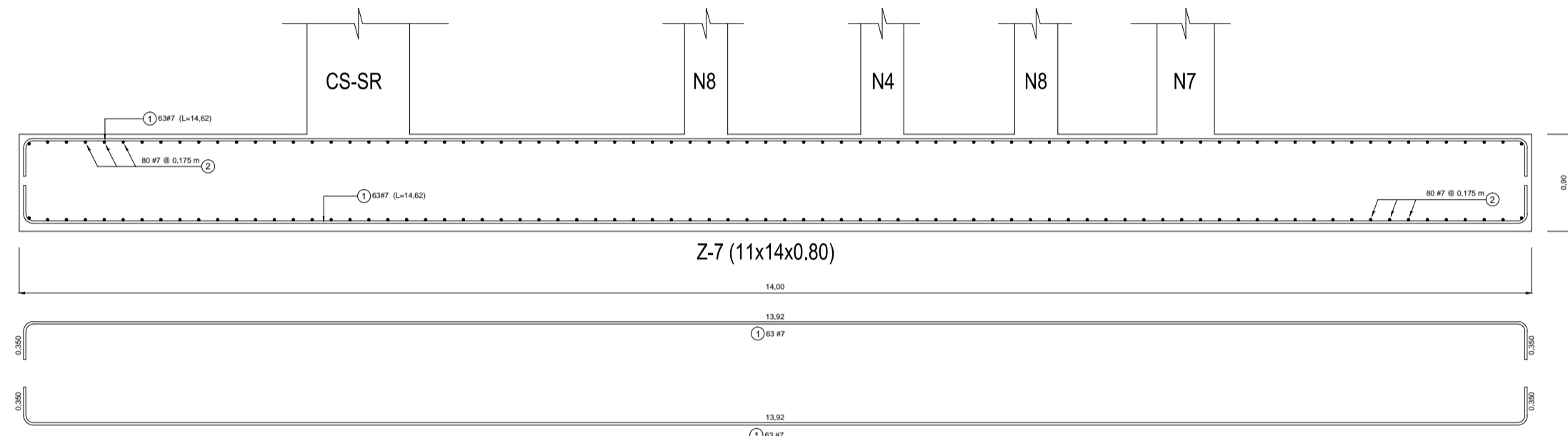
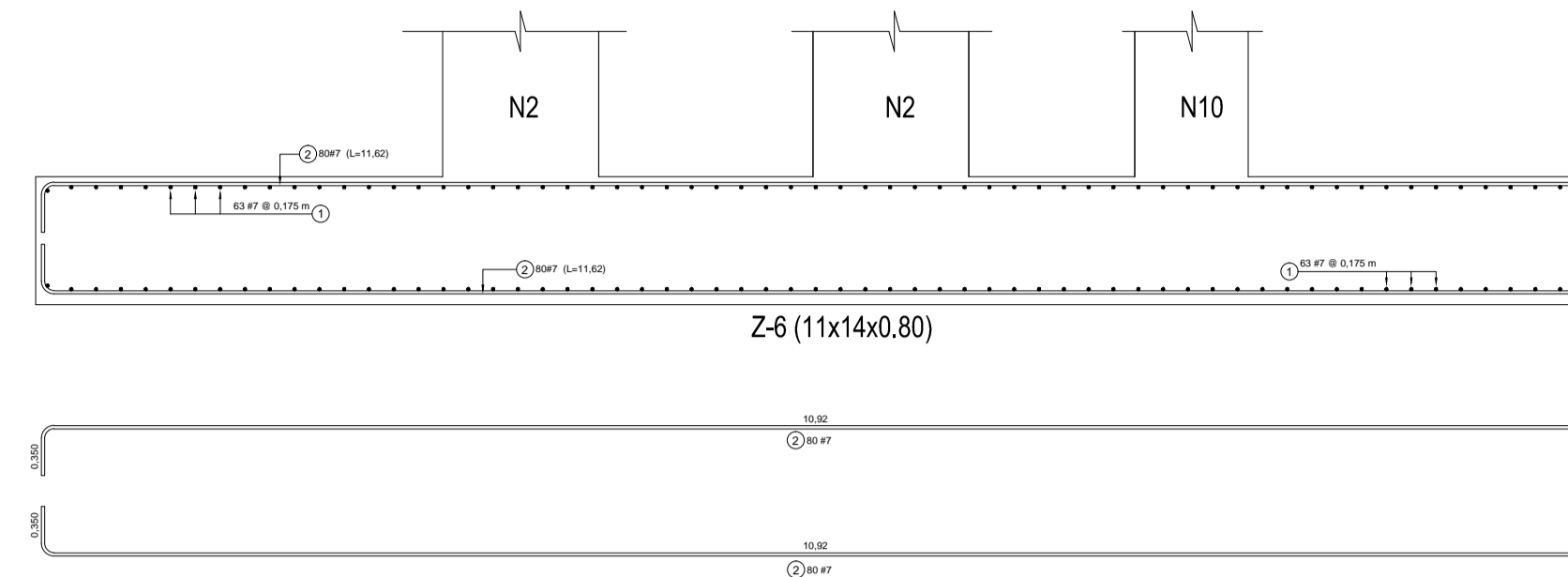
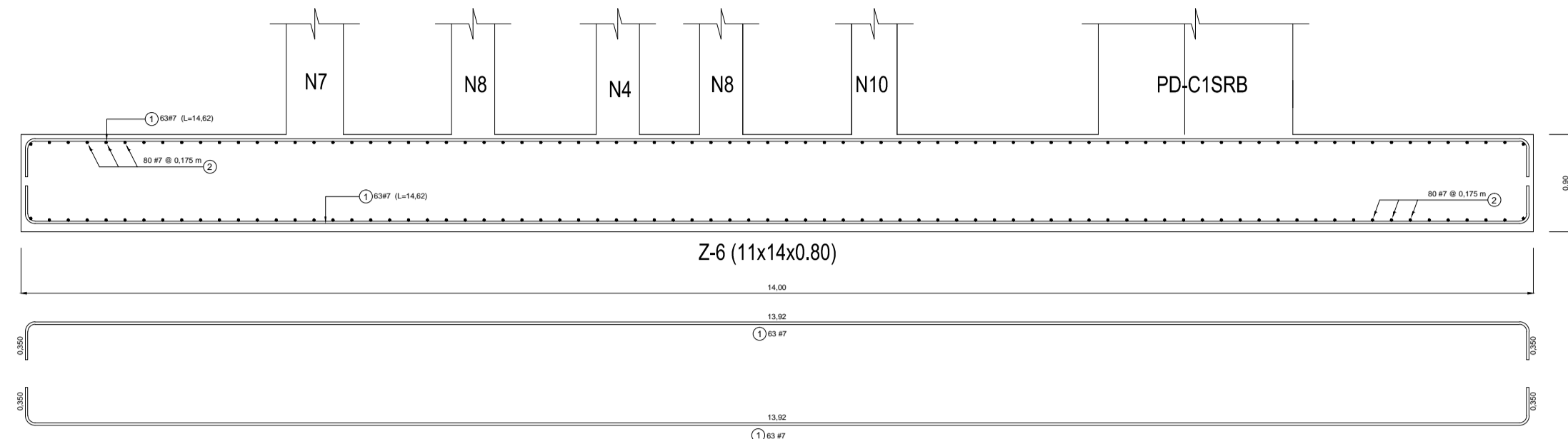
| CANTIDADES DE BARRAS<br>ZAPATAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|---------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| ZAPATA 4                        |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                         |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                        | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 32 No. 7                        | 7.15 m   | 15.34     | 32 No. 7 | 9 m      | 19.30     | 32 No. 7 | 1.85 m   | 3.97      |
| 32 No. 7                        | 6.45 m   | 13.83     | 32 No. 7 | 9 m      | 19.30     | 32 No. 7 | 2.55 m   | 5.47      |
| 44 No. 7                        | 5.32 m   | 15.69     | 44 No. 7 | 6 m      | 17.69     | 44 No. 7 | 0.68 m   | 2.01      |
| 44 No. 7                        | 4.62 m   | 13.62     | 44 No. 7 | 6 m      | 17.69     | 44 No. 7 | 1.38 m   | 4.07      |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>ZAPATAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|---------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| ZAPATA 5                        |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                         |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                        | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 31 No. 7                        | 3.05 m   | 6.34      | 11 No. 7 | 12 m     | 8.85      | 10 No. 7 | 2.85 m   | 2.51      |
|                                 |          |           |          |          |           | 1 No. 7  | 8.95 m   |           |
| 16 No. 4                        | 2.35 m   | 0.83      | 4 No. 4  | 12 m     | 1.06      | 3 No. 4  | 0.25 m   | 0.23      |
|                                 |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 9.65 m   |           |
| 17 No. 8                        | 5.35 m   | 7.96      | 17 No. 8 | 6 m      | 8.92      | 17 No. 8 | 0.65 m   | 0.97      |
| 9 No. 4                         | 4.55 m   | 0.90      | 9 No. 4  | 6 m      | 1.19      | 9 No. 4  | 1.45 m   | 0.29      |

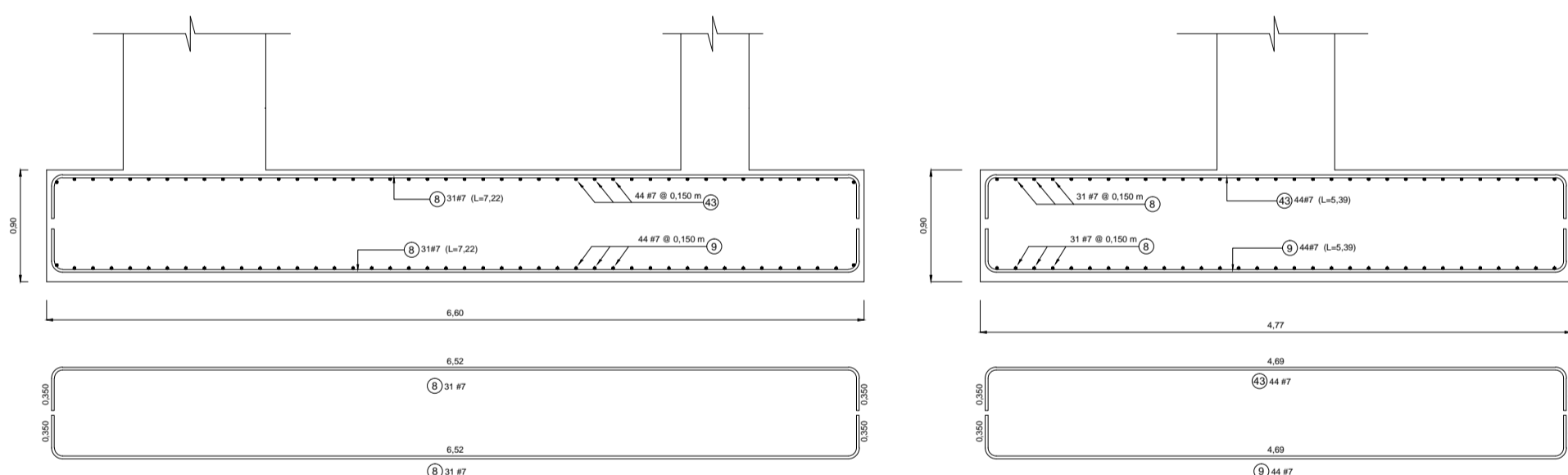
| CANTIDADES DE BARRAS<br>ZAPATAS |          |           |           |          |           |           |          |           |
|---------------------------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| ZAPATA 6                        |          |           |           |          |           |           |          |           |
| EN OBRA                         |          |           | COMPRA    |          |           | SOBRANTE  |          |           |
| CANTIDAD                        | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD  | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD  | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 126 No. 7                       | 12 m     | 101.34    | 126 No. 7 | 12 m     | 101.34    | 0         | 0        | 0         |
| 63 No. 7                        | 4.35 m   | 18.37     | 32 No. 7  | 9 m      | 19.30     | 31 No. 7  | 0.3 m    | 0.93      |
|                                 |          |           |           |          |           | 1 No. 7   | 4.65 m   |           |
| 63 No. 7                        | 3.9 m    | 16.47     | 21 No. 7  | 12 m     | 16.89     | 21 No. 7  | 0.30 m   | 0.42      |
| 160 No. 7                       | 11.55 m  | 123.86    | 160 No. 7 | 12 m     | 128.69    | 160 No. 7 | 0.45 m   | 4.83      |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>ZAPATAS |          |           |           |          |           |           |          |           |
|---------------------------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| ZAPATA 7                        |          |           |           |          |           |           |          |           |
| EN OBRA                         |          |           | COMPRA    |          |           | SOBRANTE  |          |           |
| CANTIDAD                        | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD  | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD  | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 126 No. 7                       | 12 m     | 101.34    | 126 No. 7 | 12 m     | 101.34    | 0         | 0        | 0         |
| 63 No. 7                        | 4.35 m   | 18.37     | 32 No. 7  | 9 m      | 19.30     | 31 No. 7  | 0.3 m    | 0.93      |
|                                 |          |           |           |          |           | 1 No. 7   | 4.65 m   |           |
| 63 No. 7                        | 3.9 m    | 16.47     | 21 No. 7  | 12 m     | 16.89     | 21 No. 7  | 0.30 m   | 0.42      |
| 160 No. 7                       | 11.55 m  | 123.86    | 160 No. 7 | 12 m     | 128.69    | 160 No. 7 | 0.45 m   | 4.83      |

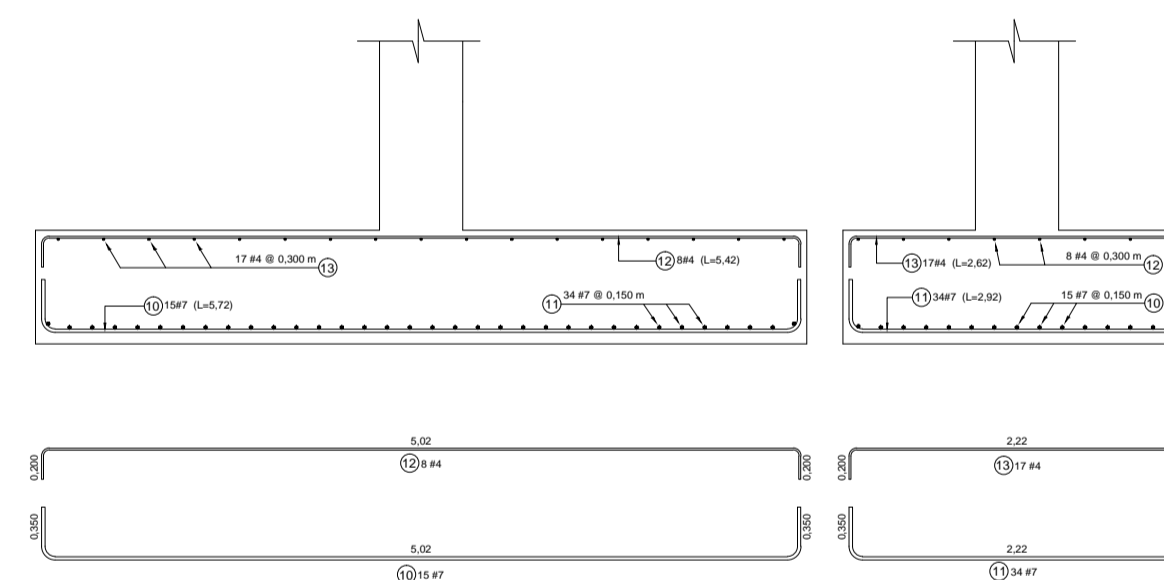




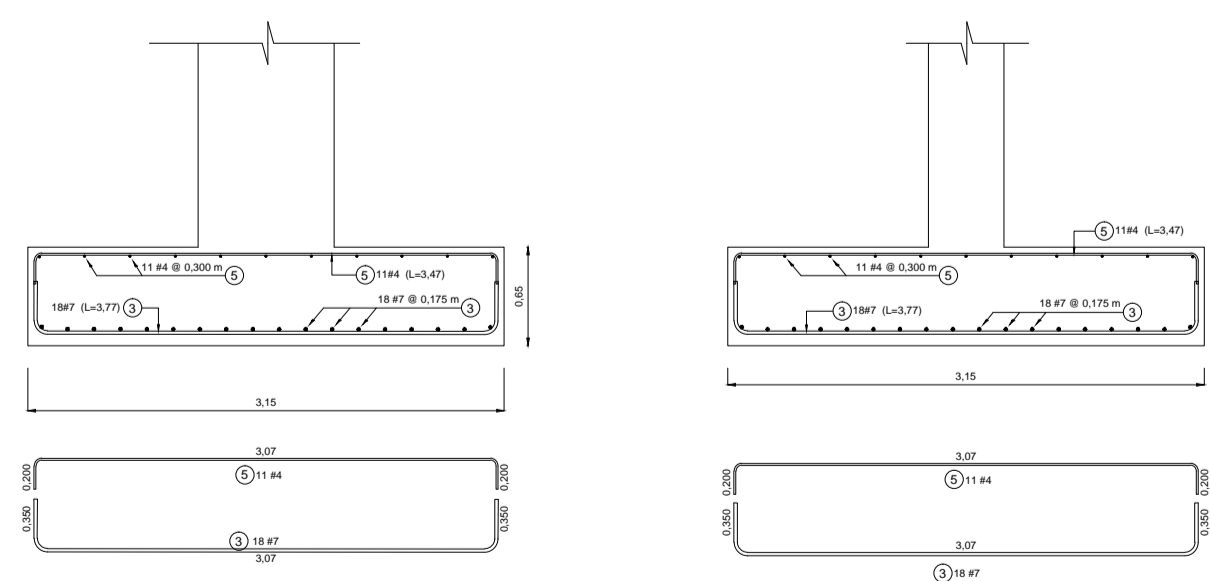
Z-4 (6.60x4.77x0.90)



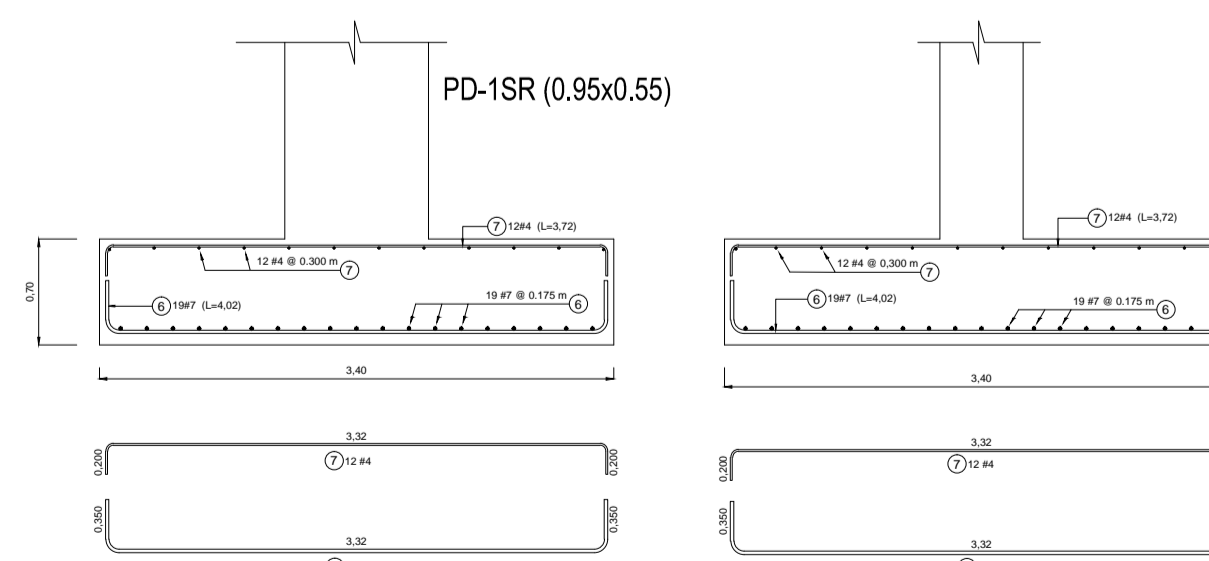
Z-5 (5.10x2.30x0.75)



Z-2 (11x14x0.80)



Z-3 (3.40x3.40x0.70)



|                              |                                 |                       |                            |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>ZAPATAS | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019 | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>1/1         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                       | ESCALA:<br>1:50            |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                       | CODIGO:<br>FD- Z3 a Z6     |                          |                         |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS DE FUNDACION |          |           |          |          |           |          |          |           |
|--|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 2-2' (VF-1)                            |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                                    |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                                   | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 6 No. 5                                    | 5,13 m   | 1.05      | 3 No. 5  | 12 m     | 1.23      | 3 No. 5  | 1,74 m   | 0.18      |
| 6 No. 5                                    | 6,36 m   | 1.30      | 6 No. 5  | 9 m      | 1.85      | 6 No. 5  | 2,64 m   | 0.54      |
| 6 No. 5                                    | 5,83 m   | 1.20      | 3 No. 5  | 12 m     | 1.23      | 3 No. 5  | 0,34 m   | 0.03      |
| 125 No. 3                                  | 1,16 m   | 1.79      | 25 No. 3 | 6 m      | 1.85      | 25 No. 3 | 0,2 m    | 0.06      |
| TOTALES N° 3                               |          |           |          |          | 1.85      |          |          |           |
| TOTALES N° 5                               |          |           |          |          | 4.31      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS DE FUNDACION |          |           |          |          |           |          |          |           |
|--|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 3 (VF-1)                               |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                                    |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                                   | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 6 No. 5                                    | 10,68 m  | 2.19      | 6 No. 5  | 12 m     | 2.46      | 6 No. 5  | 1,32 m   | 0.27      |
| 6 No. 5                                    | 5,08 m   | 1.04      | 3 No. 5  | 12 m     | 1.23      | 3 No. 5  | 1,84 m   | 0.19      |
| 125 No. 3                                  | 1,16 m   | 1.79      | 25 No. 3 | 6 m      | 1.85      | 25 No. 3 | 0,2 m    | 0.06      |
| TOTALES N° 3                               |          |           |          |          | 1.85      |          |          |           |
| TOTALES N° 5                               |          |           |          |          | 3.69      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS DE FUNDACION |          |           |          |          |           |          |          |           |
|--|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 4 (VF-1)                               |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                                    |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                                   | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 6 No. 5                                    | 10.68    | 2.19      | 6 No. 5  | 12 m     | 2.46      | 6 No. 5  | 1,32 m   | 0.27      |
| 6 No. 5                                    | 5.08     | 1.04      | 3 No. 5  | 12 m     | 1.23      | 3 No. 5  | 1,84 m   | 0.19      |
| 125 No. 3                                  | 1.16     | 1.79      | 25 No. 3 | 6 m      | 1.85      | 25 No. 3 | 0,2 m    | 0.06      |
| TOTALES N° 3                               |          |           |          |          | 1.85      |          |          |           |
| TOTALES N° 5                               |          |           |          |          | 3.69      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS DE FUNDACION |          |           |          |          |           |          |          |           |
|--|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 5 (VF-1)                               |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                                    |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                                   | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 6 No. 5                                    | 10,68 m  | 2.19      | 6 No. 5  | 12 m     | 2.46      | 6 No. 5  | 1.32     | 0.27      |
| 6 No. 5                                    | 5,08 m   | 1.04      | 3 No. 5  | 12 m     | 1.23      | 3 No. 5  | 1.84     | 0.19      |
| 125 No. 3                                  | 1,16 m   | 1.79      | 25 No. 3 | 6 m      | 1.85      | 25 No. 3 | 0.2      | 0.06      |
| TOTALES N° 3                               |          |           |          |          | 1.85      |          |          |           |
| TOTALES N° 5                               |          |           |          |          | 3.69      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS DE FUNDACION |          |           |          |          |           |          |          |           |
|--|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 6 (VF-1)                               |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                                    |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                                   | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 6 No. 5                                    | 10,68 m  | 2.19      | 6 No. 5  | 12 m     | 2.46      | 6 No. 5  | 1,32 m   | 0.27      |
| 6 No. 5                                    | 5,08 m   | 1.04      | 3 No. 5  | 12 m     | 1.23      | 3 No. 5  | 1,84 m   | 0.19      |
| 125 No. 3                                  | 1,16 m   | 1.79      | 25 No. 3 | 6 m      | 1.85      | 25 No. 3 | 0,2 m    | 0.06      |
| TOTALES N° 3                               |          |           |          |          | 1.85      |          |          |           |
| TOTALES N° 5                               |          |           |          |          | 3.69      |          |          |           |

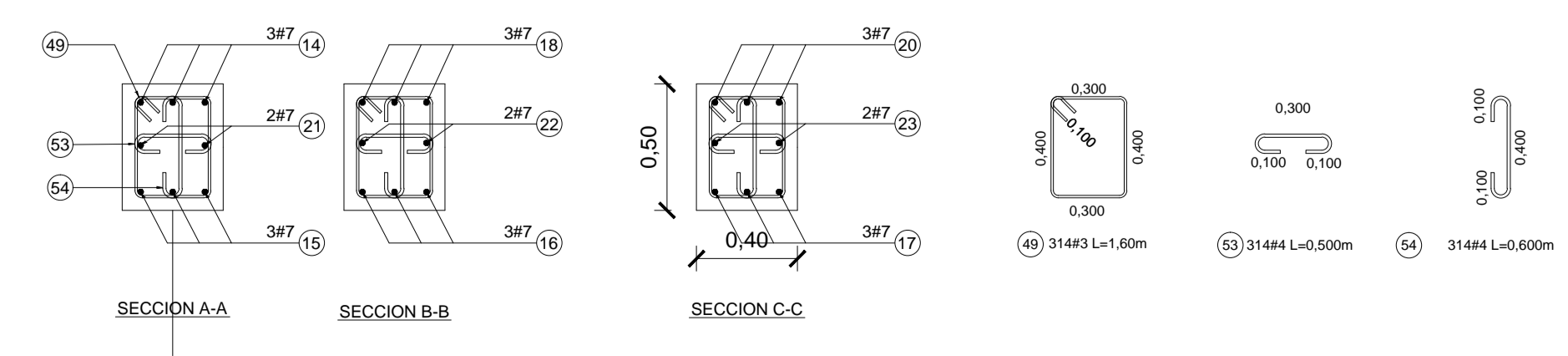
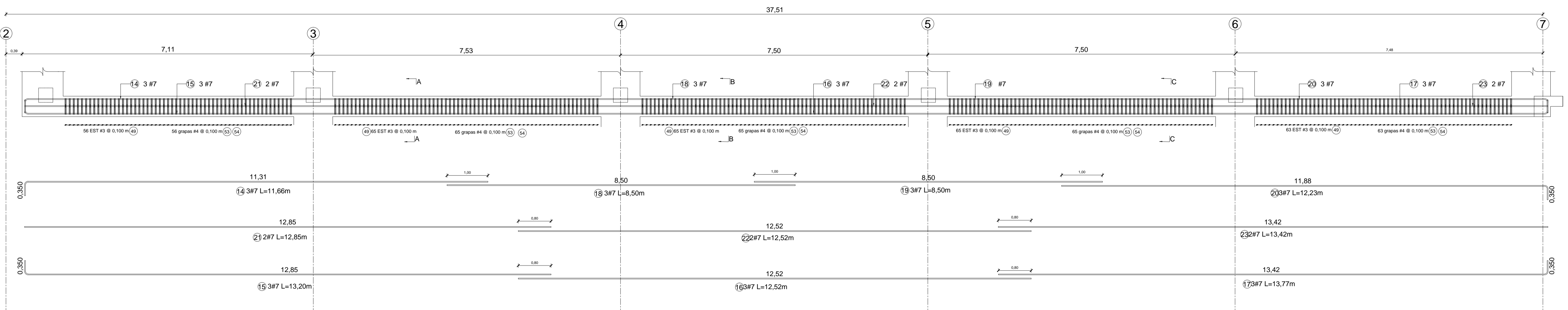
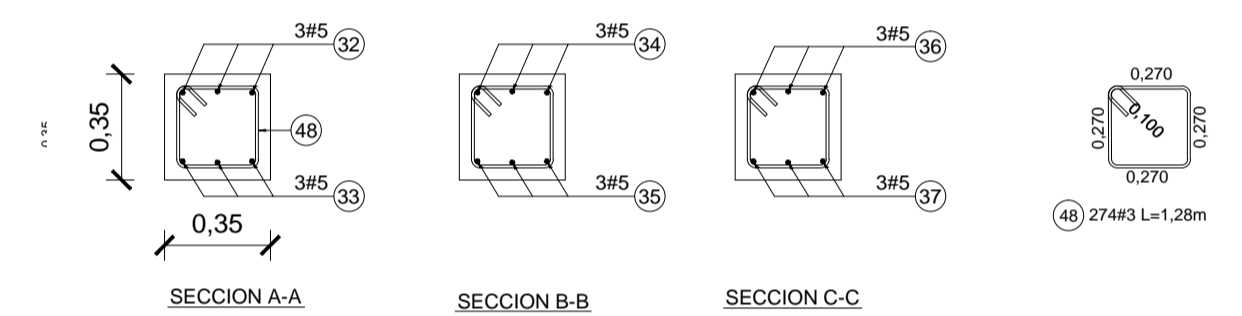
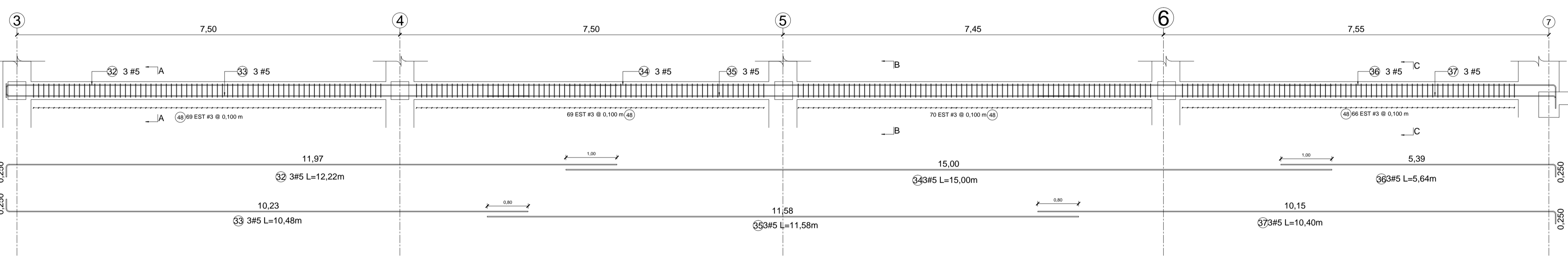
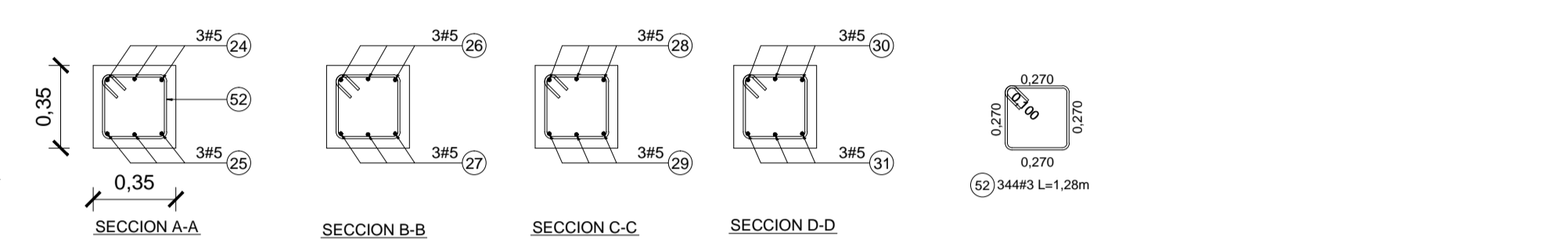
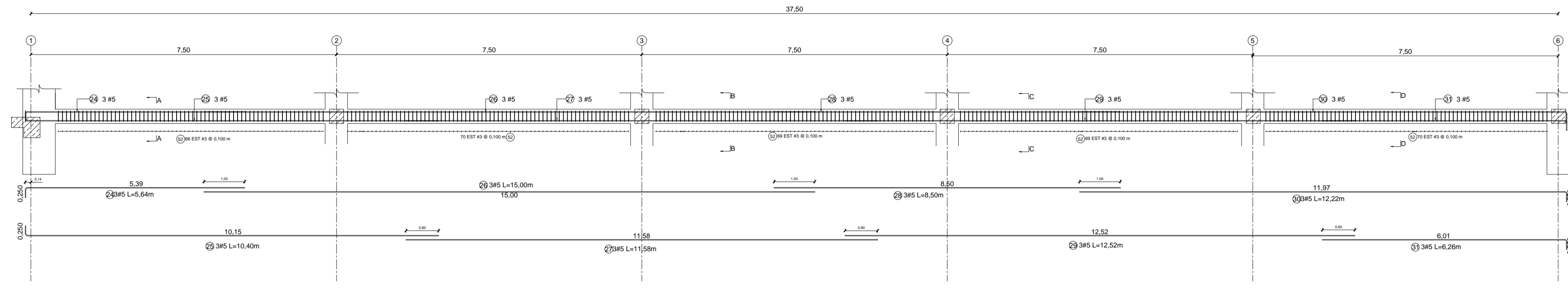
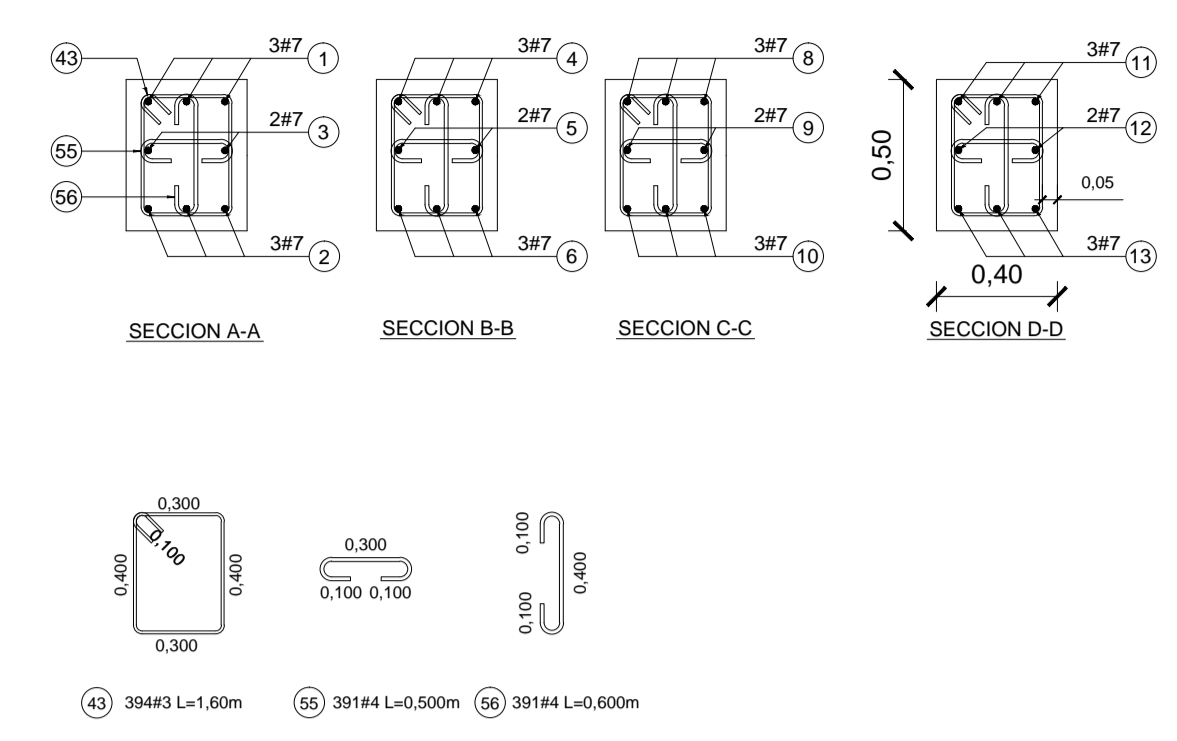
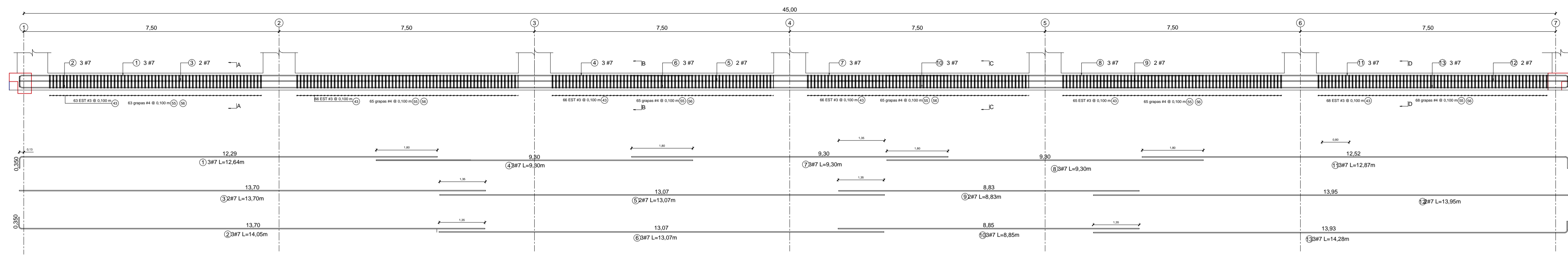
| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS DE FUNDACION |          |           |          |          |           |          |          |           |
|--|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE B (VF-1)                               |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                                    |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                                   | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 6 No. 5                                    | 7,68 m   | 1.57      | 6 No. 5  | 9 m      | 1.85      | 6 No. 5  | 1,32 m   | 0.27      |
| 24 No. 5                                   | 8 m      | 6.56      | 24 No. 5 | 9 m      | 7.38      | 24 No. 5 | 1 m      | 0.82      |
| 347 No. 3                                  | 1,16 m   | 4.97      | 35 No. 3 | 12 m     | 5.19      | 34 No. 3 | 0,4 m    | 0.22      |
|  |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 3,88 m   |           |
| TOTALES N° 3                               |          |           |          |          | 5.19      |          |          |           |
| TOTALES N° 5                               |          |           |          |          | 9.23      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS DE FUNDACION |          |           |          |          |           |          |          |           |
|--|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE C (VF-1)                               |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                                    |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                                   | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 24 No. 5                                   | 8 m      | 6.56      | 24 No. 5 | 9 m      | 7.38      | 24 No. 5 | 1        | 0.82      |
| 277 No. 3                                  | 1,16 m   | 3.97      | 28 No. 3 | 12 m     | 4.15      | 27 No. 3 | 0.4      | 0.18      |
|  |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 3.88     |           |
| TOTALES N° 3                               |          |           |          |          | 4.15      |          |          |           |
| TOTALES N° 5                               |          |           |          |          | 7.38      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS DE FUNDACION |          |           |          |          |           |          |          |           |
|--|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE A (VF-2)                               |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                                    |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                                   | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 6 No. 7                                    | 8,36 m   | 3.36      | 6 No. 7  | 9 m      | 3.62      | 6 No. 7  | 0,64 m   | 0.26      |
| 24 No. 7                                   | 8,96 m   | 14.41     | 24 No. 7 | 9 m      | 14.48     | 24 No. 7 | 0,04 m   | 0.06      |
| 6 No. 7                                    | 8,35 m   | 3.36      | 6 No. 7  | 9 m      | 3.62      | 6 No. 7  | 0,65 m   | 0.26      |
| 8 No. 7                                    | 12 m     | 6.43      | 8 No. 7  | 12 m     | 6.43      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 2 No. 7                                    | 2,65 m   | 0.36      | 1 No. 7  | 6 m      | 0.40      | 1 No. 7  | 0.7      | 0.05      |
| 68 No. 3                                   | 1,56 m   | 1.31      | 10 No. 3 | 12 m     | 1.48      | 1 No. 3  | 1.08     | 0.17      |
|  |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 4.2      |           |
| 6 No. 4                                    | 0,6 m    | 0.08      | 1 No. 4  | 6 m      | 0.13      | 1 No. 4  | 2.4      | 0.05      |
| 68 No. 4                                   | 0,5 m    | 0.75      | 3 No. 4  | 12 m     | 0.79      | 1 No. 4  | 2        | 0.04      |
| TOTALES N° 3                               |          |           |          |          | 1.48      |          |          |           |
| TOTALES N° 4                               |          |           |          |          | 0.93      |          |          |           |
| TOTALES N° 7                               |          |           |          |          | 28.55     |          |          |           |

| <b>CANTIDADES DE BARRAS<br/>VIGAS DE FUNDACION</b> |                 |                  |                 |                 |                  |                 |                 |                  |
|--|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| <b>EJE 1 (VF-4)</b>                                |                 |                  |                 |                 |                  |                 |                 |                  |
| <b>EN OBRA</b>                                     |                 |                  | <b>COMPRA</b>   |                 |                  | <b>SOBRANTE</b> |                 |                  |
| <b>CANTIDAD</b>                                    | <b>LONGITUD</b> | <b>PESO (QQ)</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>LONGITUD</b> | <b>PESO (QQ)</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>LONGITUD</b> | <b>PESO (QQ)</b> |
| 6 No. 7  | 9,82 m          | 3.95             | 6 No. 7         | 12 m            | 4.83             | 6 No. 7         | 2,18 m          | 0.88             |
| 6 No. 7  | 5,92 m          | 2.38             | 3 No. 7         | 12 m            | 2.41             | 3 No. 7         | 0,16 m          | 0.03             |
| 2 No. 7  | 6,58 m          | 0.88             | 2 No. 7         | 9 m             | 1.21             | 2 No. 7         | 2,42 m          | 0.32             |
| 2 No. 7  | 9 m             | 1.21             | 2 No. 7         | 9 m             | 1.21             | 0               | 0 m             | 0.00             |
| 120 No. 4  | 1,74 m          | 4.60             | 24 No. 4        | 9               | 4.76             | 24 No. 4        | 0,3 m           | 0.16             |
| 120 No. 4  | 0,44 m          | 1.16             | 6 No. 4         | 9               | 1.19             | 6 No. 4         | 0,2 m           | 0.03             |
| 120 No. 4  | 0,64 m          | 1.69             | 9 No. 4         | 9               | 1.79             | 8 No. 4         | 0,04 m          | 0.09             |
|  |                 |                  |                 |                 |                  | 1 No. 4         | 3,88 m          |                  |
| 2 No. 7  | 8,28 m          | 1.11             | 2 No. 7         | 9               | 1.21             | 2 No. 7         | 0,72 m          | 0.10             |
| 2 No. 7  | 7,3 m           | 0.98             | 2 No. 7         | 9               | 1.21             | 2 No. 7         | 1,7 m           | 0.23             |
| TOTALES N° 4                                       |                 |                  |                 |                 | 7.74             |                 |                 |                  |
| TOTALES N° 7                                       |                 |                  |                 |                 | 12.06            |                 |                 |                  |
| <b>CANTIDADES DE BARRAS<br/>VIGAS DE FUNDACION</b> |                 |                  |                 |                 |                  |                 |                 |                  |
| <b>EJE 7 (VF-4)</b>                                |                 |                  |                 |                 |                  |                 |                 |                  |
| <b>EN OBRA</b>                                     |                 |                  | <b>COMPRA</b>   |                 |                  | <b>SOBRANTE</b> |                 |                  |
| <b>CANTIDAD</b>                                    | <b>LONGITUD</b> | <b>PESO (QQ)</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>LONGITUD</b> | <b>PESO (QQ)</b> | <b>CANTIDAD</b> | <b>LONGITUD</b> | <b>PESO (QQ)</b> |
| 6 No. 7  | 8,95 m          | 3.60             | 6 No. 7         | 9 m             | 3.62             | 6 No. 7         | 0,05 m          | 0.02             |
| 6 No. 7  | 7,25 m          | 2.92             | 6 No. 7         | 9 m             | 3.62             | 6 No. 7         | 1,75 m          | 0.70             |
| 2 No. 7  | 9 m             | 1.21             | 2 No. 7         | 9 m             | 1.21             | 0               | 0 m             | 0.00             |
| 2 No. 7  | 7,02 m          | 0.94             | 2 No. 7         | 9 m             | 1.21             | 2 No. 7         | 1,98 m          | 0.27             |
| 2 No. 7  | 6 m             | 0.80             | 2 No. 7         | 6 m             | 0.80             | 0               | 0 m             | 0.00             |
| 2 No. 7  | 10,02 m         | 1.34             | 2 No. 7         | 12 m            | 1.61             | 2 No. 7         | 1,98 m          | 0.27             |
| 120 No. 4  | 1,74 m          | 4.60             | 24 No. 4        | 9 m             | 4.76             | 24 No. 4        | 0,3 m           | 0.16             |
| 120 No. 4  | 0,44 m          | 1.16             | 6 No. 4         | 9 m             | 1.19             | 6 No. 4         | 0,2 m           | 0.03             |
| 120 No. 4  | 0,64 m          | 1.69             | 9 No. 4         | 9 m             | 1.79             | 8 No. 4         | 0,04 m          | 0.09             |
|  |                 |                  |                 |                 |                  | 1 No. 4         | 3,88 m          |                  |
| TOTALES N° 4                                       |                 |                  |                 |                 | 7.74             |                 |                 |                  |
| TOTALES N° 7                                       |                 |                  |                 |                 | 12.06            |                 |                 |                  |

SF-4 EJE A



|                              |                                 |                                    |                            |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>SOLERAS DE FUNDACION | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019 | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>1/1         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                                    | ESCALA:<br>1:75            |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                                    | CODIGO:<br>PT- SF          |                          |                         |

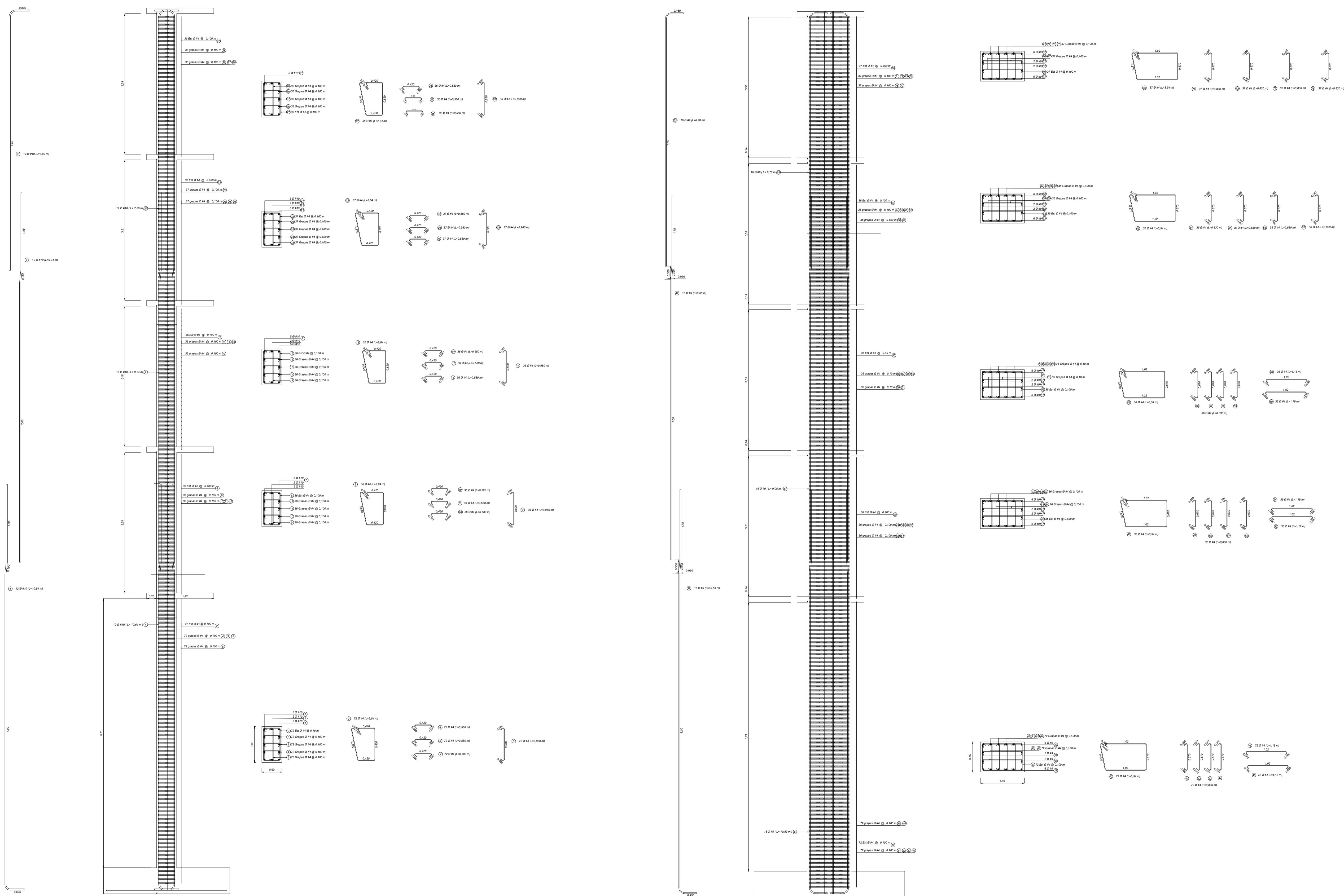
| CANTIDADES DE ACERO |          |           |           |          |           |           |          |           |
|---------------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| COLUMNAS            |          |           |           |          |           |           |          |           |
| COLUMNA C2- SR      |          |           |           |          |           |           |          |           |
| EN OBRA             |          |           | COMPRA    |          |           | SOBRANTE  |          |           |
| CANTIDAD            | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD  | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD  | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 12 No. 10           | 10.64 m  | 0.35      | 12 No. 10 | 12 m     | 0.4       | 12 No. 10 | 1.36 m   | 0.05      |
| 217 No. 4           | 2.64 m   | 12.63     | 18 No. 4  | 12 m     | 4.76      | 18 No. 4  | 1,44 m   | 0.57      |
| 735 No. 4           | 0.58 m   | 9.40      | 49 No. 4  | 9 m      | 9.72      | 49 No. 4  | 0,30 m   | 0.32      |
| 217 No. 4           | 0,98 m   | 4.69      | 37 No. 4  | 6 m      | 4.89      | 36 No. 4  | 0,12 m   | 0.21      |
|                     |          |           |           |          |           | 1 No. 4   | 5,02 m   |           |
| 12 No. 10           | 9,24 m   | 0.31      | 12 No. 10 | 12 m     | 0.40      | 12 No. 10 | 2,76 m   | 0.09      |
| 12 No. 10           | 7 m      | 0.23      | 12 No. 10 | 9 m      | 0.30      | 12 No. 10 | 2 m      | 0.07      |
| TOTALES N° 4        |          |           |           |          | 19.38     |           |          |           |
| TOTALES N° 10       |          |           |           |          | 1.10      |           |          |           |

| CANTIDADES DE ACERO |          |           |          |          |           |          |          |           |
|---------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| COLUMNAS            |          |           |          |          |           |          |          |           |
| COLUMNA C2- SR      |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA             |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD            | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 16 No. 9            | 10,53 m  | 33.04     | 16 No. 9 | 12 m     | 37.65     | 16 No. 9 | 1,47 m   | 4.61      |
| 217 No. 4           | 3,54 m   | 16.94     | 73 No. 4 | 12 m     | 19.31     | 72 No. 4 | 1,38 m   | 2.38      |
|                     |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 8,46 m   | 0.00      |
| 868 No. 4           | 0,83 m   | 15.88     | 62 No. 4 | 12 m     | 16.40     | 62 No. 4 | 0,38 m   | 0.52      |
| 434 No. 4           | 1,18 m   | 11.29     | 87 No. 4 | 6 m      | 11.51     | 86 No. 4 | 0,1 m    | 0.22      |
|                     |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 1,28 m   | 0.00      |
| 8 No. 7             | 9,15 m   | 4.91      | 8 No. 7  | 12 m     | 6.43      | 8 No. 7  | 2,85 m   | 1.53      |
| 265 No. 4           | 0,6 m    | 3.51      | 18 No. 4 | 9 m      | 3.57      | 1 No. 4  | 3 m      | 0.07      |
| 84 No. 4            | 1,84 m   | 3.41      | 14 No. 4 | 12 m     | 3.70      | 14 No. 4 | 0,96 m   | 0.30      |
| 8 No. 7             | 9,73 m   | 5.22      | 8 No. 7  | 12 m     | 6.43      | 8 No. 7  | 2,27 m   | 1.22      |

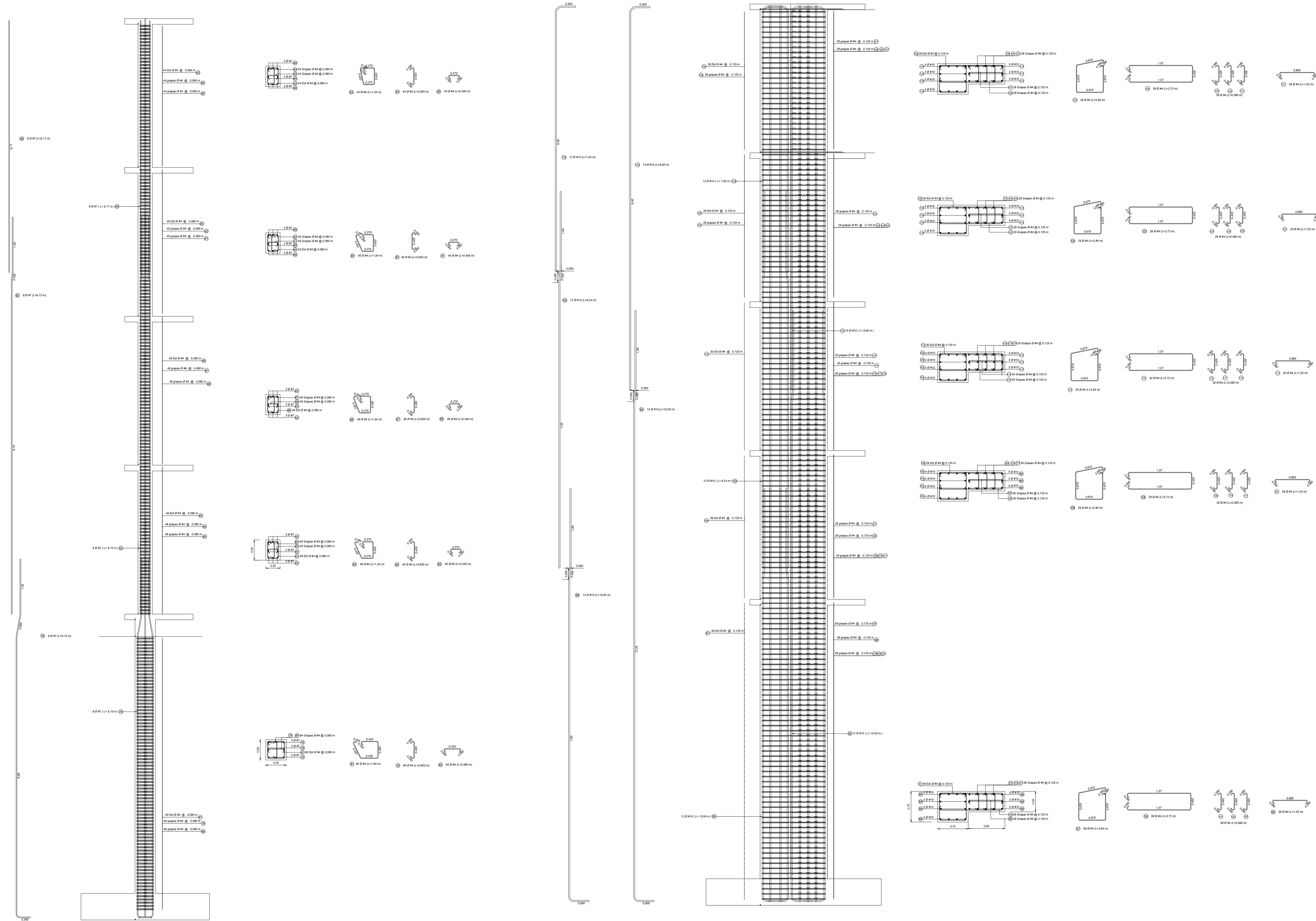
| EN OBRA      |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
|--------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| CANTIDAD     | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 181 No. 4    | 1,54 m   | 6.15      | 26 No. 4 | 12 m     | 6.88      | 25 No. 4 | 1,22 m   | 0.73      |
|              |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 2,76 m   | 0.00      |
| 181 No. 4    | 0,45 m   | 1.80      | 7 No. 4  | 12 m     | 1.85      | 6 No. 4  | 0,3 m    | 0.06      |
|              |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 0,75 m   | 0.00      |
| 16 No. 9     | 9,08 m   | 28.49     | 16 No. 9 | 12 m     | 37.65     | 16 No. 9 | 2,92 m   | 9.16      |
| 16 No. 9     | 6,78 m   | 21.27     | 16 No. 9 | 9 m      | 28.24     | 16 No. 9 | 2,22 m   | 6.96      |
| 8 No. 4      | 6,17 m   | 1.09      | 8 No. 4  | 9 m      | 1.59      | 8 No. 4  | 2,83 m   | 0.50      |
| TOTALES N° 4 |          |           |          |          | 64.81     |          |          |           |
| TOTALES N° 7 |          |           |          |          | 12.87     |          |          |           |
| TOTALES N° 9 |          |           |          |          | 103.53    |          |          |           |

| CANTIDADES DE ACERO |          |           |          |          |           |          |          |           |
|---------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| COLUMNAS            |          |           |          |          |           |          |          |           |
| COLUMNA C1-C3       |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA             |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD            | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 8 No. 7             | 9.15 m   | 4.91      | 8 No. 7  | 12 m     | 6.43      | 8 No. 7  | 2.85 m   | 1.53      |
| 265 No. 4           | 0.6 m    | 3.51      | 18 No. 4 | 9 m      | 3.57      | 1 No. 4  | 3 m      | 0.07      |
| 84 No. 4            | 0.58 m   | 1.07      | 6 No. 4  | 9 m      | 1.19      | 5 No. 4  | 0.3 m    | 0.12      |
|                     |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 3.78 m   |           |
| 84 No. 4            | 1.84 m   | 3.41      | 14 No. 4 | 12 m     | 3.70      | 14 No. 4 | 0.96 m   | 0.30      |
| 8 No. 7             | 9.73 m   | 5.22      | 8 No. 7  | 12 m     | 6.43      | 8 No. 7  | 2.27 m   | 1.22      |
| 181 No. 4           | 1.54 m   | 6.15      | 26 No. 4 | 12 m     | 6.88      | 25 No. 4 | 1.22 m   | 0.73      |
|                     |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 2.76 m   |           |
| 181 No. 4           | 0.45 m   | 1.80      | 7 No. 4  | 12 m     | 1.85      | 6 No. 4  | 0.3 m    | 0.06      |
|                     |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 0.75 m   |           |
| 16 No. 7            | 6.17 m   | 3.31      | 8 No. 7  | 9 m      | 4.83      | 8 No. 7  | 2.83 m   | 1.52      |
| TOTALES N° 4        |          |           |          |          | 17.20     |          |          |           |
| TOTALES N° 7        |          |           |          |          | 17.69     |          |          |           |





|                              |                                 |                        |                            |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMO      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>COLUMNAS | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019 | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>1/2         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                        | ESCALA:<br>1:50            |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                        | CODIGO:<br>PT- COLUMNAS    |                          |                         |



|                              |                                 |                        |                            |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>COLUMNAS | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019 | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>2/2         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                        | ESCALA:<br>1:50            |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                        | CODIGO:<br>PT- COLUMNAS    |                          |                         |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 1 (VSR4a Y VSR4b)         |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 9 No. 9                       | 5,26 m   | 9.28      | 9 No. 9  | 6 m      | 10.59     | 9 No. 9  | 0,74m    | 1.31      |
| 8 No. 9                       | 5,52 m   | 8.66      | 8 No. 9  | 6 m      | 9.41      | 8 No. 9  | 0,48 m   | 0.75      |
| 4 No. 9                       | 5,43 m   | 4.26      | 4 No. 9  | 6 m      | 4.71      | 4 No. 9  | 0,57 m   | 0.45      |
| 6 No. 9                       | 5,31 m   | 6.25      | 6 No. 9  | 6 m      | 7.06      | 6 No. 9  | 0,69 m   | 0.81      |
| 3 No. 9                       | 5,37 m   | 3.16      | 3 No. 9  | 6 m      | 3.53      | 3 No. 9  | 0,63 m   | 0.37      |
| 8 No. 9                       | 5,47 m   | 8.58      | 8 No. 9  | 6 m      | 9.41      | 8 No. 9  | 0,53 m   | 0.83      |
| 71 No. 4                      | 3,03 m   | 4.74      | 24 No. 4 | 12 m     | 6.35      | 23 No. 4 | 2,91 m   | 1.61      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 5,94 m   |           |
| 142 No. 4                     | 0,93 m   | 2.91      | 24 No. 4 | 6 m      | 3.17      | 23 No. 4 | 0,42m    | 0.26      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 2,28 m   |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 1' (V3)                   |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 8                       | 9 m      | 3.15      | 4 No. 8  | 9 m      | 3.15      | 0        | 0        | 0         |
| 3 No. 8                       | 8.95 m   | 2.35      | 3 No. 8  | 9 m      | 2.36      | 3 No. 8  | 0.05 m   | 0.01      |
| 51 No. 4                      | 1.44 m   | 1.62      | 13 No. 4 | 6 m      | 1.72      | 12 No. 4 | 0.24 m   | 0.10      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 1.68 m   |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 1" (V2)                   |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7                       | 6.27 m   | 1.68      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 2.73 m   | 0.73      |
| 3 No. 7                       | 6.19 m   | 1.24      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 2.81 m   | 0.57      |
| 4 No. 7                       | 6.13 m   | 1.64      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 2.87 m   | 0.77      |
| 21 No. 4                      | 1.54 m   | 0.71      | 3 No. 4  | 12 m     | 0.79      | 3 No. 4  | 1.22 m   | 0.08      |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 2 (V2)                    |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7                       | 9.87 m   | 2.65      | 4 No. 7  | 12 m     | 3.22      | 4 No. 7  | 2.13 m   | 0.57      |
| 3 No. 7                       | 9.77 m   | 1.96      | 3 No. 7  | 12 m     | 2.41      | 3 No. 7  | 2.23 m   | 0.45      |
| 4 No. 7                       | 9.71 m   | 1.92      | 4 No. 7  | 12 m     | 2.37      | 4 No. 7  | 2.29 m   | 0.45      |
| 65 No. 4                      | 1.54 m   | 2.21      | 13 No. 4 | 9 m      | 2.58      | 13 No. 4 | 1.3 m    | 0.37      |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 2' (V2)                   |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7                       | 6.05 m   | 1.62      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 2.95 m   | 0.79      |
| 3 No. 7                       | 5.97 m   | 1.20      | 3 No. 7  | 6 m      | 1.21      | 3 No. 7  | 0.03 m   | 0.01      |
| 4 No. 6                       | 5.91 m   | 1.17      | 4 No. 6  | 6 m      | 1.19      | 4 No. 6  | 0.09 m   | 0.02      |
| 26 No. 4                      | 1.54 m   | 0.88      | 4 No. 4  | 12 m     | 1.06      | 3 No. 4  | 1.22 m   | 0.18      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 4.3 m    |           |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EJE 3 (V2)           |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7              | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      |          | 0 m      | 0.00      |
| 4 No. 7              | 8.15 m   | 2.18      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 0.85 m   | 0.23      |
| 3 No. 7              | 8.96 m   | 1.80      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.04 m   | 0.01      |
| 3 No. 7              | 8.12 m   | 1.63      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.88 m   | 0.18      |
| 4 No. 6              | 4.13 m   | 0.82      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 6  | 0.74 m   | 0.07      |
| 4 No. 6              | 11.98 m  | 2.37      | 4 No. 6  | 12 m     | 2.37      | 4 No. 6  | 0.02 m   | 0.00      |
| 105 No. 4            | 1.54 m   | 3.56      | 15 No. 4 | 12 m     | 3.97      | 15 No. 4 | 1.22 m   | 0.40      |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EJE 4 (V2)           |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7              | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 0        | 0 m      | 0         |
| 4 No. 7              | 8.13 m   | 2.18      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 0.87 m   | 0.23      |
| 3 No. 7              | 8.96 m   | 1.80      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.04 m   | 0.01      |
| 3 No. 7              | 8.12 m   | 1.63      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.88 m   | 0.18      |
| 4 No. 6              | 4.16 m   | 0.82      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 6  | 0.68 m   | 0.07      |
| 4 No. 6              | 12 m     | 2.37      | 4 No. 6  | 12 m     | 2.37      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 105 No. 4            | 1.54 m   | 3.56      | 15 No. 4 | 12 m     | 3.97      | 15 No. 4 | 1.22 m   | 0.40      |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 5 (V2)                    |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7                       | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 0        | 0        | 0.00      |
| 4 No. 7                       | 8.15 m   | 2.18      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 0.85 m   | 0.23      |
| 3 No. 7                       | 8.95 m   | 1.80      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.05 m   | 0.01      |
| 3 No. 7                       | 8.12 m   | 1.63      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.88 m   | 0.18      |
| 4 No. 6                       | 4.13 m   | 0.82      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 6  | 0.74 m   | 0.07      |
| 4 No. 6                       | 11.98 m  | 2.37      | 4 No. 6  | 12 m     | 2.37      | 4 No. 6  | 0.02 m   | 0.00      |
| 105 No. 4                     | 1.54 m   | 3.56      | 15 No. 4 | 12 m     | 3.97      | 15 No. 4 | 1.22 m   | 0.40      |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 6 (V2)                    |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7                       | 9 m      | 1.63      | 4 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 0        | 0        | 0.00      |
| 4 No. 7                       | 8.15 m   | 0.82      | 4 No. 7  | 9 m      | 0.89      | 4 No. 7  | 0.85 m   | 0.23      |
| 3 No. 7                       | 8.95 m   | 2.37      | 3 No. 7  | 9 m      | 2.37      | 3 No. 7  | 0.05 m   | 0.01      |
| 3 No. 7                       | 8.12 m   | 3.63      | 3 No. 7  | 9 m      | 4.23      | 3 No. 7  | 0.88 m   | 0.18      |
| 4 No. 6                       | 4.13 m   | 0.00      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.00      | 2 No. 6  | 0.74 m   | 0.07      |
| 4 No. 6                       | 11.98 m  | 0.00      | 4 No. 6  | 12 m     | 0.00      | 4 No. 6  | 0.02 m   | 0.00      |
| 107 No. 4                     | 1.54 m   | 3.63      | 16 No. 4 | 12 m     | 4.23      | 15 No. 4 | 1.22 m   | 0.60      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 8.92 m   |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 6' (V6)                   |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 5                       | 7.38 m   | 0.76      | 3 No. 5  | 9 m      | 0.92      | 3 No. 5  | 1.62 m   | 0.17      |
| 2 No. 5                       | 7.32 m   | 0.50      | 2 No. 5  | 9 m      | 0.62      | 2 No. 5  | 1.68 m   | 0.11      |
| 3 No. 5                       | 7.35 m   | 0.75      | 3 No. 5  | 9 m      | 0.92      | 3 No. 5  | 1.65 m   | 0.17      |
| 47 No. 3                      | 1.42 m   | 0.82      | 12 No. 3 | 6 m      | 0.89      | 11 No. 3 | 0.32 m   | 0.06      |
|                               |          |           |          |          | 0.00      | 1 No. 3  | 1.74 m   |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 7 (VSR4a Y VSR4b)         |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 8 No. 9                       | 5.4 m    | 8.47      | 8 No. 9  | 6 m      | 9.41      | 8 No. 9  | 0.6 m    | 0.94      |
| 4 No. 9                       | 5.34 m   | 4.19      | 4 No. 9  | 6 m      | 4.71      | 4 No. 9  | 0.66 m   | 0.52      |
| 8 No. 9                       | 5.37 m   | 8.42      | 8 No. 9  | 6 m      | 9.41      | 8 No. 9  | 0.63 m   | 0.99      |
| 3 No. 9                       | 5.31 m   | 3.12      | 3 No. 9  | 6 m      | 3.53      | 3 No. 9  | 0.69 m   | 0.41      |
| 15 No. 9                      | 4.67 m   | 13.74     | 15 No. 9 | 6 m      | 17.65     | 15 No. 9 | 1.33 m   | 3.91      |
| 62 No. 4                      | 3.04 m   | 4.16      | 21 No. 4 | 12 m     | 5.56      | 20 No. 4 | 2.88 m   | 1.40      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 5.92 m   |           |
| 24 No. 4                      | 0.95 m   | 2.60      | 21 No. 4 | 6 m      | 2.78      | 20 No. 4 | 0.3 m    | 0.18      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 2.2 m    |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE A (VSR1 Y VSR8)           |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 12 No. 8                      | 12 m     | 12.60     | 12 No. 8 | 12 m     | 12.60     | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 18 No. 8                      | 10 m     | 15.75     | 18 No. 8 | 12 m     | 18.90     | 18 No. 8 | 2 m      | 3.15      |
| 6 No. 8                       | 4.26 m   | 2.24      | 3 No. 8  | 9 m      | 2.36      | 3 No. 8  | 0.48 m   | 0.13      |

| EN OBRA   |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
|-----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| CANTIDAD  | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 8   | 5.98 m   | 1.57      | 3 No. 8  | 6 m      | 1.57      | 3 No. 8  | 0.02 m   | 0.01      |
| 3 No. 8   | 6 m      | 1.57      | 3 No. 8  | 6 m      | 1.57      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 3 No. 8   | 9 m      | 2.36      | 3 No. 8  | 9 m      | 2.36      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 3 No. 8   | 6.84 m   | 1.80      | 3 No. 8  | 9 m      | 2.36      | 3 No. 8  | 2.16 m   | 0.57      |
| 5 No. 8   | 5.38 m   | 2.35      | 5 No. 8  | 6 m      | 2.62      | 5 No. 8  | 0.62 m   | 0.27      |
| 5 No. 8   | 5.33 m   | 2.33      | 5 No. 8  | 6 m      | 2.62      | 5 No. 8  | 0.67 m   | 0.29      |
| 305 No. 4 | 2.14 m   | 14.39     | 77 No. 4 | 9 m      | 15.28     | 76 No. 4 | 0.44 m   | 0.89      |
|           |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 6.86 m   |           |
| 305 No. 4 | 0.73 m   | 4.91      | 39 No. 4 | 6 m      | 5.16      | 38 No. 4 | 0.16 m   | 0.25      |
|           |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 5.27 m   |           |
| 31 No. 4  | 1.74 m   | 1.19      | 7 No. 4  | 9 m      | 1.39      | 6 No. 4  | 0.3 m    | 0.20      |
|           |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 7.26 m   |           |
| 31 No. 4  | 0.68 m   | 0.46      | 4 No. 4  | 6 m      | 0.53      | 3 No. 4  | 0.56 m   | 0.06      |
|           |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 1.24 m   |           |

| CANTIDADES DE BARRAS VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE B (V26)                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                    |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                   | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 6                    | 6 m      | 0.89      | 3 No. 6  | 6 m      | 0.89      | 0        | 0        | 0.00      |
| 27 No. 6                   | 9 m      | 12.00     | 27 No. 6 | 9 m      | 12.00     | 0        | 0        | 0.00      |
| 3 No. 6                    | 8.06 m   | 1.19      | 3 No. 6  | 9 m      | 1.33      | 3 No. 6  | 0.94 m   | 0.14      |
| 2 No. 6                    | 5.96 m   | 0.59      | 1 No. 6  | 12 m     | 0.59      | 1 No. 6  | 0.08 m   | 0.00      |
| 2 No. 6                    | 8.02 m   | 0.79      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 6  | 0.98m    | 0.10      |
| 3 No. 6                    | 10.58 m  | 1.57      | 3 No. 6  | 12 m     | 1.78      | 3 No. 6  | 1.42 m   | 0.21      |
| 5 No. 6                    | 8 m      | 1.98      | 5 No. 6  | 9 m      | 2.22      | 5 No. 6  | 1 m      | 0.25      |
| 3 No. 6                    | 10.84 m  | 1.61      | 3 No. 6  | 12 m     | 1.78      | 3 No. 6  | 1.16 m   | 0.17      |
| 2 No. 6                    | 10.54 m  | 1.04      | 2 No. 6  | 12 m     | 1.19      | 2 No. 6  | 1.46 m   | 0.14      |
| 2 No. 6                    | 10.8 m   | 1.07      | 2 No. 6  | 12 m     | 1.19      | 2 No. 6  | 1.2 m    | 0.12      |
| 344 No. 4                  | 1.63 m   | 12.36     | 50 No. 4 | 12 m     | 13.23     | 49 No. 4 | 0.59 m   | 0.87      |
|                            |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 10.37 m  |           |



| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE B' (V8 Y V26)             |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 6                       | 2.87 m   | 0.43      | 1 No. 6  | 9 m      | 0.44      | 1 No. 6  | 0.39 m   | 0.02      |
| 2 No. 6                       | 2.76 m   | 0.27      | 1 No. 6  | 6 m      | 0.30      | 1 No. 6  | 0.48 m   | 0.02      |
| 3 No. 6                       | 2.83 m   | 0.42      | 1 No. 6  | 9 m      | 0.44      | 1 No. 6  | 0.51 m   | 0.03      |
| 2 No. 6                       | 2.8 m    | 0.28      | 1 No. 6  | 6 m      | 0.30      | 1 No. 6  | 0.4 m    | 0.02      |
| 3 No. 6                       | 6.32 m   | 0.94      | 3 No. 6  | 9 m      | 1.33      | 3 No. 6  | 2.68 m   | 0.40      |
| 2 No. 6                       | 6.28 m   | 0.62      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 6  | 2.72 m   | 0.27      |
| 2 No. 6                       | 6.23 m   | 0.62      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 6  | 2.77 m   | 0.27      |
| 3 No. 6                       | 6.31 m   | 0.93      | 3 No. 6  | 9 m      | 1.33      | 3 No. 6  | 2.69 m   | 0.40      |
| 15 No. 4                      | 1.65 m   | 0.55      | 3 No. 4  | 9 m      | 0.60      | 3 No. 4  | 0.75 m   | 0.05      |
| 45 No. 4                      | 2.34 m   | 2.32      | 9 No. 4  | 12 m     | 2.38      | 9 No. 4  | 0.3 m    | 0.06      |
| 45 No. 4                      | 0.93 m   | 0.92      | 5 No. 4  | 9 m      | 0.99      | 5 No. 4  | 0.63 m   | 0.07      |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE B'' (V26)                 |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 6 No. 6                       | 6.52 m   | 0.46      | 6 No. 6  | 9 m      | 0.59      | 6 No. 6  | 2.48 m   | 0.13      |
| 2 No. 6                       | 6.49 m   | 1.24      | 2 No. 6  | 9 m      | 1.33      | 2 No. 6  | 2.51 m   | 0.09      |
| 2 No. 6                       | 6.45 m   | 0.41      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.44      | 2 No. 6  | 2.55 m   | 0.03      |
| 42 No. 4                      | 1.63 m   | 0.36      | 6 No. 4  | 12 m     | 0.44      | 6 No. 4  | 0.59 m   | 0.17      |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE C (V26)                   |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 3                       | 9.98 m   | 1.48      | 3 No. 3  | 12 m     | 1.78      | 3 No. 3  | 2.02 m   | 0.30      |
| 10 No. 3                      | 12 m     | 5.93      | 10 No. 3 | 12 m     | 5.93      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 15 No. 3                      | 9 m      | 6.67      | 15 No. 3 | 9 m      | 6.67      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 3 No. 3                       | 10.58 m  | 1.57      | 3 No. 3  | 12 m     | 1.78      | 3 No. 3  | 1.42 m   | 0.21      |
| 3 No. 3                       | 5.26 m   | 0.78      | 3 No. 3  | 6 m      | 0.89      | 3 No. 3  | 0.74 m   | 0.11      |
| 3 No. 3                       | 6.76 m   | 1.00      | 3 No. 3  | 9 m      | 1.33      | 3 No. 3  | 2.24 m   | 0.33      |
| 2 No. 3                       | 9.94 m   | 0.98      | 2 No. 3  | 12 m     | 1.19      | 2 No. 3  | 2.06 m   | 0.20      |
| 2 No. 3                       | 10.54 m  | 1.04      | 2 No. 3  | 12 m     | 1.19      | 2 No. 3  | 1.46 m   | 0.14      |
| 2 No. 3                       | 5.22 m   | 0.52      | 1 No. 3  | 12 m     | 0.59      | 1 No. 3  | 1.56 m   | 0.08      |
| 2 No. 3                       | 6.72 m   | 0.66      | 2 No. 3  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 3  | 2.28 m   | 0.23      |
| 291 No. 4                     | 1.64 m   | 10.52     | 42 No. 4 | 12 m     | 11.11     | 41 No. 4 | 0.52 m   | 0.59      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 5.44 m   |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE C' (VS6)                  |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 5                       | 2.01 m   | 0.21      | 1 No. 5  | 9 m      | 0.31      | 1 No. 5  | 2.97     | 0.10      |
| 3 No. 5                       | 1.98 m   | 0.20      | 1 No. 5  | 6 m      | 0.21      | 1 No. 5  | 0.06     | 0.002     |
| 11 No. 3                      | 1.24 m   | 0.17      | 2 No. 3  | 9 m      | 0.22      | 1 No. 3  | 0.32     | 0.05      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 4.04     |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE D (VSR2)                  |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 6 No. 8                       | 11.99    | 6.29      | 6 No. 8  | 12 m     | 6.30      | 6 No. 8  | 0.01 m   | 0.01      |
| 9 No. 8                       | 12       | 9.45      | 9 No. 8  | 12 m     | 9.45      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 9 No. 8                       | 10       | 7.87      | 9 No. 8  | 12 m     | 9.45      | 9 No. 8  | 2 m      | 1.57      |
| 6 No. 8                       | 11.71    | 6.15      | 6 No. 8  | 12 m     | 6.30      | 6 No. 8  | 0.29 m   | 0.15      |
| 3 No. 8                       | 5.96     | 1.56      | 3 No. 8  | 6 m      | 1.57      | 3 No. 8  | 0.04 m   | 0.01      |
| 3 No. 8                       | 6        | 1.57      | 3 No. 8  | 6 m      | 1.57      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 3 No. 8                       | 9        | 2.36      | 3 No. 8  | 9 m      | 2.36      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 3 No. 8                       | 4.64     | 1.22      | 3 No. 8  | 6 m      | 1.57      | 3 No. 8  | 1.36 m   | 0.25      |
| 287 No. 4                     | 2.16     | 13.67     | 72 No. 4 | 9 m      | 14.29     | 71 No. 4 | 0.36 m   | 0.62      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 2.52 m   |           |
| 287 No. 4                     | 0.73     | 4.62      | 18 No. 4 | 12 m     | 4.76      | 17 No. 4 | 0.32 m   | 0.14      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 1.05 m   |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGA (VS2)                    |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 5                       | 6.6 m    | 0.90      | 4 No. 5  | 9 m      | 1.23      | 4 No. 5  | 2.4 m    | 0.33      |
| 4 No. 5                       | 9 m      | 1.23      | 4 No. 5  | 9 m      | 1.23      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 12 No. 5                      | 8.4 m    | 3.44      | 12 No. 5 | 9 m      | 3.69      | 12 No. 5 | 0.6 m    | 0.25      |
| 4 No. 5                       | 10.3 m   | 1.41      | 4 No. 5  | 12 m     | 1.64      | 4 No. 5  | 1.7 m    | 0.23      |
| 4 No. 5                       | 9.98 m   | 1.36      | 4 No. 5  | 12 m     | 1.64      | 4 No. 5  | 2.02 m   | 0.28      |
| 4 No. 5                       | 6.58 m   | 0.90      | 4 No. 5  | 9 m      | 1.23      | 4 No. 5  | 2.42 m   | 0.33      |
| 252 No. 3                     | 1.54 m   | 13.26     | 36 No. 3 | 12 m     | 5.33      | 36 No. 3 | 1.22 m   | 0.54      |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| VIGA (VS3)           |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 5              | 3.36 m   | 0.34      | 1 No. 5  | 12 m     | 0.41      | 1 No. 5  | 1.92 m   | 0.07      |
| 2 No. 5              | 3.33 m   | 0.23      | 1 No. 5  | 12 m     | 0.41      | 1 No. 5  | 5.34 m   | 0.18      |
| 21 No. 3             | 1.04 m   | 0.27      | 2 No. 3  | 12 m     | 0.30      | 1 No. 3  | 0.56 m   | 0.03      |
|                      |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 1.6 m    |           |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| VIGA (VS5)           |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 2 No. 5              | 1.31 m   | 0.09      | 1 No. 5  | 6 m      | 0.21      | 1 No. 5  | 3.38 m   | 0.12      |
| 2 No. 5              | 1.28 m   | 0.05      | 1 No. 5  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 5  | 3.44 m   | 0.03      |
| 4 No. 3              | 0.94 m   | 0.00      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.00      | 1 No. 3  | 2.24 m   | 0.00      |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| VIGA (V7)            |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 8              | 9.1 m    | 2.39      | 3 No. 8  | 12 m     | 3.15      | 3 No. 8  | 2.9 m    | 0.76      |
| 3 No. 8              | 9.05 m   | 2.38      | 3 No. 8  | 12 m     | 3.15      | 3 No. 8  | 2.95 m   | 0.77      |
| 45 No. 3             | 1.64 m   | 0.91      | 9 No. 3  | 9 m      | 1.00      | 9 No. 3  | 0.8 m    | 0.09      |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| VIGA (V6)            |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 5              | 6.51 m   | 0.67      | 3 No. 5  | 9 m      | 0.92      | 3 No. 5  | 2.49 m   | 0.26      |
| 2 No. 5              | 6.45 m   | 0.44      | 2 No. 5  | 9 m      | 0.62      | 2 No. 5  | 2.55 m   | 0.17      |
| 3 No. 5              | 6.48 m   | 0.66      | 3 No. 5  | 9 m      | 0.92      | 3 No. 5  | 2.52 m   | 0.26      |
| 41 No. 3             | 1.44 m   | 0.73      | 7 No. 3  | 9m       | 0.78      | 6 No. 3  | 0.36 m   | 0.05      |
|                      |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 1.8 m    |           |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| VIGA (VS1)           |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 5 No. 4              | 4.83 m   | 0.53      | 5 No. 4  | 6 m      | 0.66      | 5 No. 4  | 1.17 m   | 0.13      |
| 3 No. 4              | 4.85 m   | 0.32      | 3 No. 4  | 6 m      | 0.40      | 3 No. 4  | 1.15 m   | 0.08      |
| 38 No. 3             | 1.23 m   | 0.58      | 6 No. 3  | 9 m      | 0.67      | 5 No. 3  | 0.39 m   | 0.09      |
|                      |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 5.31 m   |           |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| VIGA (VS9)           |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 5 No. 4              | 3.58 m   | 0.4       | 2 No. 4  | 12 m     | 0.53      | 1 No. 4  | 1.26 m   | 0.13      |
|                      |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 4.84 m   |           |
| 3 No. 4              | 3.55 m   | 0.23      | 1 No. 4  | 12 m     | 0.26      | 1 No. 4  | 1.35 m   | 0.03      |
| 28 No. 3             | 1.24 m   | 0.43      | 4 No. 3  | 9 m      | 0.44      | 4 No. 3  | 0.32 m   | 0.02      |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| VIGA (VS3)(4)        |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 5              | 4.25 m   | 0.15      | 2 No. 5  | 9 m      | 0.62      | 1 No. 5  | 0.5 m    | 0.18      |
|                      |          |           |          |          |           | 1 No. 5  | 4.75 m   |           |
| 2 No. 5              | 4.22 m   | 0.14      | 1 No. 5  | 9 m      | 0.31      | 1 No. 5  | 0.56 m   | 0.02      |
| 21 No. 3             | 1.04 m   | 0.33      | 3 No. 3  | 12 m     | 0.44      | 2 No. 3  | 0.56 m   | 0.11      |
|                      |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 7.84     |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 1 (VSR4a Y VSR4b)         |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 9 No. 9                       | 5.26 m   | 9.28      | 9 No. 9  | 6 m      | 10.59     | 9 No. 9  | 0.74 m   | 1.31      |
| 8 No. 9                       | 5.52 m   | 8.66      | 8 No. 9  | 6 m      | 9.41      | 8 No. 9  | 0.48 m   | 0.75      |
| 4 No. 9                       | 5.43 m   | 4.26      | 4 No. 9  | 6 m      | 4.71      | 4 No. 9  | 0.57 m   | 0.45      |
| 6 No. 9                       | 5.31 m   | 6.25      | 6 No. 9  | 6 m      | 7.06      | 6 No. 9  | 0.69 m   | 0.81      |
| 3 No. 9                       | 5.37 m   | 3.16      | 3 No. 9  | 6 m      | 3.53      | 3 No. 9  | 0.63 m   | 0.37      |
| 8 No. 9                       | 5.47 m   | 8.58      | 8 No. 9  | 6 m      | 9.41      | 8 No. 9  | 0.53 m   | 0.83      |
| 71 No. 4                      | 3.03 m   | 4.74      | 24 No. 4 | 12 m     | 6.35      | 23 No. 4 | 2.91 m   | 1.61      |
|                               |          | 0.00      |          |          |           | 1 No. 4  | 5.94 m   |           |
| 142 No. 4                     | 0.93 m   | 2.91      | 24 No. 4 | 6 m      | 3.17      | 23 No. 4 | 0.42 m   | 0.26      |
|                               |          | 0.00      |          |          |           | 1 No. 4  | 2.28 m   |           |
| TOTALES N°4                   |          |           |          |          | 9.52      |          |          |           |
| TOTALES N°9                   |          |           |          |          | 44.71     |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 1' (V3)                   |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 8                       | 9 m      | 3.15      | 4 No. 8  | 9 m      | 3.15      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 3 No. 8                       | 8.95 m   | 2.35      | 3 No. 8  | 9 m      | 2.36      | 3 No. 8  | 0.05 m   | 0.01      |
| 51 No. 4                      | 1.44 m   | 1.62      | 13 No. 4 | 6 m      | 1.72      | 12 No. 4 | 0.24 m   | 0.10      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 1.68 m   |           |
| TOTALES N°4                   |          |           |          |          | 1.72      |          |          |           |
| TOTALES N°8                   |          |           |          |          | 5.51      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 1" (V2)                   |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7                       | 6.27 m   | 1.68      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 2.73 m   | 0.73      |
| 3 No. 7                       | 6.19 m   | 1.24      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 2.81 m   | 0.57      |
| 4 No. 7                       | 6.13 m   | 1.64      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 2.87 m   | 0.77      |
| 21 No. 4                      | 1.54 m   | 0.71      | 3 No. 4  | 12 m     | 0.79      | 3 No. 4  | 1.22 m   | 0.08      |
| TOTALES N°4                   |          |           |          |          | 0.79      |          |          |           |
| TOTALES N°7                   |          |           |          |          | 6.64      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 2 (V2)                    |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7                       | 9.87 m   | 2.65      | 4 No. 7  | 12 m     | 3.22      | 4 No. 7  | 2.13 m   | 0.57      |
| 3 No. 7                       | 9.77 m   | 1.96      | 3 No. 7  | 12 m     | 2.41      | 3 No. 7  | 2.23 m   | 0.45      |
| 4 No. 6                       | 9.71 m   | 1.92      | 4 No. 6  | 12 m     | 2.37      | 4 No. 6  | 2.29 m   | 0.45      |
| 65 No. 4                      | 1.54 m   | 2.21      | 13 No. 4 | 9 m      | 2.58      | 13 No. 4 | 1.3 m    | 0.37      |
| TOTALES N°4                   |          |           |          |          | 2.58      |          |          |           |
| TOTALES N°6                   |          |           |          |          | 2.37      |          |          |           |
| TOTALES N°7                   |          |           |          |          | 5.63      |          |          |           |



| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EJE 2' (V2)          |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7              | 6.05 m   | 1.62      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 2.95 m   | 0.79      |
| 3 No. 7              | 5.97 m   | 1.20      | 3 No. 7  | 6 m      | 1.21      | 3 No. 7  | 0.03 m   | 0.01      |
| 4 No. 6              | 5.91 m   | 1.17      | 4 No. 6  | 6 m      | 1.19      | 4 No. 6  | 0.09 m   | 0.02      |
| 26 No. 4             | 1.54 m   | 0.88      | 4 No. 4  | 12 m     | 1.06      | 3 No. 4  | 1.22 m   | 0.18      |
|                      |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 4.3 m    |           |
| TOTALES N°4          |          |           |          |          | 1.06      |          |          |           |
| TOTALES N°6          |          |           |          |          | 1.19      |          |          |           |
| TOTALES N°7          |          |           |          |          | 3.62      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EJE 3 (V2)           |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7              | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 4 No. 7              | 8.15 m   | 2.18      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 0.85 m   | 0.23      |
| 3 No. 7              | 8.96 m   | 1.80      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.04 m   | 0.01      |
| 3 No. 7              | 8.12 m   | 1.63      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.88 m   | 0.18      |
| 4 No. 6              | 4.13 m   | 0.82      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 6  | 0.74 m   | 0.07      |
| 4 No. 6              | 11.98 m  | 2.37      | 4 No. 6  | 12 m     | 2.37      | 4 No. 6  | 0.02 m   | 0.004     |
| 105 No. 4            | 1.54 m   | 3.56      | 15 No. 4 | 12 m     | 3.97      | 15 No. 4 | 1.22 m   | 0.40      |
| TOTALES N°4          |          |           |          |          | 3.97      |          |          |           |
| TOTALES N°6          |          |           |          |          | 3.26      |          |          |           |
| TOTALES N°7          |          |           |          |          | 3.62      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 4 (V2)                    |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7                       | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 4 No. 7                       | 8.13 m   | 2.18      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 0.85 m   | 0.23      |
| 3 No. 7                       | 8.96 m   | 1.80      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.04 m   | 0.01      |
| 3 No. 7                       | 8.12 m   | 1.63      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.88 m   | 0.18      |
| 4 No. 6                       | 4.16 m   | 0.82      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 6  | 0.74 m   | 0.07      |
| 4 No. 6                       | 12 m     | 2.37      | 4 No. 6  | 12 m     | 2.37      | 4 No. 6  | 0.02 m   | 0.004     |
| 105 No. 4                     | 1.54m    | 3.56      | 15 No. 4 | 12 m     | 3.97      | 15 No. 4 | 1.22 m   | 0.40      |
| TOTALES N°4                   |          |           |          |          | 3.97      |          |          |           |
| TOTALES N°6                   |          |           |          |          | 3.26      |          |          |           |
| TOTALES N°7                   |          |           |          |          | 8.45      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 5 (V2)                    |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7                       | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 4 No. 7                       | 8.15 m   | 2.18      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 0.85 m   | 0.23      |
| 3 No. 7                       | 8.95 m   | 1.80      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.04 m   | 0.01      |
| 3 No. 7                       | 8.12 m   | 1.63      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.88 m   | 0.18      |
| 4 No. 6                       | 4.13 m   | 0.82      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 6  | 0.74 m   | 0.07      |
| 4 No. 6                       | 11.98 m  | 2.37      | 4 No. 6  | 12 m     | 2.37      | 4 No. 6  | 0.02 m   | 0.004     |
| 105 No. 4                     | 1.54 m   | 3.56      | 15 No. 4 | 12 m     | 3.97      | 15 No. 4 | 1.22 m   | 0.40      |
| TOTALES N°4                   |          |           |          |          | 3.97      |          |          |           |
| TOTALES N°6                   |          |           |          |          | 3.26      |          |          |           |
| TOTALES N°7                   |          |           |          |          | 8.45      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 6 (V2)                    |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7                       | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 4 No. 7                       | 8.15 m   | 2.18      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 0.85 m   | 0.23      |
| 3 No. 7                       | 8.95 m   | 1.80      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.05 m   | 0.01      |
| 3 No. 7                       | 8.12 m   | 1.63      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.88 m   | 0.18      |
| 4 No. 6                       | 4.13 m   | 0.82      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 6  | 0.74 m   | 0.07      |
| 4 No. 6                       | 11.98 m  | 2.37      | 4 No. 6  | 12 m     | 2.37      | 4 No. 6  | 0.02 m   | 0.00      |
| 107 No. 4                     | 1.54 m   | 3.63      | 16 No. 4 | 12 m     | 4.23      | 15 No. 4 | 1.22 m   | 0.60      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 8.92 m   |           |
| TOTALES N°4                   |          |           |          |          | 4.23      |          |          |           |
| TOTALES N°6                   |          |           |          |          | 3.26      |          |          |           |
| TOTALES N°7                   |          |           |          |          | 8.45      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 6' (V6)                   |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 5                       | 7.38 m   | 0.76      | 3 No. 5  | 9 m      | 0.92      | 3 No. 5  | 1.62 m   | 0.17      |
| 2 No. 5                       | 7.32 m   | 0.50      | 2 No. 5  | 9 m      | 0.62      | 2 No. 5  | 1.68 m   | 0.11      |
| 3 No. 5                       | 7.35 m   | 0.75      | 3 No. 5  | 9 m      | 0.92      | 3 No. 5  | 1.65 m   | 0.17      |
| 47 No. 3                      | 1.42 m   | 0.82      | 12 No. 3 | 6 m      | 0.89      | 11 No. 3 | 0.32 m   | 0.06      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 1.74 m   |           |
| TOTALES N°4                   |          |           |          |          | 0.89      |          |          |           |
| TOTALES N°5                   |          |           |          |          | 2.46      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 7 (VSR4a Y VSR4b)         |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 8 No. 9                       | 5.4 m    | 8.47      | 8 No. 9  | 6 m      | 9.41      | 8 No. 9  | 0.6 m    | 0.94      |
| 4 No. 9                       | 5.34 m   | 4.19      | 4 No. 9  | 6 m      | 4.71      | 4 No. 9  | 0.66 m   | 0.52      |
| 8 No. 9                       | 5.37 m   | 8.42      | 8 No. 9  | 6 m      | 9.41      | 8 No. 9  | 0.63 m   | 0.99      |
| 3 No. 9                       | 5.31 m   | 3.12      | 3 No. 9  | 6 m      | 3.53      | 3 No. 9  | 0.69 m   | 0.41      |
| 15 No. 9                      | 4.67 m   | 13.74     | 15 No. 9 | 6 m      | 17.65     | 15 No. 9 | 1.33 m   | 3.91      |
| 62 No. 4                      | 3.04 m   | 4.16      | 21 No. 4 | 12 m     | 5.56      | 20 No. 4 | 2.88 m   | 1.40      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 5.92 m   |           |
| 24 No. 4                      | 0.95 m   | 2.60      | 21 No. 4 | 6 m      | 2.78      | 20 No. 4 | 0.3 m    | 0.18      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 2.2 m    |           |
| TOTALES N°4                   |          |           |          |          | 8.33      |          |          |           |
| TOTALES N°5                   |          |           |          |          | 44.71     |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE A (VSR1 Y VSR8)           |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 12 No. 8                      | 12 m     | 12.60     | 12 No. 8 | 12 m     | 12.60     | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 18 No. 8                      | 10 m     | 15.75     | 18 No. 8 | 12 m     | 18.90     | 18 No. 8 | 2 m      | 3.15      |
| 6 No. 8                       | 4.26 m   | 2.24      | 3 No. 8  | 9 m      | 2.36      | 3 No. 8  | 0.48 m   | 0.13      |
| 3 No. 8                       | 5.98 m   | 1.57      | 3 No. 8  | 6 m      | 1.57      | 3 No. 8  | 0.02 m   | 0.01      |
| 3 No. 8                       | 6 m      | 1.57      | 3 No. 8  | 6 m      | 1.57      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 3 No. 8                       | 9 m      | 2.36      | 3 No. 8  | 9 m      | 2.36      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 3 No. 8                       | 6.84 m   | 1.80      | 3 No. 8  | 9 m      | 2.36      | 3 No. 8  | 2.16 m   | 0.57      |
| 5 No. 8                       | 5.38 m   | 2.35      | 5 No. 8  | 6 m      | 2.62      | 5 No. 8  | 0.62 m   | 0.27      |

| EN OBRA     |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
|-------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| CANTIDAD    | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 5 No. 8     | 5.33 m   | 2.33      | 5 No. 8  | 6 m      | 2.62      | 5 No. 8  | 0.67 m   | 0.29      |
| 305 No. 4   | 2.14 m   | 14.39     | 77 No. 4 | 9 m      | 15.28     | 76 No. 4 | 0.44 m   | 0.89      |
|             |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 6.86 m   |           |
| 305 No. 4   | 0.73 m   | 4.91      | 39 No. 4 | 6 m      | 5.16      | 38 No. 4 | 0.16 m   | 0.25      |
|             |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 5.27 m   |           |
| 31 No. 4    | 1.74 m   | 1.19      | 7 No. 4  | 9 m      | 1.39      | 6 No. 4  | 0.3 m    | 0.20      |
|             |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 7.26 m   |           |
| 31 No. 4    | 0.68 m   | 0.46      | 4 No. 4  | 6 m      | 0.53      | 3 No. 4  | 0.56 m   | 0.06      |
|             |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 1.24 m   |           |
| TOTALES N°4 |          |           |          |          | 22.35     |          |          |           |
| TOTALES N°8 |          |           |          |          | 46.98     |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EJE B (V26)          |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 6              | 6 m      | 0.89      | 3 No. 6  | 6 m      | 0.89      | 0        | 0        | 0.00      |
| 27 No. 6             | 9 m      | 12.00     | 27 No. 6 | 9 m      | 12.00     | 0        | 0        | 0.00      |
| 3 No. 6              | 8.06 m   | 1.19      | 3 No. 6  | 9 m      | 1.33      | 3 No. 6  | 0.94 m   | 0.14      |
| 2 No. 6              | 5.96 m   | 0.59      | 1 No. 6  | 12 m     | 0.59      | 1 No. 6  | 0.08 m   | 0.00      |
| 2 No. 6              | 8.02 m   | 0.79      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 6  | 0.98m    | 0.10      |
| 3 No. 6              | 10.58 m  | 1.57      | 3 No. 6  | 12 m     | 1.78      | 3 No. 6  | 1.42 m   | 0.21      |
| 5 No. 6              | 8 m      | 1.98      | 5 No. 6  | 9 m      | 2.22      | 5 No. 6  | 1 m      | 0.25      |
| 3 No. 6              | 10.84 m  | 1.61      | 3 No. 6  | 12 m     | 1.78      | 3 No. 6  | 1.16 m   | 0.17      |
| 2 No. 6              | 10.54 m  | 1.04      | 2 No. 6  | 12 m     | 1.19      | 2 No. 6  | 1.46 m   | 0.14      |
| 2 No. 6              | 10.8 m   | 1.07      | 2 No. 6  | 12 m     | 1.19      | 2 No. 6  | 1.2 m    | 0.12      |
| 344 No. 4            | 1.63 m   | 12.36     | 50 No. 4 | 12 m     | 13.23     | 49 No. 4 | 0.59 m   | 0.87      |
|                      |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 10.37 m  |           |
| TOTALES N°4          |          |           |          |          | 13.23     |          |          |           |
| TOTALES N°8          |          |           |          |          | 23.85     |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE B' (V8 Y V26)             |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 6                       | 2.87 m   | 0.43      | 1 No. 6  | 9 m      | 0.44      | 1 No. 6  | 0.39 m   | 0.02      |
| 2 No. 6                       | 2.76 m   | 0.27      | 1 No. 6  | 6 m      | 0.30      | 1 No. 6  | 0.48 m   | 0.02      |
| 3 No. 6                       | 2.83 m   | 0.42      | 1 No. 6  | 9 m      | 0.44      | 1 No. 6  | 0.51 m   | 0.03      |
| 2 No. 6                       | 2.8 m    | 0.28      | 1 No. 6  | 6 m      | 0.30      | 1 No. 6  | 0.4 m    | 0.02      |
| 3 No. 6                       | 6.32 m   | 0.94      | 3 No. 6  | 9 m      | 1.33      | 3 No. 6  | 2.68 m   | 0.40      |
| 2 No. 6                       | 6.28 m   | 0.62      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 6  | 2.72 m   | 0.27      |
| 2 No. 6                       | 6.23 m   | 0.62      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 6  | 2.77 m   | 0.27      |
| 3 No. 6                       | 6.31 m   | 0.93      | 3 No. 6  | 9 m      | 1.33      | 3 No. 6  | 2.69 m   | 0.40      |
| 15 No. 4                      | 1.65 m   | 0.55      | 3 No. 4  | 9 m      | 0.60      | 3 No. 4  | 0.75 m   | 0.05      |
| 45 No. 4                      | 2.34 m   | 2.32      | 9 No. 4  | 12 m     | 2.38      | 9 No. 4  | 0.3 m    | 0.06      |
| 45 No. 4                      | 0.93 m   | 0.92      | 5 No. 4  | 9 m      | 0.99      | 5 No. 4  | 0.63 m   | 0.07      |
| TOTALES N°4                   |          |           |          |          | 3.97      |          |          |           |
| TOTALES N°6                   |          |           |          |          | 5.93      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE B'' (V1 Y V26)            |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 25 No. 4                      | 1.63 m   | 0.90      | 5 No. 4  | 9 m      | 0.99      | 5 No. 4  | 0.85 m   | 0.09      |
| 4 No. 7                       | 3.23 m   | 0.87      | 2 No. 7  | 9 m      | 1.21      | 2 No. 7  | 2.54 m   | 0.34      |
| 3 No. 6                       | 3.1 m    | 0.46      | 1 No. 6  | 12 m     | 0.59      | 1 No. 6  | 2.7 m    | 0.13      |
| 6 No. 6                       | 4.19 m   | 1.24      | 3 No. 6  | 9 m      | 1.33      | 3 No. 6  | 0.62 m   | 0.09      |
| 2 No. 6                       | 4.16 m   | 0.41      | 1 No. 6  | 9 m      | 0.44      | 1 No. 6  | 0.68 m   | 0.03      |
| 2 No. 6                       | 4.12 m   | 0.41      | 1 No. 6  | 9 m      | 0.44      | 1 No. 6  | 0.76 m   | 0.04      |
| 17 No. 3                      | 1.72 m   | 0.36      | 3 No. 3  | 12 m     | 0.44      | 2 No. 3  | 1.68 m   | 0.17      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 3.4 m    | 0.04      |
| TOTALES N°3                   |          |           |          |          | 0.44      |          |          |           |
| TOTALES N°4                   |          |           |          |          | 0.99      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE C (V26)                   |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 3                       | 9.98 m   | 1.48      | 3 No. 3  | 12 m     | 1.78      | 3 No. 3  | 2.02 m   | 0.30      |
| 10 No. 3                      | 12 m     | 5.93      | 10 No. 3 | 12 m     | 5.93      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 15 No. 3                      | 9 m      | 6.67      | 15 No. 3 | 9 m      | 6.67      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 3 No. 3                       | 10.58 m  | 1.57      | 3 No. 3  | 12 m     | 1.78      | 3 No. 3  | 1.42 m   | 0.21      |
| 3 No. 3                       | 5.26 m   | 0.78      | 3 No. 3  | 6 m      | 0.89      | 3 No. 3  | 0.74 m   | 0.11      |
| 3 No. 3                       | 6.76 m   | 1.00      | 3 No. 3  | 9 m      | 1.33      | 3 No. 3  | 2.24 m   | 0.33      |
| 2 No. 3                       | 9.94 m   | 0.98      | 2 No. 3  | 12 m     | 1.19      | 2 No. 3  | 2.06 m   | 0.20      |
| 2 No. 3                       | 10.54 m  | 1.04      | 2 No. 3  | 12 m     | 1.19      | 2 No. 3  | 1.46 m   | 0.14      |
| 2 No. 3                       | 5.22 m   | 0.52      | 1 No. 3  | 12 m     | 0.59      | 1 No. 3  | 1.56 m   | 0.08      |
| 2 No. 3                       | 6.72 m   | 0.66      | 2 No. 3  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 3  | 2.28 m   | 0.23      |
| 291 No. 4                     | 1.64 m   | 10.52     | 42 No. 4 | 12 m     | 11.11     | 41 No. 4 | 0.52 m   | 0.59      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 5.44 m   |           |
| TOTALES N°3                   |          |           |          |          | 22.22     |          |          |           |
| TOTALES N°4                   |          |           |          |          | 11.11     |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE C' (VS6)                  |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 5                       | 2.01 m   | 0.21      | 1 No. 5  | 9 m      | 0.31      | 1 No. 5  | 2.97     | 0.10      |
| 3 No. 5                       | 1.98 m   | 0.20      | 1 No. 5  | 6 m      | 0.21      | 1 No. 5  | 0.06     | 0.002     |
| 11 No. 3                      | 1.24 m   | 0.17      | 2 No. 3  | 9 m      | 0.22      | 1 No. 3  | 0.32     | 0.05      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 4.04     |           |
| TOTALES N°3                   |          |           |          |          | 0.22      |          |          |           |
| TOTALES N°5                   |          |           |          |          | 0.51      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EJE D (VSR2)         |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 15 No. 8             | 12 m     | 15.75     | 15 No. 8 | 12 m     | 15.75     | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 9 No. 8              | 10 m     | 7.87      | 9 No. 8  | 12 m     | 9.45      | 9 No. 8  | 2 m      | 1.57      |
| 6 No. 8              | 11.7 m   | 6.14      | 6 No. 8  | 12 m     | 6.30      | 6 No. 8  | 0.3 m    | 0.16      |
| 3 No. 8              | 5.98 m   | 1.57      | 3 No. 8  | 6 m      | 1.57      | 3 No. 8  | 0.02 m   | 0.01      |
| 3 No. 8              | 6 m      | 1.57      | 3 No. 8  | 6 m      | 1.57      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 3 No. 8              | 9 m      | 2.36      | 3 No. 8  | 9 m      | 2.36      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 3 No. 8              | 4.63 m   | 1.22      | 3 No. 8  | 6 m      | 1.57      | 3 No. 8  | 1.37 m   | 0.25      |
| 286 No. 4            | 2.04 m   | 12.86     | 72 No. 4 | 9 m      | 14.29     | 71 No. 4 | 0.84 m   | 1.42      |
|                      |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 4.92 m   |           |
| 286 No. 4            | 0.68 m   | 4.29      | 22 No. 4 | 9 m      | 4.37      | 22 No. 4 | 0.16 m   | 0.08      |
| TOTALES N°4          |          |           |          |          | 18.65     |          |          |           |
| TOTALES N°8          |          |           |          |          | 38.58     |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| VIGA (VS2)           |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 5              | 6.6 m    | 0.90      | 4 No. 5  | 9 m      | 1.23      | 4 No. 5  | 2.4 m    | 0.33      |
| 4 No. 5              | 9 m      | 1.23      | 4 No. 5  | 9 m      | 1.23      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 12 No. 5             | 8.4 m    | 3.44      | 12 No. 5 | 9 m      | 3.69      | 12 No. 5 | 0.6 m    | 0.25      |
| 4 No. 5              | 10.3 m   | 1.41      | 4 No. 5  | 12 m     | 1.64      | 4 No. 5  | 1.7 m    | 0.23      |
| 4 No. 5              | 9.98 m   | 1.36      | 4 No. 5  | 12 m     | 1.64      | 4 No. 5  | 2.02 m   | 0.28      |
| 4 No. 5              | 6.58 m   | 0.90      | 4 No. 5  | 9 m      | 1.23      | 4 No. 5  | 2.42 m   | 0.33      |
| 252 No. 3            | 1.54 m   | 13.26     | 36 No. 3 | 12 m     | 5.33      | 36 No. 3 | 1.22 m   | 0.54      |
| TOTALES N°3          |          |           |          |          | 5.33      |          |          |           |
| TOTALES N°5          |          |           |          |          | 10.66     |          |          |           |



| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGA (VS3)                    |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 5                       | 3.36 m   | 0.34      | 1 No. 5  | 12 m     | 0.41      | 1 No. 5  | 1.92 m   | 0.07      |
| 2 No. 5                       | 3.33 m   | 0.23      | 1 No. 5  | 12 m     | 0.41      | 1 No. 5  | 5.34 m   | 0.18      |
| 21 No. 3                      | 1.04 m   | 0.27      | 2 No. 3  | 12 m     | 0.30      | 1 No. 3  | 0.56 m   | 0.03      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 1.6 m    |           |
| TOTALES N°3                   |          |           |          |          | 0.30      |          |          |           |
| TOTALES N°5                   |          |           |          |          | 0.82      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGA (VS5)                    |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 2 No. 5                       | 1.31 m   | 0.09      | 1 No. 5  | 6 m      | 0.21      | 1 No. 5  | 3.38 m   | 0.12      |
| 2 No. 5                       | 1.28 m   | 0.02      | 1 No. 5  | 6 m      | 0.21      | 1 No. 5  | 3.44 m   | 0.12      |
| 4 No. 3                       | 0.94 m   | 0.05      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 2.24 m   | 0.03      |
| TOTALES N°3                   |          |           |          |          | 0.07      |          |          |           |
| TOTALES N°5                   |          |           |          |          | 0.41      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGA (V7)                     |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 8                       | 9.1 m    | 2.39      | 3 No. 8  | 12 m     | 3.15      | 3 No. 8  | 2.9 m    | 0.76      |
| 3 No. 8                       | 9.05 m   | 2.38      | 3 No. 8  | 12 m     | 3.15      | 3 No. 8  | 2.95 m   | 0.77      |
| 45 No. 3                      | 1.64 m   | 0.91      | 9 No. 3  | 9 m      | 1.00      | 9 No. 3  | 0.8 m    | 0.09      |
| TOTALES N°3                   |          |           |          |          | 1.00      |          |          |           |
| TOTALES N°8                   |          |           |          |          | 6.30      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGA (V6)                     |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 5                       | 6.51 m   | 0.67      | 3 No. 5  | 9 m      | 0.92      | 3 No. 5  | 2.49 m   | 0.26      |
| 2 No. 5                       | 6.45 m   | 0.44      | 2 No. 5  | 9 m      | 0.62      | 2 No. 5  | 2.55 m   | 0.17      |
| 3 No. 5                       | 6.48 m   | 0.66      | 3 No. 5  | 9 m      | 0.92      | 3 No. 5  | 2.52 m   | 0.26      |
| 41 No. 3                      | 1.44 m   | 0.73      | 7 No. 3  | 9m       | 0.78      | 6 No. 3  | 0.36 m   | 0.05      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 1.8 m    |           |
| TOTALES N°3                   |          |           |          |          | 0.78      |          |          |           |
| TOTALES N°5                   |          |           |          |          | 2.46      |          |          |           |
| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
| VIGA (VS1)                    |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 5 No. 4                       | 4.83 m   | 0.53      | 5 No. 4  | 6 m      | 0.66      | 5 No. 4  | 1.17 m   | 0.13      |
| 3 No. 4                       | 4.85 m   | 0.32      | 3 No. 4  | 6 m      | 0.40      | 3 No. 4  | 1.15 m   | 0.08      |
| 38 No. 3                      | 1.23 m   | 0.58      | 6 No. 3  | 9 m      | 0.67      | 5 No. 3  | 0.39 m   | 0.09      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 5.31 m   |           |
| TOTALES N°3                   |          |           |          |          | 0.67      |          |          |           |
| TOTALES N°4                   |          |           |          |          | 1.06      |          |          |           |
| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
| VIGA (VS9)                    |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 5 No. 4                       | 3.58 m   | 0.4       | 2 No. 4  | 12 m     | 0.53      | 1 No. 4  | 1.26 m   | 0.13      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 4.84 m   |           |
| 3 No. 4                       | 3.55 m   | 0.23      | 1 No. 4  | 12 m     | 0.26      | 1 No. 4  | 1.35 m   | 0.03      |
| 28 No. 3                      | 1.24 m   | 0.43      | 4 No. 3  | 9 m      | 0.44      | 4 No. 3  | 0.32 m   | 0.02      |
| TOTALES N°3                   |          |           |          |          | 0.44      |          |          |           |
| TOTALES N°4                   |          |           |          |          | 0.79      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 1 (VSR8)                  |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 5 No. 8                       | 9.76 m   | 4.27      | 5 No. 8  | 12 m     | 5.25      | 5 No. 8  | 2.24 m   | 0.98      |
| 5 No. 8                       | 9.7 m    | 4.24      | 5 No. 8  | 12 m     | 5.25      | 5 No. 8  | 2.3 m    | 1.01      |
| 56 No. 4                      | 1.74 m   | 2.15      | 12 No. 4 | 9 m      | 2.38      | 11 No. 4 | 0.3 m    | 0.23      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 7.26 m   |           |
| 56 No. 4                      | 0.68 m   | 0.84      | 7 No. 4  | 6 m      | 0.93      | 7 No. 4  | 0.56 m   | 0.09      |
| TOTALES N°4                   |          |           |          |          | 3.31      |          |          |           |
| TOTALES N°8                   |          |           |          |          | 10.50     |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 1' (V3)                   |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 8                       | 9 m      | 3.15      | 4 No. 8  | 9 m      | 3.15      | 0        | 0        | 0         |
| 3 No. 8                       | 8.95 m   | 2.35      | 3 No. 8  | 9 m      | 2.36      | 3 No. 8  | 0.05 m   | 0.01      |
| 51 No. 4                      | 1.44 m   | 1.62      | 13 No. 4 | 6 m      | 1.72      | 12 No. 4 | 0.24 m   | 0.10      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 1.68 m   |           |
| TOTALES N°4                   |          |           |          |          | 1.72      |          |          |           |
| TOTALES N°8                   |          |           |          |          | 5.51      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 1" (V2)                   |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7                       | 6.27 m   | 1.68      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 2.73 m   | 0.73      |
| 3 No. 7                       | 6.19 m   | 1.24      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 2.81 m   | 0.57      |
| 4 No. 7                       | 6.13 m   | 1.64      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 2.87 m   | 0.77      |
| 38 No. 4                      | 1.54 m   | 1.29      | 6 No. 4  | 12 m     | 1.59      | 5 No. 4  | 1.22 m   | 0.30      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 7.38 m   |           |
| TOTALES N°4                   |          |           |          |          | 1.59      |          |          |           |
| TOTALES N°7                   |          |           |          |          | 6.64      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 2 (V5)                    |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 5 No. 8                       | 9.96 m   | 4.36      | 5 No. 8  | 12 m     | 5.25      | 5 No. 8  | 2.04 m   | 0.89      |
| 3 No. 7                       | 9.81 m   | 1.97      | 3 No. 7  | 12 m     | 2.41      | 3 No. 7  | 2.19 m   | 0.44      |
| 81 No. 4                      | 1.54 m   | 2.75      | 12 No. 4 | 12 m     | 3.17      | 11 No. 4 | 1.22 m   | 0.42      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 5.84 m   |           |
| TOTALES N°4                   |          |           |          |          | 3.17      |          |          |           |
| TOTALES N°7                   |          |           |          |          | 2.41      |          |          |           |
| TOTALES N°8                   |          |           |          |          | 5.25      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EJE 2' (V2)          |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7              | 6.05 m   | 1.62      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 2.95 m   | 0.79      |
| 3 No. 7              | 5.97 m   | 1.20      | 3 No. 7  | 6 m      | 1.21      | 3 No. 7  | 0.03 m   | 0.01      |
| 4 No. 6              | 5.91 m   | 1.17      | 4 No. 6  | 6 m      | 1.19      | 4 No. 6  | 0.09 m   | 0.02      |
| 26 No. 4             | 1.54 m   | 0.88      | 4 No. 4  | 12 m     | 1.06      | 3 No. 4  | 1.22 m   | 0.18      |
|                      |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 4.3 m    |           |
| TOTALES N°4          |          |           |          |          | 1.06      |          |          |           |
| TOTALES N°6          |          |           |          |          | 1.19      |          |          |           |
| TOTALES N°7          |          |           |          |          | 3.62      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EJE 3 (V2)           |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7              | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      |          | 0 m      | 0.00      |
| 4 No. 7              | 8.15 m   | 2.18      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 0.85 m   | 0.23      |
| 3 No. 7              | 8.96 m   | 1.80      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.04 m   | 0.01      |
| 3 No. 7              | 8.12 m   | 1.63      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.88 m   | 0.18      |
| 4 No. 6              | 4.13 m   | 0.82      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 6  | 0.74 m   | 0.07      |
| 4 No. 6              | 11.98 m  | 2.37      | 4 No. 6  | 12 m     | 2.37      | 4 No. 6  | 0.02 m   | 0.00      |
| 107 No. 4            | 1.54 m   | 3.63      | 16 No. 4 | 12 m     | 4.23      | 15 No. 4 | 1.22 m   | 0.60      |
|                      |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 8.92 m   |           |
| TOTALES N°4          |          |           |          |          | 4.23      |          |          |           |
| TOTALES N°6          |          |           |          |          | 3.26      |          |          |           |
| TOTALES N°7          |          |           |          |          | 8.45      |          |          |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 4 (V2)                    |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7                       | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 0        | 0 m      | 0         |
| 4 No. 7                       | 8.13 m   | 2.18      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 0.87 m   | 0.23      |
| 3 No. 7                       | 8.96 m   | 1.80      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.04 m   | 0.01      |
| 3 No. 7                       | 8.12 m   | 1.63      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.88 m   | 0.18      |
| 4 No. 6                       | 4.16 m   | 0.82      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 6  | 0.68 m   | 0.07      |
| 4 No. 6                       | 12 m     | 2.37      | 4 No. 6  | 12 m     | 2.37      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 107 No. 4                     | 1.54 m   | 3.63      | 16 No. 4 | 12 m     | 4.23      | 15 No. 4 | 1.22 m   | 0.60      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 8.92 m   |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 5 (V2)                    |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7                       | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 0        | 0        | 0.00      |
| 4 No. 7                       | 8.15 m   | 2.18      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 0.85 m   | 0.23      |
| 3 No. 7                       | 8.95 m   | 1.80      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.05 m   | 0.01      |
| 3 No. 7                       | 8.12 m   | 1.63      | 3 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 3 No. 7  | 0.88 m   | 0.18      |
| 4 No. 6                       | 4.13 m   | 0.82      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 6  | 0.74 m   | 0.07      |
| 4 No. 6                       | 11.98 m  | 2.37      | 4 No. 6  | 12 m     | 2.37      | 4 No. 6  | 0.02 m   | 0.00      |
| 107 No. 4                     | 1.54 m   | 3.63      | 16 No. 4 | 12 m     | 4.23      | 15 No. 4 | 1.22 m   | 0.60      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 8.92 m   |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE 6 (V2)                    |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7                       | 9 m      | 1.63      | 4 No. 7  | 9 m      | 1.81      | 0        | 0        | 0.00      |
| 4 No. 7                       | 8.15 m   | 0.82      | 4 No. 7  | 9 m      | 0.89      | 4 No. 7  | 0.85 m   | 0.23      |
| 3 No. 7                       | 8.95 m   | 2.37      | 3 No. 7  | 9 m      | 2.37      | 3 No. 7  | 0.05 m   | 0.01      |
| 3 No. 7                       | 8.12 m   | 3.63      | 3 No. 7  | 9 m      | 4.23      | 3 No. 7  | 0.88 m   | 0.18      |
| 4 No. 6                       | 4.13 m   | 0.00      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.00      | 2 No. 6  | 0.74 m   | 0.07      |
| 4 No. 6                       | 11.98 m  | 0.00      | 4 No. 6  | 12 m     | 0.00      | 4 No. 6  | 0.02 m   | 0.00      |
| 107 No. 4                     | 1.54 m   | 3.63      | 16 No. 4 | 12 m     | 4.23      | 15 No. 4 | 1.22 m   | 0.60      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 8.92 m   |           |
| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EJE 6' (V6)                   |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 5                       | 7.38 m   | 0.74      | 3 No. 5  | 9 m      | 0.92      | 3 No. 5  | 1.62 m   | 0.17      |
| 2 No. 5                       | 7.32 m   | 0.49      | 2 No. 5  | 9 m      | 0.62      | 2 No. 5  | 1.68 m   | 0.11      |
| 3 No. 5                       | 7.35 m   | 0.74      | 3 No. 5  | 9 m      | 0.92      | 3 No. 5  | 1.65 m   | 0.17      |
| 48 No. 3                      | 1.42 m   | 0.84      | 6 No. 3  | 12 m     | 0.89      | 6 No. 3  | 0.64 m   | 0.06      |
| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EJE 7 (VSR8)                  |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 5 No. 8                       | 8.87 m   | 3.88      | 5 No. 8  | 9 m      | 3.94      | 5 No. 8  | 0.13 m   | 0.06      |
| 5 No. 8                       | 8.82 m   | 3.86      | 5 No. 8  | 9 m      | 3.94      | 5 No. 8  | 0.18 m   | 0.08      |
| 49 No. 4                      | 1.76 m   | 1.90      | 10 No. 4 | 9 m      | 1.98      | 9 No. 4  | 0.2 m    | 0.08      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 1.96 m   |           |
| 49 No. 4                      | 0.68 m   | 0.73      | 3 No. 4  | 12 m     | 0.79      | 2 No. 4  | 0.44 m   | 0.06      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 1.8 m    |           |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EJE A (VSR3 Y VSR8)  |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7              | 11.64 m  | 3.12      | 4 No. 7  | 12 m     | 3.22      | 4 No. 7  | 0.36 m   | 0.10      |
| 4 No. 7              | 12 m     | 3.22      | 4 No. 7  | 12 m     | 3.22      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 4 No. 7              | 10 m     | 2.68      | 4 No. 7  | 12 m     | 3.22      | 4 No. 7  | 2 m      | 0.54      |
| 4 No. 7              | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 4 No. 7              | 4.31 m   | 1.16      | 2 No. 7  | 9 m      | 1.21      | 2 No. 7  | 0.38 m   | 0.05      |
| 4 No. 6              | 5.17 m   | 1.02      | 2 No. 6  | 12 m     | 1.19      | 2 No. 6  | 1.66 m   | 0.16      |
| 4 No. 6              | 10 m     | 1.98      | 4 No. 6  | 12 m     | 2.37      | 4 No. 6  | 2 m      | 0.40      |
| 4 No. 6              | 5.3 m    | 1.05      | 2 No. 6  | 12 m     | 1.19      | 2 No. 6  | 1.4 m    | 0.14      |
| 4 No. 6              | 9 m      | 1.78      | 4 No. 6  | 9 m      | 1.78      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 4 No. 6              | 8 m      | 1.58      | 4 No. 6  | 9 m      | 1.78      | 4 No. 6  | 1 m      | 0.20      |
| 4 No. 6              | 6.64 m   | 1.31      | 4 No. 6  | 9 m      | 1.78      | 4 No. 6  | 2.36 m   | 0.47      |
| 5 No. 8              | 5.38m    | 2.35      | 5 No. 8  | 6 m      | 2.62      | 5 No. 8  | 0.62 m   | 0.27      |
| 5 No. 8              | 5.33 m   | 2.33      | 5 No. 8  | 6 m      | 2.62      | 5 No. 8  | 0.67 m   | 0.29      |
| 304 No. 4            | 2.04 m   | 13.67     | 76 No. 4 | 9 m      | 15.08     | 76 No. 4 | 0.84 m   | 1.41      |
| 304 No. 4            | 0.68 m   | 4.56      | 18 No. 4 | 12 m     | 4.76      | 17 No. 4 | 0.44 m   | 0.20      |
|                      |          |           |          |          | 0.00      | 1 No. 4  | 1.8 m    |           |
| 30 No. 4             | 1.74 m   | 1.15      | 6 No. 4  | 9 m      | 1.19      | 6 No. 4  | 0.3 m    | 0.04      |
| 30 No. 4             | 0.68 m   | 0.45      | 2 No. 4  | 12 m     | 0.53      | 1 No. 4  | 0.44 m   | 0.08      |
|                      |          |           |          |          | 0.00      | 1 No. 4  | 3.16 m   |           |



| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE B (V26)                   |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 6                       | 6 m      | 0.89      | 3 No. 6  | 6 m      | 0.89      | 0        | 0        | 0.00      |
| 27 No. 6                      | 9 m      | 12.00     | 27 No. 6 | 9 m      | 12.00     | 0        | 0        | 0.00      |
| 3 No. 6                       | 8.06 m   | 1.19      | 3 No. 6  | 9 m      | 1.33      | 3 No. 6  | 0.94 m   | 0.14      |
| 2 No. 6                       | 5.96 m   | 0.59      | 1 No. 6  | 12 m     | 0.59      | 1 No. 6  | 0.08 m   | 0.00      |
| 2 No. 6                       | 8.02 m   | 0.79      | 2 No. 6  | 9 m      | 0.89      | 2 No. 6  | 0.98m    | 0.10      |
| 3 No. 6                       | 10.58 m  | 1.57      | 3 No. 6  | 12 m     | 1.78      | 3 No. 6  | 1.42 m   | 0.21      |
| 5 No. 6                       | 8 m      | 1.98      | 5 No. 6  | 9 m      | 2.22      | 5 No. 6  | 1 m      | 0.25      |
| 3 No. 6                       | 10.84 m  | 1.61      | 3 No. 6  | 12 m     | 1.78      | 3 No. 6  | 1.16 m   | 0.17      |
| 2 No. 6                       | 10.54 m  | 1.04      | 2 No. 6  | 12 m     | 1.19      | 2 No. 6  | 1.46 m   | 0.14      |
| 2 No. 6                       | 10.8 m   | 1.07      | 2 No. 6  | 12 m     | 1.19      | 2 No. 6  | 1.2 m    | 0.12      |
| 344 No. 4                     | 1.63 m   | 12.36     | 50 No. 4 | 12 m     | 13.23     | 49 No. 4 | 0.59 m   | 0.87      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 10.37 m  |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE B' (V3)                   |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 2 No. 8                       | 8.78 m   | 1.54      | 2 No. 8  | 9 m      | 1.57      | 2 No. 8  | 0.22 m   | 0.04      |
| 2 No. 8                       | 8.73 m   | 1.53      | 2 No. 8  | 9 m      | 1.57      | 2 No. 8  | 0.27 m   | 0.05      |
| 3 No. 8                       | 8.68 m   | 2.28      | 3 No. 8  | 9 m      | 2.36      | 3 No. 8  | 0.32 m   | 0.08      |
| 61 No. 4                      | 1.44 m   | 1.94      | 8 No. 4  | 12 m     | 2.12      | 7 No. 4  | 0.48 m   | 0.18      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 4.8 m    | 0.00      |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE C (V4 Y V26)              |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 6                       | 9.26 m   | 1.83      | 4 No. 6  | 12 m     | 2.37      | 4 No. 6  | 2.74 m   | 0.54      |
| 4 No. 6                       | 7.09 m   | 1.40      | 4 No. 6  | 9 m      | 1.78      | 4 No. 6  | 1.91 m   | 0.38      |
| 6 No. 6                       | 5.88 m   | 1.74      | 3 No. 6  | 12 m     | 1.78      | 3 No. 6  | 0.24 m   | 0.04      |
| 4 No. 6                       | 10.11 m  | 2.00      | 4 No. 6  | 12 m     | 2.37      | 4 No. 6  | 1.89 m   | 0.37      |
| 3 No. 6                       | 11.33 m  | 1.68      | 3 No. 6  | 12 m     | 1.78      | 3 No. 6  | 0.67 m   | 0.10      |
| 8 No. 6                       | 9 m      | 3.56      | 8 No. 6  | 9 m      | 3.56      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 6 No. 6                       | 5.9 m    | 1.75      | 3 No. 6  | 12 m     | 1.78      | 3 No. 6  | 0.2 m    | 0.03      |
| 2 No. 6                       | 5.86 m   | 0.58      | 1 No. 6  | 12 m     | 0.59      | 1 No. 6  | 0.28 m   | 0.01      |
| 2 No. 6                       | 10.69 m  | 1.06      | 2 No. 6  | 12 m     | 1.19      | 2 No. 6  | 1.31 m   | 0.13      |
| 114 No. 3                     | 1.74 m   | 2.45      | 23 No. 3 | 9 m      | 2.56      | 22 No. 3 | 0.3 m    | 0.11      |
|                               |          | 0.00      |          |          |           | 1 No. 3  | 2.04 m   | 0.00      |
| 175 No. 4                     | 1.64 m   | 6.33      | 25 No. 4 | 12 m     | 6.61      | 25 No. 4 | 0.52 m   | 0.29      |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>VIGAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EJE C' (V)                    |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 5                       | 2.01 m   | 0.21      | 1 No. 5  | 9 m      | 0.31      | 1 No. 5  | 2.97     | 0.10      |
| 3 No. 5                       | 1.98 m   | 0.20      | 1 No. 5  | 6 m      | 0.21      | 1 No. 5  | 0.06     | 0.002     |
| 11 No. 3                      | 1.24 m   | 0.17      | 2 No. 3  | 9 m      | 0.22      | 1 No. 3  | 0.32     | 0.05      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 4.04     |           |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EJE D (V)            |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 7              | 11.64 m  | 3.12      | 4 No. 7  | 12 m     | 3.22      | 4 No. 7  | 0.36 m   | 0.10      |
| 8 No. 7              | 12 m     | 6.43      | 8 No. 7  | 12 m     | 6.43      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 4 No. 6              | 5.87 m   | 1.16      | 2No. 6   | 12 m     | 1.19      | 2No. 6   | 0.26 m   | 0.03      |
| 8 No. 6              | 9 m      | 3.56      | 8 No. 6  | 9 m      | 3.56      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 4 No. 6              | 5.6 m    | 1.11      | 2No. 6   | 12 m     | 1.19      | 2No. 6   | 0.8 m    | 0.08      |
| 4 No. 6              | 8 m      | 1.58      | 4 No. 6  | 9 m      | 1.78      | 4 No. 6  | 1 m      | 0.20      |
| 4 No. 6              | 6.42 m   | 1.27      | 4 No. 6  | 9 m      | 1.78      | 4 No. 6  | 2.58 m   | 0.51      |
| 4 No. 7              | 9 m      | 2.41      | 4 No. 7  | 9 m      | 2.41      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 278 No. 4            | 2.04 m   | 12.50     | 70 No. 4 | 9 m      | 13.89     | 69 No. 4 | 0.84 m   | 1.39      |
|                      |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 4.92 m   |           |
| 278 No. 4            | 0.68 m   | 4.17      | 22 No. 4 | 9 m      | 4.37      | 21 No. 4 | 0.16 m   | 0.20      |
|                      |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 5.6 m    |           |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| VIGA (VS2)           |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 4 No. 5              | 6.6 m    | 0.90      | 4 No. 5  | 9 m      | 1.23      | 4 No. 5  | 2.4 m    | 0.33      |
| 4 No. 5              | 9 m      | 1.23      | 4 No. 5  | 9 m      | 1.23      | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 12 No. 5             | 8.4 m    | 3.44      | 12 No. 5 | 9 m      | 3.69      | 12 No. 5 | 0.6 m    | 0.25      |
| 4 No. 5              | 10.3 m   | 1.41      | 4 No. 5  | 12 m     | 1.64      | 4 No. 5  | 1.7 m    | 0.23      |
| 4 No. 5              | 9.98 m   | 1.36      | 4 No. 5  | 12 m     | 1.64      | 4 No. 5  | 2.02 m   | 0.28      |
| 4 No. 5              | 6.58 m   | 0.90      | 4 No. 5  | 9 m      | 1.23      | 4 No. 5  | 2.42 m   | 0.33      |
| 252 No. 3            | 1.54 m   | 13.26     | 36 No. 3 | 12 m     | 5.33      | 36 No. 3 | 1.22 m   | 0.54      |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| VIGA (VS3)           |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 5              | 3.36 m   | 0.34      | 1 No. 5  | 12 m     | 0.41      | 1 No. 5  | 1.92 m   | 0.07      |
| 2 No. 5              | 3.33 m   | 0.23      | 1 No. 5  | 12 m     | 0.41      | 1 No. 5  | 5.34 m   | 0.18      |
| 21 No. 3             | 1.04 m   | 0.27      | 2 No. 3  | 12 m     | 0.30      | 1 No. 3  | 0.56 m   | 0.03      |
|                      |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 1.6 m    |           |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| VIGA (VS5)           |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 2 No. 5              | 1.31 m   | 0.09      | 1 No. 5  | 6 m      | 0.21      | 1 No. 5  | 3.38 m   | 0.12      |
| 2 No. 5              | 1.28 m   | 0.05      | 1 No. 5  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 5  | 3.44 m   | 0.03      |
| 4 No. 3              | 0.94 m   | 0.00      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.00      | 1 No. 3  | 2.24 m   | 0.00      |

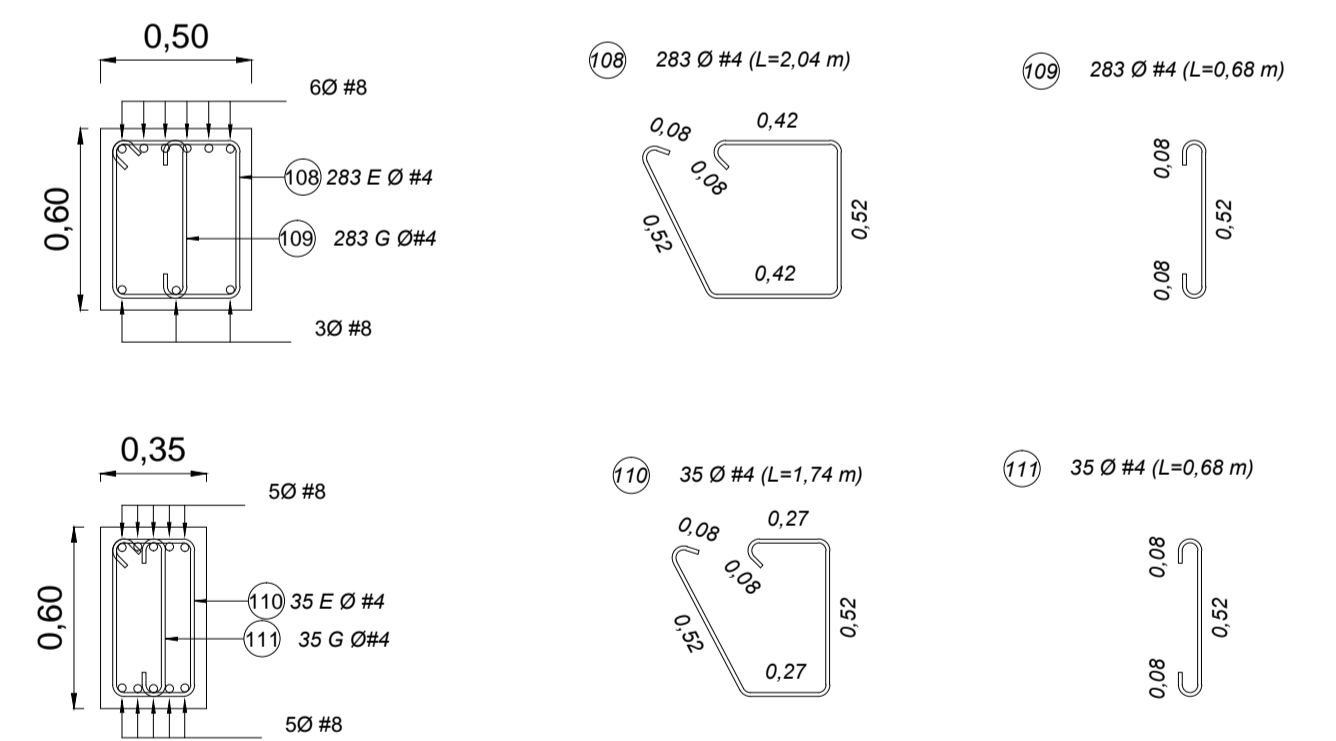
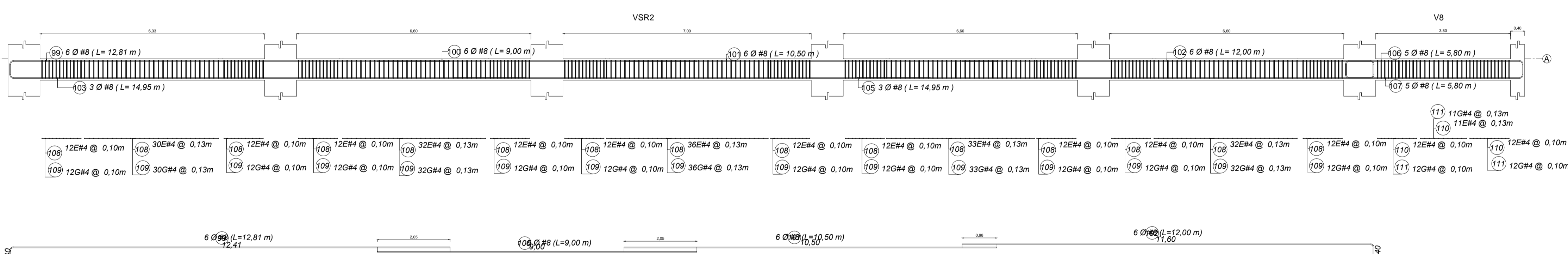
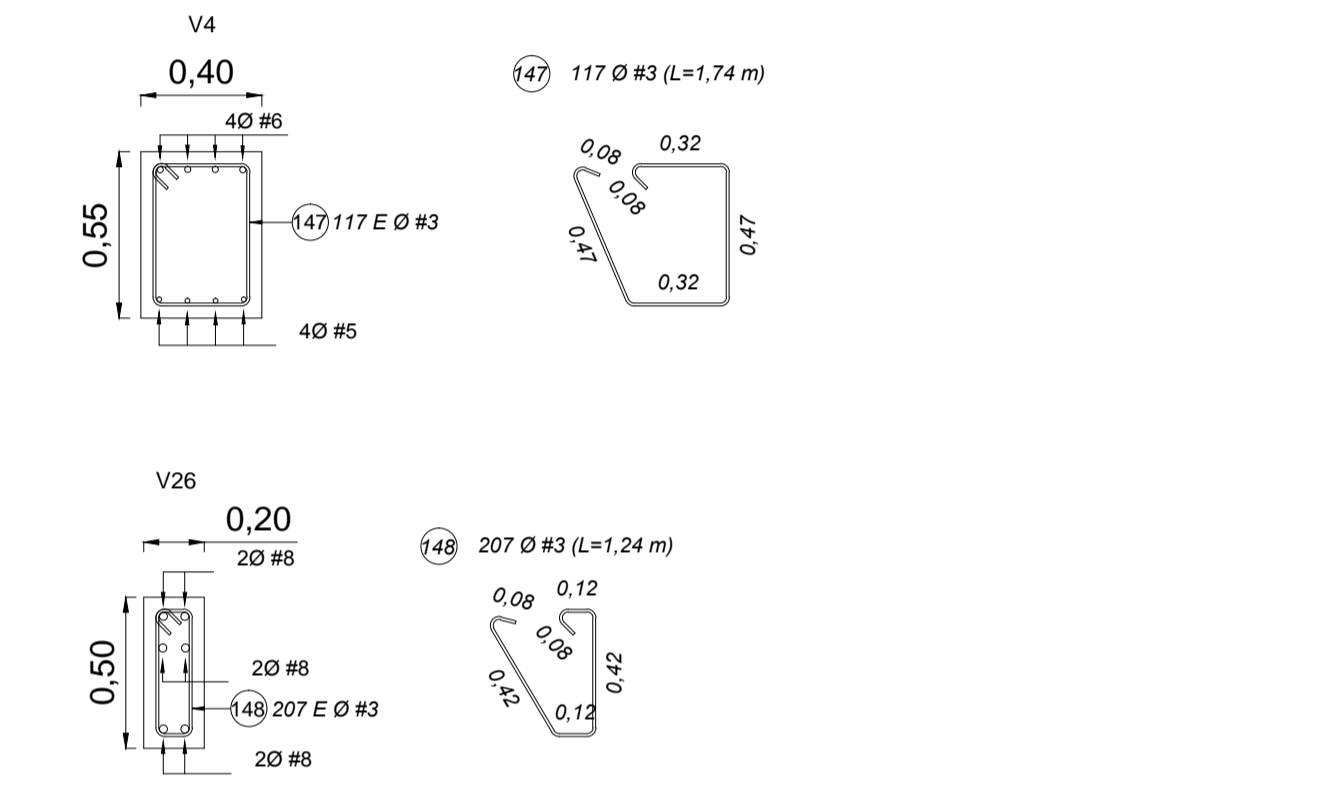
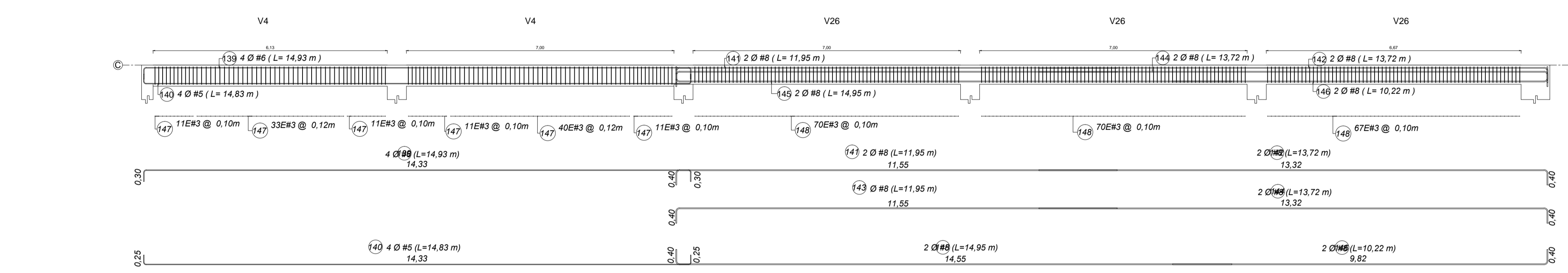
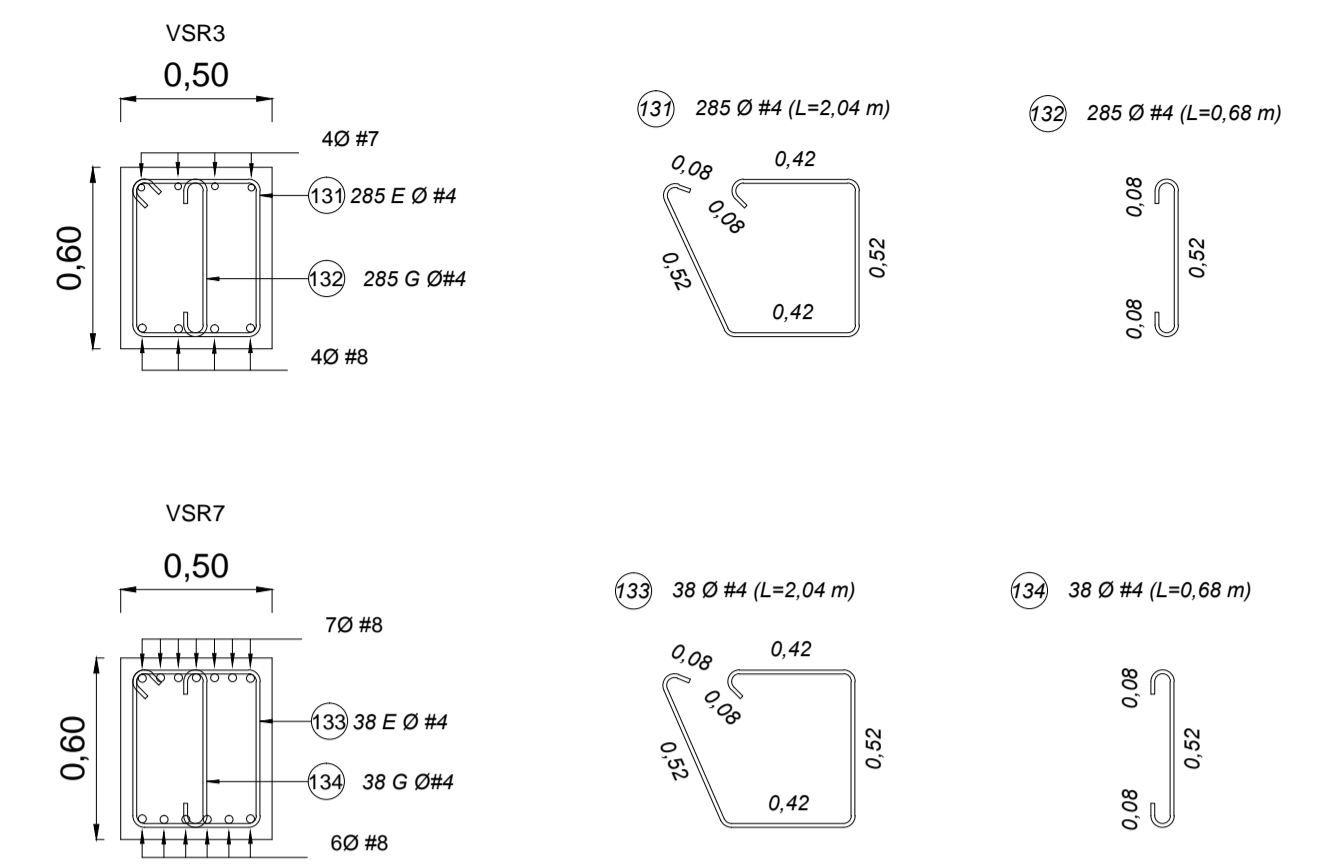
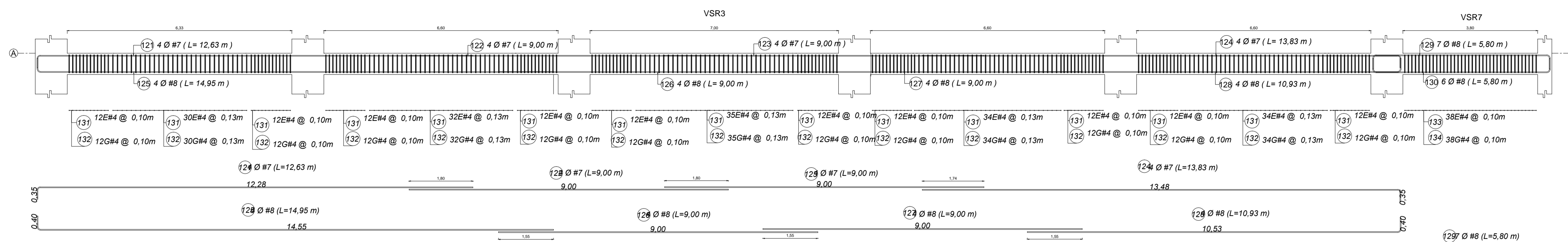
| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| VIGA (V7)            |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 8              | 9.1 m    | 2.39      | 3 No. 8  | 12 m     | 3.15      | 3 No. 8  | 2.9 m    | 0.76      |
| 3 No. 8              | 9.05 m   | 2.38      | 3 No. 8  | 12 m     | 3.15      | 3 No. 8  | 2.95 m   | 0.77      |
| 45 No. 3             | 1.64 m   | 0.91      | 9 No. 3  | 9 m      | 1.00      | 9 No. 3  | 0.8 m    | 0.09      |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| VIGA (V6)            |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 5              | 6.51 m   | 0.67      | 3 No. 5  | 9 m      | 0.92      | 3 No. 5  | 2.49 m   | 0.26      |
| 2 No. 5              | 6.45 m   | 0.44      | 2 No. 5  | 9 m      | 0.62      | 2 No. 5  | 2.55 m   | 0.17      |
| 3 No. 5              | 6.48 m   | 0.66      | 3 No. 5  | 9 m      | 0.92      | 3 No. 5  | 2.52 m   | 0.26      |
| 41 No. 3             | 1.44 m   | 0.73      | 7 No. 3  | 9m       | 0.78      | 6 No. 3  | 0.36 m   | 0.05      |
|                      |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 1.8 m    |           |

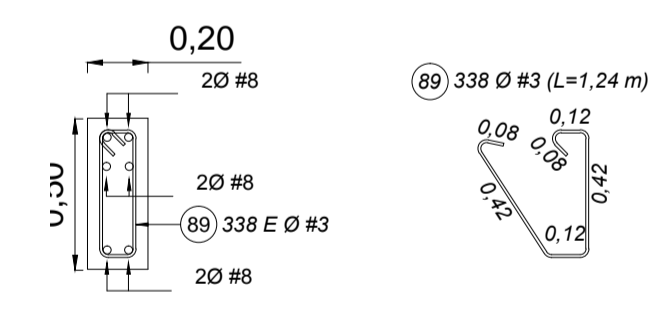
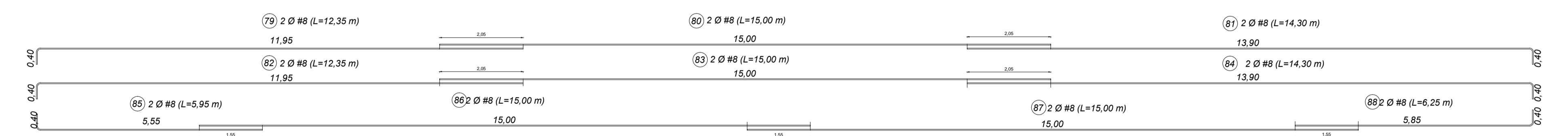
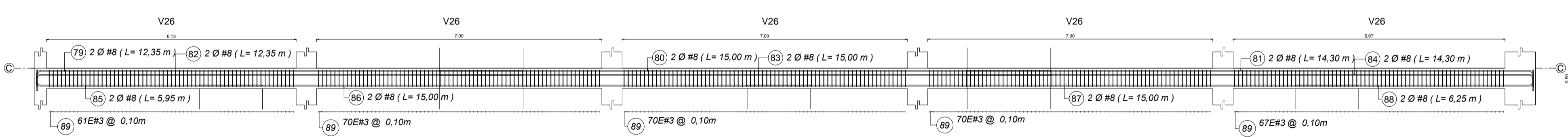
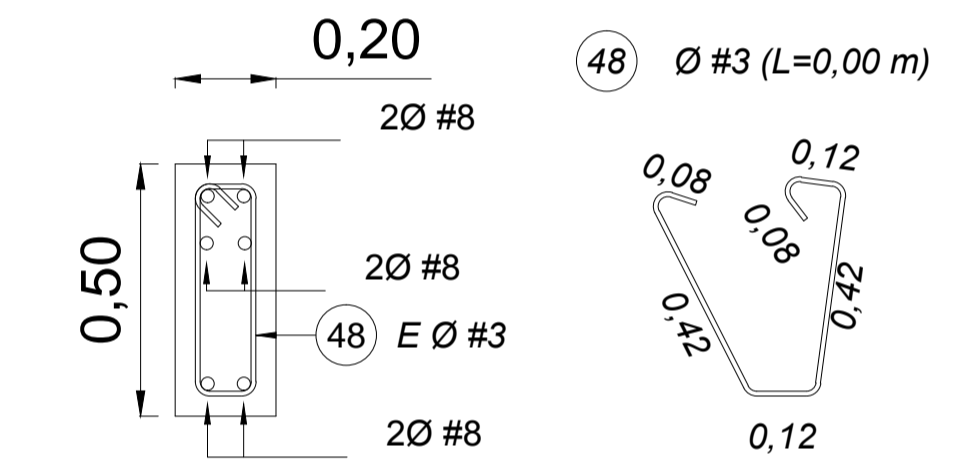
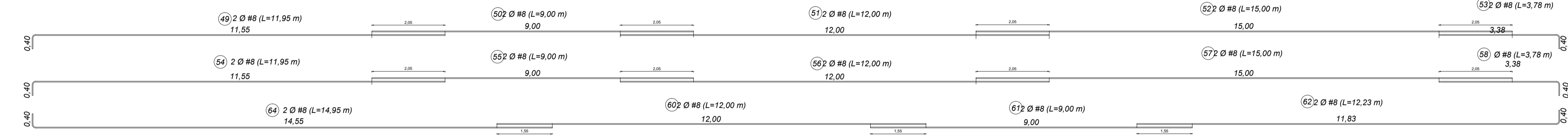
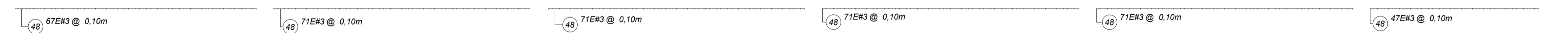
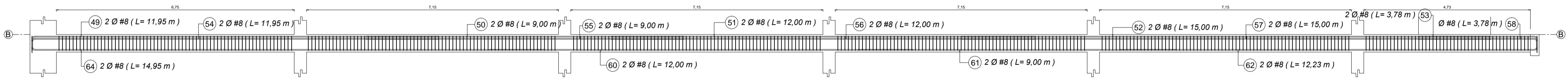
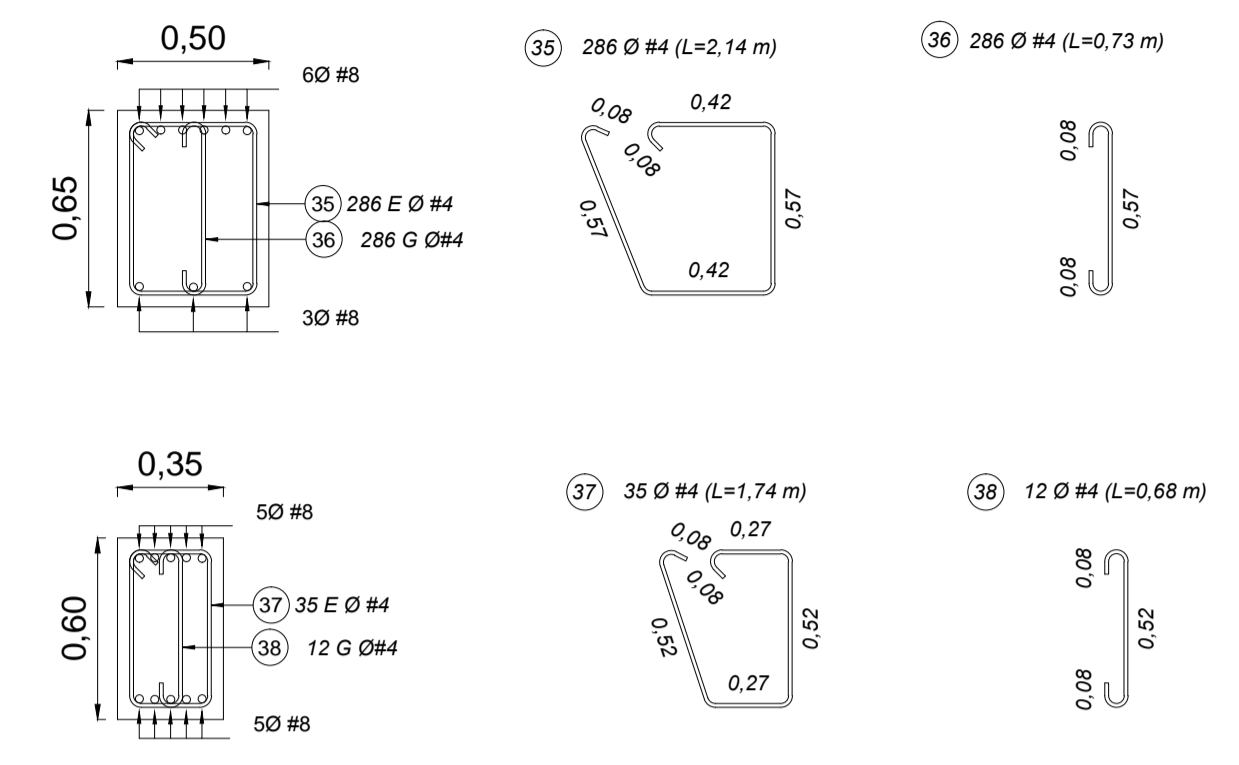
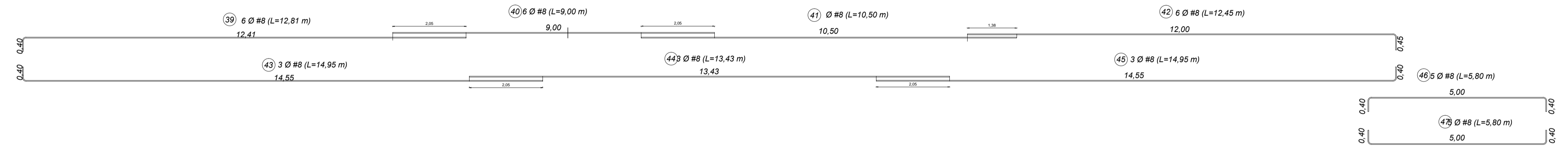
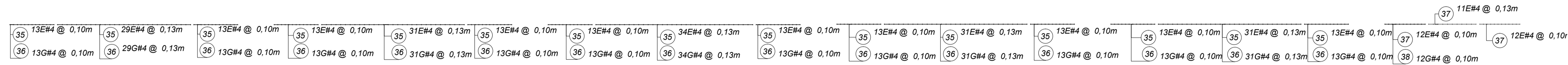
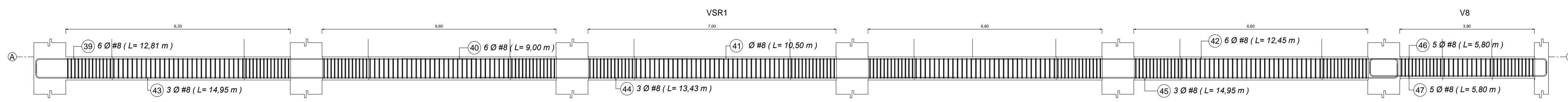
| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| VIGA (VS1)           |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 5 No. 4              | 4.83 m   | 0.53      | 5 No. 4  | 6 m      | 0.66      | 5 No. 4  | 1.17 m   | 0.13      |
| 3 No. 4              | 4.85 m   | 0.32      | 3 No. 4  | 6 m      | 0.40      | 3 No. 4  | 1.15 m   | 0.08      |
| 38 No. 3             | 1.23 m   | 0.58      | 6 No. 3  | 9 m      | 0.67      | 5 No. 3  | 0.39 m   | 0.09      |
|                      |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 5.31 m   |           |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| VIGA (VS9)           |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 5 No. 4              | 3.58 m   | 0.4       | 2 No. 4  | 12 m     | 0.53      | 1 No. 4  | 1.26 m   | 0.13      |
|                      |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 4.84 m   |           |
| 3 No. 4              | 3.55 m   | 0.23      | 1 No. 4  | 12 m     | 0.26      | 1 No. 4  | 1.35 m   | 0.03      |
| 28 No. 3             | 1.24 m   | 0.43      | 4 No. 3  | 9 m      | 0.44      | 4 No. 3  | 0.32 m   | 0.02      |

| CANTIDADES DE BARRAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| VIGAS                |          |           |          |          |           |          |          |           |
| VIGA (VS3 (2))       |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA              |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD             | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 3 No. 5              | 3.56 m   | 0.37      | 1 No. 5  | 12 m     | 0.41      | 1 No. 5  | 1.32 m   | 0.05      |
| 2 No. 5              | 3.53 m   | 0.24      | 1 No. 5  | 12 m     | 0.41      | 1 No. 5  | 1.41 m   | 0.05      |
| 21 No. 3             | 1.04 m   | 0.26      | 2 No. 3  | 12 m     | 0.30      | 1 No. 3  | 0.56 m   | 0.04      |
|                      |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 2.64 m   |           |

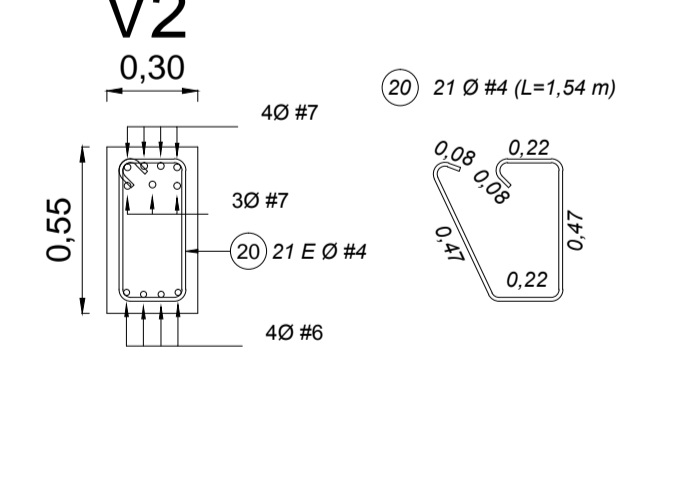
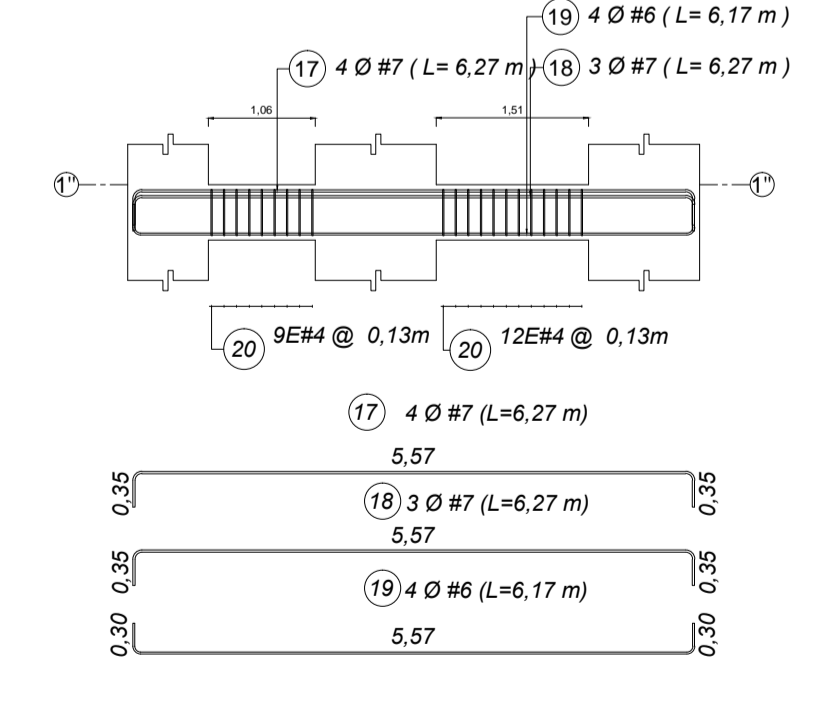
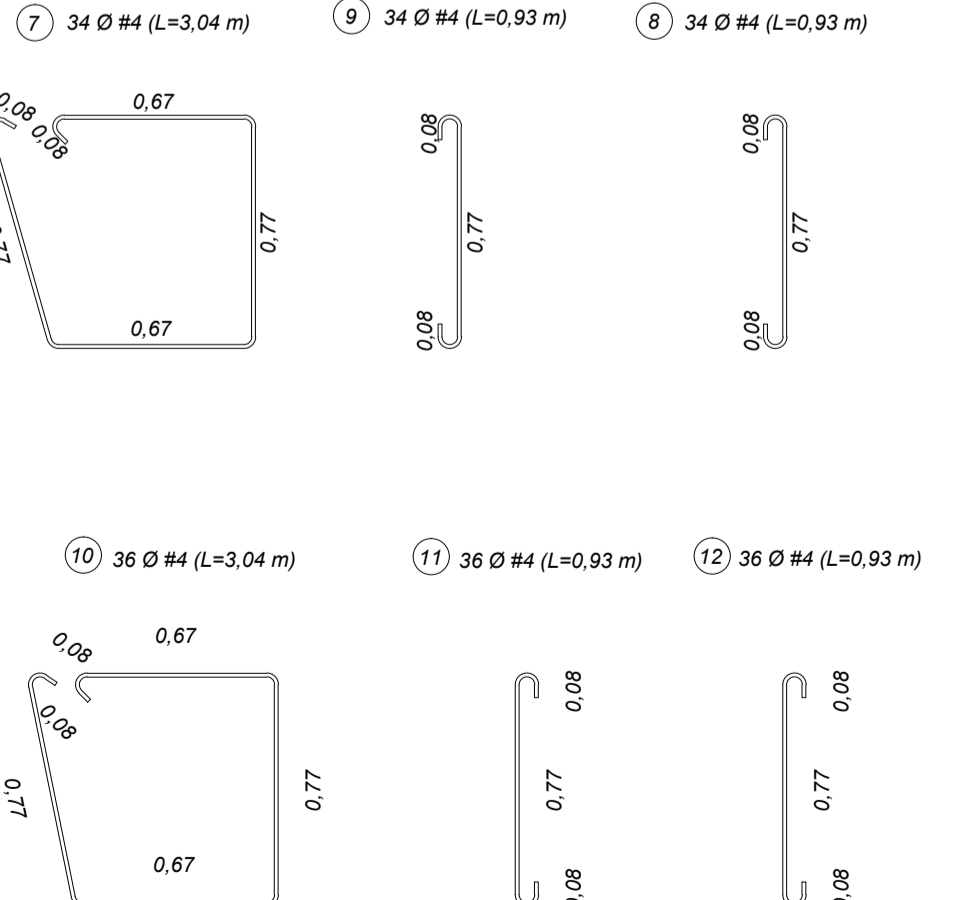
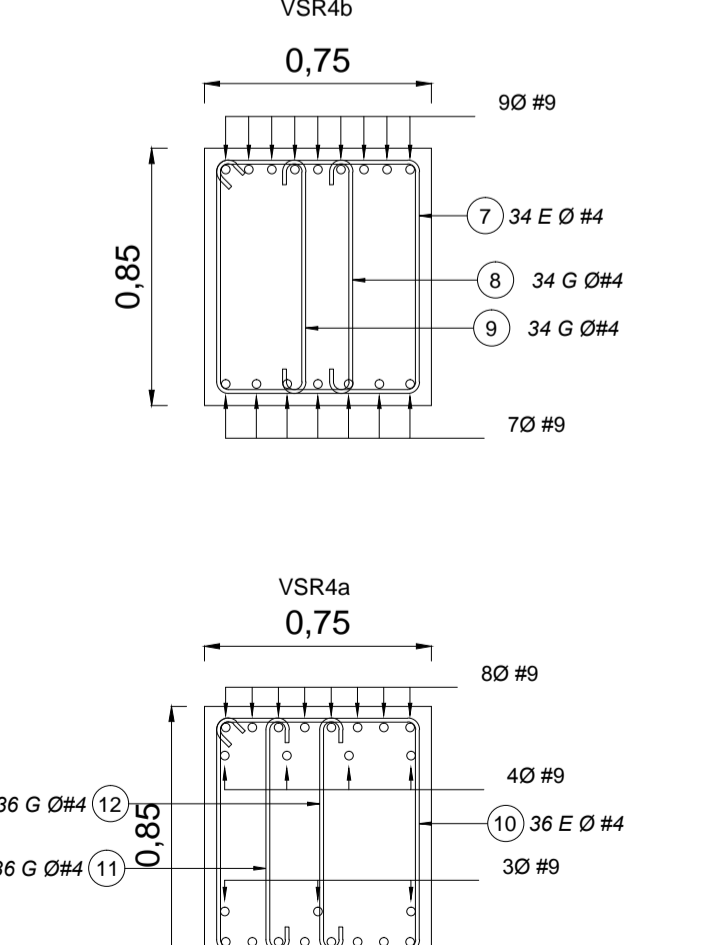
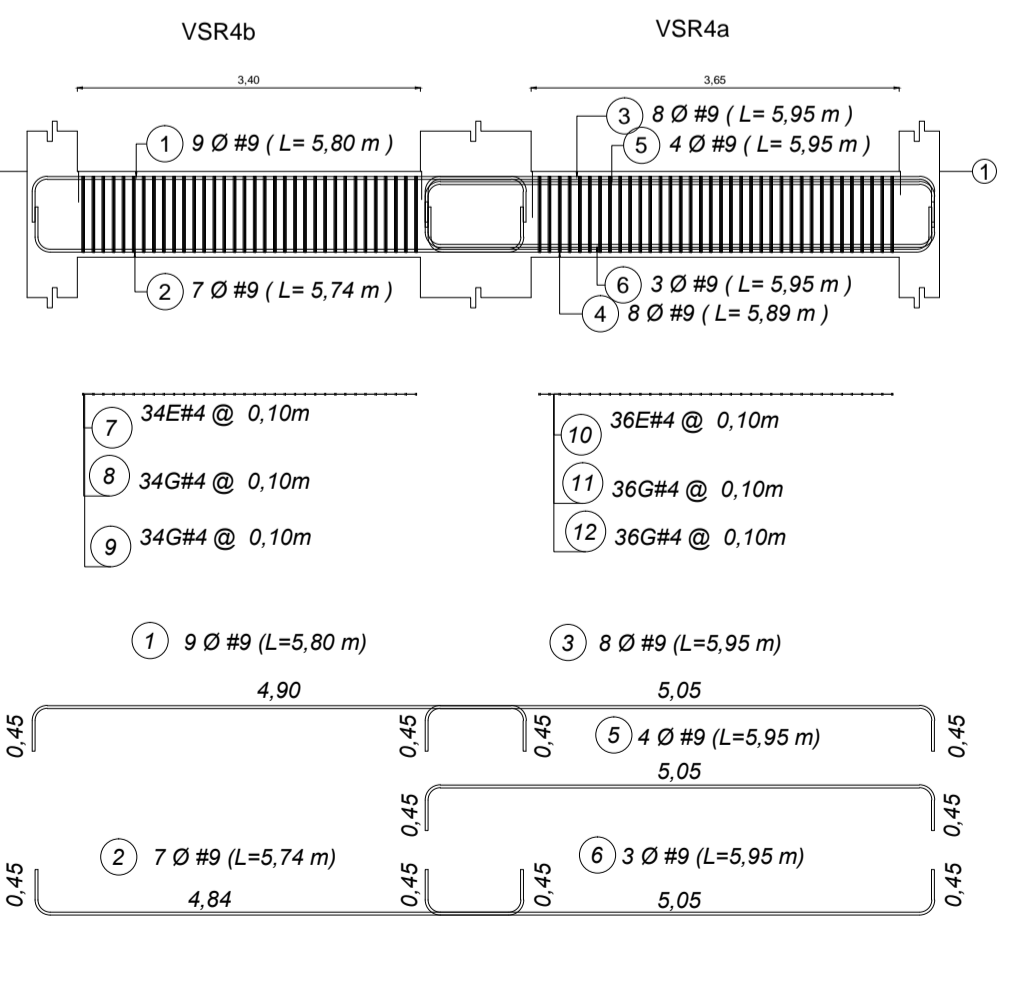
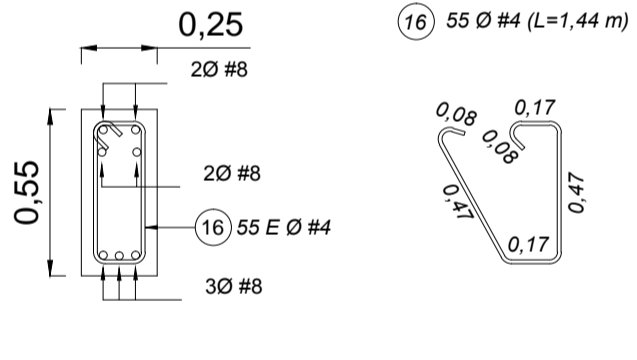
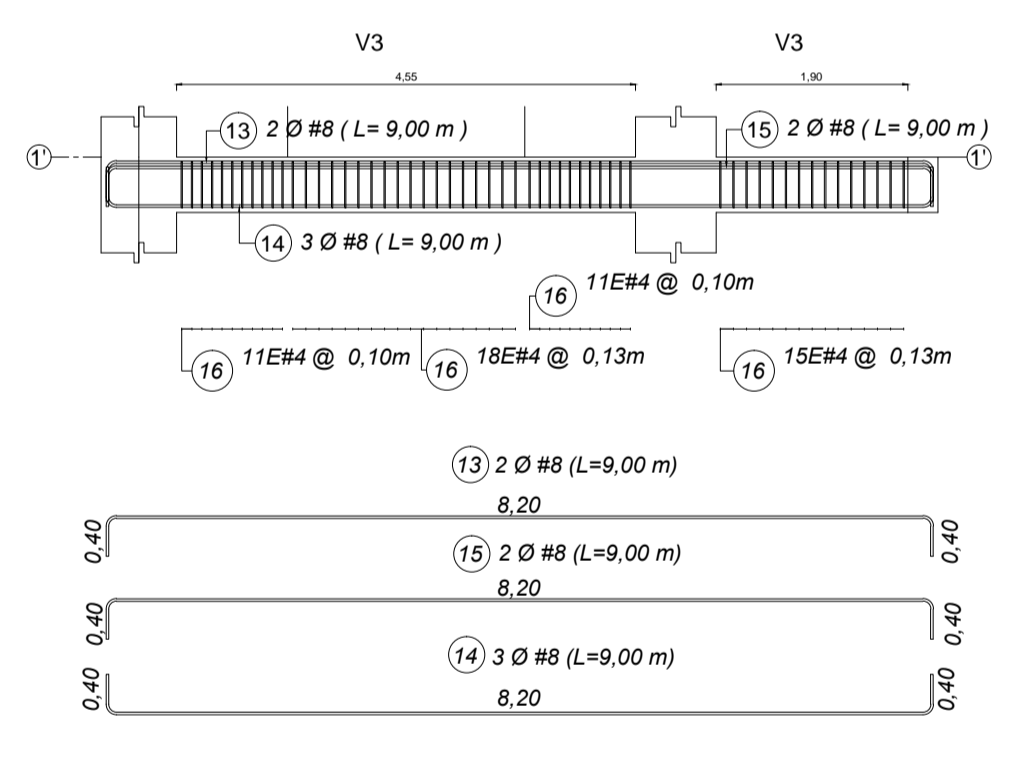
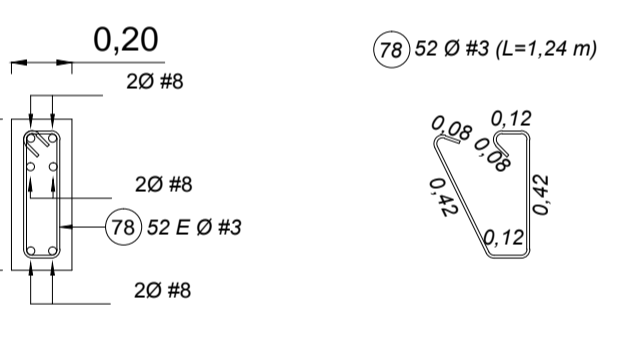
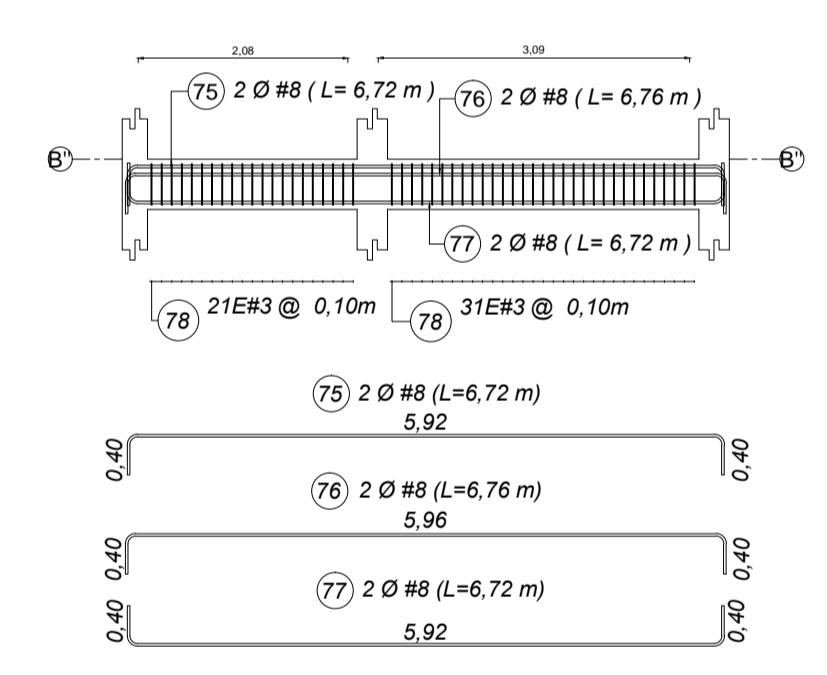
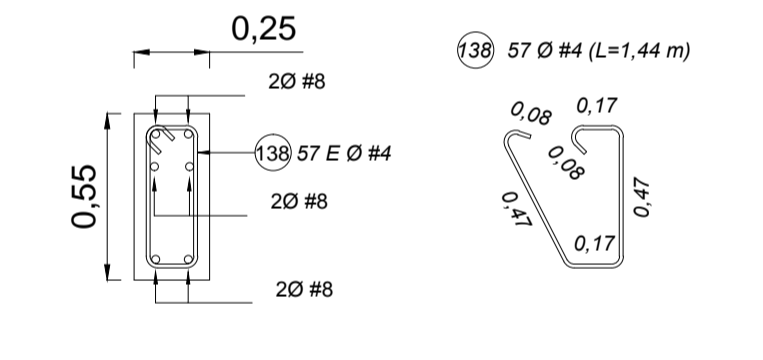
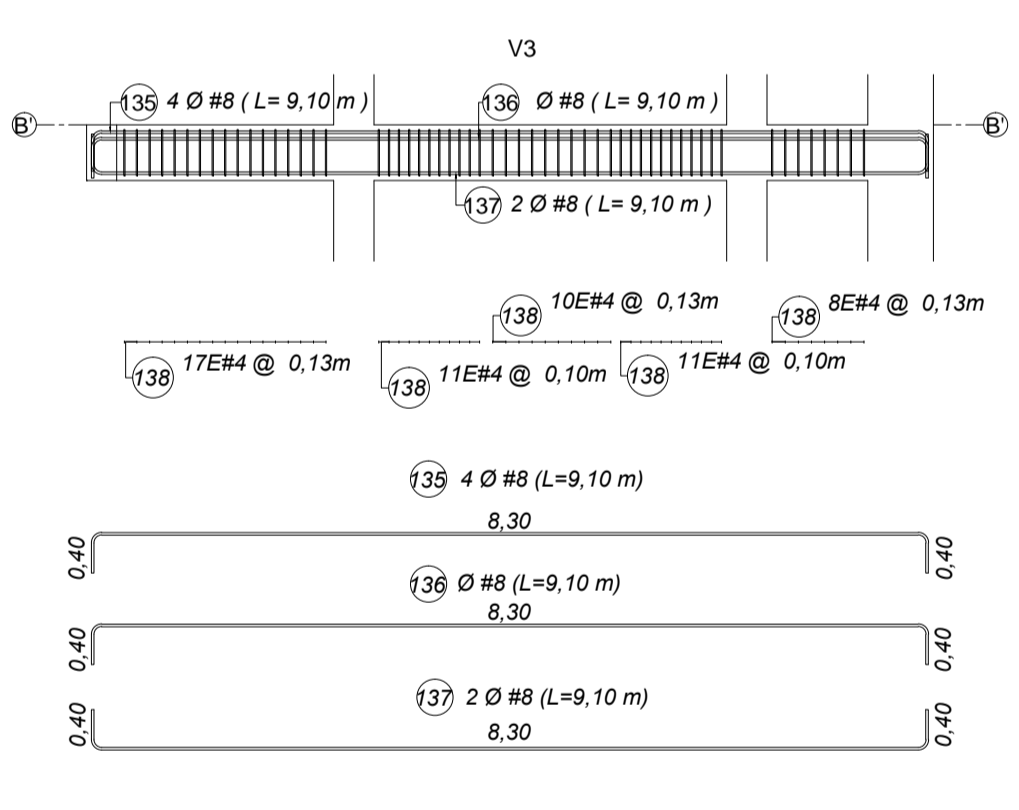
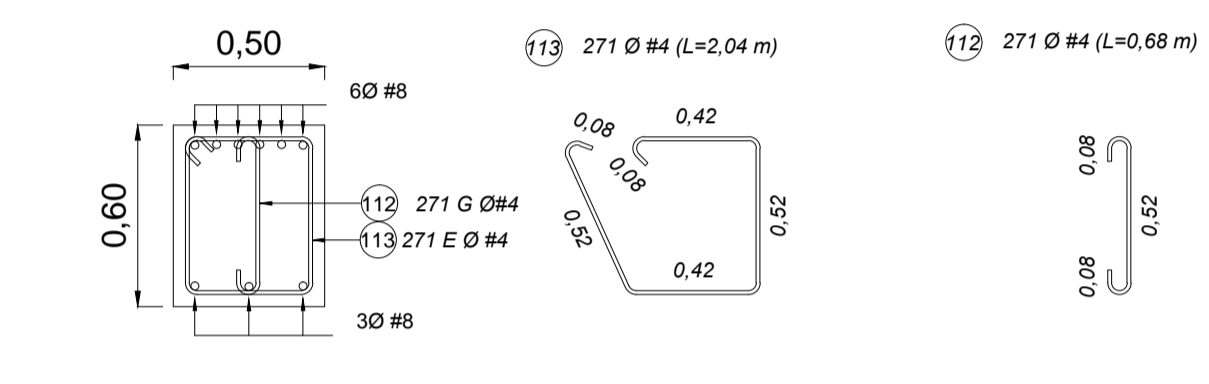
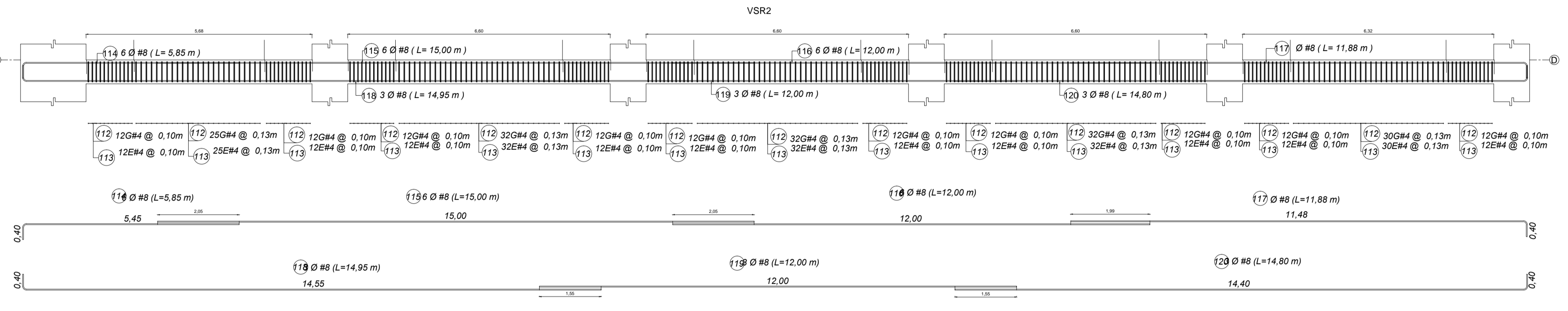
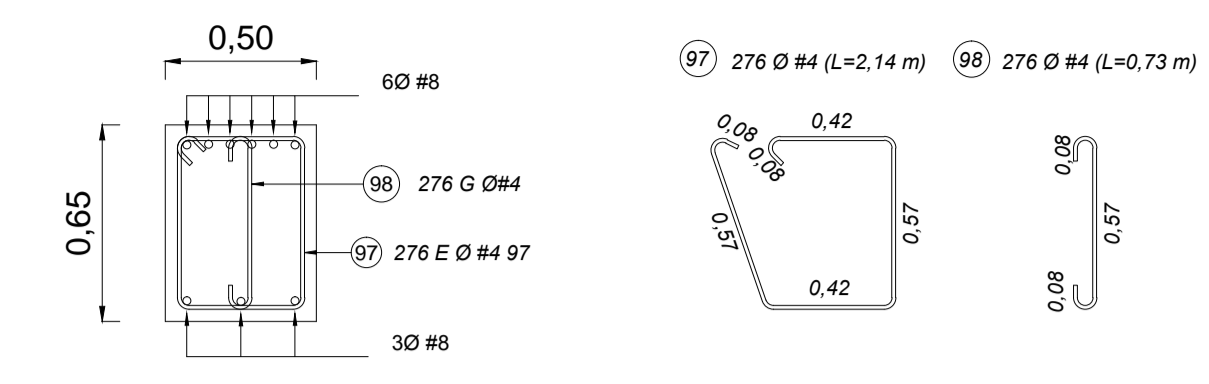
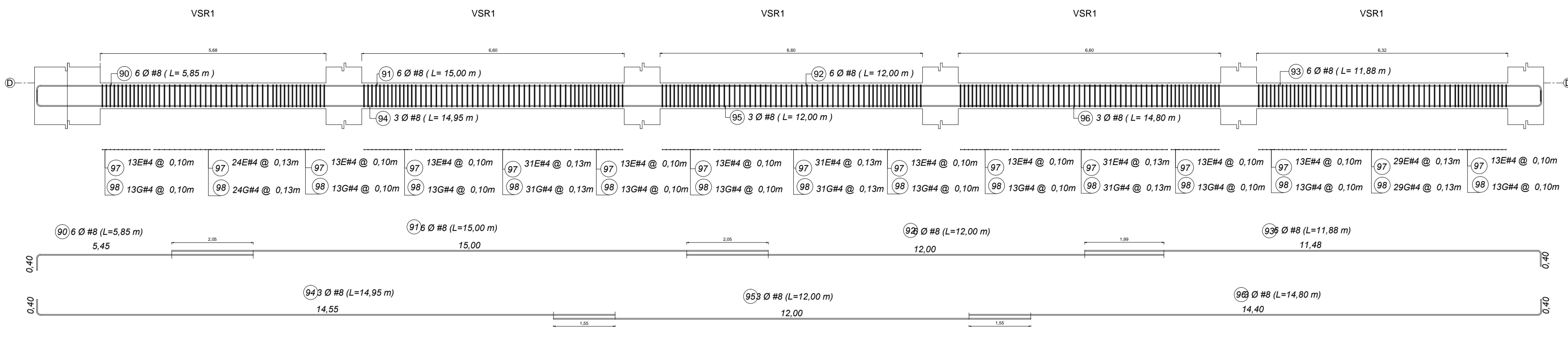


|                              |                                 |                                  |                            |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>VIGAS DE ENTREPISO | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019 | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>1/4         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                                  | ESCALA:<br>1:75            |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                                  | CODIGO:<br>PT- V-E         |                          |                         |

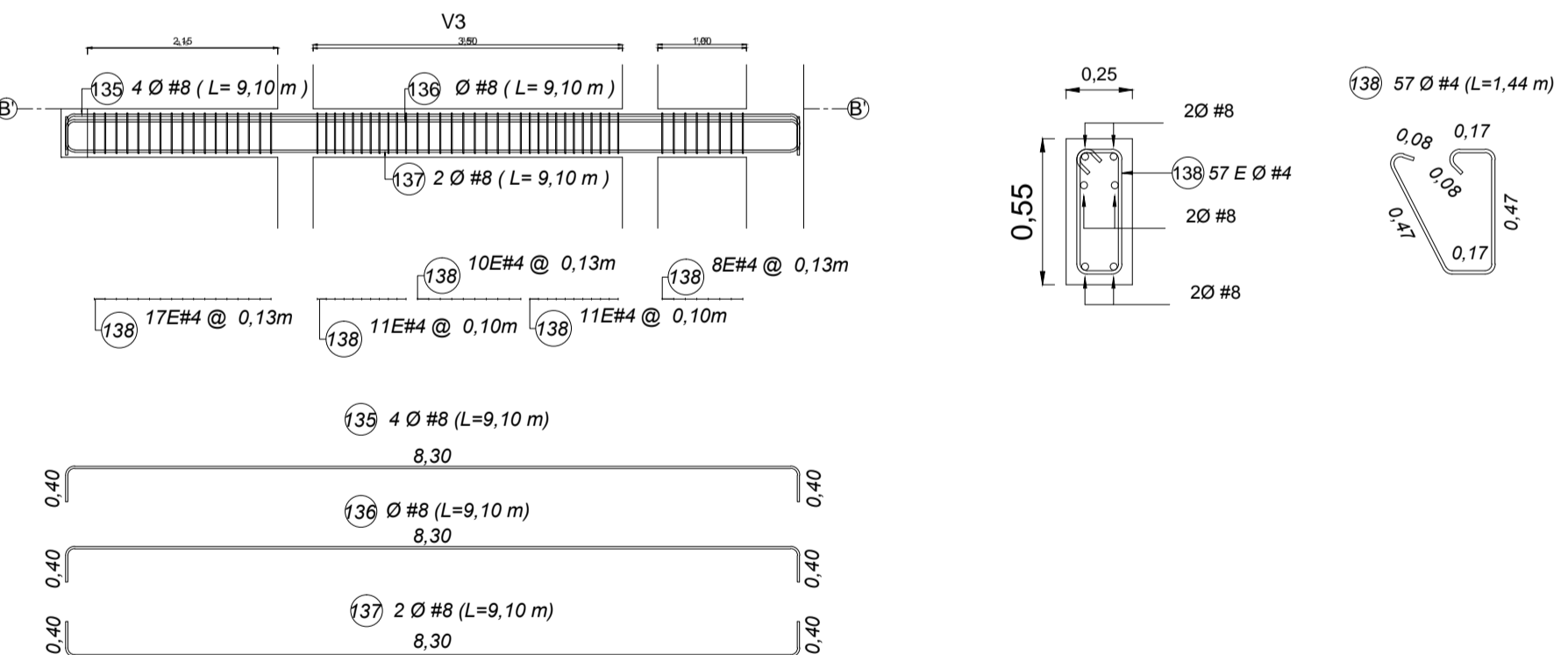
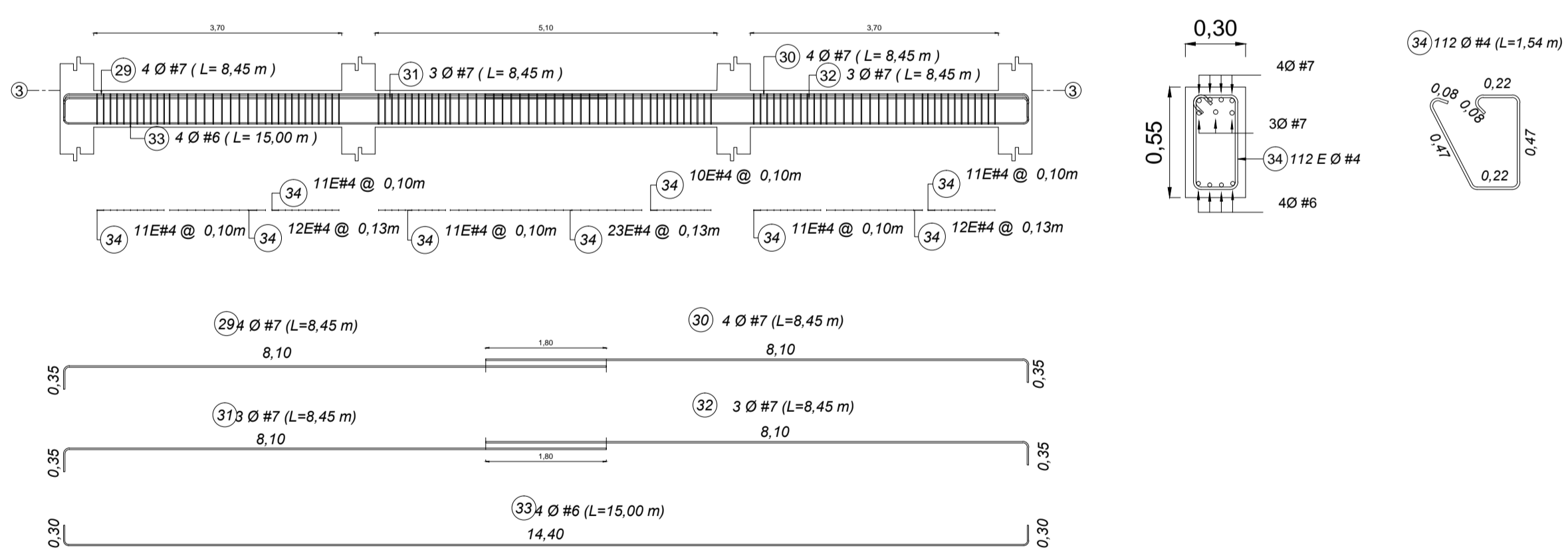
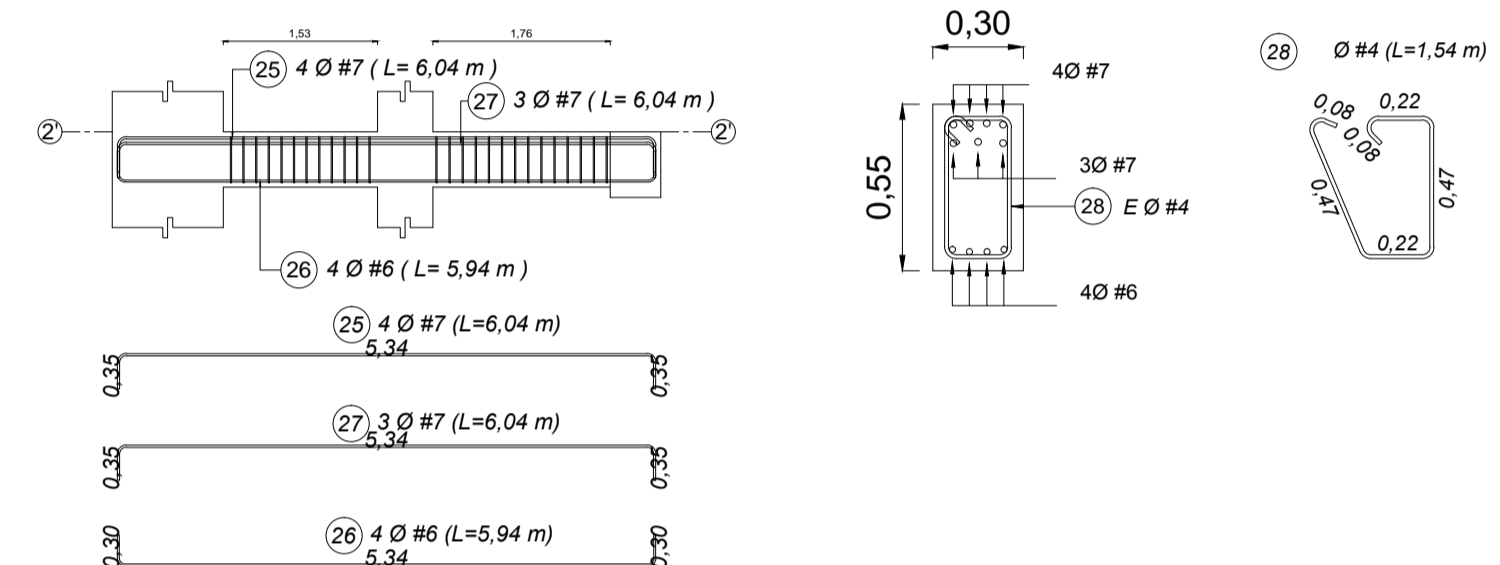
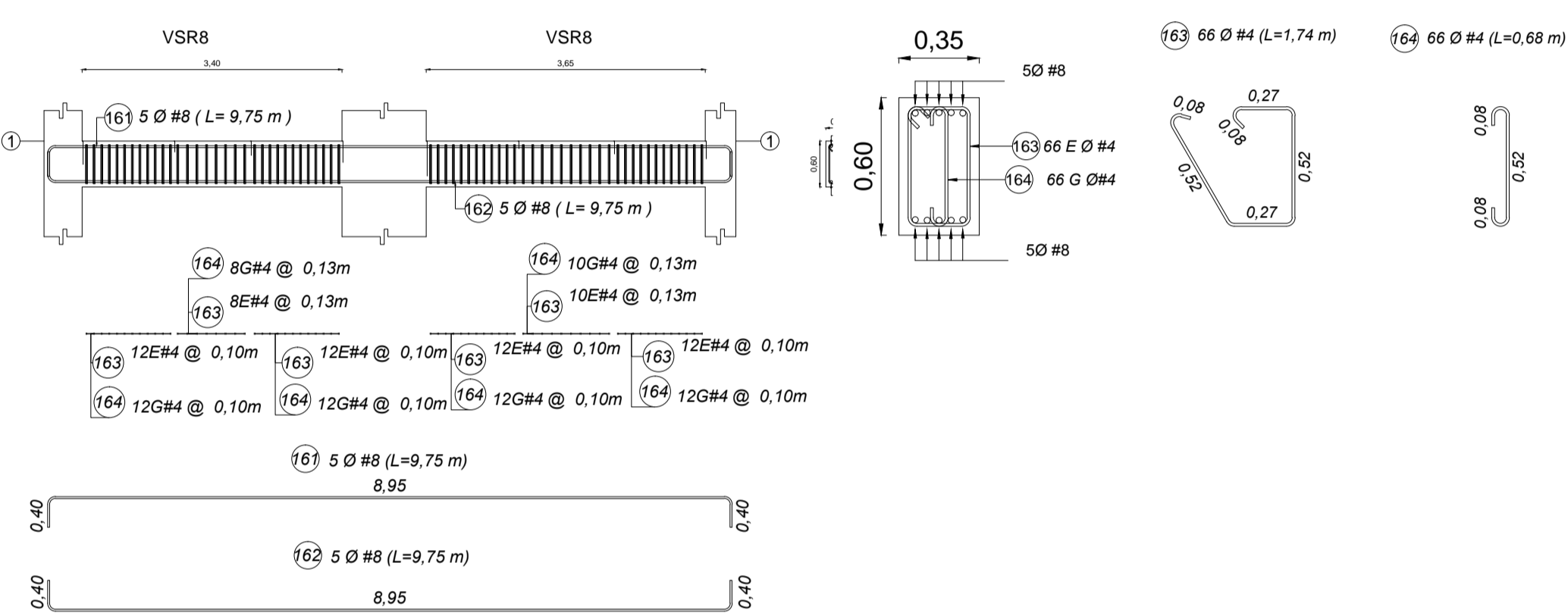
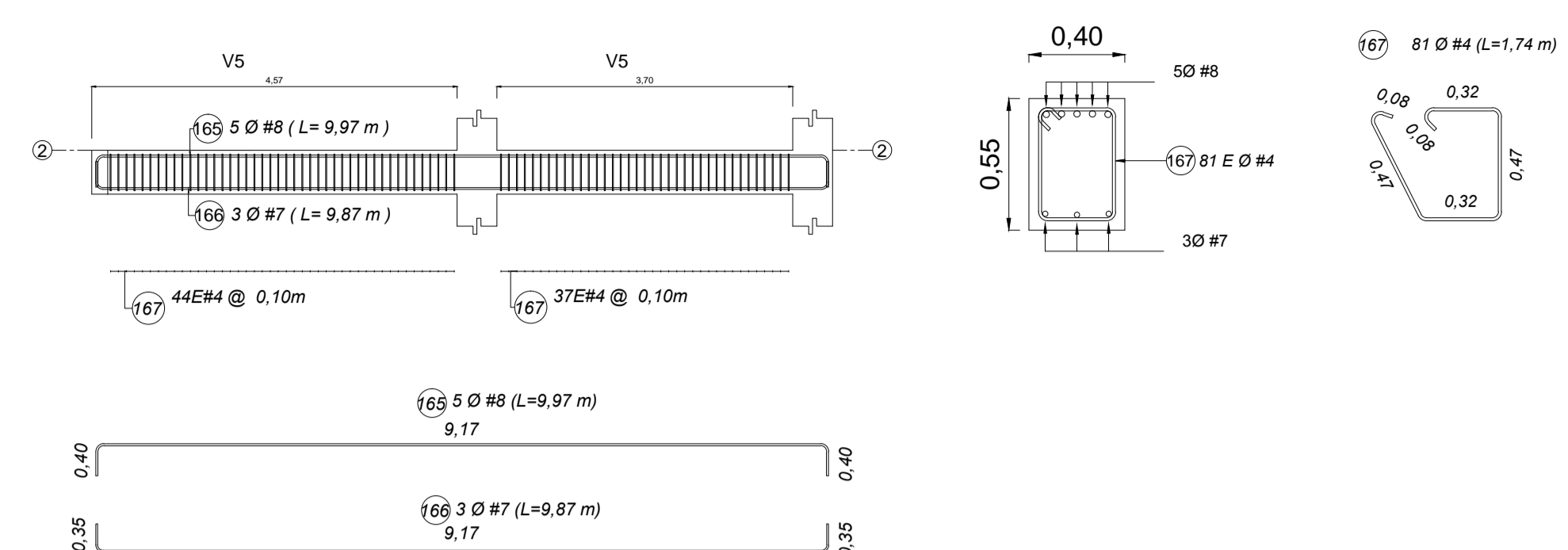
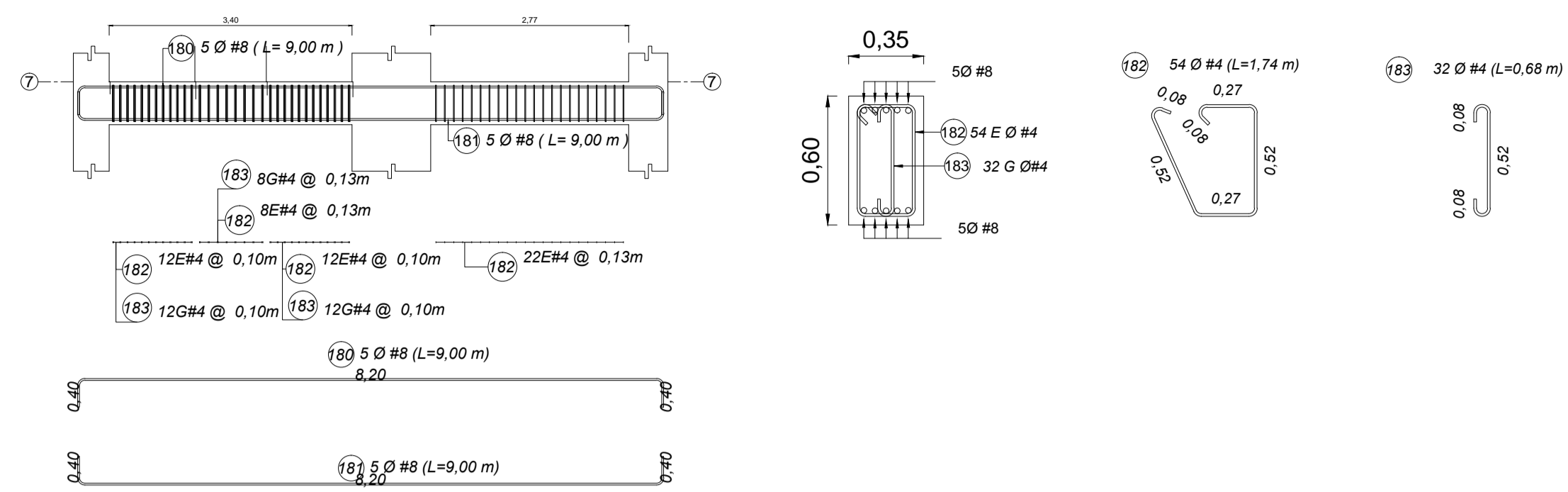


|   |                                 |                                  |                            |                          |                         |
|---|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD                   | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>VIGAS DE ENTREPISO | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019 | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>2/4         |
| UBICACION:<br>CIUDAD MERLOTI, SANTA TECLA |                                 |                                  | ESCALA:<br>1:75            |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|   |                                 |                                  | CODIGO:<br>PT- VS2 a VS3   |                          |                         |





|   |                                 |                                  |                            |                          |                         |
|---|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD                   | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>VIGAS DE ENTREPISO | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019 | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>3/4         |
| UBICACION:<br>CIUDAD MERLINO, SANTA TECLA |                                 |                                  | ESCALA:<br>1:75            |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|   |                                 |                                  | CODIGO:<br>PT- V-E         |                          |                         |



|  |                                 |                                  |                            |                          |                         |
|--|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD                  | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>VIGAS DE ENTREPISO | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019 | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>4/4         |
| UBICACION:<br>CIUDAD MERLÓN, SANTA TECLA |                                 |                                  | ESCALA:<br>1:75            |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|  |                                 |                                  | CODIGO:<br>PT- V-E         |                          |                         |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>LOSAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| PRIMER NIVEL                  |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 1 No. 3                       | 7.03 m   | 0.09      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 1.97 m   | 0.02      |
| 8 No. 3                       | 10.51 m  | 1.04      | 8 No. 3  | 12 m     | 1.19      | 8 No. 3  | 1.49 m   | 0.15      |
| 3 No. 3                       | 1.63 m   | 0.06      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 1.11 m   | 0.01      |
| 5 No. 3                       | 8.66 m   | 0.53      | 5 No. 3  | 9 m      | 0.56      | 5 No. 3  | 0.34 m   | 0.02      |
| 5 No. 3                       | 1.61 m   | 0.10      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 0.95 m   | 0.01      |
| 70 No. 3                      | 7.95 m   | 6.87      | 70 No. 3 | 9 m      | 7.78      | 70 No. 3 | 1.05 m   | 0.91      |
| 70 No. 3                      | 7.86 m   | 6.79      | 70 No. 3 | 9 m      | 7.78      | 70 No. 3 | 1.14 m   | 0.99      |
| 10 No. 3                      | 5.02 m   | 0.62      | 10 No. 3 | 6 m      | 0.74      | 10 No. 3 | 0.98 m   | 0.12      |
| 9 No. 3                       | 0.87 m   | 0.10      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 1.17 m   | 0.01      |
| 4 No. 3                       | 8.5 m    | 0.42      | 4 No. 3  | 9 m      | 0.44      | 4 No. 3  | 0.5 m    | 0.02      |
| 65 No. 3                      | 6.84 m   | 5.49      | 65 No. 3 | 9 m      | 7.22      | 65 No. 3 | 2.16 m   | 1.73      |
| 64 No. 3                      | 8.97 m   | 7.09      | 64 No. 3 | 9 m      | 7.11      | 64 No. 3 | 0.03 m   | 0.02      |
| 2 No. 3                       | 9.76 m   | 0.24      | 2 No. 3  | 12 m     | 0.30      | 2 No. 3  | 2.24 m   | 0.06      |
| 12 No. 3                      | 9.33 m   | 1.38      | 12 No. 3 | 12 m     | 1.78      | 12 No. 3 | 2.67 m   | 0.40      |
| 3 No. 3                       | 2.12 m   | 0.08      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 2.64 m   | 0.03      |
| 1 No. 3                       | 1.17 m   | 0.01      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 4.83 m   | 0.06      |
| 10 No. 3                      | 5 m      | 0.62      | 10 No. 3 | 6 m      | 0.74      | 10 No. 3 | 1 m      | 0.12      |
| 1 No. 3                       | 2.11 m   | 0.03      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 3.89 m   | 0.05      |
| 24 No. 3                      | 1.47 m   | 0.44      | 3 No. 3  | 12 m     | 0.44      | 3 No. 3  | 0.24 m   | 0.01      |
| 24 No. 3                      | 1.46 m   | 0.43      | 3 No. 3  | 12 m     | 0.44      | 3 No. 3  | 0.25 m   | 0.01      |
| 1 No. 3                       | 6.97 m   | 0.09      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 2.03 m   | 0.03      |
| 4 No. 3                       | 6.59 m   | 0.33      | 4 No. 3  | 9 m      | 0.44      | 4 No. 3  | 2.01 m   | 0.10      |
| 1 No. 3                       | 6.31 m   | 0.08      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 2.69 m   | 0.03      |
| 1 No. 3                       | 2.08 m   | 0.03      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 3.92 m   | 0.05      |
| 9 No. 3                       | 8.63 m   | 0.96      | 9 No. 3  | 9 m      | 1.00      | 9 No. 3  | 0.37 m   | 0.04      |
| 6 No. 3                       | 1.59 m   | 0.12      | 1 No. 3  | 12 m     | 0.15      | 1 No. 3  | 0.87 m   | 0.01      |
| 1 No. 3                       | 2.49 m   | 0.03      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 3.51 m   | 0.04      |
| 1 No. 3                       | 8.63 m   | 0.11      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 0.37 m   | 0.00      |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>LOSAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| SEGUNDO NIVEL                 |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 11 No. 3                      | 8.4 m    | 1.14      | 11 No. 3 | 9 m      | 1.22      | 11 No. 3 | 0.6 m    | 0.08      |
| 87 No. 3                      | 12 m     | 12.89     | 87 No. 3 | 12 m     | 12.89     | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 1 No. 3                       | 11.86 m  | 0.15      | 1 No. 3  | 12 m     | 0.15      | 1 No. 3  | 0.14 m   | 0.00      |
| 10 No. 3                      | 9.36 m   | 1.16      | 10 No. 3 | 12 m     | 1.48      | 10 No. 3 | 2.64 m   | 0.33      |
| 19 No. 3                      | 11.97 m  | 2.81      | 19 No. 3 | 12 m     | 2.81      | 19 No. 3 | 0.03 m   | 0.01      |
| 19 No. 3                      | 11.02 m  | 2.58      | 19 No. 3 | 12 m     | 2.81      | 19 No. 3 | 0.98 m   | 0.23      |
| 42 No. 3                      | 1.35 m   | 0.70      | 7 No. 3  | 9 m      | 0.78      | 7 No. 3  | 0.09 m   | 0.01      |
| 1 No. 3                       | 7.09 m   | 0.09      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 1.91 m   | 0.02      |
| 8 No. 3                       | 4.19 m   | 0.41      | 8 No. 3  | 6 m      | 0.59      | 8 No. 3  | 1.81 m   | 0.18      |
| 8 No. 3                       | 3.76 m   | 0.37      | 3 No. 3  | 12 m     | 0.44      | 1 No. 3  | 5.92 m   | 0.07      |
| 8 No. 3                       | 3.77 m   | 0.37      | 3 No. 3  | 12 m     | 0.44      | 1 No. 3  | 5.84 m   | 0.07      |
| 42 No. 3                      | 7.31 m   | 3.79      | 42 No. 3 | 9 m      | 4.67      | 42 No. 3 | 1.69 m   | 0.88      |
| 8 No. 3                       | 3.79 m   | 0.37      | 4 No. 3  | 9 m      | 0.44      | 4 No. 3  | 1.42 m   | 0.07      |
| 12 No. 3                      | 8.16 m   | 1.21      | 12 No. 3 | 9 m      | 1.33      | 12 No. 3 | 0.84 m   | 0.12      |
| 1 No. 3                       | 4.89 m   | 0.06      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 1.11 m   | 0.01      |
| 1 No. 3                       | 4.64 m   | 0.06      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 1.36 m   | 0.02      |
| 1 No. 3                       | 3.95 m   | 0.05      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 2.05 m   | 0.03      |
| 2 No. 3                       | 2.24 m   | 0.06      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 3.76 m   | 0.05      |
| 1 No. 3                       | 8.18 m   | 0.10      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 0.82 m   | 0.01      |
| 1 No. 3                       | 7.22 m   | 0.09      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 1.78 m   | 0.02      |
| 1 No. 3                       | 11 m     | 0.14      | 1 No. 3  | 12 m     | 0.15      | 1 No. 3  | 1 m      | 0.01      |
| 1 No. 3                       | 11.96 m  | 0.15      | 1 No. 3  | 12 m     | 0.15      | 1 No. 3  | 0.04 m   | 0.00      |
| 1 No. 3                       | 3.13 m   | 0.04      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 2.87 m   | 0.04      |
| 1 No. 3                       | 2.09 m   | 0.03      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 3.91 m   | 0.05      |
| 1 No. 3                       | 4.99 m   | 0.06      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 1.01 m   | 0.01      |
| 1 No. 3                       | 8.12 m   | 0.10      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 0.88 m   | 0.01      |
| 1 No. 3                       | 7.16 m   | 0.09      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 1.84 m   | 0.02      |
| 1 No. 3                       | 11.03 m  | 0.14      | 1 No. 3  | 12 m     | 0.15      | 1 No. 3  | 0.97 m   | 0.01      |
| 1 No. 3                       | 11.98 m  | 0.15      | 1 No. 3  | 12 m     | 0.15      | 1 No. 3  | 0.02 m   | 0.00      |

| EN OBRA  |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 1 No. 3  | 3.47 m   | 0.04      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 2.53 m   | 0.03      |
| 2 No. 3  | 3.29 m   | 0.08      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 2.42 m   | 0.03      |
| 3 No. 3  | 5.84 m   | 0.22      | 3 No. 3  | 6 m      | 0.22      | 3 No. 3  | 0.16 m   | 0.01      |
| 22 No. 3 | 2.84 m   | 0.77      | 11 No. 3 | 6 m      | 0.81      | 11 No. 3 | 0.32m    | 0.04      |
| 5 No. 3  | 3.83 m   | 0.24      | 3 No. 3  | 9 m      | 0.33      | 2 No. 3  | 1.34 m   | 0.10      |
|          |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 5.17 m   |           |
| 5 No. 3  | 2.99 m   | 0.18      | 5 No. 3  | 6 m      | 0.37      | 5 No. 3  | 3.01 m   | 0.19      |
| 9 No. 3  | 7.27 m   | 0.81      | 9 No. 3  | 9 m      | 1.00      | 9 No. 3  | 1.73 m   | 0.19      |
| 9 No. 3  | 3.76 m   | 0.42      | 3 No. 3  | 12 m     | 0.44      | 3 No. 3  | 0.72 m   | 0.03      |
| 9 No. 3  | 3.78 m   | 0.42      | 3 No. 3  | 12 m     | 0.44      | 3 No. 3  | 0.66 m   | 0.02      |
| 9 No. 3  | 4.19 m   | 0.47      | 5 No. 3  | 9 m      | 0.56      | 1 No. 3  | 7.29 m   | 0.09      |
| 1 No. 3  | 7.27 m   | 0.09      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 1.73 m   | 0.02      |
| 1 No. 3  | 11.02 m  | 0.14      | 1 No. 3  | 12 m     | 0.15      | 1 No. 3  | 0.98 m   | 0.01      |
| 1 No. 3  | 8.15 m   | 0.10      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 0.85 m   | 0.01      |
| 9 No. 3  | 3.52 m   | 0.39      | 3 No. 3  | 12 m     | 0.44      | 3 No. 3  | 1.44 m   | 0.05      |
| 10 No. 3 | 2.57 m   | 0.32      | 5 No. 3  | 6 m      | 0.37      | 5 No. 3  | 0.86 m   | 0.05      |
| 1 No. 3  | 11.92 m  | 0.15      | 1 No. 3  | 12 m     | 0.15      | 1 No. 3  | 0.08 m   | 0.00      |
| 1 No. 3  | 2.57 m   | 0.03      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 3.43 m   | 0.04      |

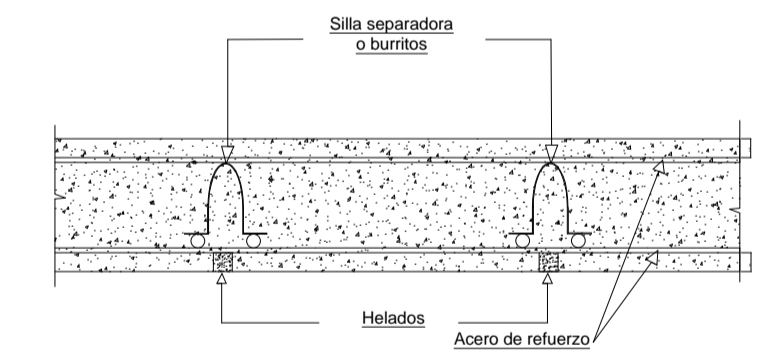
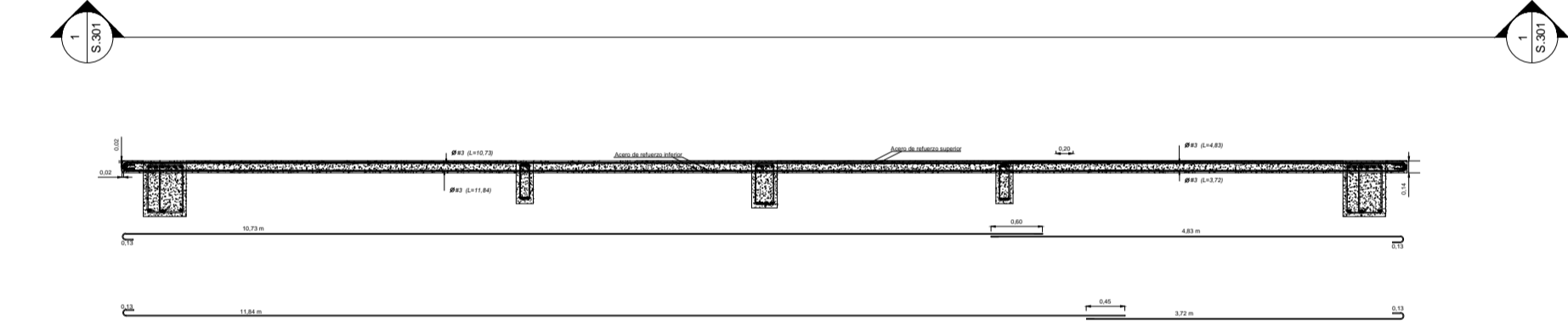
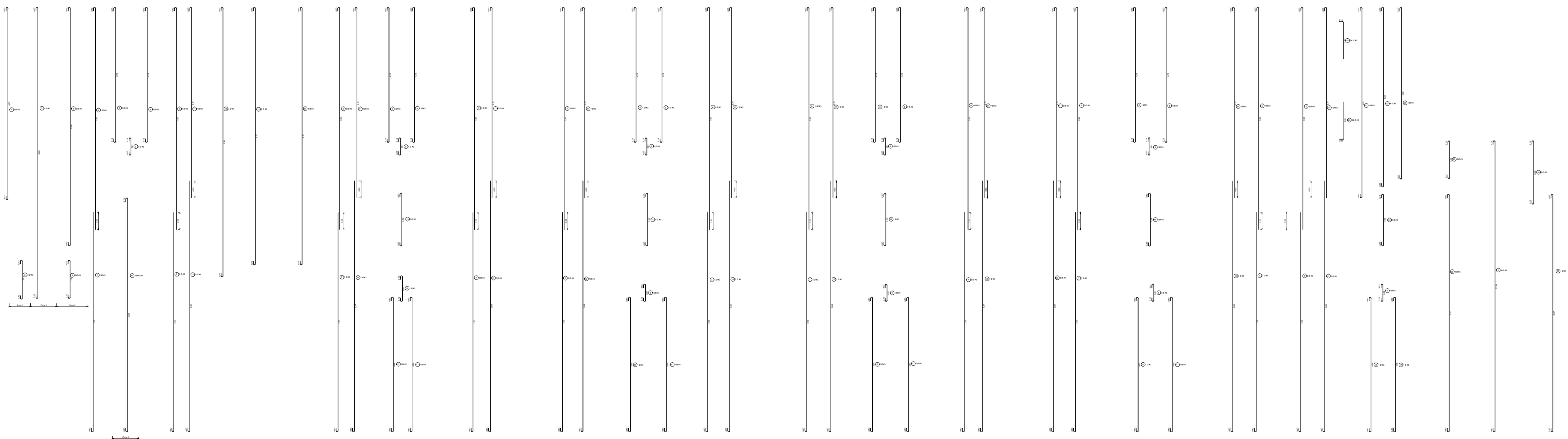
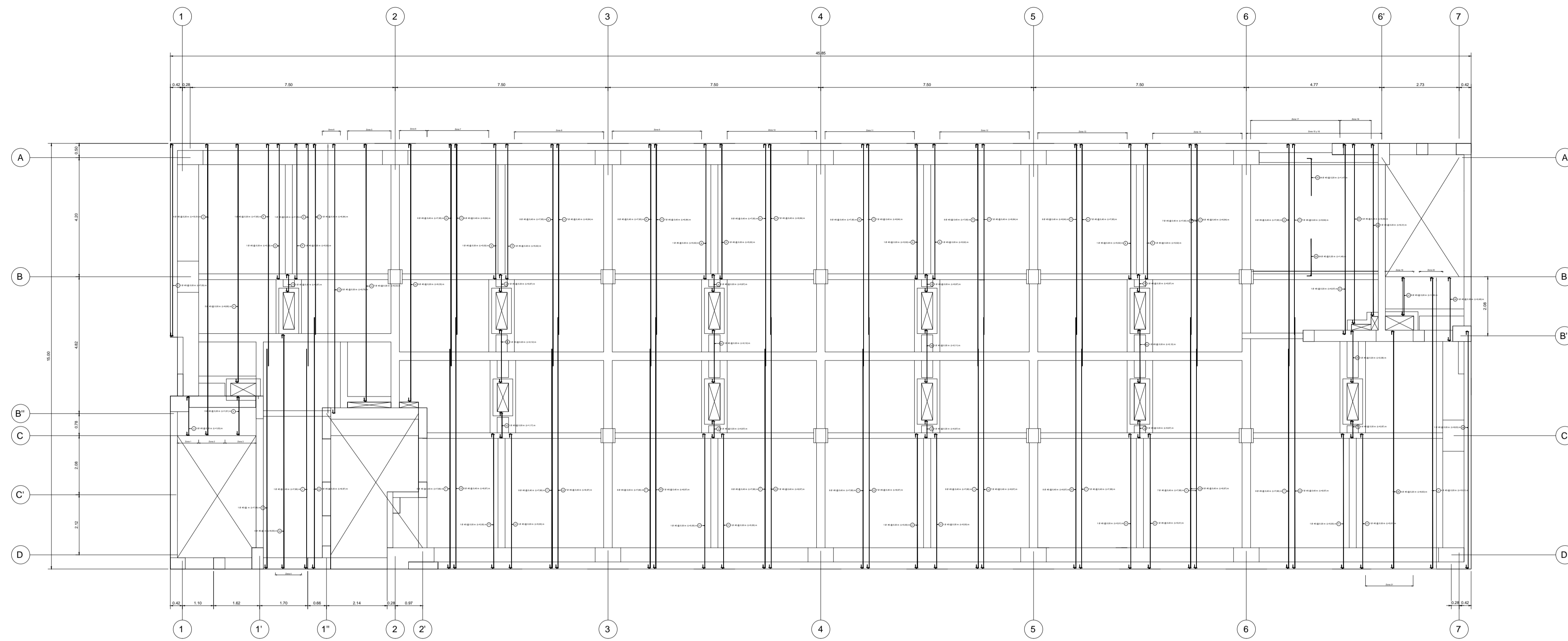
| CANTIDADES DE BARRAS<br>LOSAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| TERCER NIVEL                  |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 11 No. 3                      | 8.87 m   | 1.20      | 11 No. 3 | 9 m      | 1.22      | 11 No. 3 | 0.13 m   | 0.02      |
| 87 No. 3                      | 12 m     | 12.89     | 87 No. 3 | 12 m     | 12.89     | 0        | 0 m      | 0.00      |
| 1 No. 3                       | 11.96 m  | 0.15      | 1 No. 3  | 12 m     | 0.15      | 1 No. 3  | 0.04 m   | 0.00      |
| 10 No. 3                      | 9.96 m   | 1.23      | 10 No. 3 | 12 m     | 1.48      | 10 No. 3 | 2.04 m   | 0.25      |
| 18 No. 3                      | 11.97 m  | 2.66      | 18 No. 3 | 12 m     | 2.67      | 18 No. 3 | 0.03 m   | 0.01      |
| 20 No. 3                      | 10.87 m  | 2.68      | 20 No. 3 | 12 m     | 2.96      | 20 No. 3 | 1.13 m   | 0.28      |
| 42 No. 3                      | 1.35 m   | 0.70      | 7 No. 3  | 9 m      | 0.78      | 7 No. 3  | 0.9 m    | 0.08      |
| 9 No. 3                       | 4.19 m   | 0.47      | 5 No. 3  | 9 m      | 0.56      | 4 No. 3  | 0.62 m   | 0.09      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 4.81 m   |           |
| 8 No. 3                       | 3.76 m   | 0.37      | 3 No. 3  | 12 m     | 0.44      | 2 No. 3  | 0.72 m   | 0.07      |
|                               |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 4.48 m   |           |
| 6 No. 3                       | 3.13 m   | 0.23      | 2 No. 3  | 12 m     | 0.30      | 2 No. 3  | 2.61 m   | 0.06      |
| 10 No. 3                      | 4.99 m   | 0.62      | 10 No. 3 | 6 m      | 0.74      | 10 No. 3 | 1.01 m   | 0.12      |
| 3 No. 3                       | 2.09 m   | 0.08      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 2.73 m   | 0.03      |
| 3 No. 3                       | 3.29 m   | 0.12      | 1 No. 3  | 12 m     | 0.15      | 1 No. 3  | 2.13 m   | 0.03      |
| 1 No. 3                       | 3.47 m   | 0.04      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 2.53 m   | 0.03      |
| 4 No. 3                       | 5.84 m   | 0.29      | 4 No. 3  | 6 m      | 0.30      | 4 No. 3  | 0.16 m   | 0.01      |
| 22 No. 3                      | 2.84 m   | 0.77      | 11 No. 3 | 6 m      | 0.81      | 11 No. 3 | 0.32 m   | 0.04      |
| 9 No. 3                       | 3.77 m   | 0.42      | 3 No. 3  | 12 m     | 0.44      | 3 No. 3  | 0.69 m   | 0.03      |
| 36 No. 3                      | 7.31 m   | 3.25      | 36 No. 3 | 9 m      | 4.00      | 36 No. 3 | 1.69 m   | 0.75      |
| 11 No. 3                      | 8.16 m   | 1.11      | 11 No. 3 | 9 m      | 1.22      | 11 No. 3 | 0.84 m   | 0.11      |
| 1 No. 3                       | 4.89 m   | 0.06      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 1.11 m   | 0.01      |
| 1 No. 3                       | 4.64 m   | 0.06      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 1.36 m   | 0.02      |
| 1 No. 3                       | 3.95 m   | 0.05      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 2.05 m   | 0.03      |
| 2 No. 3                       | 2.24 m   | 0.06      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 1.52 m   | 0.02      |

| EN OBRA  |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 2 No. 3  | 7.47 m   | 0.18      | 2 No. 3  | 9 m      | 0.22      | 2 No. 3  | 1.53 m   | 0.04      |
| 2 No. 3  | 8.56 m   | 0.21      | 2 No. 3  | 9 m      | 0.22      | 2 No. 3  | 0.44 m   | 0.01      |
| 2 No. 3  | 11.99 m  | 0.30      | 2 No. 3  | 12 m     | 0.30      | 2 No. 3  | 0.01 m   | 0.00      |
| 2 No. 3  | 10.9 m   | 0.27      | 2 No. 3  | 12 m     | 0.30      | 2 No. 3  | 1.1 m    | 0.03      |
| 5 No. 3  | 3.83 m   | 0.24      | 2 No. 3  | 12 m     | 0.30      | 1 No. 3  | 0.51 m   | 0.06      |
|          |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 4.34 m   |           |
| 4 No. 3  | 2.99 m   | 0.15      | 2 No. 3  | 6 m      | 0.15      | 2 No. 3  | 0.02 m   | 0.00      |
| 9 No. 3  | 7.27 m   | 0.81      | 9 No. 3  | 9 m      | 1.00      | 9 No. 3  | 1.73 m   | 0.19      |
| 9 No. 3  | 7.31 m   | 0.81      | 9 No. 3  | 9 m      | 1.00      | 9 No. 3  | 1.69 m   | 0.19      |
| 9 No. 3  | 3.76 m   | 0.42      | 3 No. 3  | 12 m     | 0.44      | 3 No. 3  | 0.72 m   | 0.03      |
| 9 No. 3  | 3.78 m   | 0.42      | 3 No. 3  | 12 m     | 0.44      | 3 No. 3  | 0.66 m   | 0.02      |
| 9 No. 3  | 4.19 m   | 0.47      | 5 No. 3  | 9 m      | 0.56      | 4 No. 3  | 0.62 m   | 0.09      |
|          |          |           |          |          |           | 1 No. 3  | 4.81 m   |           |
| 1 No. 3  | 8.15 m   | 0.10      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 0.85 m   | 0.01      |
| 10 No. 3 | 3.02 m   | 0.37      | 5 No. 3  | 9 m      | 0.56      | 5 No. 3  | 2.96 m   | 0.18      |
| 10 No. 3 | 4.12 m   | 0.51      | 5 No. 3  | 9 m      | 0.56      | 5 No. 3  | 0.76 m   | 0.05      |
| 1 No. 3  | 11.92 m  | 0.15      | 1 No. 3  | 12 m     | 0.15      | 1 No. 3  | 0.08 m   | 0.00      |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>LOSAS |          |           |          |          |           |          |          |           |
|-------------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| CUARTO NIVEL                  |          |           |          |          |           |          |          |           |
| EN OBRA                       |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                      | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 1 No. 3                       | 7.03 m   | 0.09      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 1.97 m   | 0.02      |
| 9 No. 3                       | 10.51 m  | 1.17      | 9 No. 3  | 12 m     | 1.33      | 9 No. 3  | 1.49 m   | 0.17      |
| 3 No. 3                       | 1.63 m   | 0.06      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 1.11 m   | 0.01      |
| 6 No. 3                       | 8.66 m   | 0.64      | 6 No. 3  | 9 m      | 0.67      | 6 No. 3  | 0.34 m   | 0.03      |
| 5 No. 3                       | 1.61 m   | 0.10      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 0.95 m   | 0.01      |
| 1 No. 3                       | 7.65 m   | 0.09      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 1.35 m   | 0.02      |
| 2 No. 3                       | 5.02 m   | 0.12      | 2 No. 3  | 6 m      | 0.15      | 2 No. 3  | 0.98 m   | 0.02      |
| 9 No. 3                       | 0.87 m   | 0.10      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 1.17 m   | 0.01      |
| 63 No. 3                      | 8.01 m   | 6.23      | 63 No. 3 | 9 m      | 7.00      | 63 No. 3 | 0.99 m   | 0.77      |
| 70 No. 3                      | 6.69 m   | 5.78      | 70 No. 3 | 9 m      | 7.78      | 70 No. 3 | 2.31 m   | 2.00      |
| 62 No. 3                      | 7.65 m   | 5.86      | 62 No. 3 | 9 m      | 6.89      | 62 No. 3 | 1.35 m   | 1.03      |
| 4 No. 3                       | 9.76 m   | 0.48      | 4 No. 3  | 12 m     | 0.59      | 4 No. 3  | 2.24 m   | 0.11      |
| 12 No. 3                      | 9.33 m   | 1.38      | 12 No. 3 | 12 m     | 1.78      | 12 No. 3 | 2.67 m   | 0.40      |
| 8 No. 3                       | 5.02 m   | 0.50      | 8 No. 3  | 6 m      | 0.59      | 8 No. 3  | 0.98 m   | 0.10      |
| 3 No. 3                       | 2.12 m   | 0.08      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 2.64 m   | 0.03      |
| 1 No. 3                       | 2.11 m   | 0.03      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 3.89 m   | 0.05      |
| 1 No. 3                       | 2.08 m   | 0.03      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 3.92 m   | 0.05      |
| 1 No. 3                       | 1.17 m   | 0.01      | 1 No. 3  | 6 m      | 0.07      | 1 No. 3  | 4.83 m   | 0.06      |
| 71 No. 3                      | 8.97 m   | 7.86      | 71 No. 3 | 9 m      | 7.89      | 71 No. 3 | 0.03 m   | 0.03      |
| 4 No. 3                       | 8.5 m    | 0.42      | 4 No. 3  | 9 m      | 0.44      | 4 No. 3  | 0.5 m    | 0.02      |
| 10 No. 3                      | 5 m      | 0.62      | 10 No. 3 | 6 m      | 0.74      | 10 No. 3 | 1 m      | 0.12      |
| 10 No. 3                      | 8.63 m   | 1.07      | 10 No. 3 | 9 m      | 1.11      | 10 No. 3 | 0.37 m   | 0.05      |
| 4 No. 3                       | 2.49 m   | 0.12      | 1 No. 3  | 12 m     | 0.15      | 1 No. 3  | 2.04 m   | 0.03      |
| 5 No. 3                       | 1.59 m   | 0.10      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 1.05 m   | 0.01      |
| 1 No. 3                       | 6.31 m   | 0.08      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 2.69 m   | 0.03      |
| 4 No. 3                       | 6.59 m   | 0.33      | 4 No. 3  | 9 m      | 0.44      | 4 No. 3  | 2.41 m   | 0.12      |
| 24 No. 3                      | 1.46 m   | 0.43      | 3 No. 3  | 12 m     | 0.44      | 3 No. 3  | 0.32 m   | 0.01      |
| 24 No. 3                      | 1.47 m   | 0.44      | 3 No. 3  | 12 m     | 0.44      | 3 No. 3  | 0.24 m   | 0.01      |
| 1 No. 3                       | 6.97 m   | 0.09      | 1 No. 3  | 9 m      | 0.11      | 1 No. 3  | 2.03 m   | 0.03      |



Detalle de refuerzo lechor superior de losa densa

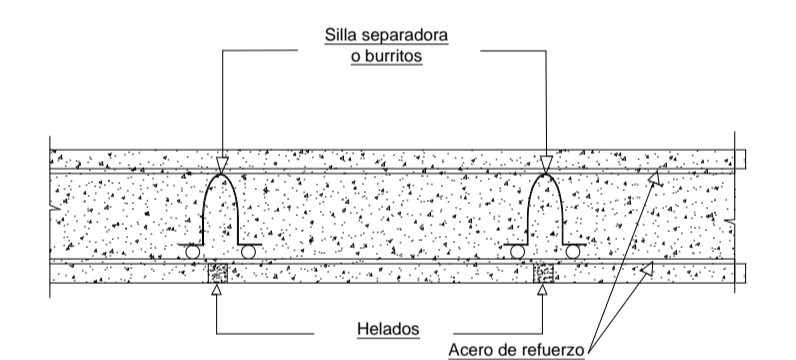
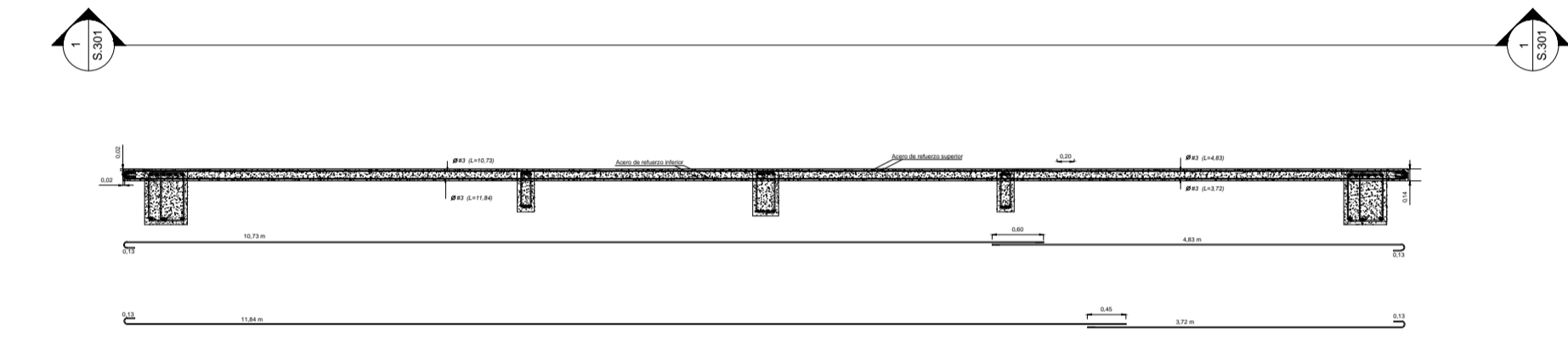
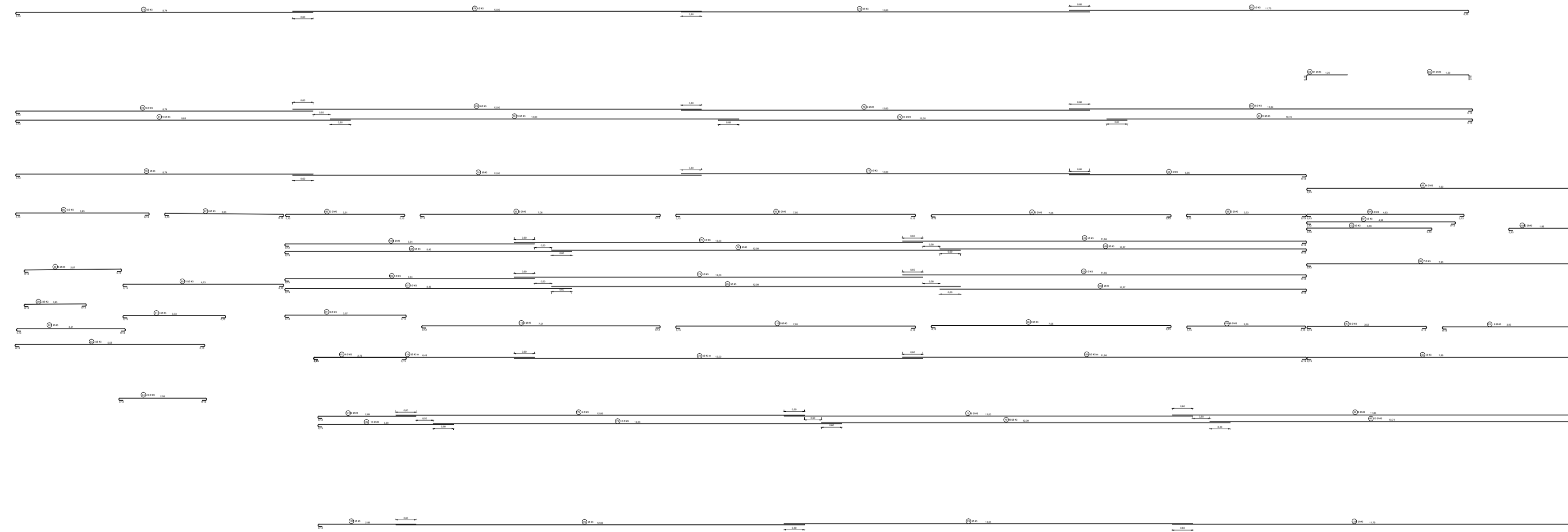
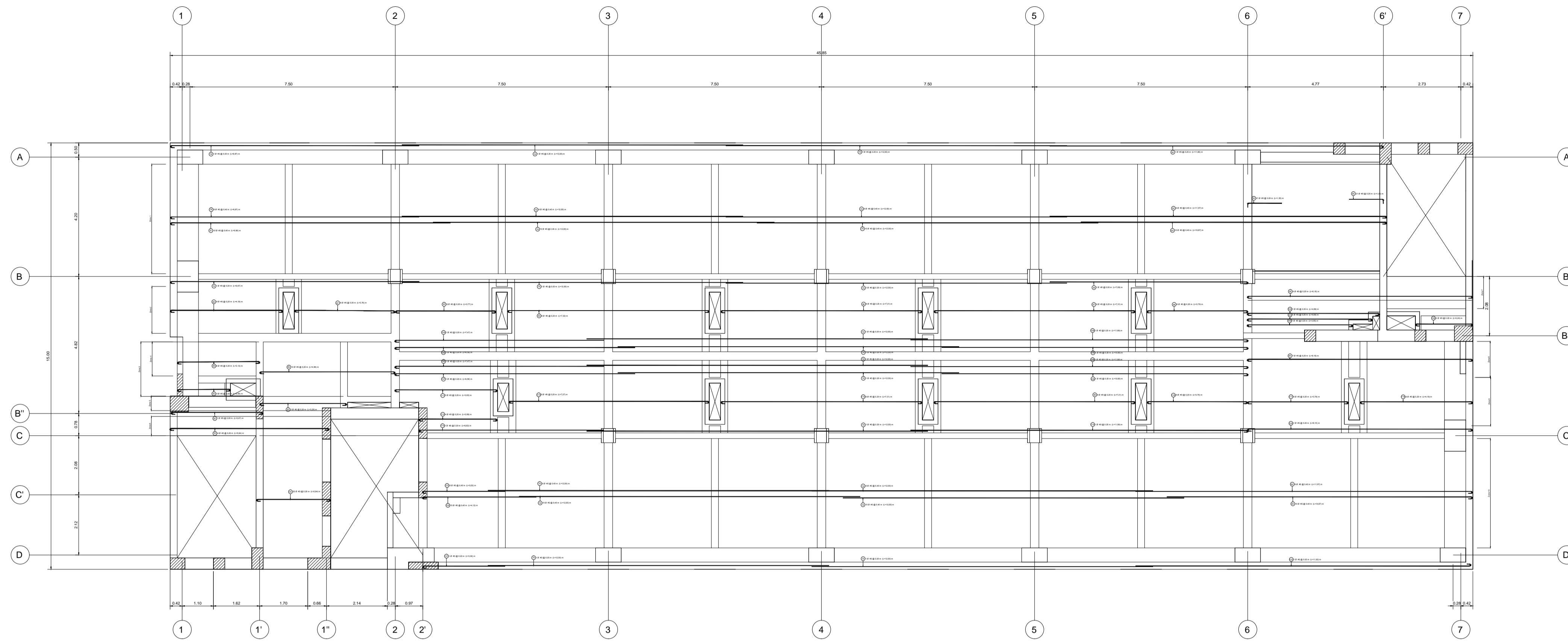


Detalle de traslape de acero superior

- 699 Unidades de Silletas No. 4 @ 1.0 m
- 699 Unidades de Helados de concreto de 2.0 cm x 2.0 cm x 2.0 cm @ 1.0 m
- $f_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$

|                              |                                 |                                  |                              |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>LOSA SEGUNDO NIVEL | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019   | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>1/4         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                                  | ESCALA:<br>1:100             |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                                  | CODIGO:<br>PT- SEGUNDO NIVEL |                          |                         |

Detalle de refuerzo lecho superior de losa densa

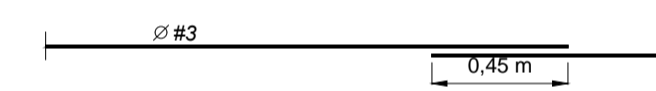
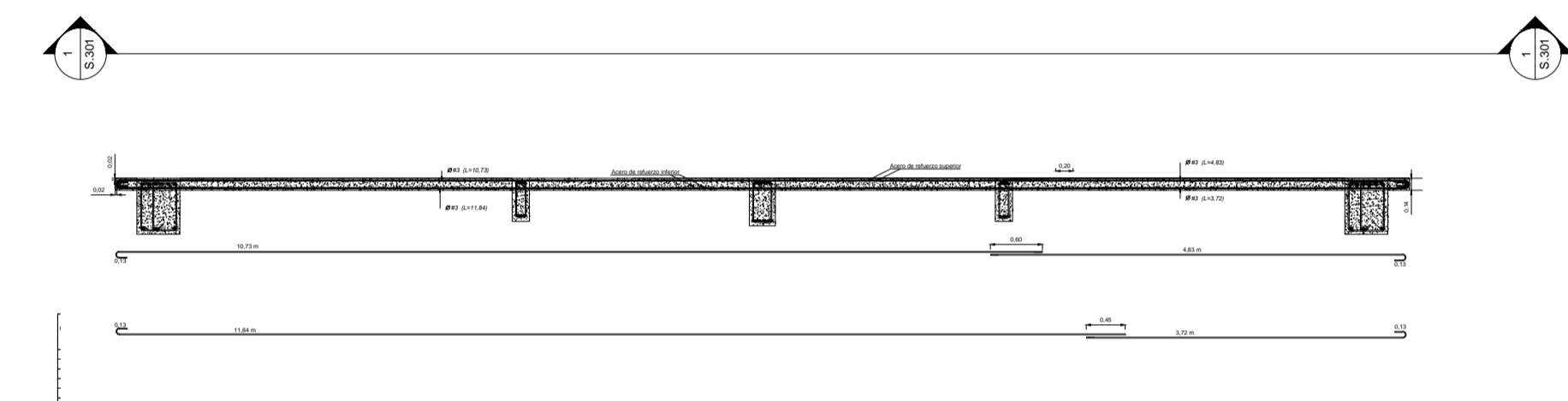
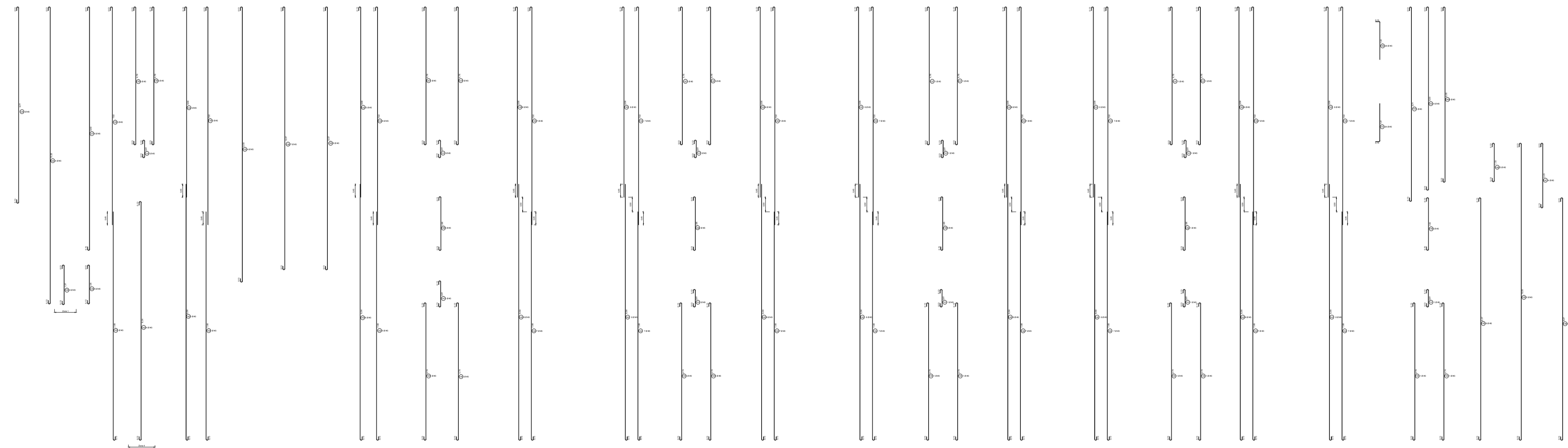
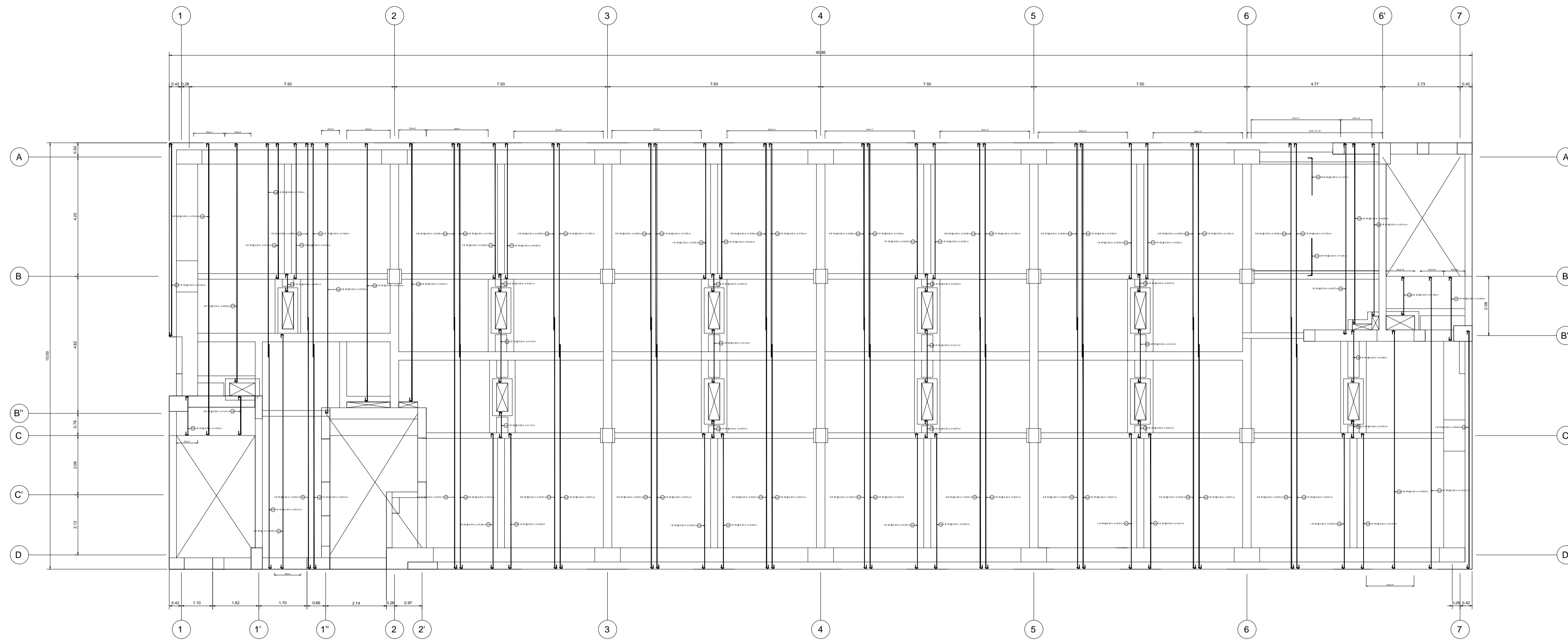


Detalle de traslape de acero superior

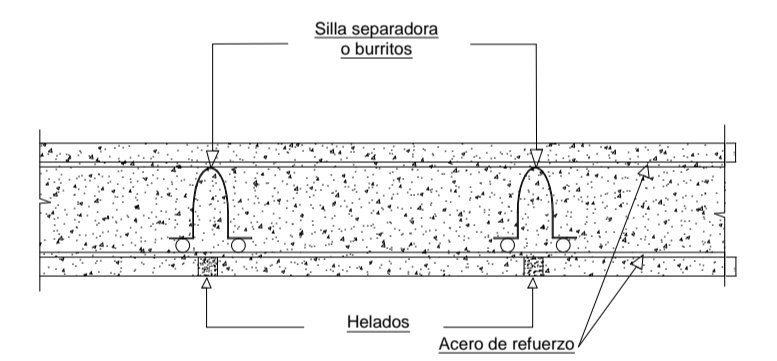
- 699 Unidades de Sillitas No. 4 @ 1.0 m
- 699 Unidades de Helados de concreto de 2.0 cm x 2.0 cm x 2.0 cm @ 1.0 m
- $f_c = 210 \text{ kgf/cm}^2$

|                              |                                 |                                  |                              |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>LOSA SEGUNDO NIVEL | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019   | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>2/4         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                                  | ESCALA:<br>1:100             |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                                  | CODIGO:<br>PT- SEGUNDO NIVEL |                          |                         |

Detalle de refuerzo lecho inferior de losa densa



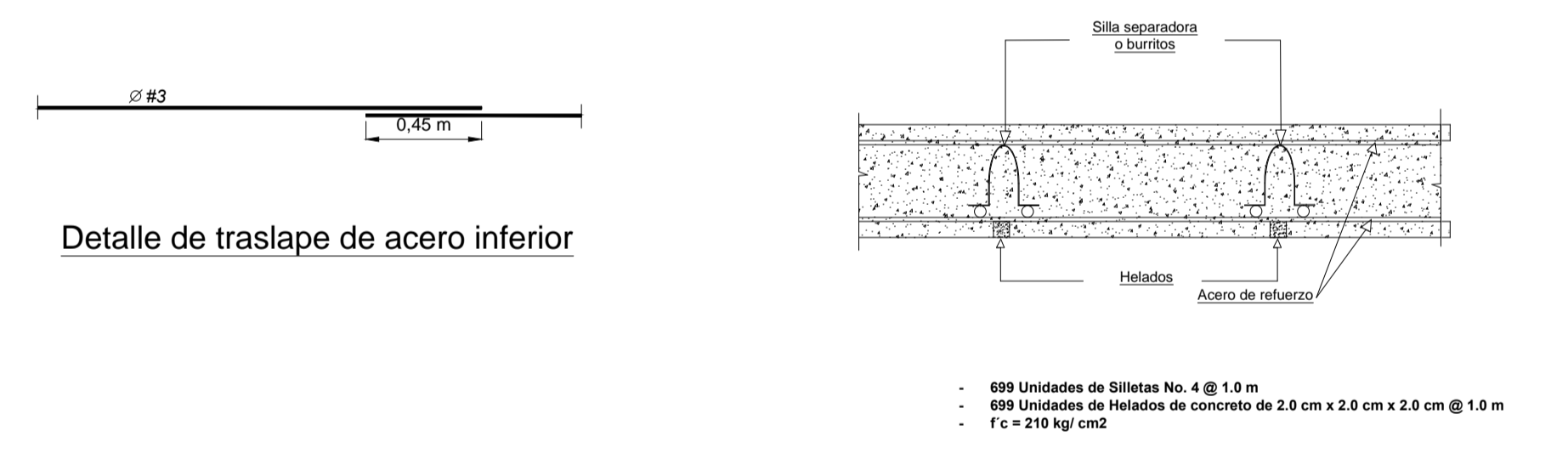
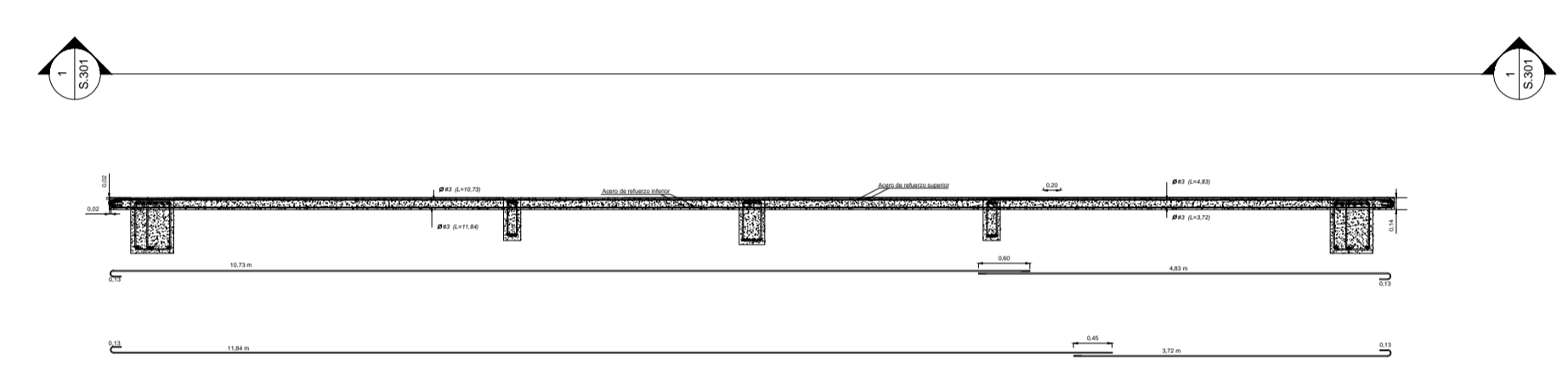
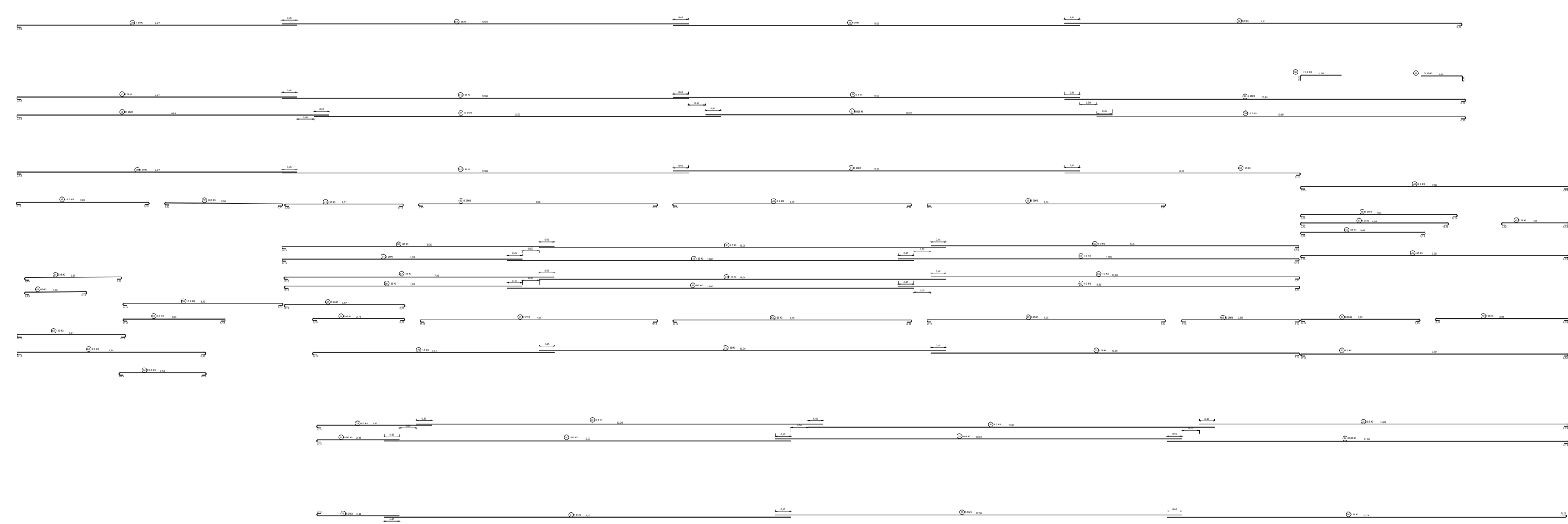
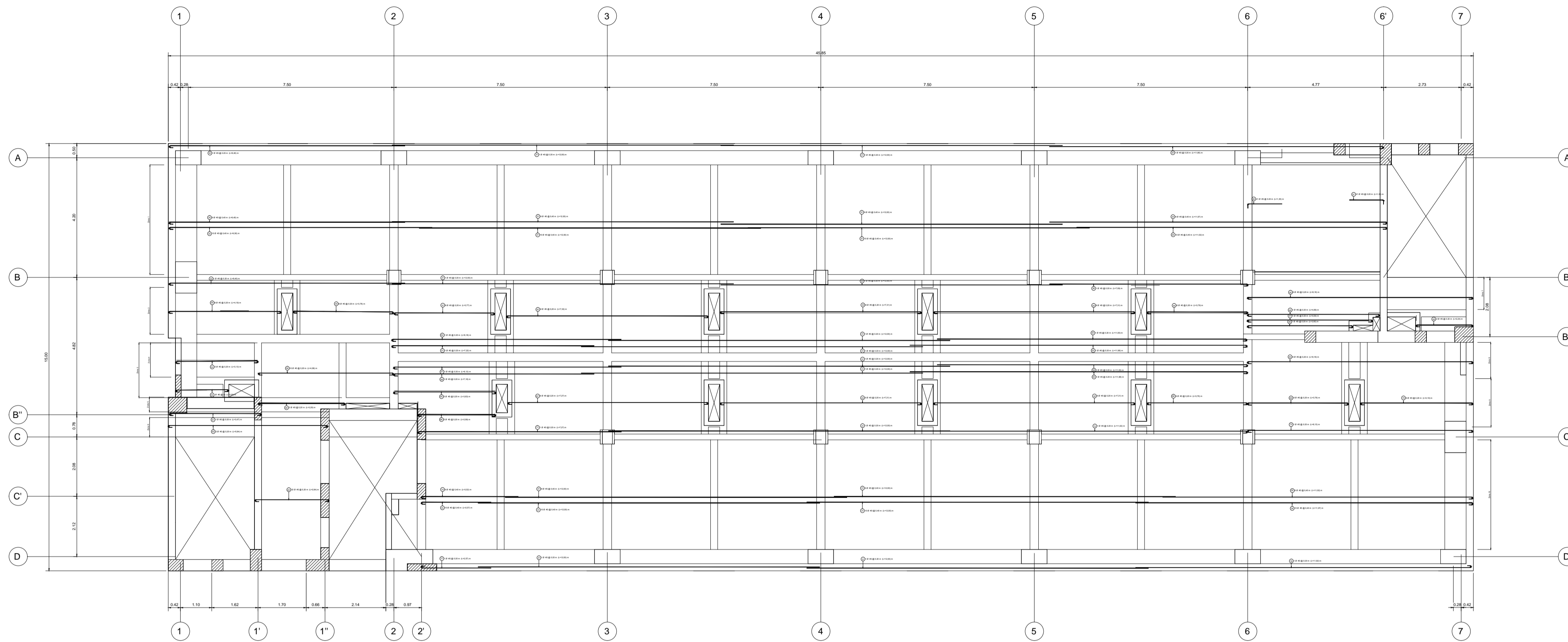
Detalle de traslape de acero inferior



- 899 Unidades de Sillas No. 4 @ 1.0 m
- 899 Unidades de Helados de concreto de 2.0 cm x 2.0 cm x 1.0 m
- Fc = 210 kg/cm<sup>2</sup>

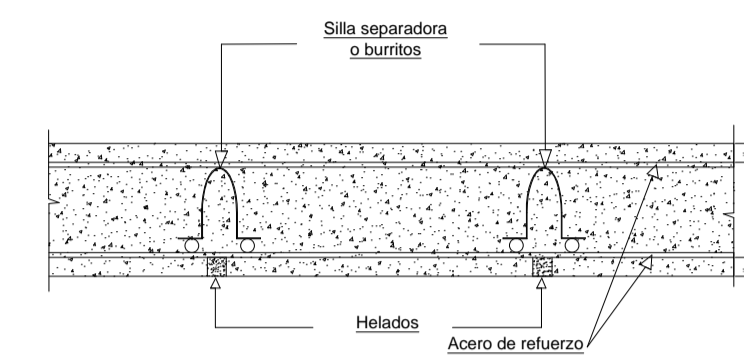
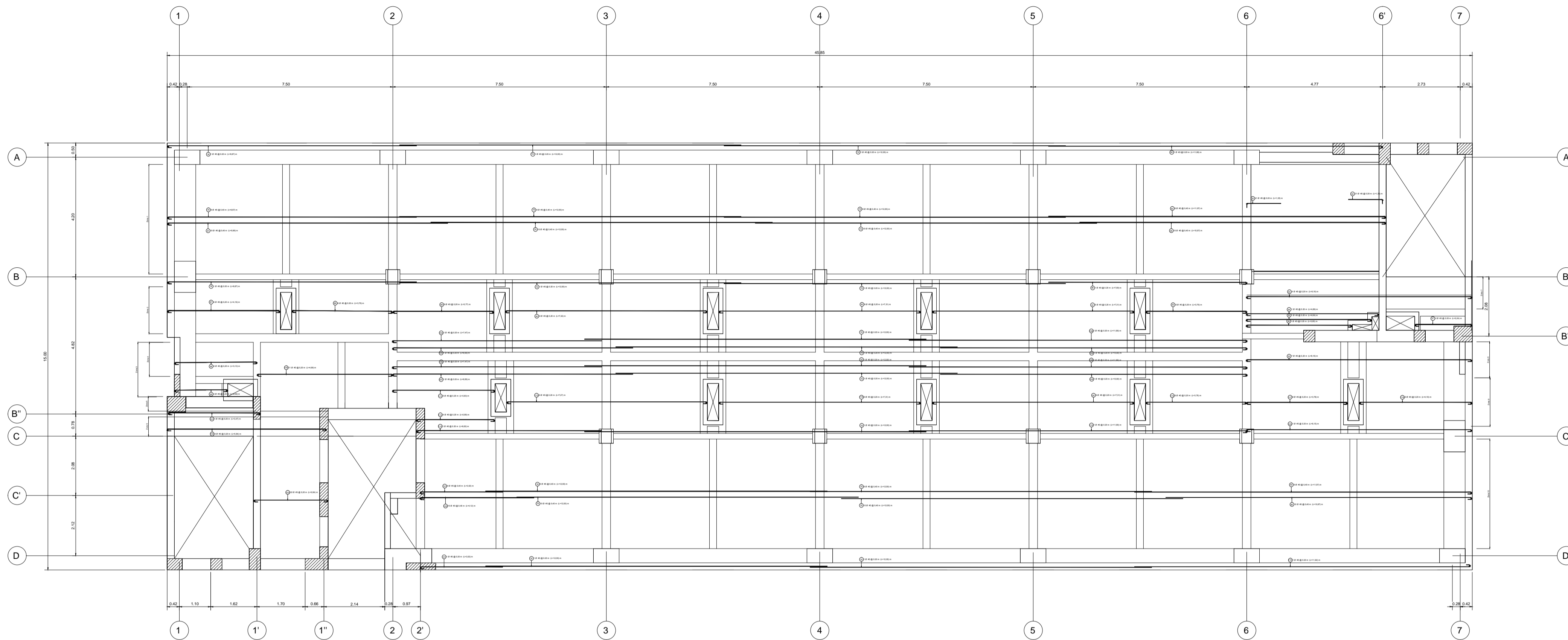
|                              |                                 |                                  |                              |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>LOSA SEGUNDO NIVEL | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019   | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>2/4         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                                  | ESCALA:<br>1:100             |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                                  | CODIGO:<br>PT- SEGUNDO NIVEL |                          |                         |

Detalle de refuerzo lecho inferior de losa densa

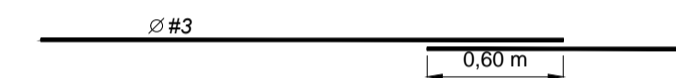


|                              |                                 |                                  |                              |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>LOSA SEGUNDO NIVEL | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019   | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>4/4         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                                  | ESCALA:<br>1:100             |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                                  | CODIGO:<br>PT- SEGUNDO NIVEL |                          |                         |

Detalle de refuerzo lecho superior de losa densa



- 699 Unidades de Sillitas No. 4 @ 1.0 m
- 699 Unidades de Helados de concreto de 2.0 cm x 2.0 cm @ 1.0 m
- $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

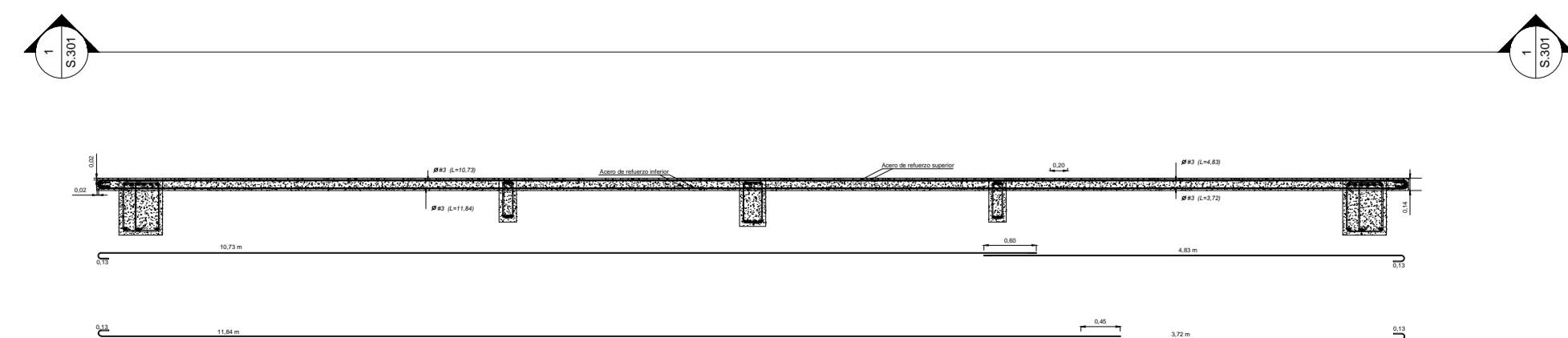
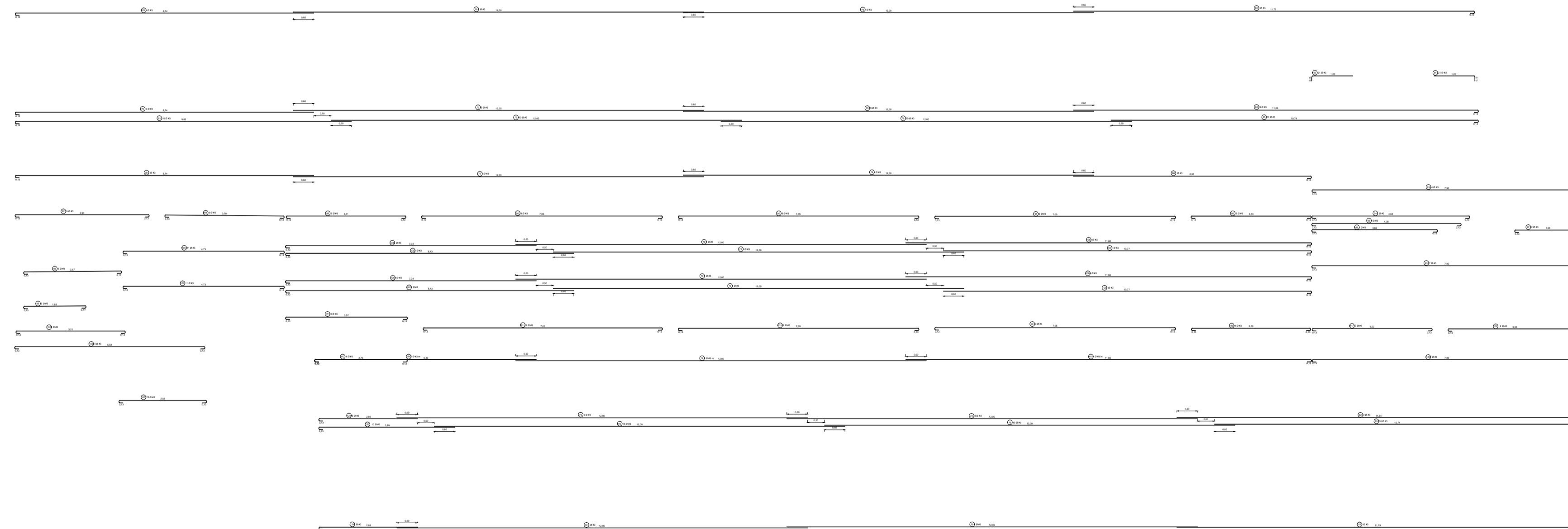


Detalle de traslape de acero superior

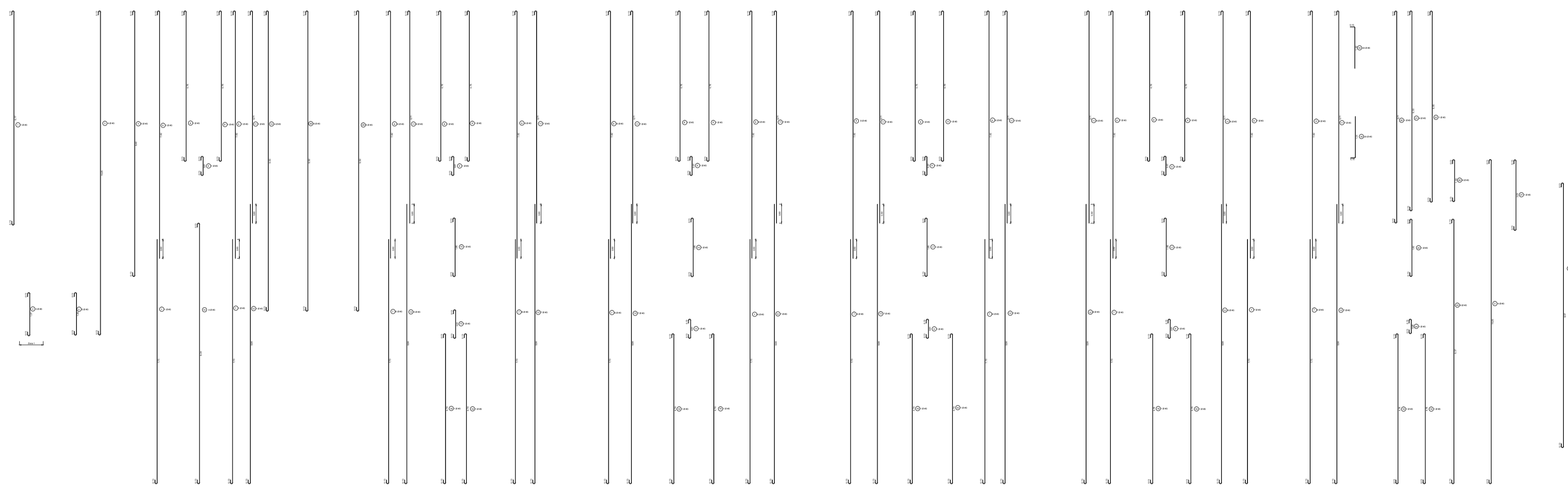
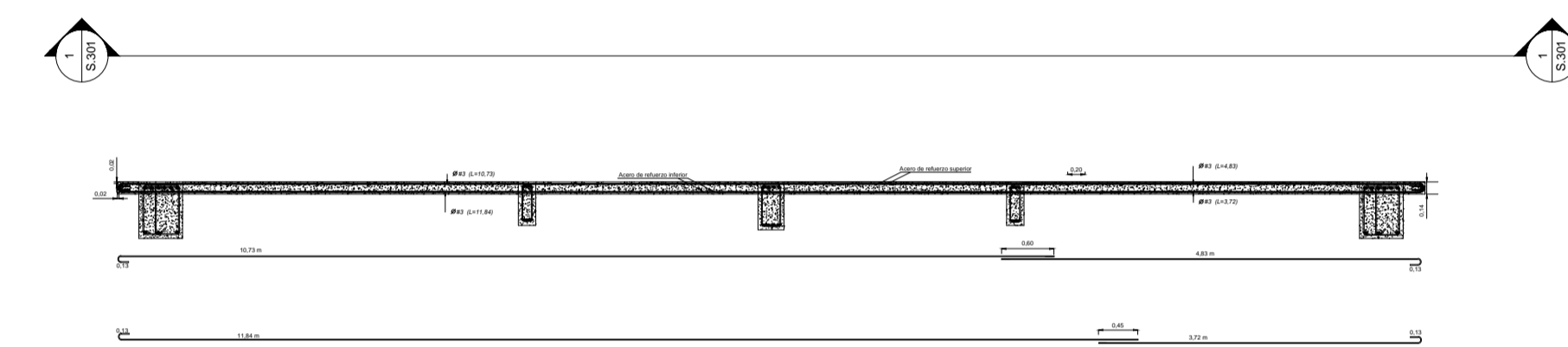
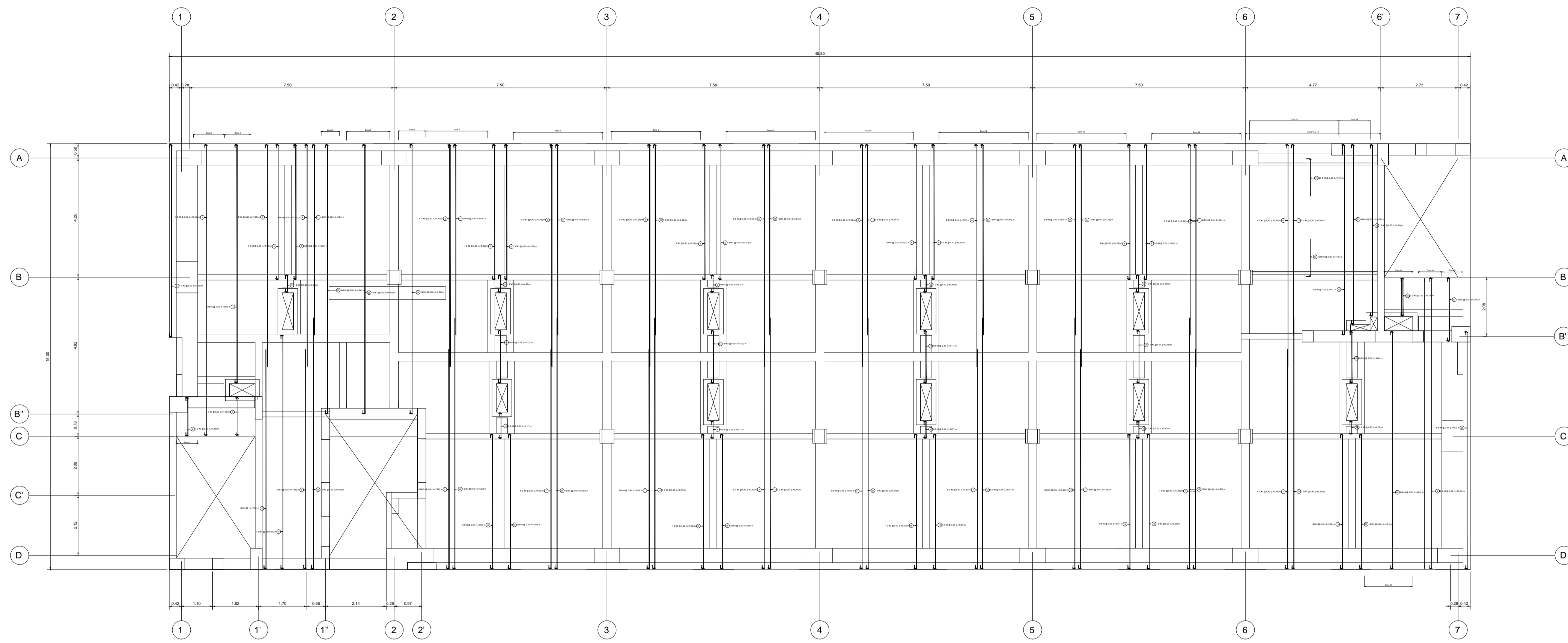
Nivel: 0+5.50 m  
 $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
 Grado 60  
 ASTM A615

Nota: Longitudes de traslape

Losa de 14 cm, lecho superior = 60 cm  
 Losa de 14 cm, lecho inferior = 45 cm  
 Separacion de traslape = 50 cm



|                              |                                 |                              |                                  |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMO      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>LOSA ENTREPISO | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019       | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>1/4         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                              | ESCALA:<br>1:100                 |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                              | CODIGO:<br>PT- ETREPISO 3, 4 Y 5 |                          |                         |



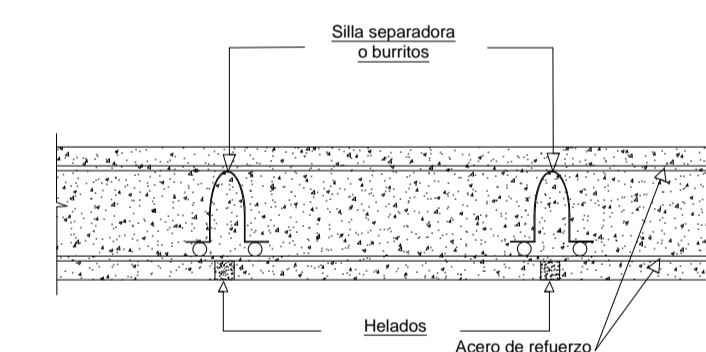
Nivel: 0+5.50 m

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

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

Grado 60

ASTM A615



- 699 Unidades de Sillas No. 4 @ 1.0 m
- 699 Unidades de Helados de concreto de 2.0 cm x 2.0 cm x 2.0 cm @ 1.0 m
- $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

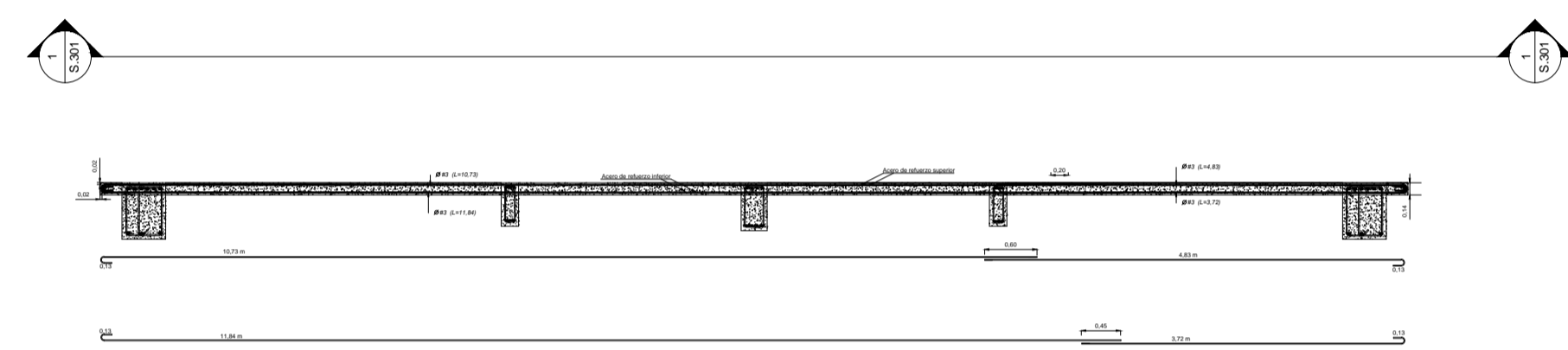
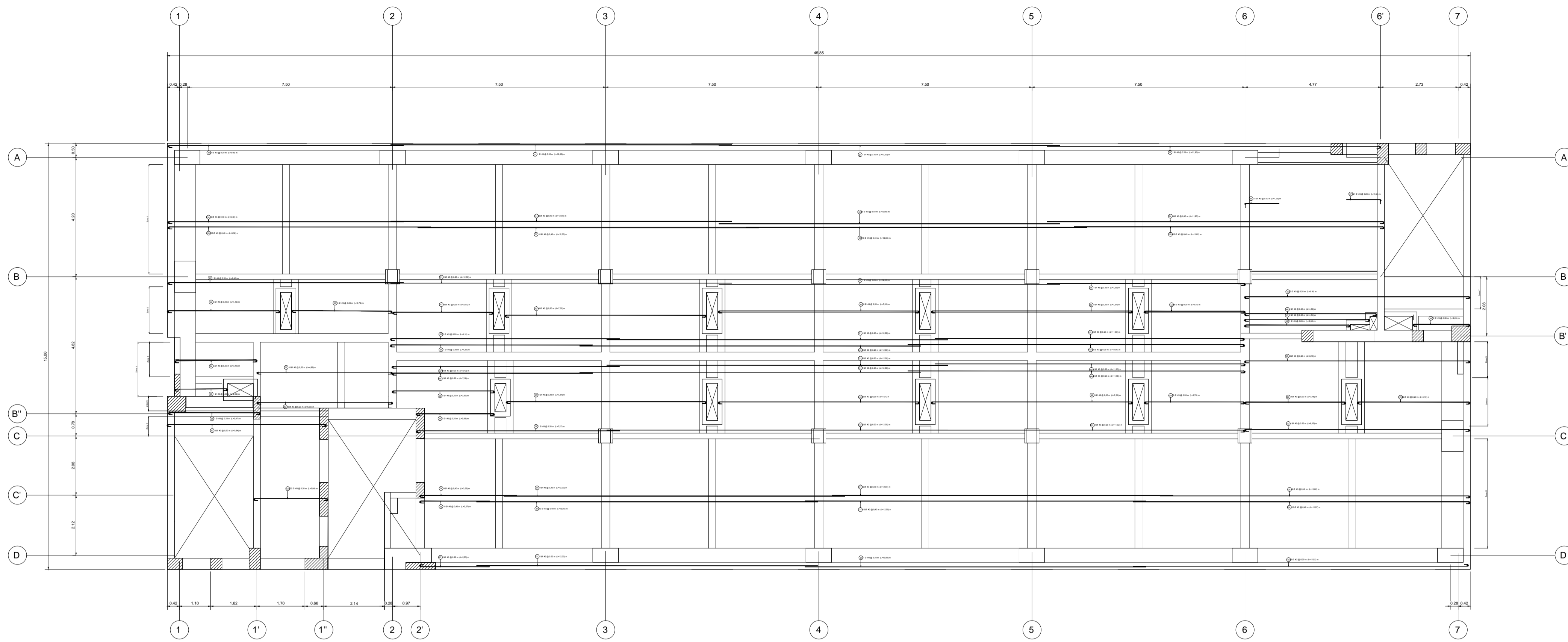
**Nota: Longitudes de traslape**

Losa de 14 cm, lecho superior = 60 cm

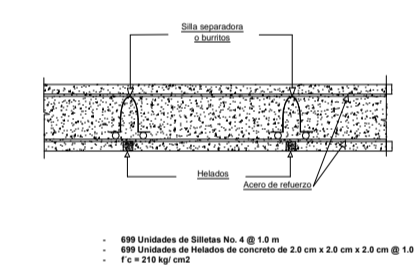
Losa de 14 cm, lecho inferior = 45 cm

Separacion de traslape = 50 cm

|                              |                                 |                              |                                  |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>LOSA ENTREPISO | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019       | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>2/4         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                              | ESCALA:<br>1:100                 |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                              | CODIGO:<br>PT- ETREPISO 3, 4 Y 5 |                          |                         |

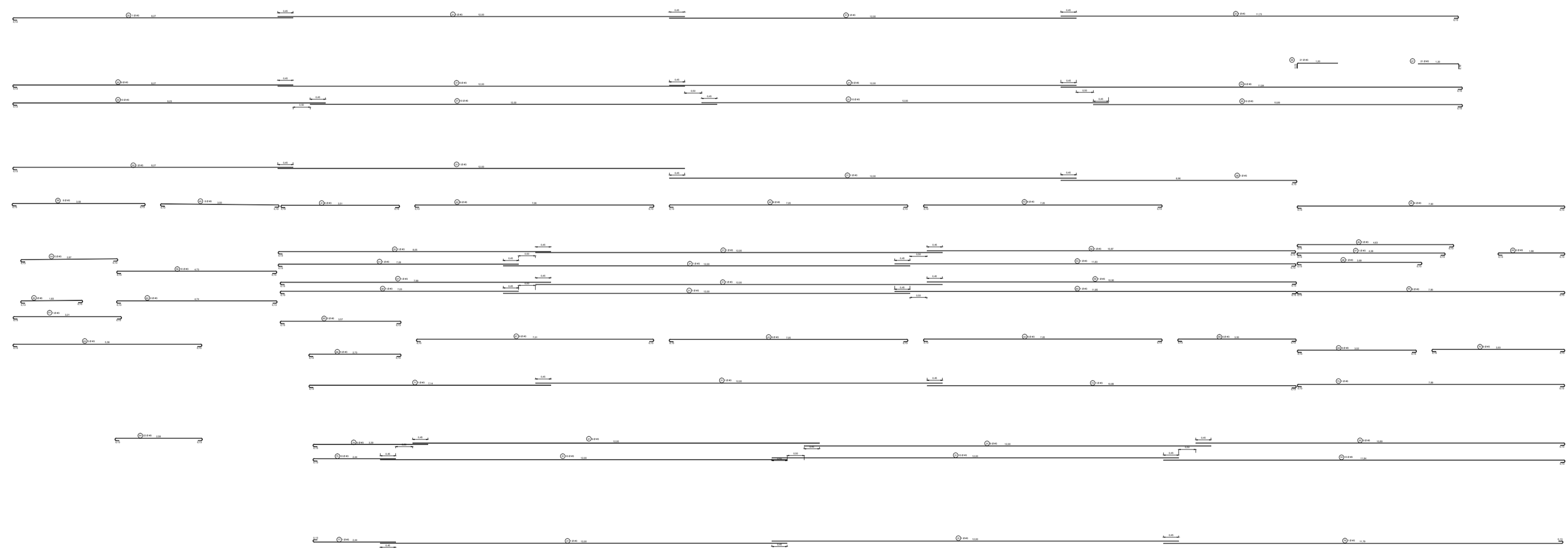


Detalle de traspape de acero inferior



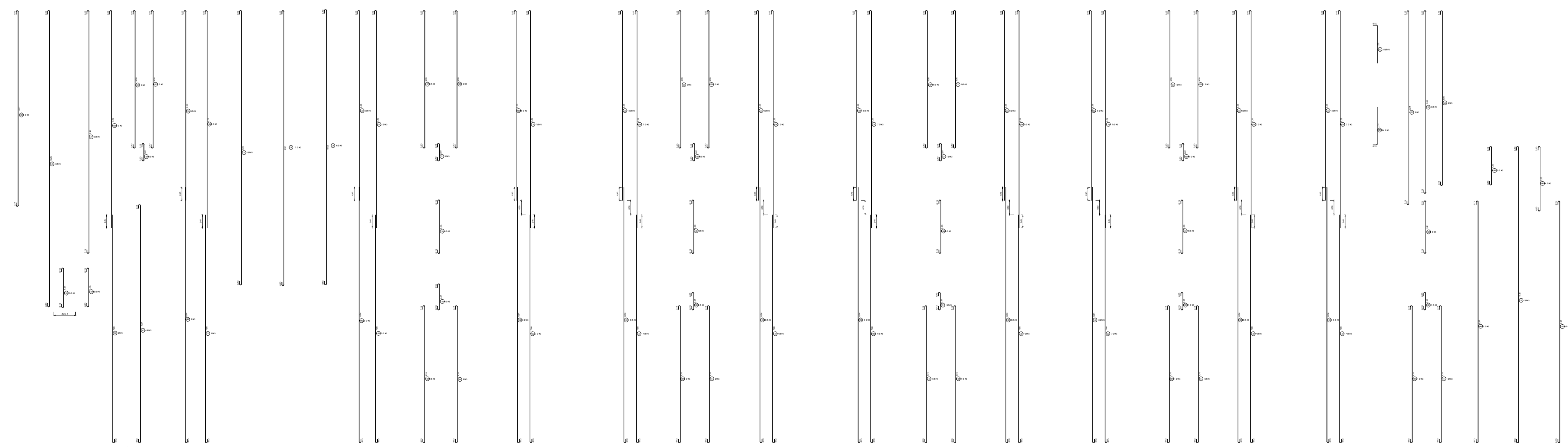
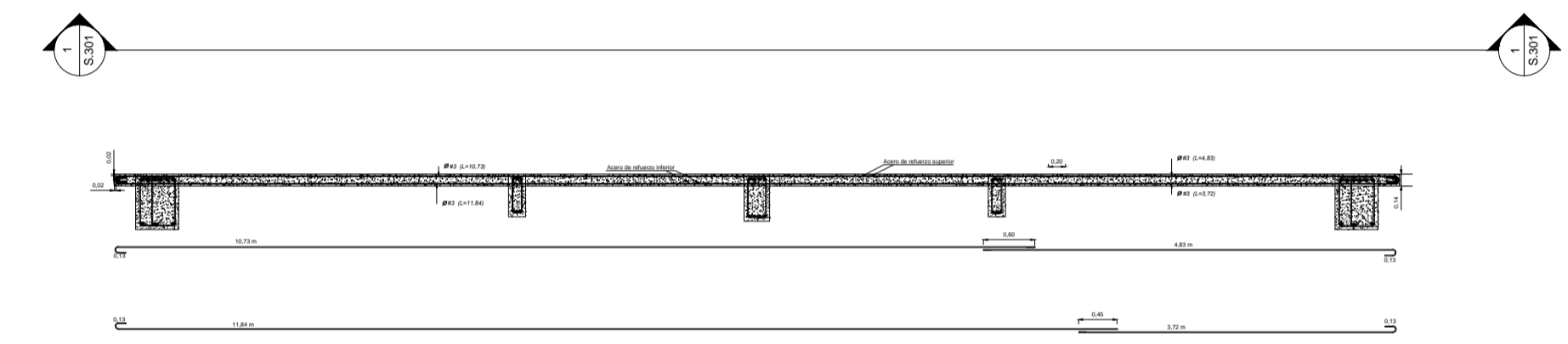
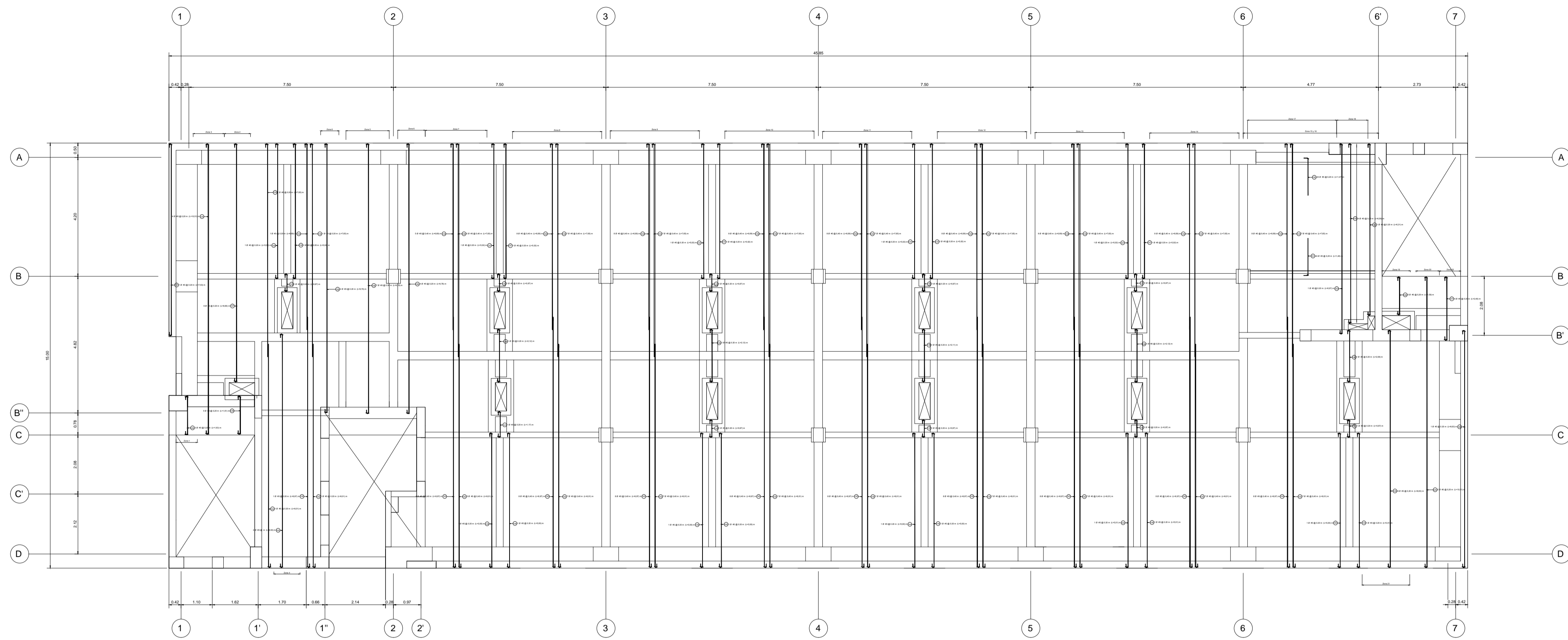
Nivel: 0+5.50 m  
 $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
 Grado 60  
 ASTM A615

Nota: Longitudes de traspape  
 Losa de 14 cm, lecho superior = 60 cm  
 Losa de 14 cm, lecho inferior = 45 cm  
 Separación de traspape = 50 cm

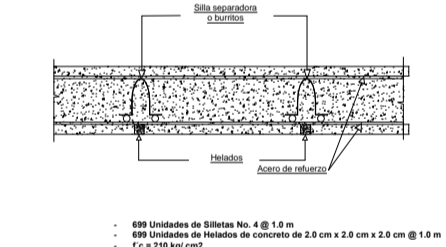


|                              |                                 |                              |                                  |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>LOSA ENTREPISO | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019       | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>3/4         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                              | ESCALA:<br>1:100                 |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                              | CODIGO:<br>PT- ETREPISO 3, 4 Y 5 |                          |                         |

Detalle de refuerzo lecho inferior de losa densa



Detalle de traslape de acero inferior



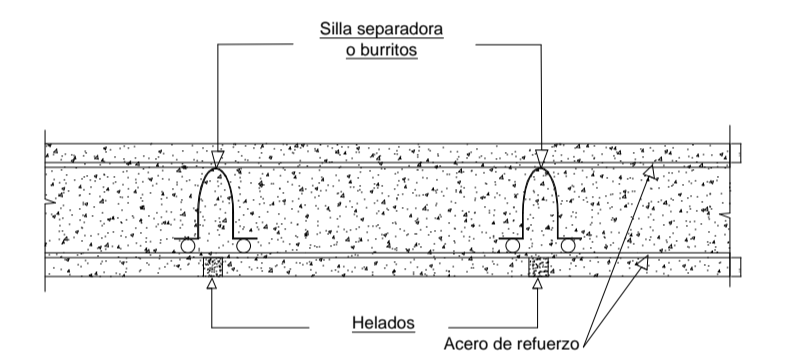
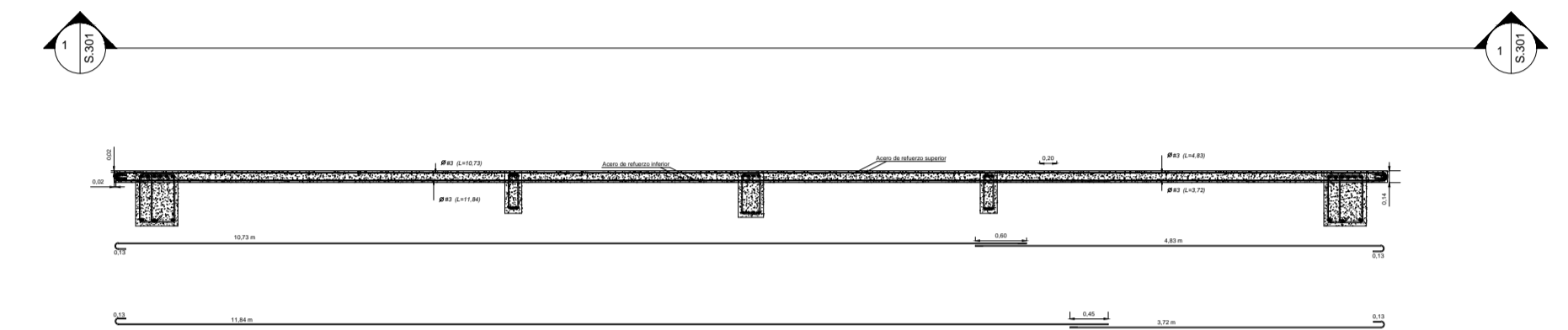
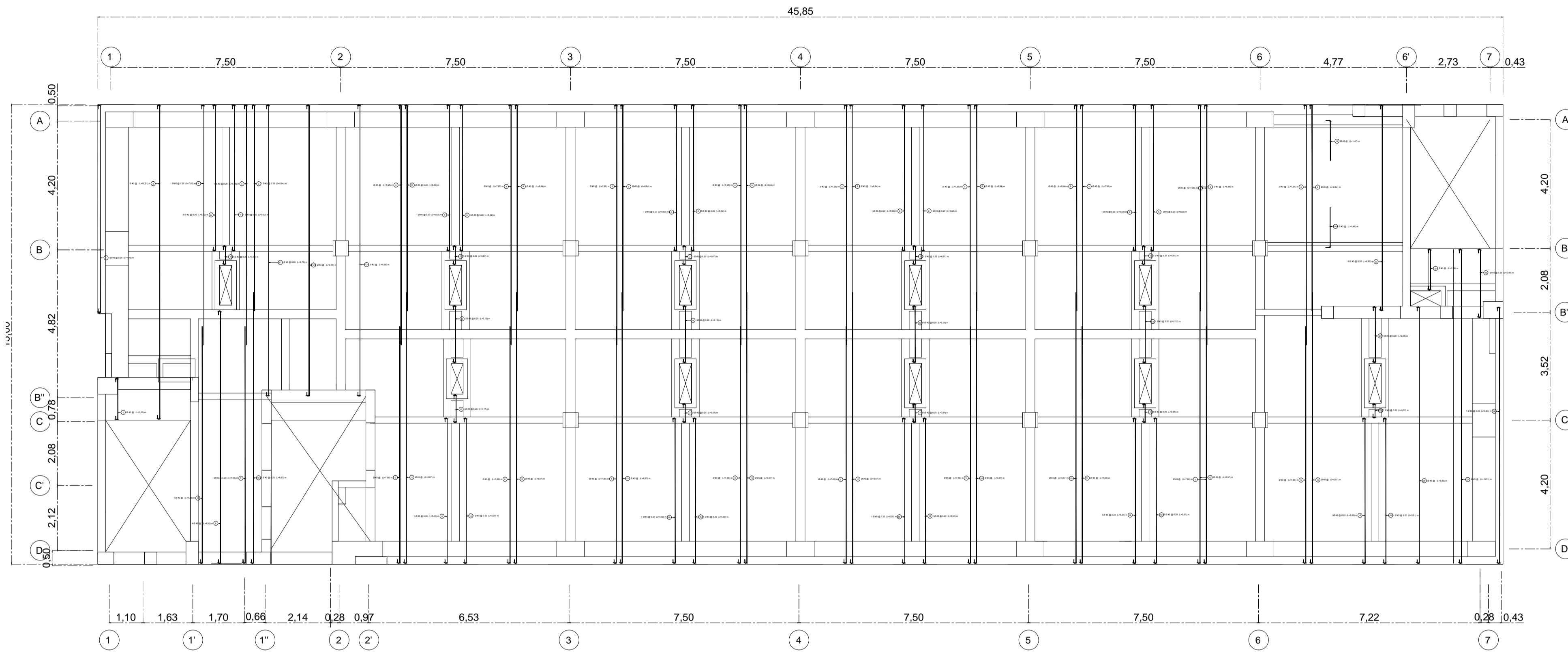
Nivel: 0+5.50 m  
 $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
 Grado 60  
 ASTM A615

Nota: Longitudes de traslape  
 Losa de 14 cm, lecho superior = 60 cm  
 Losa de 14 cm, lecho inferior = 45 cm  
 Separación de traslape = 50 cm

|                              |                                 |                              |                                   |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>LOSA ENTREPISO | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019        | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>4/4         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                              | ESCALA:<br>1:100                  |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                              | CODIGO:<br>PT- ENTREPISO 3, 4 Y 5 |                          |                         |

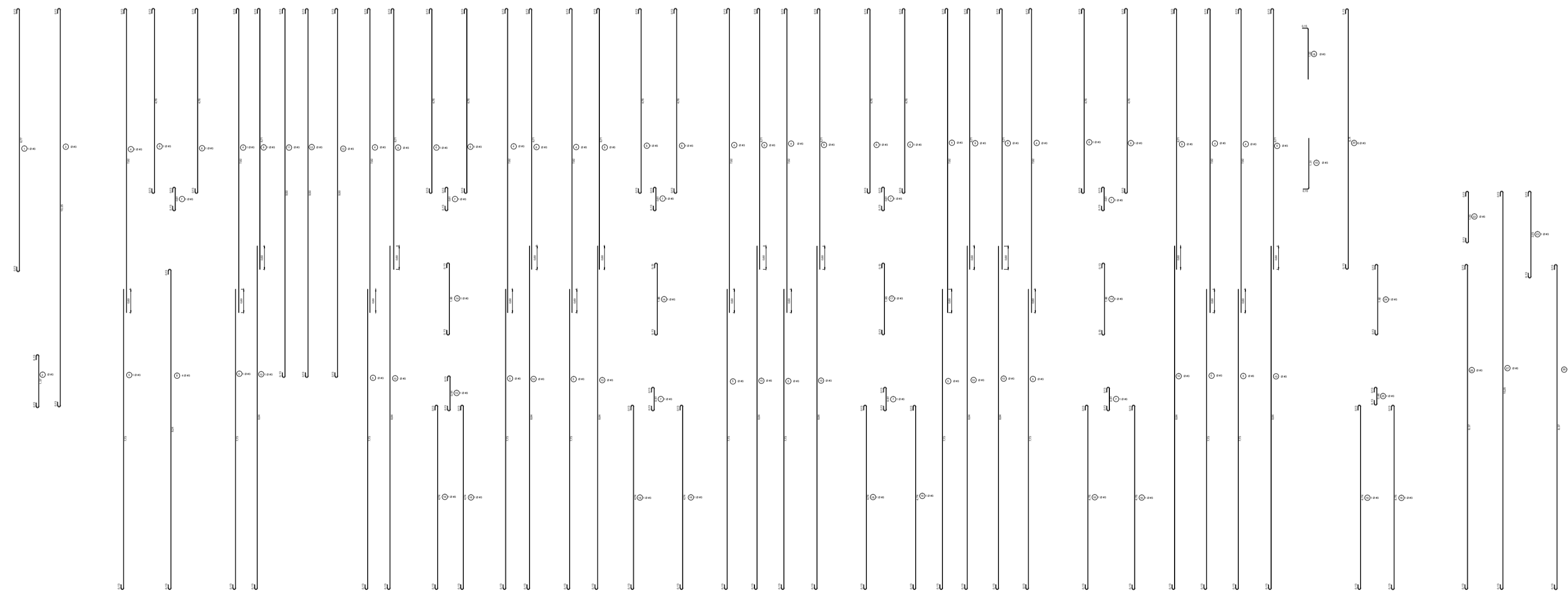


Detalle de refuerzo lecho superior de losa densa



Detalle de traslape de acero superior

- 699 Unidades de Sillitas No. 4 @ 1.0 m
- 699 Unidades de Helados de concreto de 2.0 cm x 2.0 cm @ 1.0 m
- f'c = 210 kg/cm2

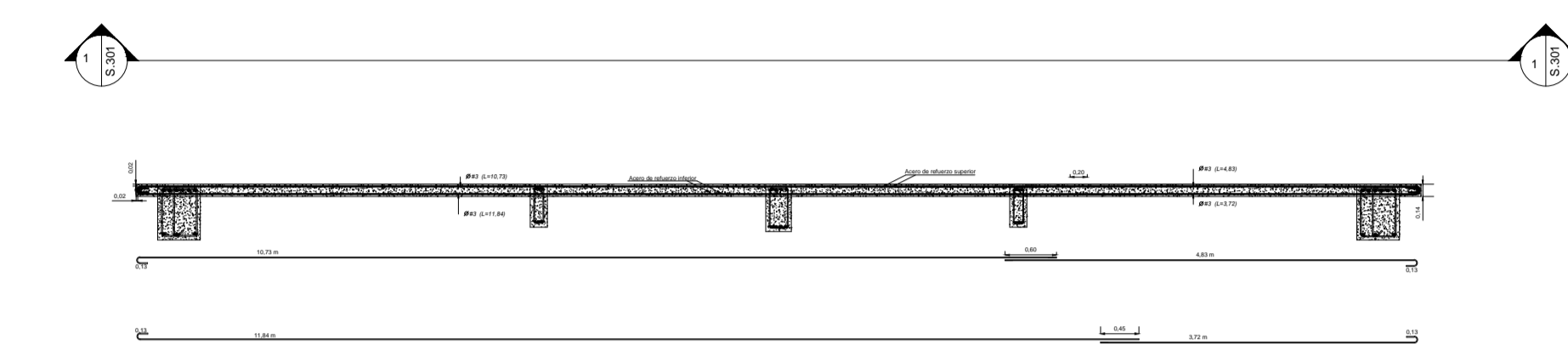
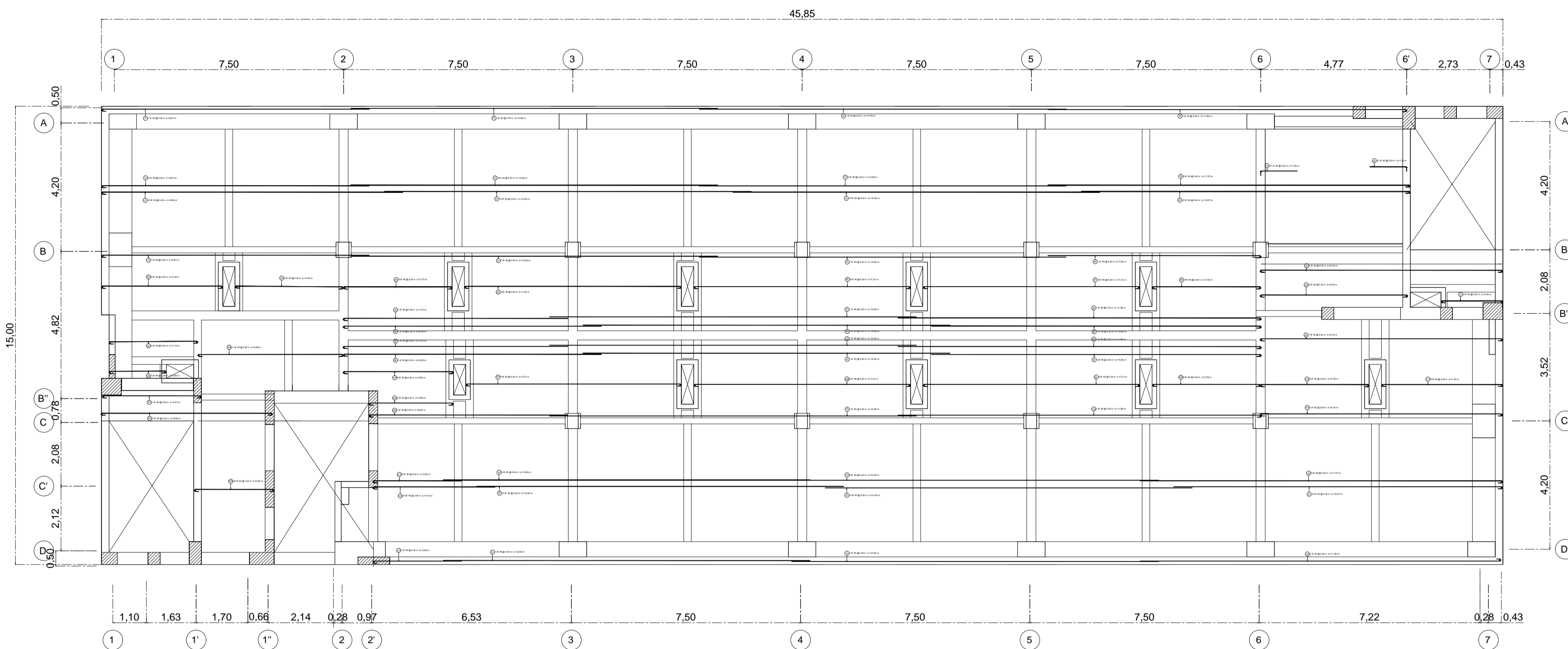


Nivel: 0+5.50 m  
 f'c = 280 kg/cm2  
 fy = 4200 kg/cm2  
 Grado 60  
 ASTM A615

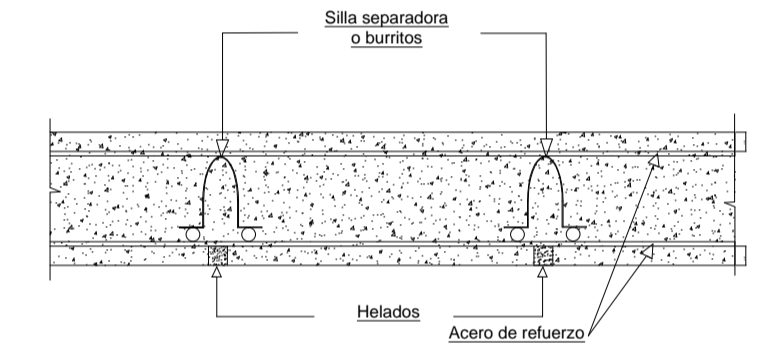
Nota: Longitudes de traslape  
 Losa de 14 cm, lecho superior = 60 cm  
 Losa de 14 cm, lecho inferior = 45 cm  
 Separacion de traslape = 50 cm

|                              |                                 |                           |                            |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>LOSA AZOTEA | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019 | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>1/4         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                           | ESCALA:<br>1:100           |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                           | CODIGO:<br>PT- AZOTEA 104  |                          |                         |

Detalle de refuerzo lecho superior de losa densa



Detalle de traslape de acero inferior



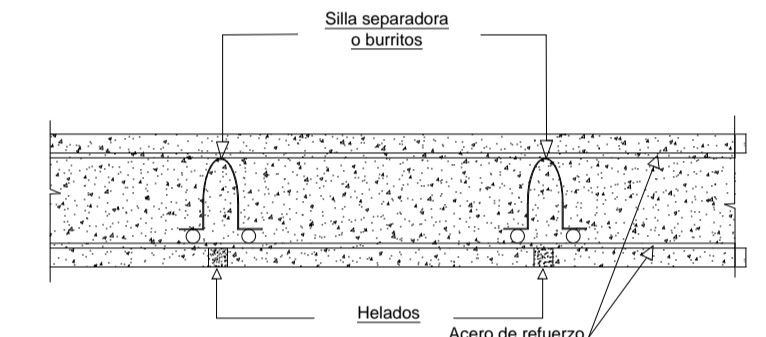
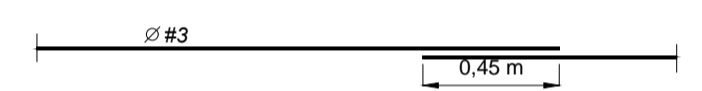
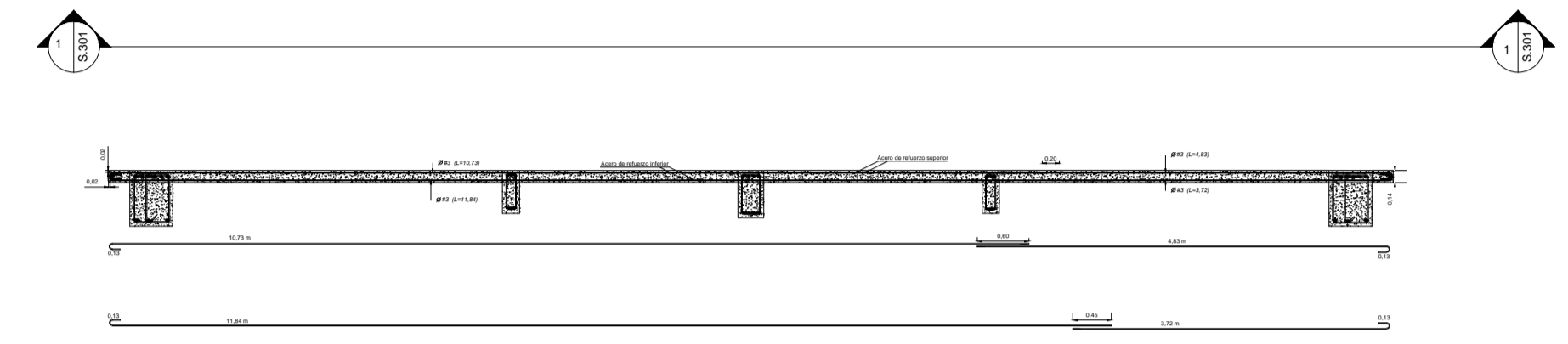
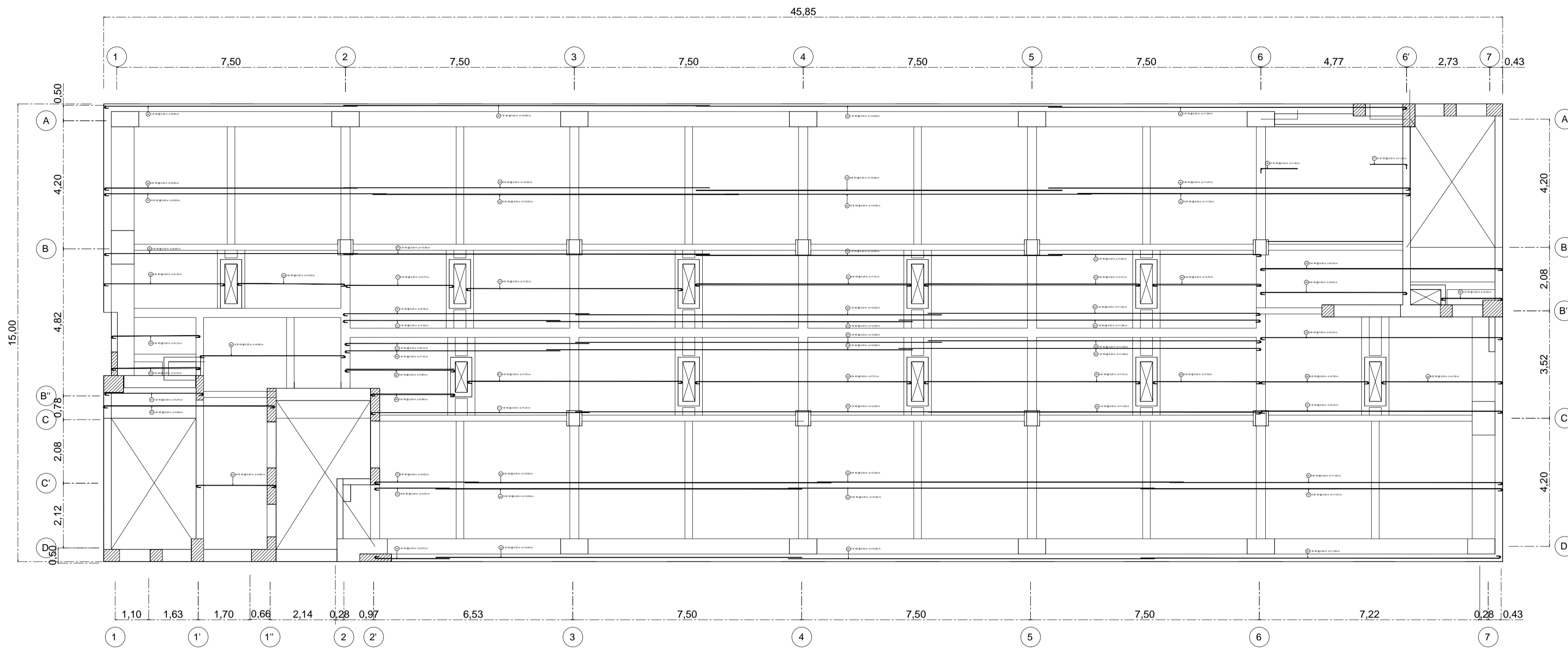
- 699 Unidades de Sillitas No. 4 @ 1.0 m
- 699 Unidades de Helados de concreto de 2.0 cm x 2.0 cm x 2.0 cm @ 1.0 m
- f'c = 210 kg/cm2

Nivel: 0+5.50 m  
 f'c = 280 kg/cm2  
 fy = 4200 kg/cm2  
 Grado 60  
 ASTM A615

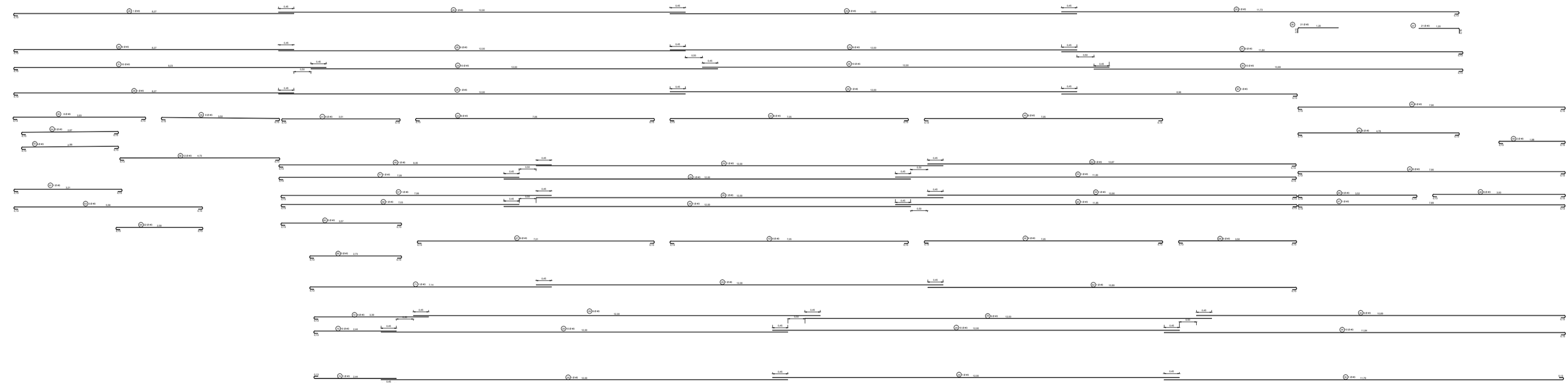
Nota: Longitudes de traslape  
 Losa de 14 cm, lecho superior = 60 cm  
 Losa de 14 cm, lecho inferior = 45 cm  
 Separacion de traslape = 50 cm

|                              |                                 |                           |                            |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>LOSA AZOTEA | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019 | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>2/4         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                           | ESCALA:<br>1:100           |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                           | CODIGO:<br>PT- AZOTEA 104  |                          |                         |

Detalle de refuerzo lecho inferior de losa densa



- 699 Unidades de Sillitas No. 4 @ 1.0 m
- 699 Unidades de Helados de concreto de 2.0 cm x 2.0 cm x 2.0 cm @ 1.0 m
- $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

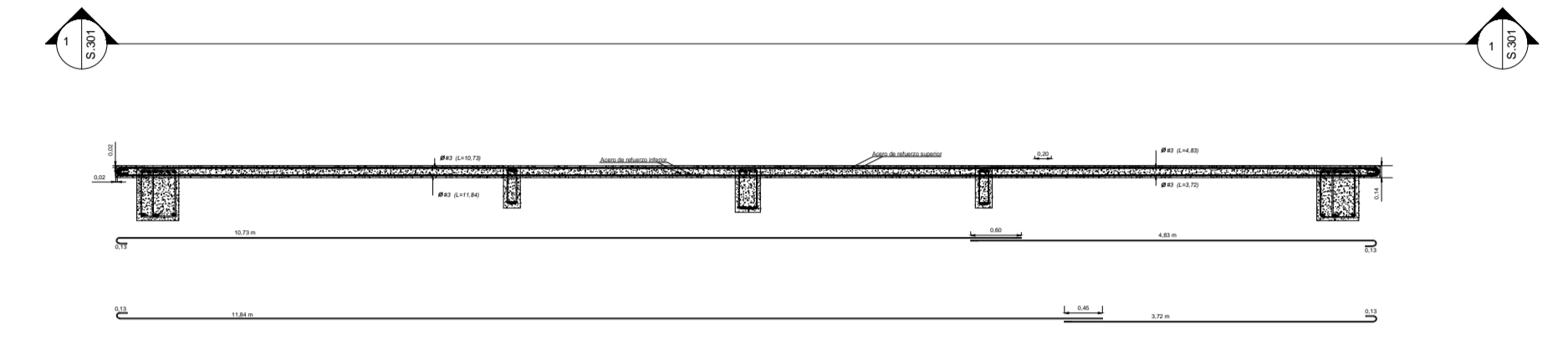
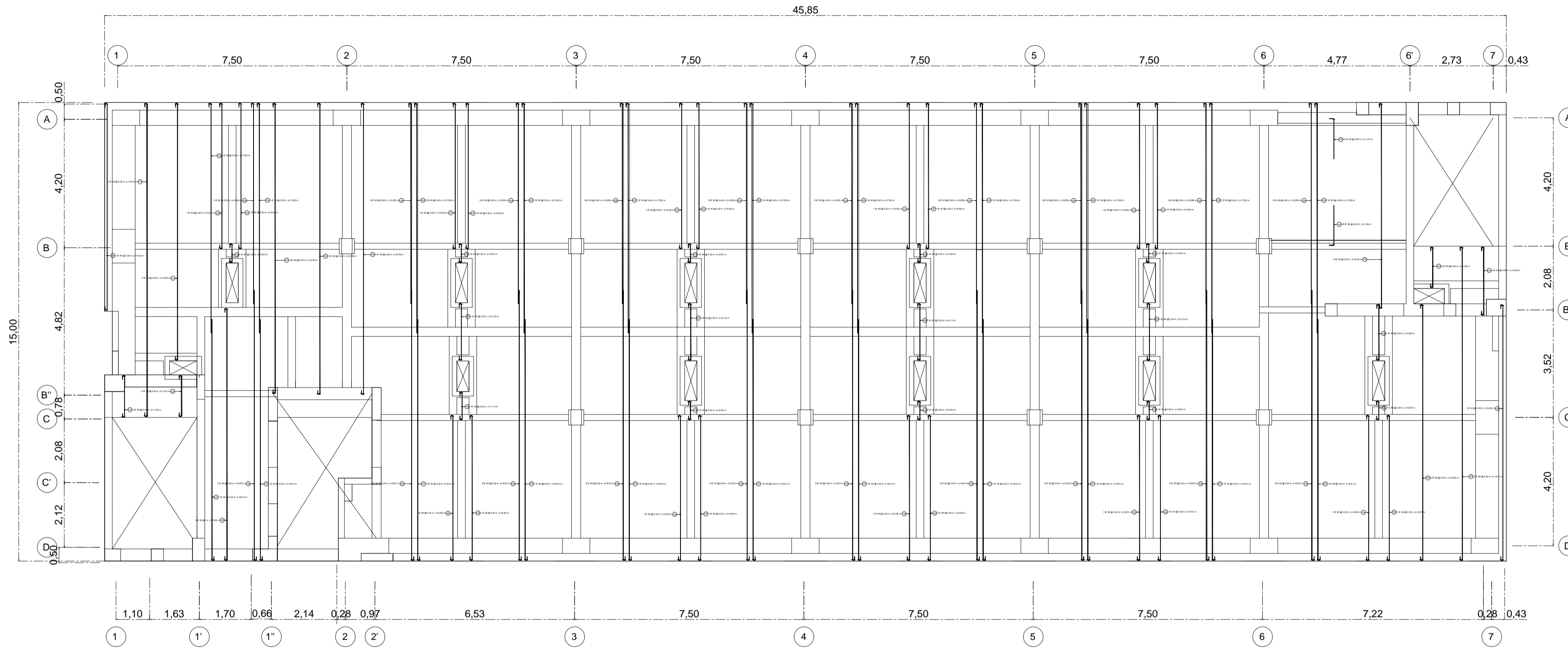


Nivel: 0+5.50 m  
 $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
 Grado 60  
 ASTM A615

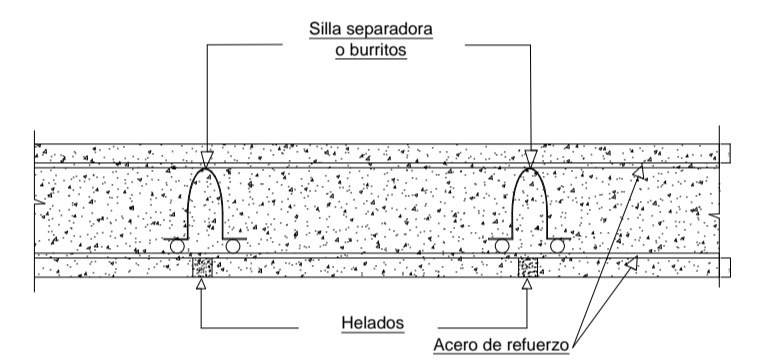
Nota: Longitudes de traslape  
 Losa de 14 cm, lecho superior = 60 cm  
 Losa de 14 cm, lecho inferior = 45 cm  
 Separacion de traslape = 50 cm

|                              |                                 |                           |                            |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>LOSA AZOTEA | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019 | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>3/4         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                           | ESCALA:<br>1:100           |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                           | CODIGO:<br>PT- AZOTEA 104  |                          |                         |

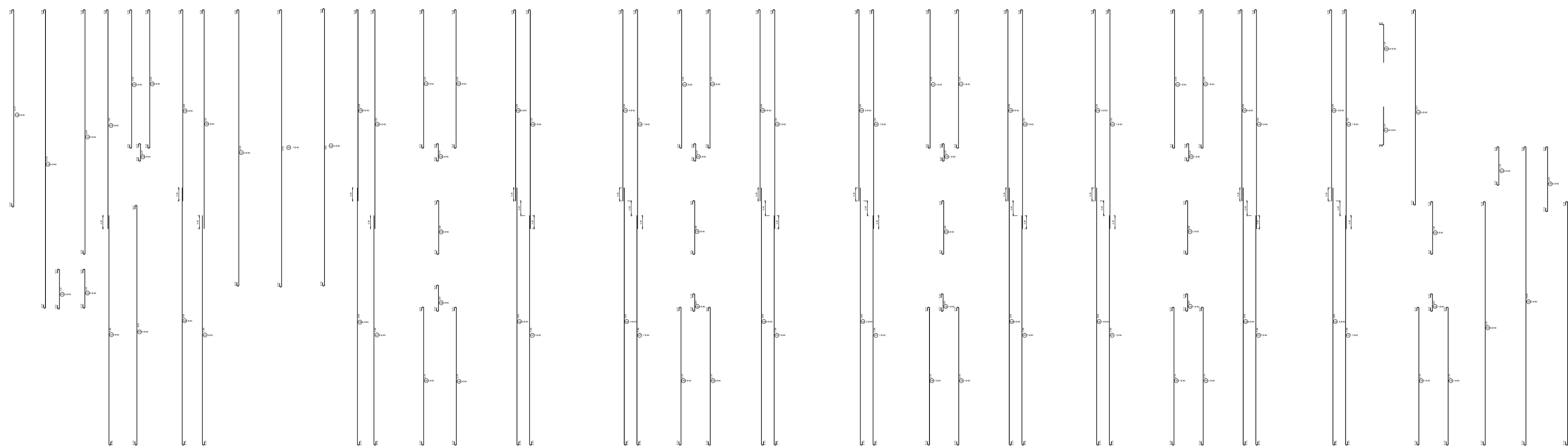
Detalle de refuerzo lecho inferior de losa densa



Detalle de traslape de acero inferior



- 699 Unidades de Sillotas No. 4 @ 1.0 m
- 699 Unidades de Hielidos de concreto de 2.0 cm x 2.0 cm x 2.0 cm @ 1.0 m
- f'c = 210 kg/cm2

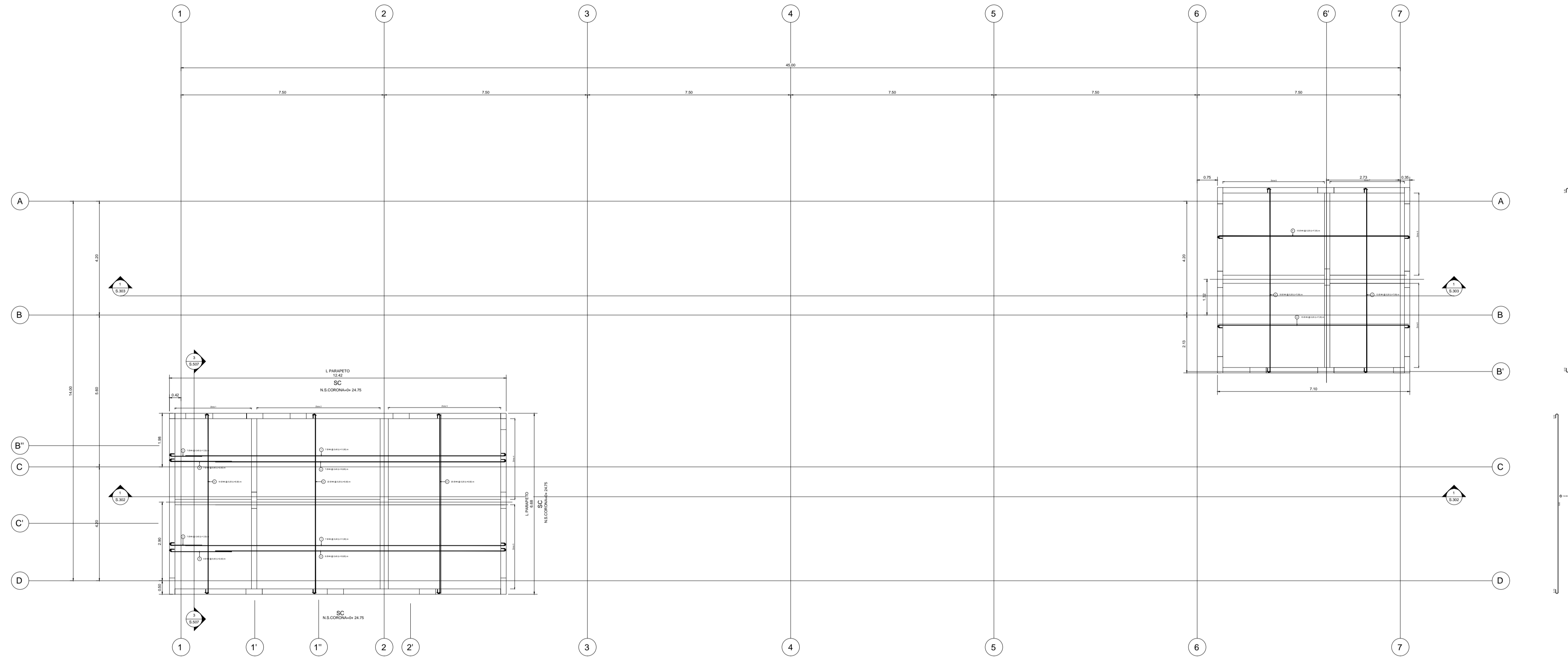


Nivel: 0+5.50 m  
 f'c = 280 kg/cm2  
 fy = 4200 kg/cm2  
 Grado 60  
 ASTM A615

Nota: Longitudes de traslape  
 Losa de 14 cm, lecho superior = 60 cm  
 Losa de 14 cm, lecho inferior = 45 cm  
 Separacion de traslape = 50 cm

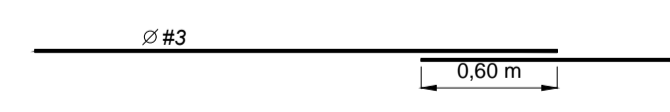
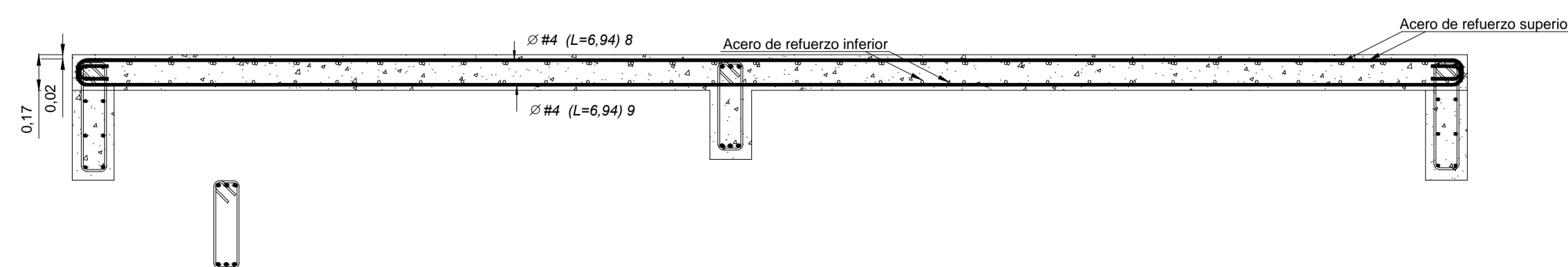
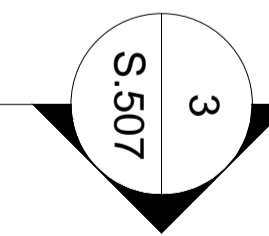
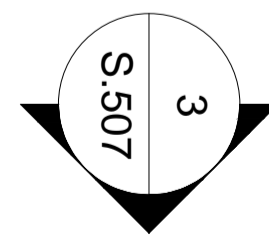
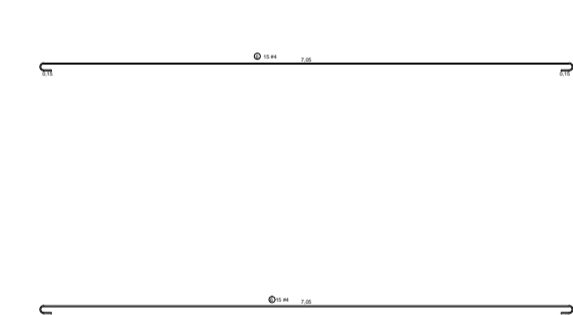
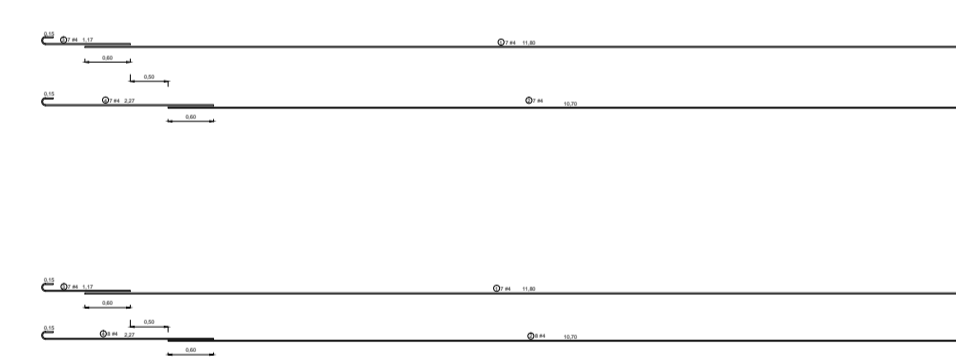
|                              |                                 |                           |                            |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>LOSA AZOTEA | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019 | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>4/4         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                           | ESCALA:<br>1:100           |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                           | CODIGO:<br>PT- AZOTEA 104  |                          |                         |

Detalle de refuerzo de lecho superior de losa densa

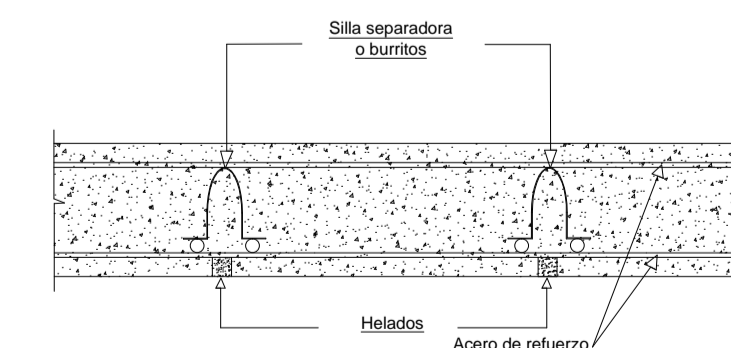


Nivel: 0+24.75 m  
 $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
 Grado 60  
 ASTM A615

Nota: Longitudes de traslape  
 Losa de 17 cm, lecho superior = 60 cm  
 Losa de 17 cm, lecho inferior = 45 cm  
 Separacion de traslape = 50 cm



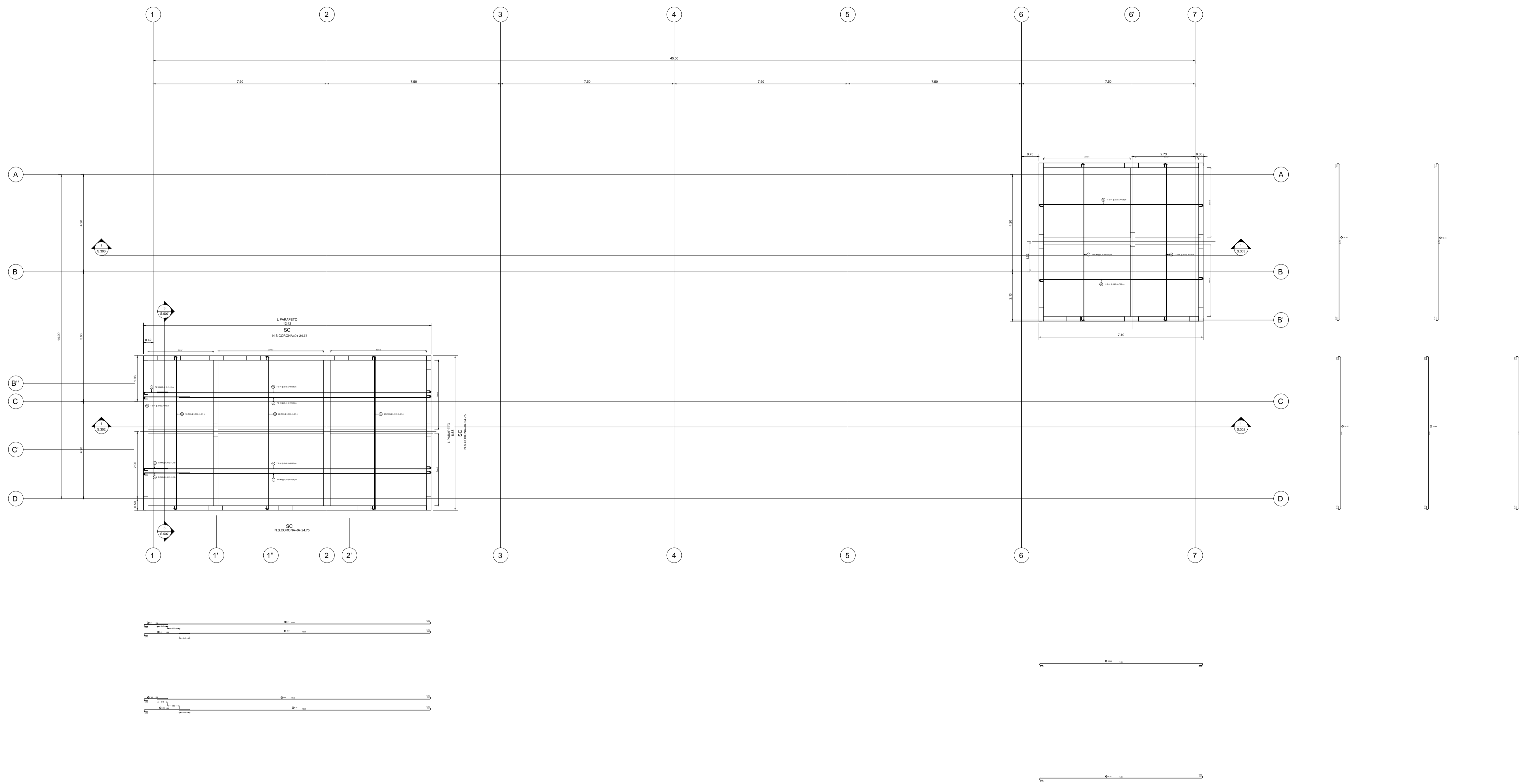
Detalle de traslape de acero superior



- 121 Unidades de Sillitas No. 4 @ 1.0 m
- 121 Unidades de Helados de concreto de 2.0 cm x 2.0 cm x 2.0 cm @ 1.0 m
- $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

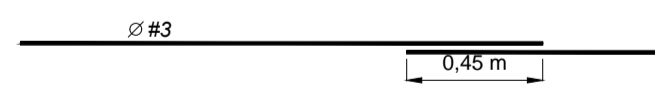
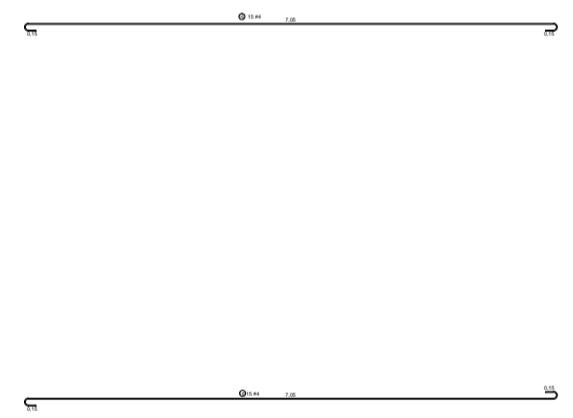
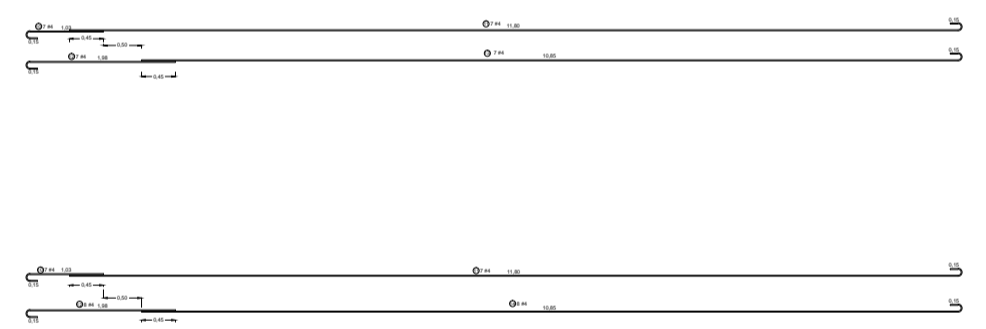
|                              |                                 |                           |                            |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>LOSA AZOTEA | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019 | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>1/2         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                           | ESCALA:<br>1:100           |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                           | CODIGO:<br>PT- AZOTEA 105  |                          |                         |

Detalle de refuerzo de lecho inferior de losa densa

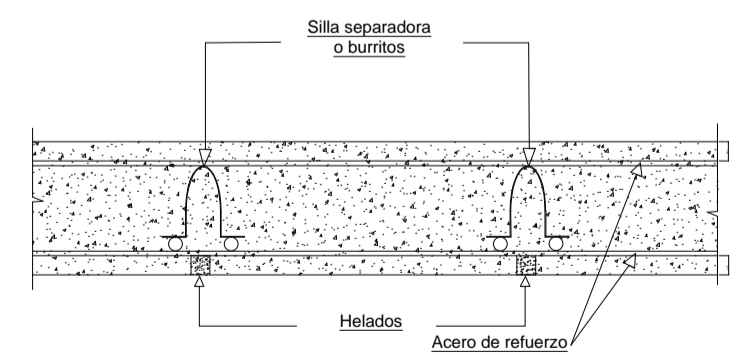


Nivel: 0+24.75 m  
 $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$   
 Grado 60  
 ASTM A615

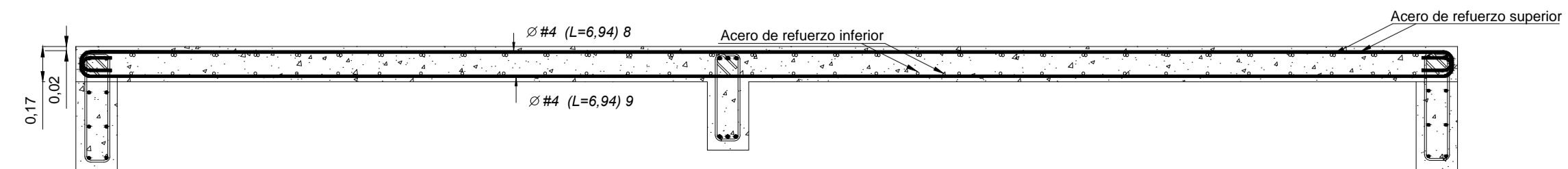
Nota: Longitudes de traslape  
 Losa de 17 cm, lecho superior = 60 cm  
 Losa de 17 cm, lecho inferior = 45 cm  
 Separacion de traslape = 50 cm



Detalle de traslape de acero inferior



- 121 Unidades de Silletas No. 4 @ 1.0 m
- 121 Unidades de Helados de concreto de 2.0 cm x 2.0 cm x 2.0 cm @ 1.0 m
- $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

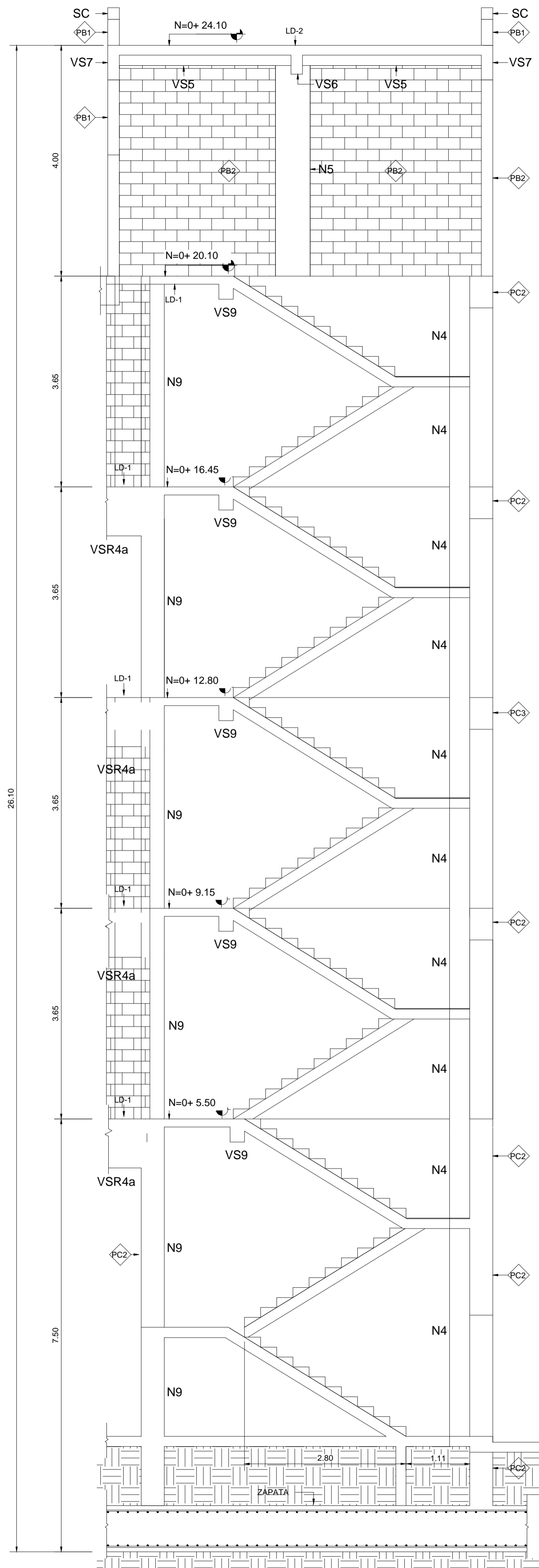


|                              |                                 |                           |                            |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>LOSA AZOTEA | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019 | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>2/2         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                           | ESCALA:<br>1:100           |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                           | CODIGO:<br>PT- AZOTEA 105  |                          |                         |

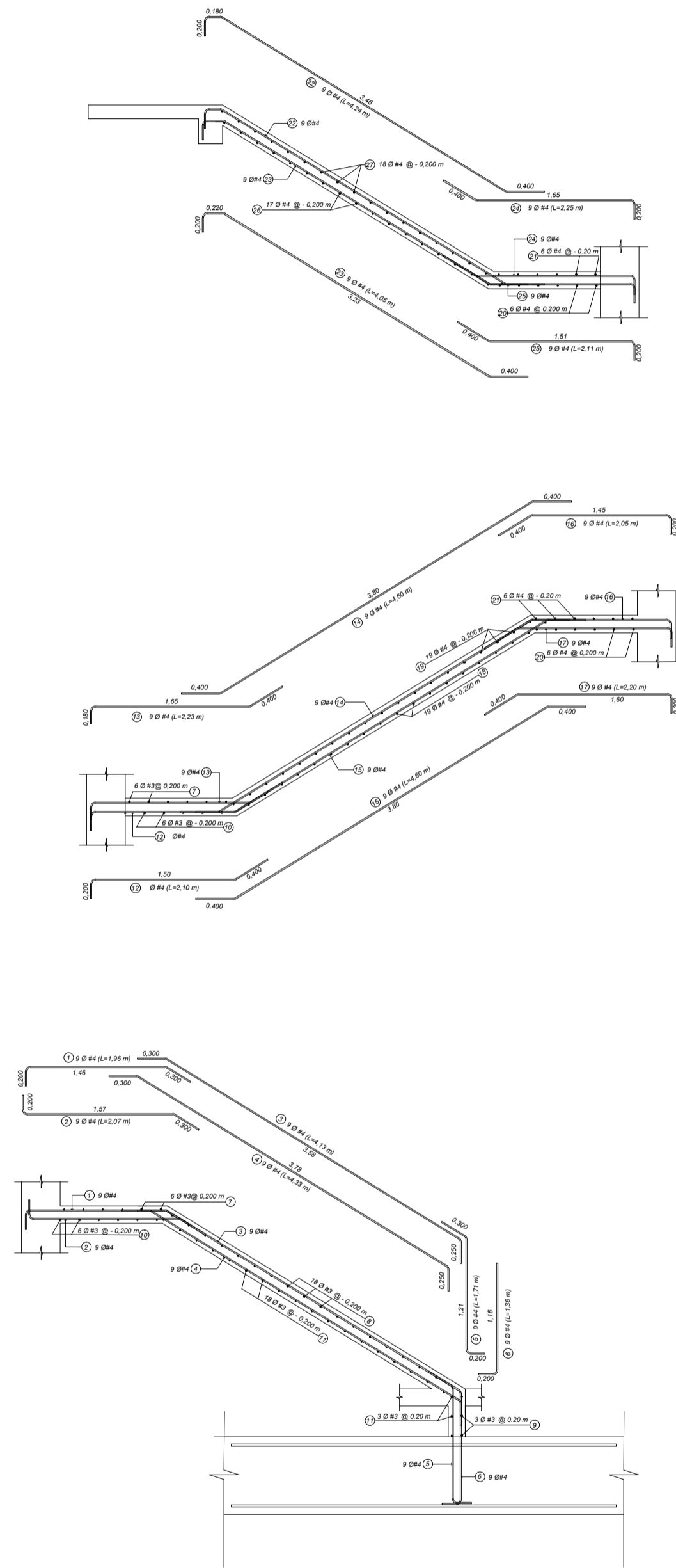
| CANTIDADES DE BARRAS<br>ESCALERAS PRIMER NIVEL |          |           |          |          |           |          |          |           |
|--|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EN OBRA  |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD                                       | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 9 No. 4  | 1.96 m   | 0.39      | 3 No. 4  | 6 m      | 0.40      | 3 No. 4  | 0.12 m   | 0.01      |
| 9 No. 4  | 2.07 m   | 0.41      | 3 No. 4  | 9 m      | 0.60      | 2 No. 4  | 0.72 m   | 0.18      |
|  |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 6.93 m   |           |
| 18 No. 4                                       | 4.13 m   | 1.64      | 9 No. 4  | 9 m      | 1.79      | 9 No. 4  | 0.74 m   | 0.15      |
| 9 No. 4  | 1.71 m   | 0.34      | 3 No. 4  | 6 m      | 0.40      | 3 No. 4  | 0.87 m   | 0.06      |
| 9 No. 4  | 1.36 m   | 0.27      | 2 No. 4  | 9 m      | 0.40      | 1 No. 4  | 0.84 m   | 0.13      |
|  |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 4.92 m   |           |
| 12 No. 3                                       | 2.72 m   | 0.40      | 3 No.3   | 12 m     | 0.44      | 3 No.3   | 1.12 m   | 0.04      |
| 42 No. 3                                       | 1.28 m   | 0.66      | 6 No. 3  | 9 m      | 0.67      | 6 No. 3  | 0.04 m   | 0.00      |
| 1 No. 4  | 2.1 m    | 0.05      | 1 No. 4  | 6 m      | 0.13      | 1 No. 4  | 3.9 m    | 0.09      |
| 9 No. 4  | 2.23 m   | 0.44      | 2 No. 4  | 12 m     | 0.53      | 1 No. 4  | 0.85 m   | 0.09      |
|  |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 3.08 m   |           |
| 18 No. 4                                       | 4.6 m    | 1.83      | 9 No. 4  | 12 m     | 2.38      | 9 No. 4  | 2.8 m    | 0.56      |
| 9 No. 4  | 2.05 m   | 0.41      | 2 No. 4  | 12 m     | 0.53      | 1 No. 4  | 1.75 m   | 0.12      |
|  |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 3.8 m    |           |
| 9 No. 4  | 2.2 m    | 0.44      | 2 No. 4  | 12 m     | 0.53      | 1 No. 4  | 1 m      | 0.09      |
|  |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 3.2 m    |           |
| 73 No. 4                                       | 1.23 m   | 1.23 m    | 11 No. 4 | 9 m      | 2.18      | 10 No. 4 | 0.39 m   | 0.20      |
|  |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 5.31 m   |           |
| 12 No. 4                                       | 3.22 m   | 3.22 m    | 4 No. 4  | 12 m     | 1.06      | 4 No. 4  | 2.34 m   | 0.21      |
| 9 No. 4  | 4.24 m   | 4.24 m    | 5 No. 4  | 9 m      | 0.99      | 4 No. 4  | 0.52 m   | 0.15      |
|  |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 4.76 m   |           |
| 9 No. 4  | 4.05 m   | 4.05 m    | 5 No. 4  | 9 m      | 0.99      | 1 No. 4  | 0.9 m    | 0.19      |
|  |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 4.95 m   |           |
| 9 No. 4  | 2.25 m   | 2.25 m    | 2 No. 4  | 12 m     | 0.53      | 1 No. 4  | 0.75 m   | 0.08      |
|  |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 3 m      |           |
| 9 No. 4  | 2.11 m   | 2.11 m    | 2 No. 4  | 12 m     | 0.53      | 1 No. 4  | 1.45 m   | 0.11      |
|  |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 3.56 m   |           |

| CANTIDADES DE BARRAS<br>ESCALERAS NIVEL 2, 3, 4 Y 5 |          |           |          |          |           |          |          |           |
|---|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|
| EN OBRA   |          |           | COMPRA   |          |           | SOBRANTE |          |           |
| CANTIDAD  | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) | CANTIDAD | LONGITUD | PESO (QQ) |
| 9 No. 4   | 4.63     | 0.92      | 9 No. 4  | 6 m      | 1.19      | 9 No. 4  | 1.37 m   | 0.27      |
| 9 No. 4   | 4.45     | 0.88      | 5 No. 4  | 9 m      | 0.99      | 4 No. 4  | 0.1 m    | 0.11      |
|   |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 4.55 m   |           |
| 9 No. 4   | 2.25     | 0.45      | 2 No. 4  | 12 m     | 0.53      | 1 No. 4  | 3.75 m   | 0.08      |
| 9 No. 4   | 2.22     | 0.44      | 2 No. 4  | 12 m     | 0.53      | 1 No. 4  | 4.02 m   | 0.09      |
| 39 No. 4  | 1.23     | 1.06      | 6 No. 4  | 9 m      | 1.19      | 5 No. 4  | 0.39 m   | 0.13      |
|   |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 4.08 m   |           |
| 6 No. 4   | 2.97     | 0.39      | 2 No. 4  | 9 m      | 0.40      | 2 No. 4  | 0.09 m   | 0.004     |
| 6 No. 4   | 2.72     | 0.36      | 2 No. 4  | 9 m      | 0.40      | 2 No. 4  | 0.84 m   | 0.04      |
| 9 No. 4   | 4.26     | 0.85      | 5 No. 4  | 9 m      | 0.99      | 4 No. 4  | 0.48 m   | 0.15      |
|   |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 4.74 m   | 0.00      |
| 9 No. 4   | 4.07     | 0.81      | 5 No. 4  | 9 m      | 0.99      | 4 No. 4  | 0.86 m   | 0.18      |
|   |          | 0.00      |          |          |           | 1 No. 4  | 4.93 m   | 0.00      |
| 9 No. 4   | 2.44     | 0.48      | 3 No. 4  | 9 m      | 0.60      | 3 No. 4  | 1.68 m   | 0.11      |
| 9 No. 4   | 2.3      | 0.46      | 2 No. 4  | 12 m     | 0.53      | 1 No. 4  | 0.5 m    | 0.07      |
|   |          |           |          |          |           | 1 No. 4  | 2.8 m    | 0.00      |
| 35 No. 4  | 1.28     | 0.99      | 5 No. 4  | 9 m      | 0.99      | 5 No. 4  | 0.04 m   | 0.00      |

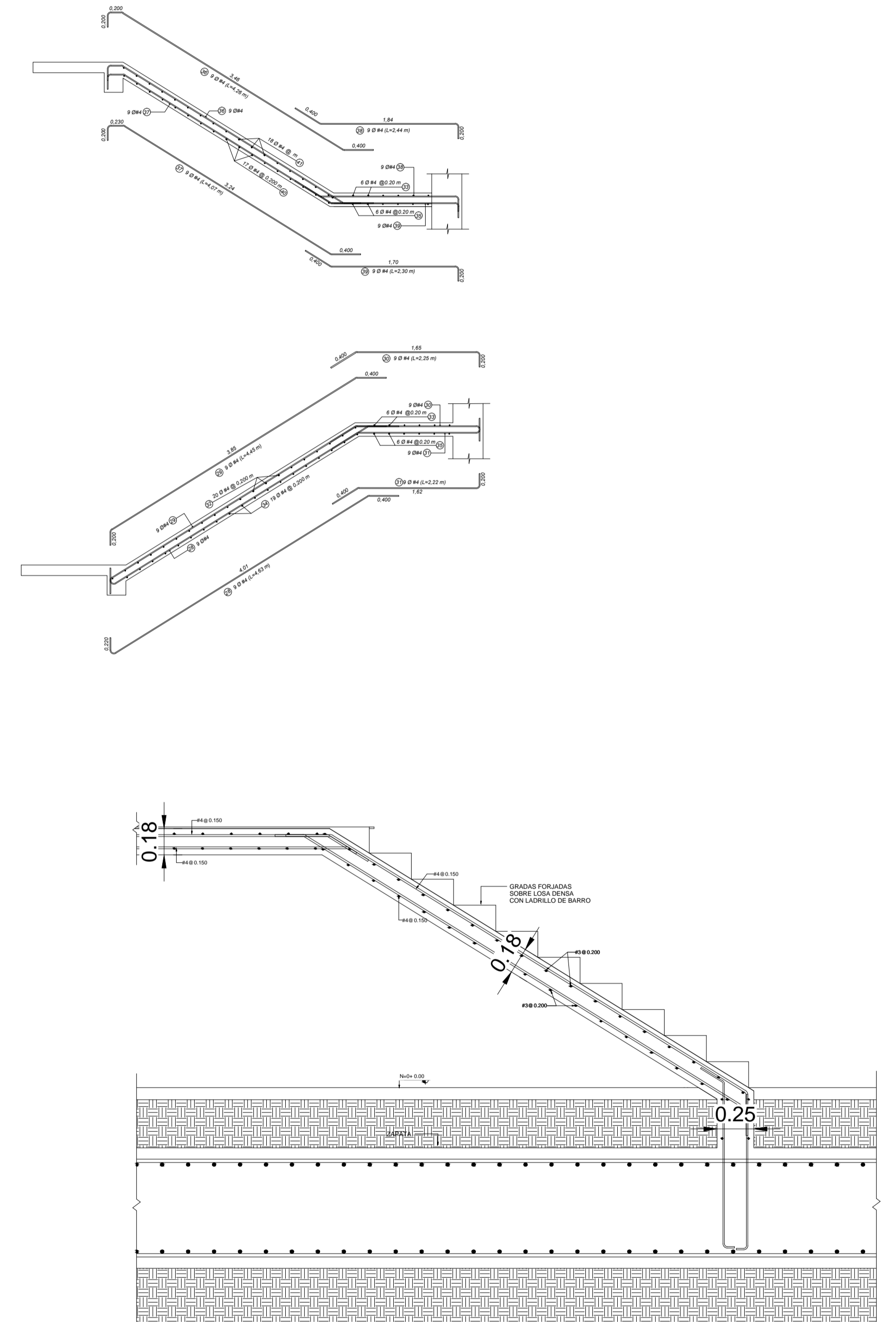




ARMADO PRIMER NIVEL



ARMADO SEGUNDO NIVEL A NIVEL DE AZOTEA



|                              |                                 |                         |   |                          |                         |
|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|---|--------------------------|-------------------------|
| PROPIETARIO:<br>UES-FMD      | PROYECTO:<br>EDIFICIO 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>ESCALERAS | FECHA:<br>NOVIEMBRE - 2019                    | PRESENTA:<br>GRUPO TESIS | HOJA No:<br>1/1         |
| UBICACION:<br>UES SAN MIGUEL |                                 |                         | ESCALA:<br>1:50                               |                          | REVISION:<br>3-NOV-2019 |
|                              |                                 |                         | CODIGO:<br>PT- ESCALERAS PRIMER NIVEL- AZOTEA |                          |                         |

| <b>ACTA No.</b>   | <b>FASE PREPARATORIA</b> |    |  |  | <b>FECHA</b>                       |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
|---|--------------------------|----|--|--|------------------------------------|----|----------|----------|-----------|---|-----------------------|---|-------------|----|--------------------------|----|
| 2   |                          |    |  |  | dic-19                             |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| <b>PROYECTO: CONSTRUCCION DE EDIFICIO DE 5 NIVELES</b>  |                          |    |  |  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| CONTRATISTA: GRUPO DE TESIS<br>SUPERVISOR: UES-FMO<br>CONTRATANTE: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR   |                          |    |  |  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| <b>ACTIVIDAD:</b>   |                          |    |  | <b>CODIGO</b>                            | <b>SECCION DE ESPECIFICACIONES</b> |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| MOLDEADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES   |                          |    |  |  | 1.2.7 + 1.2.8                      |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| <b>I. PERSONAL DISPONIBLE PARA EJECUTAR LA ACTIVIDAD</b>  |                          |    |  |  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>PERSONAL</th> <th>CANTIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Topografo</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Auxiliar de topografo</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Carpinteros</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>Auxiliares de carpintero</td> <td>36</td> </tr> </tbody> </table> |                          |    |  |  |                                    |    | PERSONAL | CANTIDAD | Topografo | 1 | Auxiliar de topografo | 2 | Carpinteros | 24 | Auxiliares de carpintero | 36 |
| PERSONAL  | CANTIDAD                 |    |  |  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| Topografo   | 1                        |    |  |  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| Auxiliar de topografo   | 2                        |    |  |  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| Carpinteros   | 24                       |    |  |  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| Auxiliares de carpintero  | 36                       |    |  |  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| <b>II. MATERIALES</b>   |                          |    |  |  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| <b>1. Revisión de materiales</b>  |                          |    |  | <b>2. Los materiales son accesibles</b>  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| Los materiales cumplen las especificaciones?  |                          |    |  |  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| SI  | <b>X</b>                 | NO |  | SI                                       | <b>X</b>                           | NO |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| Cuales materiales no han sido aprobados?  |                          |    |  | cuales materiales faltan                 |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| A. Todos los materiales fueron aprobados  |                          |    |  | A. Todos los materiales están accesibles |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| B.  |                          |    |  | B.                                       |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| C.  |                          |    |  | C.                                       |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| <b>III. DOCUMENTOS DE REFERENCIA</b>  |                          |    |  |  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| <b>a. Cuales son los planos que aplican a esta actividad</b>  |                          |    |  |  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| Plano de encofrado de vigas de fundación.<br>Plano de encofrado de pedestales.  |                          |    |  |  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| <b>b. Comentarios y/u observaciones:</b><br>No se moldearán las estructuras adyacentes a los taludes de excavación.   |                          |    |  |  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| <b>IV. ALMACENAJE DE MATERIALES</b>   |                          |    |  |  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| <b>Se almacenan los materiales adecuadamente:</b>   |                          |    |  |  | SI: <b>X</b>                       | NO |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| Explique; los materiales a utilizar, son acopiados en un lugar cercano al area que se construye, este debe de estar libre de cualquier residuo o elemento que lo pueda contaminar.  |                          |    |  |  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| <b>Observaciones (acciones a tomar):</b>  |                          |    |  |  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |
| <b>V. ESPECIFICACIONES TECNICAS</b>   |                          |    |  |  |                                    |    |          |          |           |   |                       |   |             |    |                          |    |

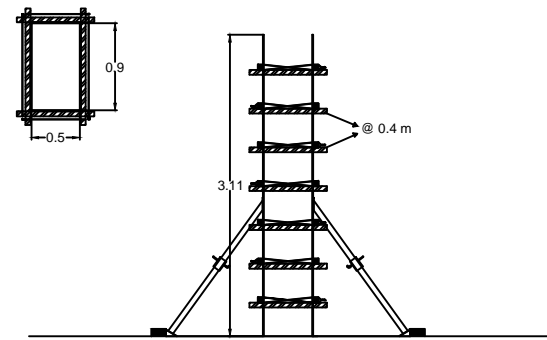
|  |               |    |
|--|---------------|----|
| Estan las especificaciones en la obra?   | SI: X         | NO |
| <p style="text-align: center;"><b>1.2.7 ENCOFRADOS.</b></p> <p>Las formaletas deberán ser de plywood tratado especialmente para que no se deformen con la humedad (plyform) o metálicas; deberá construirse de tal manera de obtener las dimensiones de los elemento estructurales que se indican en los planos y en el manual de reconstrucción, deberán ser suficientemente impermeables para evitar fugas de lechada a través de las juntas al efectuarse los colados. Los elementos de la formaleta deberán ser lo suficientemente resistentes para soportar todas las cargas y condiciones a la cual estarán sometidos, especialmente en las operaciones de acarreo y colocación del concreto, y para soportar la presión del concreto fresco hasta que este haya fraguado.</p> <p>Se proveerán suficientes apoyos, amarres y contravientos para evitar que se abran las formaletas y para asegurar la correcta alineación de los elementos colados; así mismo se proveerán cuñas u otros dispositivos para permitir la fácil remoción de las formaletas sin dañar la estructura. Las formaletas deberán ser prefabricadas antes de armarse completamente, de forma que el tiempo de armado o montaje de estas no sobrepase el tiempo permisible por el aditivo para unir concreto nuevo con existente, en caso sea requerida la utilización del mismo. Las formaletas deberán permanecer humedecidas durante un plazo prudencial antes de que se efectúe el colado de manera tal que se evite que la mezcla de concreto pierda o gane agua, afectando la resistencia esperada. Ningún colado podrá efectuarse sin antes obtener el visto bueno de la formaleta prefabricada, por parte de la Supervisión. La estabilidad, rigidez e impermeabilidad de las formaletas armadas serán de absoluta responsabilidad del Contratista.</p> <p>En el caso del colado de la losa superior, el Contratista deberá presentar esquemas de taller con el tipo de moldes a utilizar, posición de los puntales, formas de amarre y de arriostamiento, de manera que pueda ser evaluado por la Supervisión. En todos los casos, el Contratista es el único responsable por el buen funcionamiento de sus encofrados, por lo que deberá estar racionalmente seguro del funcionamiento adecuado de los mismos.</p> <p style="text-align: center;"><b>1.2.8 DEENCOFRADO</b></p> <p>El Contratista será el único responsable por el desencofrado de las estructuras, pero se ceñirá a los plazos mínimos siguientes contados a partir del fraguado del concreto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* No se podrá remover el encofrado lateral de fundaciones, soleras de coronamiento y vigas antes de dos días contados a partir de la fecha y hora de terminación del colado.</li> <li>* No se podrá remover el encofrado de paredes de concreto antes de cuatro días contados a partir de la fecha y hora de terminación del colado.</li> <li>* El Contratista deberá presentar un programa de desencofrado para la losa superior, basado en los esquemas de taller presentados para el encofrado. En dicho programa deberá claramente su propuesta para el retiro parcial de puntales y moldes, relacionando dichas actividades con los resultados obtenidos de las pruebas de cilindros realizadas al concreto.</li> <li>* La deformación de los elementos, por retiro prematuro de las formaletas podrá ser motivo de la demolición y reposición íntegra de la zona afectada, por cuenta del Contratista.</li> <li>* El Contratista no podrá, por ningún motivo, cargar las estructuras desencofradas con cargas vivas superiores a las asumidas en el diseño.</li> <li>* Al remover la formaleta, la superficie del concreto deberá estar sin defectos y libre de concentración de agregados, cavernas y porosidades que afecten la resistencia y buena apariencia del elemento en cuestión.</li> <li>* Cualquier defecto en el acabado de las superficies no deberá ser reparado hasta ser inspeccionado por la Supervisión.</li> <li>* Si el defecto del colado expone las barras de refuerzo o presenta características de evidente falta de capacidad estructural, la Supervisión podrá ordenar la reparación o la reposición parcial o total del elemento defectuoso.</li> </ul> |               |    |
| <b>VI. PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION</b>   |               |    |
| <b>PROCEDIMIENTO</b>   | <b>EQUIPO</b> |    |

|   |                             |   |          |             |
|---|-----------------------------|---|----------|-------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se presentará a la supervisión todos los planos de encofrado para su aprobación.</li> <li>• Los moldeados de las estructuras se podrá realizar con formaletas prefabricadas metalicas y/o con madera.</li> <li>• Previo al inicio del moldeado, la supervisión liberara y aprobará la armadura previamente colocada, la armadura debera estar alineada y plomeada.</li> <li>• Para garantizar el recubrimiento se elaborarán helados de mortero con una proporcion 1:1 o separadores plasticos segun lo disponga el contratista y lo apruebe la supervisión.</li> <li>• Antes de colocar la ultima pieza del molde de cada elemento se verificará que la superficie este libre de impurezas o tenga cualquier residuo que impida la adherencia del concreto.</li> <li>• Para membrana de desmoldado se utilizara el aditivo "x".</li> <li>• Para la revisión del plomo de los lementos se podrá utilizar plomada o equipo de topografia, según se considere en cada elemento moldeado.</li> <li>• No se moldearán todos aquellos elemntos que esten sobre los taludes de excavación, por ejemplo zapatas excepto que el el talud este irregural por el tipo de material del suelo.</li> <li>• Completado el moldeado del elemento se entregará para su inspección y aprobación; el procedimiento será el siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Molde: Se revisará plomo, alineamiento.</li> <li>- Recubrimiento: Se verificará que el elemento tenga los recubriminetos contemplados en los planos, y con los helados necesarios para evitar que la armadura se desplace en el proceso de colado.</li> </ul> </li> </ul> <p>Para la revisión del moldeado deberán estar presente personal tecnico de la supervisión y del contratista asi como el personal que realizo el encofrado.</p> |                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tierra circular.</li> <li>• Equipo y accesorios para el modeado</li> </ul>   |          |             |
|   |                             | <b>MATERIALES</b>   |          |             |
|   |                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Martillo.</li> <li>• Alicate.</li> <li>• Barra.</li> <li>• Taladro.</li> <li>• Nivel de caja.</li> <li>• Plomada.</li> <li>• Barra pata de cabra.</li> </ul> |          |             |
|   |                             | <b>E.P.P</b>  |          |             |
|   |                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cascos.</li> <li>• Guantes de cuero.</li> <li>• Gafas de protección.</li> </ul>  |          |             |
| <b>VII. PRUEBAS DE LABORATORIO</b>  |                             |   |          |             |
| No.   | Prueba                      | Norma   | Cantidad | Responsable |
|   | <b>NO APLICA</b>            |   |          |             |
| OBSERVACIONES:  |                             |   |          |             |
| <b>VIII. REVISION DE MEDIDAS DE SEGURIDAD</b>   |                             |   |          |             |
| <p><b>a. Revision de medidas de seguridad ocupacional:</b> El personal encargado de esta actividad deberá toma medidas para protegerse del sol, y deberá estar hidratandose continuamente para evitar insolación, tambien para realizar cortes deberá utilizar lentes de protección, guantes y zapatos adecuados.</p> <p><b>b. Revision de equipo de seguridad ocupacional:</b> Cascos, guantes y camisetas con identificación del proyecto.</p>  |                             |   |          |             |
| <b>IX. COMENTARIOS DE LA SUPERVISION</b>  |                             |   |          |             |
|   |                             |   |          |             |
| <b>X. FIRMAS</b>  |                             |   |          |             |
| F.<br>CONTROL DE CALIDAD  | F.<br>RESIDENTE DE PROYECTO | F.<br>SUPERVISOR  |          |             |

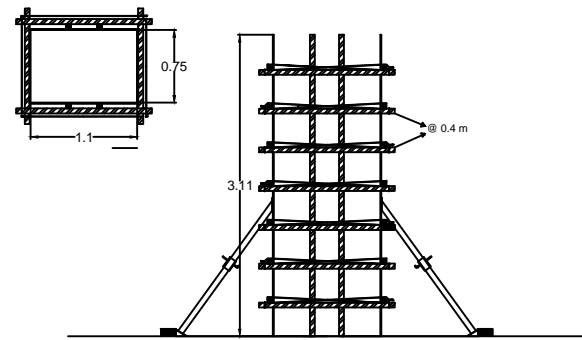
| ENCOFRADO DE COLUMNAS<br>AREA DE ENCOFRADO PRIMER NIVEL |         |           |        |                  |                   |                 |      |                          |       |      |      |                   |                 |            |
|---|---------|-----------|--------|------------------|-------------------|-----------------|------|--------------------------|-------|------|------|-------------------|-----------------|------------|
| EJE   | COLUMNA | UBICACION | ALTURA | VIGA EN CONTACTO | AREA DE VIGA (m2) | DIMENSIONES (M) |      | AREA POR CARA DE COLUMNA |       |      |      | ELEMENTOS IGUALES | AREA DE COLUMNA | AREA TOTAL |
|   |         |           |        |                  |                   | A               | B    | A                        | B     | C    | D    |                   |                 |            |
| A   | C1-SR   | IZQUIERDA | 5.5    | VSR1             | 0.33              | 0.5             | 0.9  | 2.75                     | 4.31  | 2.43 | 4.95 | 1                 | 14.44           | 14.44      |
|   |         |           |        | VSR4b            | 0.64              |                 |      |                          |       |      |      |                   |                 |            |
|   | C1-SR   | CENTRO    |        | VSR1             | 0.33              | 0.5             | 0.9  | 2.43                     | 4.79  | 2.43 | 4.95 | 4                 | 14.59           | 58.34      |
|   |         |           |        | V2               | 0.17              |                 |      |                          |       |      |      |                   |                 |            |
|   | C1-SR   | DERECHA   |        | VSR1             | 0.33              | 0.5             | 0.9  | 2.43                     | 4.79  | 2.54 | 4.95 | 1                 | 14.70           | 14.7       |
|   |         |           |        | V2               | 0.17              |                 |      |                          |       |      |      |                   |                 |            |
| VSR8  |         |           | 0.21   |                  |                   |                 |      |                          |       |      |      |                   |                 |            |
| B   | C2-SR   | IZQUIERDA | 5.5    | VSR4b            | 0.64              | 1.1             | 0.75 | 6.05                     | 3.49  | 5.91 | 3.49 | 1                 | 18.94           | 18.94      |
|   |         |           |        | V26              | 0.14              |                 |      |                          |       |      |      |                   |                 |            |
|   |         |           |        | VSR4a            | 0.64              |                 |      |                          |       |      |      |                   |                 |            |
|   | C1      | CENTRO    |        | V2               | 0.17              | 0.5             | 0.5  | 2.61                     | 2.59  | 2.61 | 2.59 | 4                 | 10.39           | 41.56      |
|   |         |           |        | V26              | 0.14              |                 |      |                          |       |      |      |                   |                 |            |
|   | C1      | DERECHA   |        | V2               | 0.17              | 0.5             | 0.5  | 2.61                     | 2.59  | 2.61 | 2.59 | 1                 | 10.39           | 10.39      |
| V26   |         |           | 0.14   |                  |                   |                 |      |                          |       |      |      |                   |                 |            |
| C   | C1      | IZQUIERDA | 5.5    | V2               | 0.17              | 0.50            | 0.50 | 2.61                     | 2.59  | 2.61 | 2.59 | 1                 | 10.39           | 10.39      |
|   |         |           |        | V26              | 0.14              |                 |      |                          |       |      |      |                   |                 |            |
|   | C1      | CENTRO    |        | V2               | 0.17              | 0.50            | 0.50 | 2.61                     | 2.59  | 2.61 | 2.59 | 3                 | 10.39           | 31.17      |
|   |         |           |        | V26              | 0.14              |                 |      |                          |       |      |      |                   |                 |            |
|   | C2-SR   | DERECHA   |        | VSR4b            | 0.64              | 1.1             | 0.75 | 5.91                     | 3.49  | 6.05 | 3.49 | 1                 | 18.94           | 18.94      |
|   |         |           |        | V26              | 0.14              |                 |      |                          |       |      |      |                   |                 |            |
|   |         | VSR4a     | 0.64   |                  |                   |                 |      |                          |       |      |      |                   |                 |            |
| D   | C1-SRb  | IZQUIERDA | 5.5    | V7               | 0.20              | 0.75            | 1.65 | 3.93                     | 10.45 | 2.43 | 8.81 | 1                 | 25.61           | 25.61      |
|   |         |           |        | VS6              | 0.10              |                 |      |                          |       |      |      |                   |                 |            |
|   |         |           |        | VSR1             | 0.33              |                 |      |                          |       |      |      |                   |                 |            |
|   |         |           |        | V2               | 0.17              |                 |      |                          |       |      |      |                   |                 |            |
|   | C1-SR   | CENTRO    |        | VSR1             | 0.33              | 0.5             | 0.9  | 2.43                     | 4.95  | 2.43 | 4.79 | 4                 | 14.59           | 58.34      |
|   |         |           |        | V2               | 0.17              |                 |      |                          |       |      |      |                   |                 |            |
|   | C1-SR   | DERECHA   |        | VSR1             | 0.33              | 0.5             | 0.9  | 2.43                     | 4.95  | 2.75 | 4.31 | 1.00              | 14.44           | 14.44      |
|   |         |           |        | VSR4a            | 0.64              |                 |      |                          |       |      |      |                   |                 |            |

| ENCOFRADO DE COLUMNAS<br>AREA DE ENCOFRADO NIVEL 2, 3, 4 Y 5 |         |           |        |                  |                   |             |      |                          |      |      |      |                   |                 |            |
|--|---------|-----------|--------|------------------|-------------------|-------------|------|--------------------------|------|------|------|-------------------|-----------------|------------|
| EJE  | COLUMNA | UBICACION | ALTURA | VIGA EN CONTACTO | AREA DE VIGA (m2) | DIMENSIONES |      | AREA POR CARA DE COLUMNA |      |      |      | ELEMENTOS IGUALES | AREA DE COLUMNA | AREA TOTAL |
|  |         |           |        |                  |                   | A           | B    | A                        | B    | C    | D    |                   |                 |            |
| A  | C1-SR   | IZQUIERDA | 3.65   | VSR2             | 0.30              | 0.5         | 0.9  | 1.83                     | 2.65 | 1.53 | 3.29 | 1                 | 9.28            | 9.28       |
|  |         |           |        | VSR4b            | 0.64              |             |      |                          |      |      |      |                   |                 |            |
|  | C1-SR   | CENTRO    |        | VSR2             | 0.30              | 0.5         | 0.9  | 1.53                     | 3.12 | 1.53 | 3.29 | 4                 | 9.46            | 37.82      |
|  |         |           |        | V2               | 0.17              |             |      |                          |      |      |      |                   |                 |            |
|  | C1-SR   | DERECHA   |        | VSR2             | 0.30              | 0.5         | 0.9  | 1.53                     | 3.12 | 1.62 | 3.29 | 1                 | 9.55            | 9.55       |
|  |         |           |        | V2               | 0.17              |             |      |                          |      |      |      |                   |                 |            |
|  |         |           |        | VSR8             | 0.21              |             |      |                          |      |      |      |                   |                 |            |
| B  | C2-SR   | IZQUIERDA | 3.65   | VSR4b            | 0.64              | 1.1         | 0.75 | 4.02                     | 2.10 | 3.88 | 2.10 | 1                 | 12.09           | 12.09      |
|  |         |           |        | V26              | 0.14              |             |      |                          |      |      |      |                   |                 |            |
|  |         |           |        | VSR4a            | 0.64              |             |      |                          |      |      |      |                   |                 |            |
|  | C3      | CENTRO    |        | V2               | 0.17              | 0.5         | 0.35 | 1.69                     | 1.11 | 1.69 | 1.11 | 4                 | 5.60            | 22.38      |
|  |         |           |        | V26              | 0.14              |             |      |                          |      |      |      |                   |                 |            |
|  | C3      | DERECHA   |        | V2               | 0.17              | 0.5         | 0.35 | 1.69                     | 1.11 | 1.69 | 1.11 | 1                 | 5.60            | 5.60       |
| V26  |         |           | 0.14   |                  |                   |             |      |                          |      |      |      |                   |                 |            |
| C  | C3      | IZQUIERDA | 3.65   | V2               | 0.17              | 0.5         | 0.35 | 1.69                     | 1.11 | 1.69 | 1.11 | 1                 | 5.60            | 5.60       |
|  |         |           |        | V26              | 0.14              |             |      |                          |      |      |      |                   |                 |            |
|  | C3      | CENTRO    |        | V2               | 0.17              | 0.5         | 0.35 | 1.69                     | 1.11 | 1.69 | 1.11 | 3                 | 5.60            | 16.79      |
|  |         |           |        | V26              | 0.14              |             |      |                          |      |      |      |                   |                 |            |
|  | C2-SR   | DERECHA   |        | VSR4b            | 0.64              | 1.1         | 0.75 | 3.88                     | 2.10 | 4.02 | 2.10 | 1                 | 12.09           | 12.09      |
|  |         |           |        | V26              | 0.14              |             |      |                          |      |      |      |                   |                 |            |
| VSR4a  | 0.64    |           |        |                  |                   |             |      |                          |      |      |      |                   |                 |            |
| D  | C1-SRb  | IZQUIERDA | 3.65   | V7               | 0.20              | 0.75        | 1.65 | 2.54                     | 6.94 | 1.53 | 5.76 | 1                 | 16.76           | 16.76      |
|  |         |           |        | VS6              | 0.10              |             |      |                          |      |      |      |                   |                 |            |
|  |         |           |        | VSR2             | 0.30              |             |      |                          |      |      |      |                   |                 |            |
|  |         |           |        | V2               | 0.17              |             |      |                          |      |      |      |                   |                 |            |
|  | C1-SR   | CENTRO    |        | VSR2             | 0.30              | 0.5         | 0.9  | 1.53                     | 3.29 | 1.53 | 3.12 | 4                 | 9.46            | 37.82      |
|  |         |           |        | V2               | 0.17              |             |      |                          |      |      |      |                   |                 |            |
|  | C1-SR   | DERECHA   |        | VSR2             | 0.30              | 0.5         | 0.9  | 1.53                     | 3.29 | 1.83 | 2.65 | 1                 | 9.28            | 9.28       |
| VSR4a  |         |           | 0.64   |                  |                   |             |      |                          |      |      |      |                   |                 |            |

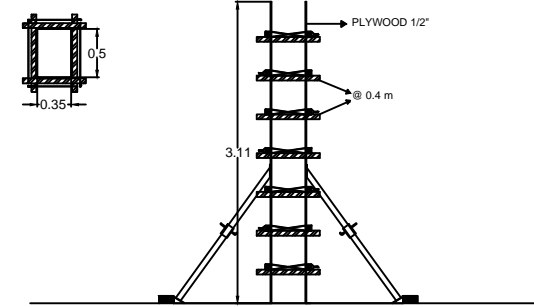
# COLUMNAS



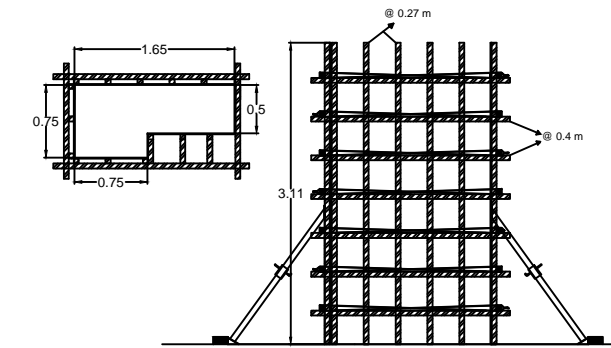
C-1 SR/ SEGUNDO NIVEL - AZOTEA



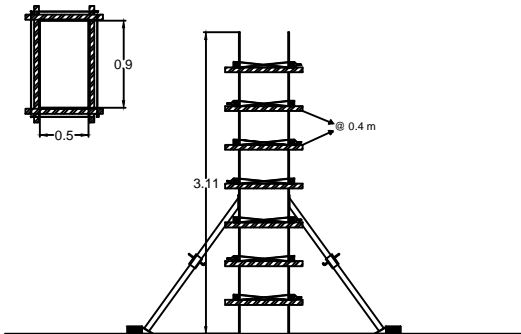
C-2 SR/ SEGUNDO NIVEL - ULTIMO



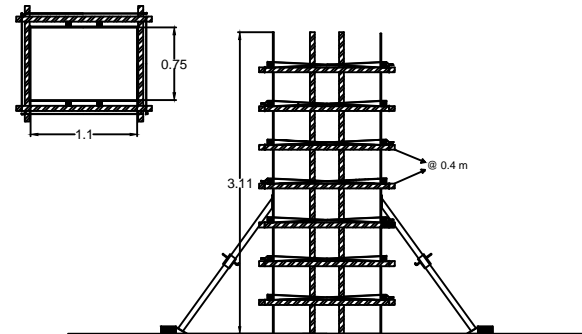
C-3/ SEGUNDO-ULTIMO



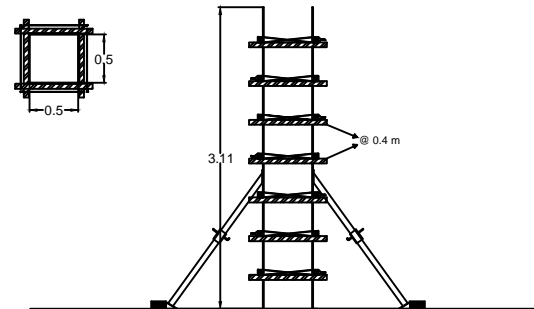
C-1 SRb/ SEGUNDO-ULTIMO



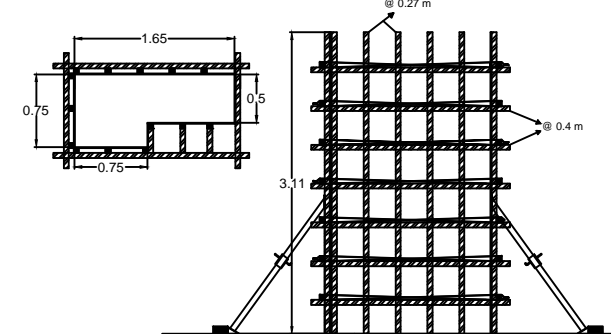
C-1 SR/ PRIMER NIVEL



C-2 SR/ PRIMER NIVEL

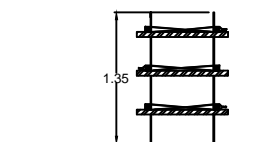


C-1/ PRIMER NIVEL

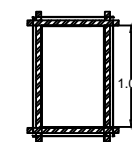


C-1 SRb/ PRIMER NIVEL

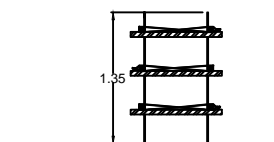
## PEDESTALES



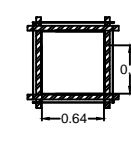
C-1 SR



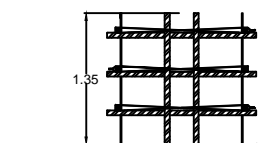
C-1



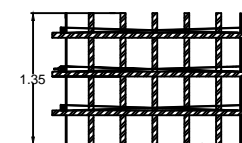
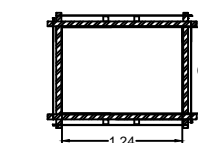
C-1 SRb



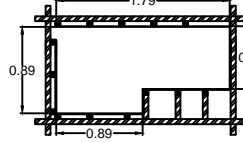
NOTA:  
 SISTEMA DE ENCOFRADO: MIXTO  
 MADERA: CUARTONES DE 3x4", COSTANERAS 2x2" Y 3x2"  
 REGLA PACHA 3x2", PLYWOOD 1/2"  
 METALICO: PUNTALES TELESCOPICOS 2 1/2", ALAMBRE ENTORCHADO 1/8"  
 Y CLABOS DE 2", 3" Y 4"  
 ELADOS: PLASTICOS



C-1 SR



C-1 SRb



|   |                                    |   |                            |                             |               |
|---|------------------------------------|---|----------------------------|-----------------------------|---------------|
| PROPIETARIO:<br>UES - FMO                             | PROYECTO:<br>EDIFICIO DE 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>ENCOFRADO DE COLUMNAS<br>Y PEDESTALES | FECHA:<br>DICIEMBRE - 2019 | PRESENTA:<br>GRUPO DE TESIS | HOJA No:<br>1 |
| UBICACION:<br>FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA<br>ORIENTAL |                                    |   | ESCALA:<br>SIN ESCALA      |                             |               |

| ENCOFRADO DE VIGAS<br>PERIMETRALES IZQUIERDAS |       |                |             |      |      |      |       |                   |            |
|---|-------|----------------|-------------|------|------|------|-------|-------------------|------------|
| EJE   | TRAMO | CODIGO DE VIGA | DIMENSIONES |      |      |      | AREA  | ELEMENTOS IGUALES | AREA TOTAL |
|   |       |                | LARGO       | A    | B    | C    |       |                   |            |
| EJE 1   | B-B'' | VSR4a          | 3.4         | 0.85 | 0.75 | 0.71 | 7.85  | 1                 | 7.85       |
| EJE 1   | A-B   | VSR4b          | 3.65        | 0.85 | 0.75 | 0.71 | 8.43  | 1                 | 8.43       |
|   | B''-D | V6             | 5.15        | 0.55 | 0.25 | 0.41 | 6.23  | 1                 | 6.23       |
| EJE A   | 1-2   | VSR1           | 6.33        | 0.65 | 0.5  | 0.51 | 10.51 | 1                 | 10.51      |
|   | 2-3   | VSR1           | 6.6         | 0.65 | 0.5  | 0.51 | 10.96 | 1                 | 10.96      |
|   | 3-4   | VSR1           | 7           | 0.65 | 0.5  | 0.51 | 11.62 | 1                 | 11.62      |
|   | 4-5   | VSR1           | 6.6         | 0.65 | 0.5  | 0.51 | 10.96 | 1                 | 10.96      |
|   | 5-6   | VSR1           | 6.6         | 0.65 | 0.5  | 0.51 | 10.96 | 1                 | 10.96      |
|   | 6-6'  | VSR1           | 3.8         | 0.65 | 0.5  | 0.51 | 6.31  | 1                 | 6.31       |
|   | 6'-7  | V7             | 0.95        | 0.5  | 0.4  | 0.36 | 1.20  | 1                 | 1.20       |
|   | 6'-7  | V7             | 1           | 0.5  | 0.4  | 0.36 | 1.26  | 1                 | 1.26       |

| ENCOFRADO DE VIGAS<br>PERIMETRALES DERECHA |        |                |             |      |      |      |       |                   |            |
|--|--------|----------------|-------------|------|------|------|-------|-------------------|------------|
| EJE  | TRAMO  | CODIGO DE VIGA | DIMENSIONES |      |      |      | AREA  | ELEMENTOS IGUALES | AREA TOTAL |
|  |        |                | LARGO       | A    | B    | C    |       |                   |            |
| EJE D                                      | 2'-3   | VSR1           | 5.68        | 0.51 | 0.5  | 0.65 | 9.43  | 1                 | 9.43       |
|  | 3-4    | VSR1           | 6.6         | 0.51 | 0.5  | 0.65 | 10.96 | 1                 | 10.96      |
|  | 4-5    | VSR1           | 6.6         | 0.51 | 0.5  | 0.65 | 10.96 | 1                 | 10.96      |
|  | 5-6    | VSR1           | 6.6         | 0.51 | 0.5  | 0.65 | 10.96 | 1                 | 10.96      |
|  | 6-7    | VSR1           | 6.33        | 0.51 | 0.5  | 0.65 | 10.51 | 1                 | 10.51      |
|  | 1-1'   | V7             | 1           | 0.36 | 0.4  | 0.5  | 1.26  | 1                 | 1.26       |
|  | 1-1'   | V7             | 0.95        | 0.36 | 0.4  | 0.5  | 1.20  | 1                 | 1.20       |
|  | 1'-1'' | V7             | 1.57        | 0.36 | 0.4  | 0.5  | 1.98  | 1                 | 1.98       |
|  | 1''-2  | V7             | 2           | 0.36 | 0.4  | 0.5  | 2.52  | 1                 | 2.52       |
| EJE 7                                      | C-D    | VSR4a          | 3.4         | 0.71 | 0.75 | 0.85 | 7.85  | 1                 | 7.85       |
|  | B'-C   | VSR4b          | 2.77        | 0.71 | 0.75 | 0.85 | 6.40  | 1                 | 6.40       |
|  | A-B'   | V6             | 6.03        | 0.41 | 0.25 | 0.55 | 7.30  | 1                 | 7.30       |



| ENCOFRADO DE VIGAS CENTRALES |        |                |         |             |      |      |      |      |                   |            |
|------------------------------|--------|----------------|---------|-------------|------|------|------|------|-------------------|------------|
| EJE                          | TRAMOS | CODIGO DE VIGA | PERALTE | DIMENSIONES |      |      |      | AREA | ELEMENTOS IGUALES | AREA TOTAL |
|                              |        |                |         | LARGO       | A    | B    | C    |      |                   |            |
| EJE 1'                       | B"-D   | V3             | 0.55    | 4.55        | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 4.87 | 1                 | 4.87       |
|                              | B-B"   | V3             | 0.55    | 1.9         | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 2.03 | 1                 | 2.03       |
| EJE 1''                      | C'-D   | V2             | 0.55    | 1.06        | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 1.19 | 1                 | 1.19       |
|                              | C-C'   | V2             | 0.55    | 1.51        | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 1.69 | 1                 | 1.69       |
| EJE 2                        | B"-B   | V2             | 0.55    | 4.37        | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.89 | 1                 | 4.89       |
|                              | B-A    | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 | 4.14       |
| EJE 2'                       | C'-C   | V2             | 0.55    | 1.53        | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 1.71 | 1                 | 1.71       |
|                              | C'-D   | V2             | 0.55    | 1.77        | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 1.98 | 1                 | 1.98       |
| EJE 3                        | C-D    | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 | 4.14       |
|                              | C-B    | V2             | 0.55    | 5.1         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 5.71 | 1                 | 5.71       |
|                              | B-A    | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 | 4.14       |
| EJE 4                        | C-D    | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 | 4.14       |
|                              | C-B    | V2             | 0.55    | 5.1         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 5.71 | 1                 | 5.71       |
|                              | B-A    | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 | 4.14       |
| EJE 5                        | C-D    | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 | 4.14       |
|                              | C-B    | V2             | 0.55    | 5.1         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 5.71 | 1                 | 5.71       |
|                              | B-A    | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 | 4.14       |
| EJE 6                        | C-D    | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 | 4.14       |
|                              | C-B    | V2             | 0.55    | 5.1         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 5.71 | 1                 | 5.71       |
|                              | B-A    | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 | 4.14       |
| EJE 6'                       | A-B'   | V6             | 0.55    | 5.83        | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 6.24 | 1                 | 6.24       |
| EJE B                        | 1-2    | V26            | 0.7     | 6.75        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 8.91 | 1                 | 8.91       |
|                              | 2-3    | V26            | 0.7     | 7.15        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.44 | 1                 | 9.44       |
|                              | 3-4    | V26            | 0.7     | 7.15        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.44 | 1                 | 9.44       |
|                              | 4-5    | V26            | 0.7     | 7.15        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.44 | 1                 | 9.44       |
|                              | 5-6    | V26            | 0.7     | 7.15        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.44 | 1                 | 9.44       |
|                              | 6-6'   | V26            | 0.7     | 4.48        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 5.91 | 1                 | 5.91       |
| EJE B'                       | 6-6'   | V26            | 0.7     | 1.85        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 2.44 | 1                 | 2.44       |
|                              | 6-6'   | V8             | 0.85    | 3.5         | 0.71 | 0.4  | 0.71 | 6.37 | 1                 | 6.37       |
|                              | 6'-7   | V8             | 0.85    | 1           | 0.71 | 0.4  | 0.71 | 1.82 | 1                 | 1.82       |

| EJE     | TRAMOS    | CODIGO DE VIGA | PERALTE | DIMENSIONES |      |      |      | AREA | ELEMENTOS IGUALES | AREA TOTAL |
|---------|-----------|----------------|---------|-------------|------|------|------|------|-------------------|------------|
|         |           |                |         | LARGO       | A    | B    | C    |      |                   |            |
| EJE B'' | 1'-1''    | V26            | 0.7     | 2.08        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 2.75 | 1                 | 2.75       |
|         | 1''-2'    | V26            | 0.7     | 3.09        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 4.08 | 1                 | 4.08       |
| EJE C   | 1-3       | V26            | 0.7     | 6.13        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 8.09 | 1                 | 8.09       |
|         | 3-4       | V26            | 0.7     | 7           | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.24 | 1                 | 9.24       |
|         | 4-5       | V26            | 0.7     | 7           | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.24 | 1                 | 9.24       |
|         | 5-6       | V26            | 0.7     | 7           | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.24 | 1                 | 9.24       |
|         | 6-7       | V26            | 0.7     | 6.68        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 8.82 | 1                 | 8.82       |
|         | 2'-2'     | VS6            | 0.7     | 1.1         | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 1.45 | 1                 | 1.45       |
| EJE C'  | 2-3       | VS2            | 0.55    | 7.2         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 8.06 | 1                 | 8.06       |
|         | 3-4       | VS2            | 0.55    | 7.2         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 8.06 | 1                 | 8.06       |
|         | 4-5       | VS2            | 0.55    | 7.2         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 8.06 | 1                 | 8.06       |
|         | 5-6       | VS2            | 0.55    | 7.2         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 8.06 | 1                 | 8.06       |
|         | B-B''     | VS3            | 0.35    | 2.55        | 0.21 | 0.25 | 0.21 | 1.71 | 16                | 27.34      |
|         | 1''-2     | VS5            | 0.35    | 1.53        | 0.21 | 0.2  | 0.21 | 0.95 | 1                 | 0.95       |
|         | B-B''     | VS3            | 0.55    | 2.32        | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 2.48 | 1                 | 2.48       |
|         | 1-1'      | VS3            | 0.55    | 2.02        | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 2.16 | 1                 | 2.16       |
|         | 2-6       | VS5            | 0.35    | 0.4         | 0.21 | 0.2  | 0.21 | 0.25 | 22                | 5.46       |
|         | 1-1'      | V8             | 0.85    | 2.35        | 0.71 | 0.4  | 0.71 | 4.28 | 1                 | 4.28       |
|         | 6'-7      | VS3            | 0.55    | 2.77        | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 2.96 | 1                 | 2.96       |
|         | B-B'      | VS5            | 0.35    | 0.5         | 0.21 | 0.2  | 0.21 | 0.31 | 1                 | 0.31       |
|         | A-B,C-D   | VS1            | 0.45    | 3.85        | 0.31 | 0.25 | 0.31 | 3.35 | 10                | 33.50      |
|         | 1-1',6'-7 | VS9            | 0.45    | 2.78        | 0.31 | 0.25 | 0.31 | 2.42 | 2                 | 4.84       |

| ENCOFRADO DE VIGAS<br>ENTREPISO 3, 4 Y 5<br>PERIMETRAL IZQUIERDA |       |                |             |      |      |      |       |                   |            |
|--|-------|----------------|-------------|------|------|------|-------|-------------------|------------|
| EJE  | TRAMO | CODIGO DE VIGA | DIMENSIONES |      |      |      | AREA  | ELEMENTOS IGUALES | AREA TOTAL |
|  |       |                | LARGO       | A    | B    | C    |       |                   |            |
| EJE A  | 1-2   | VSR2           | 6.33        | 0.6  | 0.5  | 0.46 | 9.87  | 1                 | 9.87       |
| EJE A  | 2-3   | VSR2           | 6.6         | 0.6  | 0.5  | 0.46 | 10.30 | 1                 | 10.30      |
| EJE A  | 3-4   | VSR2           | 7           | 0.6  | 0.5  | 0.46 | 10.92 | 1                 | 10.92      |
| EJE A  | 4-5   | VSR2           | 6.6         | 0.6  | 0.5  | 0.46 | 10.30 | 1                 | 10.30      |
| EJE A  | 5-6   | VSR2           | 6.6         | 0.6  | 0.5  | 0.46 | 10.30 | 1                 | 10.30      |
| EJE A  | 6-6'  | VSR8           | 3.8         | 0.6  | 0.35 | 0.46 | 5.36  | 1                 | 5.36       |
|  | 6'-7  | V7             | 1           | 0.5  | 0.4  | 0.36 | 1.26  | 1                 | 1.26       |
|  | 6'-7  | V7             | 0.95        | 0.5  | 0.4  | 0.36 | 1.20  | 1                 | 1.20       |
|  | 6-6'  | VSR8b          | 1.23        | 0.6  | 0.3  | 0.46 | 1.67  | 1                 | 1.67       |
| EJE 1  | A-B   | VSR4b          | 3.4         | 0.85 | 0.75 | 0.71 | 7.85  | 1                 | 7.85       |
| EJE 1  | B-B'' | VSR4a          | 3.65        | 0.85 | 0.75 | 0.71 | 8.43  | 1                 | 8.43       |
|  | B''-D | V6             | 5.15        | 0.55 | 0.25 | 0.41 | 6.23  | 1                 | 6.23       |

| ENCOFRADO DE VIGAS<br>ENTREPISO 3, 4 Y 5<br>PERIMETRAL DERECHA |        |                |             |      |      |      |       |                   |            |
|--|--------|----------------|-------------|------|------|------|-------|-------------------|------------|
| EJE  | TRAMO  | CODIGO DE VIGA | DIMENSIONES |      |      |      | AREA  | ELEMENTOS IGUALES | AREA TOTAL |
|  |        |                | LARGO       | A    | B    | C    |       |                   |            |
| EJE D  | 2'-3   | VSR2           | 5.68        | 0.46 | 0.5  | 0.6  | 8.86  | 1                 | 8.86       |
|  | 3-4    | VSR2           | 6.6         | 0.46 | 0.5  | 0.6  | 10.30 | 1                 | 10.30      |
|  | 4-5    | VSR2           | 6.6         | 0.46 | 0.5  | 0.6  | 10.30 | 1                 | 10.30      |
|  | 5-6    | VSR2           | 6.6         | 0.46 | 0.5  | 0.6  | 10.30 | 1                 | 10.30      |
|  | 6-7    | VSR2           | 6.33        | 0.46 | 0.5  | 0.6  | 9.87  | 1                 | 9.87       |
|  | 1-1'   | V7             | 1           | 0.36 | 0.4  | 0.5  | 1.26  | 1                 | 1.26       |
|  | 1-1'   | V7             | 0.95        | 0.36 | 0.4  | 0.5  | 1.20  | 1                 | 1.20       |
|  | 1'-1'' | V7             | 1.57        | 0.36 | 0.4  | 0.5  | 1.98  | 1                 | 1.98       |
|  | 1''-2  | V7             | 2           | 0.36 | 0.4  | 0.5  | 2.52  | 1                 | 2.52       |
| EJE 7  | C-D    | VSR4a          | 3.4         | 0.71 | 0.75 | 0.85 | 7.85  | 1                 | 7.85       |
|  | B'-C   | VSR4b          | 2.77        | 0.71 | 0.75 | 0.85 | 6.40  | 1                 | 6.40       |
|  | A-B'   | V6             | 6.03        | 0.41 | 0.25 | 0.55 | 7.30  | 1                 | 7.30       |

| ENCOFRADO DE VIGAS<br>ENTREPISO 3, 4 Y 5 |       |                |         |             |      |      |      |      |                   |            |
|--|-------|----------------|---------|-------------|------|------|------|------|-------------------|------------|
| CENTRAL                                  |       |                |         |             |      |      |      |      |                   |            |
| EJE                                      | TRAMO | CODIGO DE VIGA | PERALTE | DIMENSIONES |      |      |      | AREA | ELEMENTOS IGUALES | AREA TOTAL |
|  |       |                |         | LARGO       | A    | B    | C    |      |                   |            |
| EJE 1'                                   | B"-D  | V3             | 0.55    | 3.4         | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 3.64 | 1                 | 3.64       |
|  | B"-B  | V3             | 0.55    | 3.65        | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 3.91 | 1                 | 3.91       |
| EJE 1"                                   | C'-D  | V2             | 0.55    | 1.06        | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 1.19 | 1                 | 1.19       |
|  | C'-C' | V2             | 0.55    | 1.51        | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 1.69 | 1                 | 1.69       |
| EJE 2                                    | B"-B  | V2             | 0.55    | 4.37        | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.89 | 1                 | 4.89       |
|  | B-A   | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 | 4.14       |
| EJE 2'                                   | C'-C  | V2             | 0.55    | 1.53        | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 1.71 | 1                 | 1.71       |
|  | C'-D  | V2             | 0.55    | 1.77        | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 1.98 | 1                 | 1.98       |
| EJE 3                                    | C-D   | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 | 4.14       |
|  | C-B   | V2             | 0.55    | 5.1         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 5.71 | 1                 | 5.71       |
|  | B-A   | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 | 4.14       |
| EJE 4                                    | C-D   | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 | 4.14       |
|  | C-B   | V2             | 0.55    | 5.1         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 5.71 | 1                 | 5.71       |
|  | B-A   | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 | 4.14       |
| EJE 5                                    | C-D   | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 | 4.14       |
|  | C-B   | V2             | 0.55    | 5.1         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 5.71 | 1                 | 5.71       |
|  | B-A   | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 | 4.14       |
| EJE 6                                    | C-D   | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 | 4.14       |
|  | C-B   | V2             | 0.55    | 5.1         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 5.71 | 1                 | 5.71       |
|  | B-A   | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 | 4.14       |
| EJE 6'                                   | A-B'  | V6             | 0.55    | 5.83        | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 6.24 | 1                 | 6.24       |
| EJE B                                    | 1-2   | V26            | 0.7     | 6.75        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 8.91 | 1                 | 8.91       |
|  | 2-3   | V26            | 0.7     | 7.15        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.44 | 1                 | 9.44       |
|  | 3-4   | V26            | 0.7     | 7.15        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.44 | 1                 | 9.44       |
|  | 4-5   | V26            | 0.7     | 7.15        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.44 | 1                 | 9.44       |
|  | 5-6   | V26            | 0.7     | 7.15        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.44 | 1                 | 9.44       |
|  | 6-6'  | V26            | 0.7     | 4.48        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 5.91 | 1                 | 5.91       |
| EJE B'                                   | 6-6'  | V26            | 0.7     | 1.85        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 2.44 | 1                 | 2.44       |
|  | 6-6'  | V8             | 0.85    | 3.5         | 0.71 | 0.4  | 0.71 | 6.37 | 1                 | 6.37       |
|  | 6'-7  | V8             | 0.85    | 1           | 0.71 | 0.4  | 0.71 | 1.82 | 1                 | 1.82       |

| EJE     | TRAMO     | CODIGO DE VIGA | PERALTE | DIMENSIONES |      |      |      | AREA | ELEMENTOS IGUALES | AREA TOTAL |
|---------|-----------|----------------|---------|-------------|------|------|------|------|-------------------|------------|
|         |           |                |         | LARGO       | A    | B    | C    |      |                   |            |
| EJE B'' | 1'-1''    | V26            | 0.7     | 2.08        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 2.75 | 1                 | 2.75       |
|         | 1''-2'    | V26            | 0.7     | 3.09        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 4.08 | 1                 | 4.08       |
| EJE C   | 1-3       | V26            | 0.7     | 6.13        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 8.09 | 1                 | 8.09       |
|         | 3-4       | V26            | 0.7     | 7           | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.24 | 1                 | 9.24       |
|         | 4-5       | V26            | 0.7     | 7           | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.24 | 1                 | 9.24       |
|         | 5-6       | V26            | 0.7     | 7           | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.24 | 1                 | 9.24       |
|         | 6-7       | V26            | 0.7     | 6.68        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 8.82 | 1                 | 8.82       |
| EJE C'  | 2'-2'     | VS6            | 0.7     | 1.1         | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 1.45 | 1                 | 1.45       |
|         | 2-3       | VS2            | 0.55    | 7.2         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 8.06 | 1                 | 8.06       |
|         | 3-4       | VS2            | 0.55    | 7.2         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 8.06 | 1                 | 8.06       |
|         | 4-5       | VS2            | 0.55    | 7.2         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 8.06 | 1                 | 8.06       |
|         | 5-6       | VS2            | 0.55    | 7.2         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 8.06 | 1                 | 8.06       |
|         | B-B''     | VS3            | 0.35    | 2.55        | 0.21 | 0.25 | 0.21 | 1.71 | 16                | 27.34      |
|         | A-B,C-D   | VS1            | 0.45    | 3.85        | 0.31 | 0.25 | 0.31 | 3.35 | 10                | 33.50      |
|         | 1-1',6'-7 | VS9            | 0.45    | 2.78        | 0.31 | 0.25 | 0.31 | 2.42 | 2                 | 4.84       |
|         | B-B''     | VS3            | 0.35    | 1.9         | 0.21 | 0.25 | 0.21 | 1.27 | 2                 | 2.55       |
|         | 1-1'      | VS3            | 0.55    | 2.02        | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 2.16 | 1                 | 2.16       |
|         | C-B'      | VS3            | 0.55    | 3.22        | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 3.45 | 2                 | 6.89       |
|         | 1-2       | VS2            | 0.55    | 6.77        | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 7.58 | 1                 | 7.58       |
|         | 2-6       | VS5            | 0.35    | 0.4         | 0.21 | 0.2  | 0.21 | 0.25 | 26                | 6.45       |

| ENCOFRADO DE VIGAS<br>ENTREPISO AZOTEA |       |                |             |      |      |      |       |                   |            |
|--|-------|----------------|-------------|------|------|------|-------|-------------------|------------|
| PERIMETRAL IZQUIERDA                   |       |                |             |      |      |      |       |                   |            |
| EJE                                    | TRAMO | CODIGO DE VIGA | DIMENSIONES |      |      |      | AREA  | ELEMENTOS IGUALES | AREA TOTAL |
|  |       |                | LARGO       | A    | B    | C    |       |                   |            |
| EJE A                                  | 1-2   | VSR3           | 6.33        | 0.6  | 0.5  | 0.46 | 9.87  | 1                 | 9.87       |
|  | 2-3   | VSR3           | 6.6         | 0.6  | 0.5  | 0.46 | 10.30 | 1                 | 10.30      |
|  | 3-4   | VSR3           | 7           | 0.6  | 0.5  | 0.46 | 10.92 | 1                 | 10.92      |
|  | 4-5   | VSR3           | 6.6         | 0.6  | 0.5  | 0.46 | 10.30 | 1                 | 10.30      |
|  | 5-6   | VSR3           | 6.6         | 0.6  | 0.5  | 0.46 | 10.30 | 1                 | 10.30      |
|  | 6-6'  | VSR7           | 3.8         | 0.6  | 0.35 | 0.46 | 5.36  | 1                 | 5.36       |
|  | 6'-7  | V7             | 1           | 0.5  | 0.4  | 0.36 | 1.26  | 1                 | 1.26       |
|  | 6'-7  | V7             | 0.95        | 0.5  | 0.4  | 0.36 | 1.20  | 1                 | 1.20       |
| EJE 1                                  | A-B   | VSR8           | 3.4         | 0.6  | 0.35 | 0.46 | 4.79  | 1                 | 4.79       |
|  | B-B'' | VSR8           | 3.65        | 0.6  | 0.35 | 0.46 | 5.15  | 1                 | 5.15       |
|  | B''-D | V6             | 5.15        | 0.55 | 0.25 | 0.41 | 6.23  | 1                 | 6.23       |

| ENCOFRADO DE VIGAS<br>ENTREPISO AZOTEA |        |                |             |      |      |      |        |                   |            |
|--|--------|----------------|-------------|------|------|------|--------|-------------------|------------|
| PERIMETRAL DERECHA                     |        |                |             |      |      |      |        |                   |            |
| EJE                                    | TRAMO  | CODIGO DE VIGA | DIMENSIONES |      |      |      | AREA   | ELEMENTOS IGUALES | AREA TOTAL |
|  |        |                | LARGO       | A    | B    | C    |        |                   |            |
| EJE D                                  | 2'-3   | VSR3           | 5.68        | 0.46 | 0.5  | 0.6  | 8.86   | 1                 | 8.86       |
|  | 3-4    | VSR3           | 6.6         | 0.46 | 0.5  | 0.6  | 10.30  | 1                 | 10.30      |
|  | 4-5    | VSR3           | 6.6         | 0.46 | 0.5  | 0.6  | 10.30  | 1                 | 10.30      |
|  | 5-6    | VSR3           | 6.6         | 0.46 | 0.5  | 0.6  | 10.30  | 1                 | 10.30      |
|  | 6-7    | VSR3           | 6.33        | 0.46 | 0.5  | 0.6  | 9.87   | 1                 | 9.87       |
|  | 1-1'   | V7             | 1           | 0.36 | 0.4  | 0.5  | 1.26   | 1                 | 1.26       |
|  | 1-1'   | V7             | 0.95        | 0.36 | 0.4  | 0.5  | 1.197  | 1                 | 1.20       |
|  | 1'-1'' | V7             | 1.57        | 0.36 | 0.4  | 0.5  | 1.9782 | 1                 | 1.98       |
|  | 1''-2  | V7             | 2           | 0.36 | 0.4  | 0.5  | 2.52   | 1                 | 2.52       |
| EJE 7                                  | C-D    | VSR8           | 3.4         | 0.46 | 0.35 | 0.6  | 4.794  | 1                 | 4.79       |
|  | B'-C   | VSR8           | 2.77        | 0.46 | 0.35 | 0.6  | 3.91   | 1                 | 3.91       |
|  | A-B'   | V6             | 6.03        | 0.41 | 0.25 | 0.55 | 7.30   | 1                 | 7.30       |

| ENCOFRADO DE VIGAS PERIMETRALES Y CETRALES |        |                |         |             |      |      |      |      |                   |
|--|--------|----------------|---------|-------------|------|------|------|------|-------------------|
| ENTREPISO AZOTEA                           |        |                |         |             |      |      |      |      |                   |
| CENTRAL                                    |        |                |         |             |      |      |      |      |                   |
| EJE  | TRAMO  | CODIGO DE VIGA | PERALTE | DIMENSIONES |      |      |      | AREA | ELEMENTOS IGUALES |
|  |        |                |         | LARGO       | A    | B    | C    |      |                   |
| EJE 1'                                     | B"-D   | V3             | 0.55    | 4.55        | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 4.87 | 1                 |
|  | B"-B   | V3             | 0.55    | 1.9         | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 2.03 | 1                 |
| EJE 1"                                     | B'-D   | V2             | 0.55    | 1.06        | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 1.19 | 1                 |
| EJE 2                                      | B'-B   | V5             | 0.55    | 4.37        | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.89 | 1                 |
|  | A-B    | V5             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 |
| EJE 2'                                     | C-C'   | V2             | 0.55    | 1.53        | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 1.71 | 1                 |
|  | C'-D   | V2             | 0.55    | 1.77        | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 1.98 | 1                 |
| EJE 3                                      | C-D    | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 |
|  | C-B    | V2             | 0.55    | 5.1         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 5.71 | 1                 |
|  | B-A    | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 |
| EJE 4                                      | C-D    | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 |
|  | C-B    | V2             | 0.55    | 5.1         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 5.71 | 1                 |
|  | B-A    | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 |
| EJE 5                                      | C-D    | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 |
|  | C-B    | V2             | 0.55    | 5.1         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 5.71 | 1                 |
|  | B-A    | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 |
| EJE 6                                      | C-D    | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 |
|  | C-B    | V2             | 0.55    | 5.1         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 5.71 | 1                 |
|  | B-A    | V2             | 0.55    | 3.7         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 4.14 | 1                 |
| EJE 6'                                     | A-B'   | V6             | 0.55    | 2.8         | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 3.00 | 1                 |
|  | A-B'   | V6             | 0.55    | 3.03        | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 3.24 | 1                 |
| EJE 7                                      | B'-C   | VSR8           | 0.6     | 2.77        | 0.46 | 0.35 | 0.46 | 3.52 | 1                 |
|  | C-D    | VSR8           | 0.6     | 3.4         | 0.46 | 0.35 | 0.46 | 4.32 | 1                 |
| EJE B                                      | 1-2    | V26            | 0.7     | 6.75        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 8.91 | 1                 |
|  | 2-3    | V26            | 0.7     | 7.15        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.44 | 1                 |
|  | 3-4    | V26            | 0.7     | 7.15        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.44 | 1                 |
|  | 4-5    | V26            | 0.7     | 7.15        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.44 | 1                 |
|  | 5-6    | V26            | 0.7     | 7.15        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.44 | 1                 |
| EJE B'                                     | 6-6'   | V26            | 0.7     | 4.48        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 5.91 | 1                 |
|  | 6-6'   | V3             | 0.55    | 0.6         | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 0.64 | 1                 |
|  | 6-6'   | V3             | 0.55    | 1.05        | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 1.12 | 1                 |
|  | 6-6'   | V3             | 0.55    | 1.88        | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 2.01 | 1                 |
| EJE B''                                    | 6'-7   | V3             | 0.55    | 2.65        | 0.41 | 0.25 | 0.41 | 2.84 | 1                 |
|  | 1'-1'' | V1             | 0.55    | 2.08        | 0.41 | 0.4  | 0.41 | 2.54 | 1                 |
|  | 1''-2' | V26            | 0.7     | 3.09        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 4.08 | 1                 |

| EJE    | TRAMO     | CODIGO DE VIGA | PERALTE | DIMENSIONES |      |      |      | AREA | ELEMENTOS IGUALES |
|--------|-----------|----------------|---------|-------------|------|------|------|------|-------------------|
|        |           |                |         | LARGO       | A    | B    | C    |      |                   |
| EJE C  | 1-3       | V4             | 0.55    | 6.13        | 0.41 | 0.4  | 0.41 | 7.48 | 1                 |
|        | 3-4       | V4             | 0.55    | 7           | 0.41 | 0.4  | 0.41 | 8.54 | 1                 |
|        | 4-5       | V26            | 0.7     | 7           | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.24 | 1                 |
|        | 5-6       | V26            | 0.7     | 7           | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 9.24 | 1                 |
|        | 6-7       | V26            | 0.7     | 6.68        | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 8.82 | 1                 |
|        |           |                |         |             |      |      |      |      |                   |
| EJE C' | 2'-2'     | VS6            | 0.7     | 1.1         | 0.56 | 0.2  | 0.56 | 1.45 | 1                 |
|        | 3-4       | VS2            | 0.55    | 7.2         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 8.06 | 1                 |
|        | 4-5       | VS2            | 0.55    | 7.2         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 8.06 | 1                 |
|        | 5-6       | VS2            | 0.55    | 7.2         | 0.41 | 0.3  | 0.41 | 8.06 | 1                 |
|        | B-B''     | VS3            | 0.35    | 2.55        | 0.21 | 0.25 | 0.21 | 1.71 | 16                |
|        | 2-6       | VS5            | 0.35    | 0.4         | 0.21 | 0.2  | 0.21 | 0.25 | 26                |
|        | A-B,C-D   | VS1            | 0.45    | 3.85        | 0.31 | 0.25 | 0.31 | 3.35 | 5                 |
|        | 1-1',6'-7 | VS9            | 0.45    | 2.78        | 0.31 | 0.25 | 0.31 | 2.42 | 2                 |
|        | B-B'      | VS3            | 0.35    | 2.45        | 0.21 | 0.25 | 0.21 | 1.64 | 8                 |
|        | B'-C      | VS3            | 0.35    | 3.37        | 0.21 | 0.25 | 0.21 | 2.26 | 2                 |
|        | C-D       | VS1            | 0.45    | 3.75        | 0.31 | 0.25 | 0.31 | 3.26 | 3                 |
|        | C-D       | VS4            | 0.5     | 3.75        | 0.36 | 0.35 | 0.36 | 4.01 | 2                 |





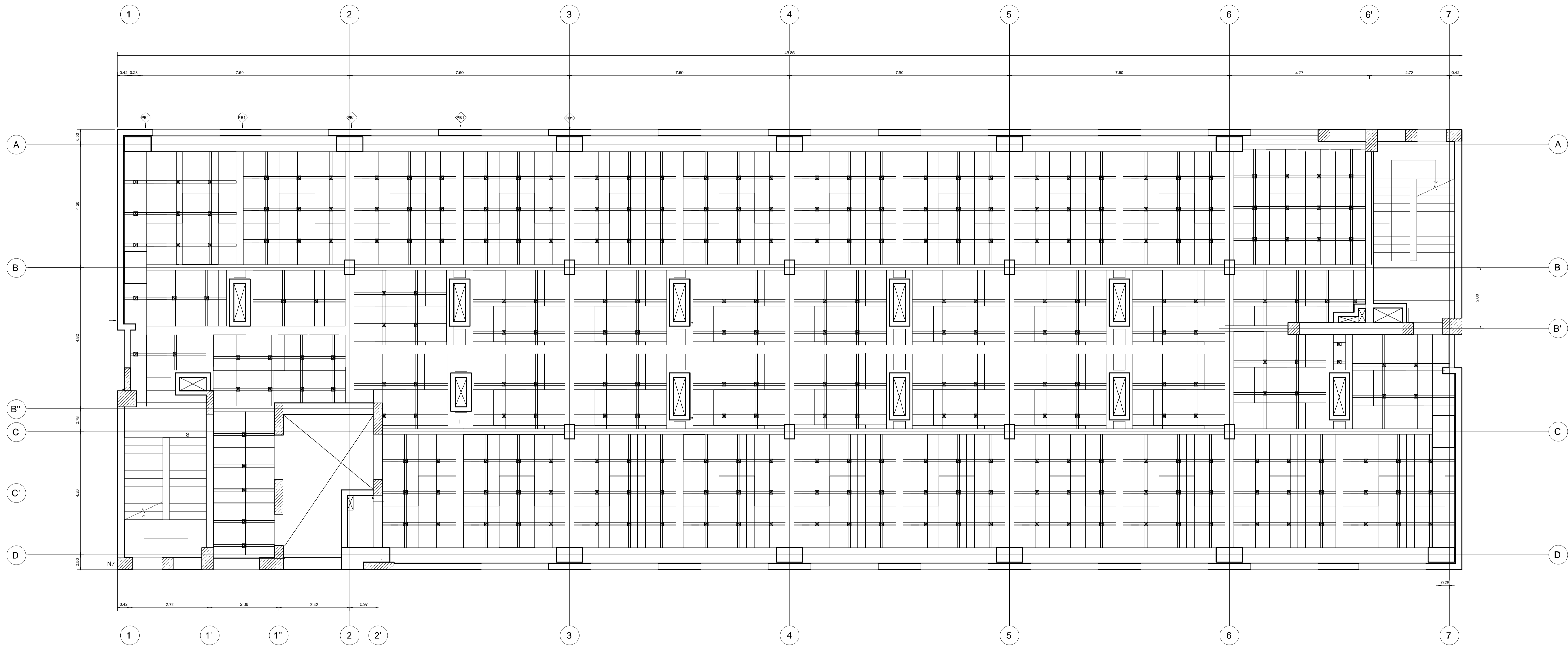
| <b>ENCOFRADO DE LOSAS<br/>LOSA PRIMER NIVEL</b> |                    |              |             |                              |                   |
|---|--------------------|--------------|-------------|------------------------------|-------------------|
| <b>TABLERO</b>                                  | <b>DIMENSIONES</b> |              | <b>AREA</b> | <b>ELEMENTOS<br/>IGUALES</b> | <b>AREA TOTAL</b> |
|   | <b>LARGO</b>       | <b>ANCHO</b> |             |                              |                   |
| <b>Tablero 1</b>                                | 3.48               | 3.85         | 13.40       | 17                           | 227.77            |
| <b>Tablero 2</b>                                | 3.15               | 2.55         | 8.03        | 14                           | 112.46            |
| <b>Tablero 3</b>                                | 3.05               | 3.85         | 11.74       | 2                            | 23.49             |
| <b>Tablero 4</b>                                | 4.5                | 3.75         | 16.88       | 1                            | 16.88             |
| <b>Tablero 5</b>                                | 2.73               | 1.9          | 5.19        | 1                            | 5.19              |
| <b>Tablero 6</b>                                | 3.15               | 1.9          | 5.99        | 1                            | 5.99              |
| <b>Tablero 7</b>                                | 2.03               | 1.2          | 2.44        | 1                            | 2.44              |
| <b>Tablero 8</b>                                | 2.72               | 2.42         | 6.58        | 1                            | 6.58              |
| <b>Tablero 9</b>                                | 2.65               | 2.01         | 5.33        | 1                            | 5.33              |
| <b>Tablero 10</b>                               | 2.6                | 1            | 2.60        | 1                            | 2.60              |
| <b>Tablero 11</b>                               | 1.53               | 1.92         | 2.94        | 1                            | 2.94              |
| <b>Tablero 12</b>                               | 2.08               | 4.96         | 10.32       | 1                            | 10.32             |
| <b>Tablero 13</b>                               | 2.5                | 3.86         | 9.65        | 1                            | 9.65              |
| <b>Tablero 14</b>                               | 3.1                | 2.55         | 7.91        | 1                            | 7.91              |
| <b>Tablero 15</b>                               | 4                  | 1.51         | 6.04        | 1                            | 6.04              |
| <b>Tablero 16</b>                               | 1.37               | 0.5          | 0.69        | 1                            | 0.69              |
| <b>Tablero 17</b>                               | 0.6                | 0.4          | 0.24        | 8                            | 1.92              |
| <b>Tablero 18</b>                               | 1.27               | 0.4          | 0.51        | 1                            | 0.51              |
| <b>Tablero 19</b>                               | 0.55               | 0.4          | 0.22        | 1                            | 0.22              |
| <b>Tablero 20</b>                               | 8.02               | 0.25         | 2.01        | 1                            | 2.01              |
| <b>Tablero 21</b>                               | 36.16              | 0.25         | 9.04        | 1                            | 9.04              |
| <b>Tablero 22</b>                               | 38.12              | 0.25         | 9.53        | 1                            | 9.53              |
| <b>Tablero 23</b>                               | 6.83               | 0.25         | 1.71        | 1                            | 1.71              |
| <b>Tablero 24</b>                               | 0.92               | 0.45         | 0.41        | 1                            | 0.41              |
| <b>Tablero 25</b>                               | 1.49               | 0.77         | 1.15        | 1                            | 1.15              |
| <b>Tablero 26</b>                               | 0.4                | 0.25         | 0.10        | 9                            | 0.90              |
| <b>Tablero 27</b>                               | 3.09               | 0.58         | 1.79        | 1                            | 1.79              |

| <b>ENCOFRADO DE LOSAS<br/>LOSA 3, 4 Y 5</b> |                    |              |             |                              |                   |
|---|--------------------|--------------|-------------|------------------------------|-------------------|
| <b>TABLERO</b>                              | <b>DIMENSIONES</b> |              | <b>AREA</b> | <b>ELEMENTOS<br/>IGUALES</b> | <b>AREA TOTAL</b> |
|   | <b>LARGO</b>       | <b>ANCHO</b> |             |                              |                   |
| <b>Tablero 1</b>                            | 3.48               | 3.85         | 13.40       | 17                           | 227.77            |
| <b>Tablero 2</b>                            | 3.15               | 2.55         | 8.03        | 14                           | 112.46            |
| <b>Tablero 3</b>                            | 3.05               | 3.85         | 11.74       | 2                            | 23.49             |
| <b>Tablero 4</b>                            | 4.5                | 3.75         | 16.88       | 1                            | 16.88             |
| <b>Tablero 5</b>                            | 2.73               | 1.9          | 5.19        | 1                            | 5.19              |
| <b>Tablero 6</b>                            | 3.15               | 1.9          | 5.99        | 1                            | 5.99              |
| <b>Tablero 7</b>                            | 2.03               | 1.2          | 2.44        | 1                            | 2.44              |
| <b>Tablero 8</b>                            | 2.72               | 2.42         | 6.58        | 1                            | 6.58              |
| <b>Tablero 9</b>                            | 2.11               | 2.71         | 5.72        | 1                            | 5.72              |
| <b>Tablero 10</b>                           | 2.6                | 1            | 2.60        | 1                            | 2.60              |
| <b>Tablero 11</b>                           | 2.32               | 1.53         | 3.55        | 1                            | 3.55              |
| <b>Tablero 12</b>                           | 2.08               | 4.96         | 10.32       | 1                            | 10.32             |
| <b>Tablero 13</b>                           | 2.5                | 3.86         | 9.65        | 1                            | 9.65              |
| <b>Tablero 14</b>                           | 3.1                | 2.55         | 7.91        | 1                            | 7.91              |
| <b>Tablero 15</b>                           | 4                  | 1.51         | 6.04        | 1                            | 6.04              |
| <b>Tablero 16</b>                           | 1.37               | 0.5          | 0.69        | 1                            | 0.69              |
| <b>Tablero 17</b>                           | 0.6                | 0.4          | 0.24        | 8                            | 1.92              |
| <b>Tablero 18</b>                           | 1.27               | 0.4          | 0.51        | 1                            | 0.51              |
| <b>Tablero 19</b>                           | 0.55               | 0.4          | 0.22        | 1                            | 0.22              |
| <b>Tablero 20</b>                           | 8.02               | 0.25         | 2.01        | 1                            | 2.01              |
| <b>Tablero 21</b>                           | 36.16              | 0.25         | 9.04        | 1                            | 9.04              |
| <b>Tablero 22</b>                           | 38.12              | 0.25         | 9.53        | 1                            | 9.53              |
| <b>Tablero 23</b>                           | 6.83               | 0.25         | 1.71        | 1                            | 1.71              |
| <b>Tablero 24</b>                           | 0.92               | 0.45         | 0.41        | 1                            | 0.41              |
| <b>Tablero 25</b>                           | 1.49               | 0.77         | 1.15        | 1                            | 1.15              |
| <b>Tablero 26</b>                           | 0.4                | 0.25         | 0.10        | 9                            | 0.90              |
| <b>Tablero 27</b>                           | 3.09               | 0.58         | 1.79        | 1                            | 1.79              |

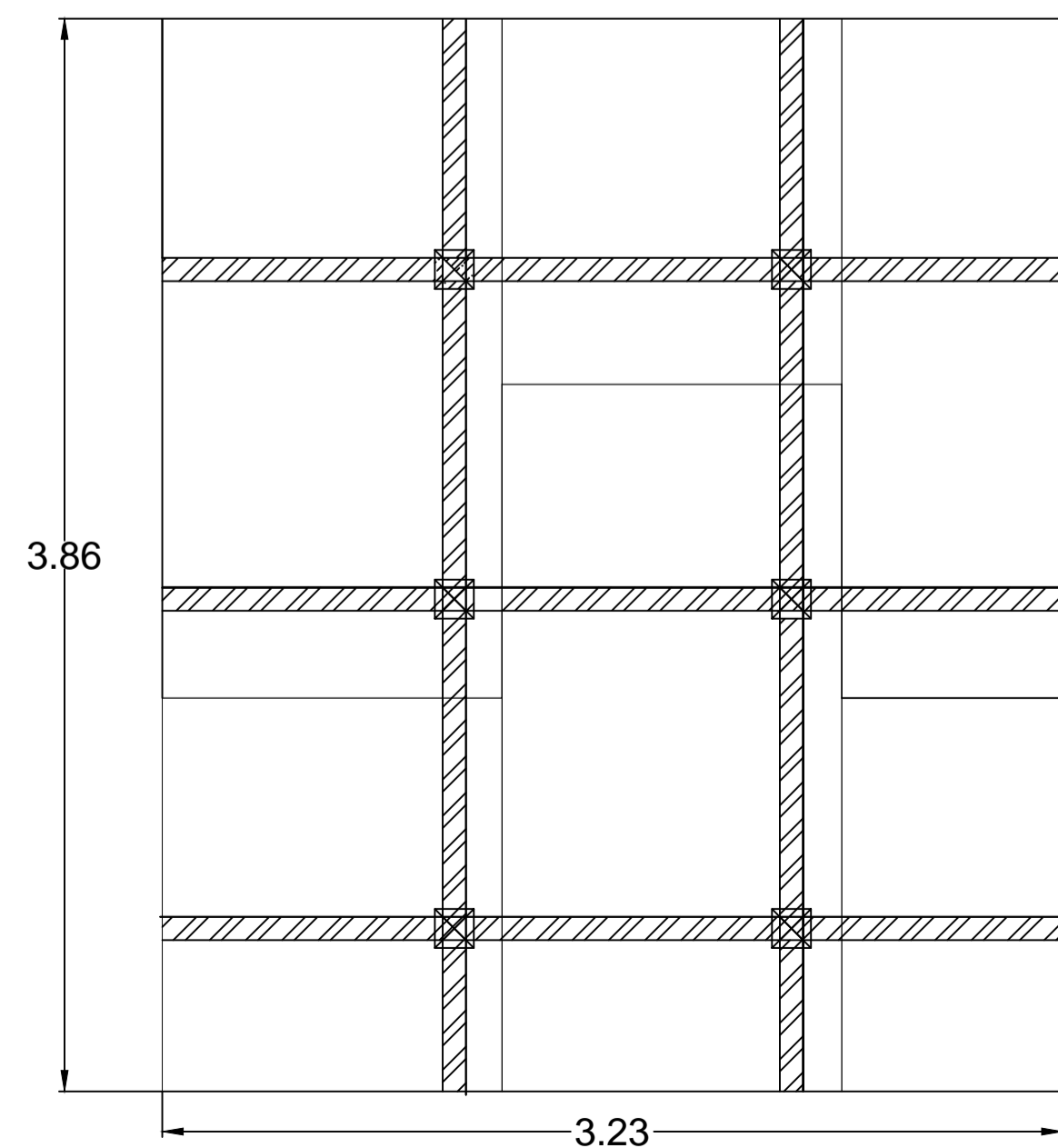
| <b>ENCOFRADO DE LOSAS<br/>LOSA AZOTEA</b> |                    |              |             |                              |                   |
|---|--------------------|--------------|-------------|------------------------------|-------------------|
| <b>TABLERO</b>                            | <b>DIMENSIONES</b> |              | <b>AREA</b> | <b>ELEMENTOS<br/>IGUALES</b> | <b>AREA TOTAL</b> |
|   | <b>LARGO</b>       | <b>ANCHO</b> |             |                              |                   |
| <b>Tablero 1</b>                          | 3.48               | 3.85         | 13.40       | 17                           | 227.77            |
| <b>Tablero 2</b>                          | 3.15               | 2.55         | 8.03        | 14                           | 112.46            |
| <b>Tablero 3</b>                          | 3.05               | 3.85         | 11.74       | 2                            | 23.49             |
| <b>Tablero 4</b>                          | 4.5                | 3.75         | 16.88       | 1                            | 16.88             |
| <b>Tablero 5</b>                          | 2.73               | 1.9          | 5.19        | 1                            | 5.19              |
| <b>Tablero 6</b>                          | 3.15               | 1.9          | 5.99        | 1                            | 5.99              |
| <b>Tablero 7</b>                          | 2.03               | 1.2          | 2.44        | 1                            | 2.44              |
| <b>Tablero 8</b>                          | 2.72               | 2.42         | 6.58        | 1                            | 6.58              |
| <b>Tablero 9</b>                          | 2.11               | 2.71         | 5.72        | 1                            | 5.72              |
| <b>Tablero 10</b>                         | 2.6                | 1            | 2.60        | 1                            | 2.60              |
| <b>Tablero 11</b>                         | 2.32               | 1.53         | 3.55        | 1                            | 3.55              |
| <b>Tablero 12</b>                         | 2.08               | 4.96         | 10.32       | 1                            | 10.32             |
| <b>Tablero 13</b>                         | 2.5                | 3.86         | 9.65        | 1                            | 9.65              |
| <b>Tablero 14</b>                         | 3.1                | 2.55         | 7.91        | 1                            | 7.91              |
| <b>Tablero 15</b>                         | 3.46               | 4.5          | 15.57       | 1                            | 15.57             |
| <b>Tablero 16</b>                         | 1.37               | 0.5          | 0.69        | 1                            | 0.69              |
| <b>Tablero 17</b>                         | 0.6                | 0.4          | 0.24        | 8                            | 1.92              |
| <b>Tablero 18</b>                         | 1.27               | 0.4          | 0.51        | 1                            | 0.51              |
| <b>Tablero 19</b>                         | 0.55               | 0.4          | 0.22        | 1                            | 0.22              |
| <b>Tablero 20</b>                         | 8.02               | 0.25         | 2.01        | 1                            | 2.01              |
| <b>Tablero 21</b>                         | 36.16              | 0.25         | 9.04        | 1                            | 9.04              |
| <b>Tablero 22</b>                         | 38.12              | 0.25         | 9.53        | 1                            | 9.53              |
| <b>Tablero 23</b>                         | 6.83               | 0.25         | 1.71        | 1                            | 1.71              |
| <b>Tablero 24</b>                         | 0.92               | 0.45         | 0.41        | 1                            | 0.41              |
| <b>Tablero 25</b>                         | 1.49               | 0.77         | 1.15        | 1                            | 1.15              |
| <b>Tablero 26</b>                         | 0.4                | 0.25         | 0.10        | 9                            | 0.90              |
| <b>Tablero 27</b>                         | 3.09               | 0.58         | 1.79        | 1                            | 1.79              |

| <b>ENCOFRADO DE LOSAS<br/>LOSA AZOTEA 105</b> |                    |              |             |                              |                   |
|---|--------------------|--------------|-------------|------------------------------|-------------------|
| <b>TABLERO</b>                                | <b>DIMENSIONES</b> |              | <b>AREA</b> | <b>ELEMENTOS<br/>IGUALES</b> | <b>AREA TOTAL</b> |
|   | <b>LARGO</b>       | <b>ANCHO</b> |             |                              |                   |
| <b>Tablero 1</b>                              | 2.98               | 2.83         | 8.43        | 1                            | 8.43              |
| <b>Tablero 2</b>                              | 4.55               | 2.98         | 13.56       | 1                            | 13.56             |
| <b>Tablero 3</b>                              | 4.15               | 2.98         | 12.37       | 1                            | 12.37             |
| <b>Tablero 4</b>                              | 3.1                | 2.83         | 8.77        | 1                            | 8.77              |
| <b>Tablero 5</b>                              | 4.55               | 3.1          | 14.11       | 1                            | 14.11             |
| <b>Tablero 6</b>                              | 4.15               | 3.1          | 12.87       | 1                            | 12.87             |
| <b>Tablero 7</b>                              | 3.75               | 3.03         | 11.36       | 1                            | 11.36             |
| <b>Tablero 8</b>                              | 3.03               | 2.75         | 8.33        | 1                            | 8.33              |
| <b>Tablero 9</b>                              | 3.75               | 3.1          | 11.63       | 1                            | 11.63             |
| <b>Tablero 10</b>                             | 3.1                | 2.75         | 8.53        | 1                            | 8.53              |

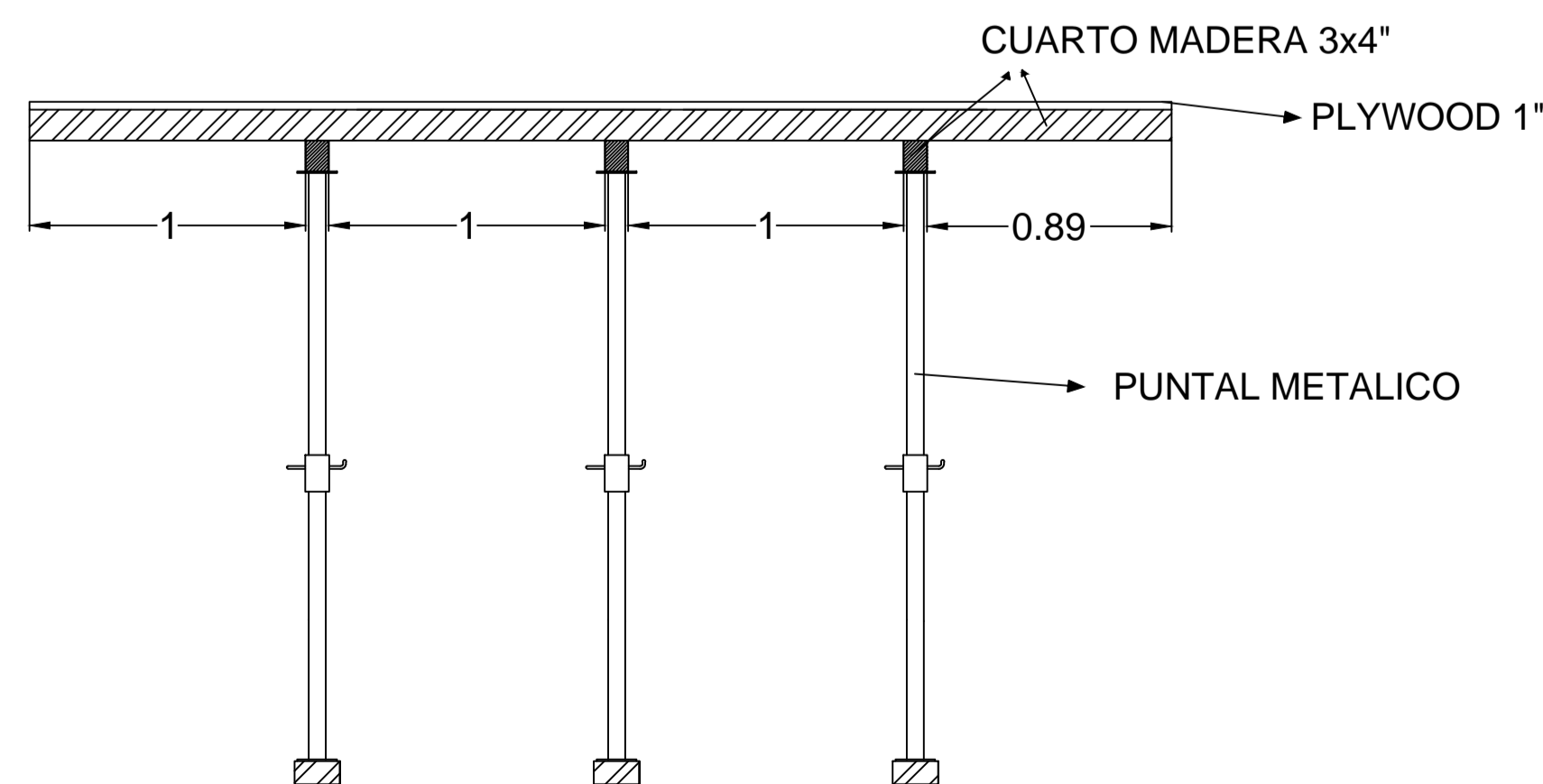
# ENCOFRADO DE LOSAS



**TABLERO MUESTRA**



**APUNTALADO**



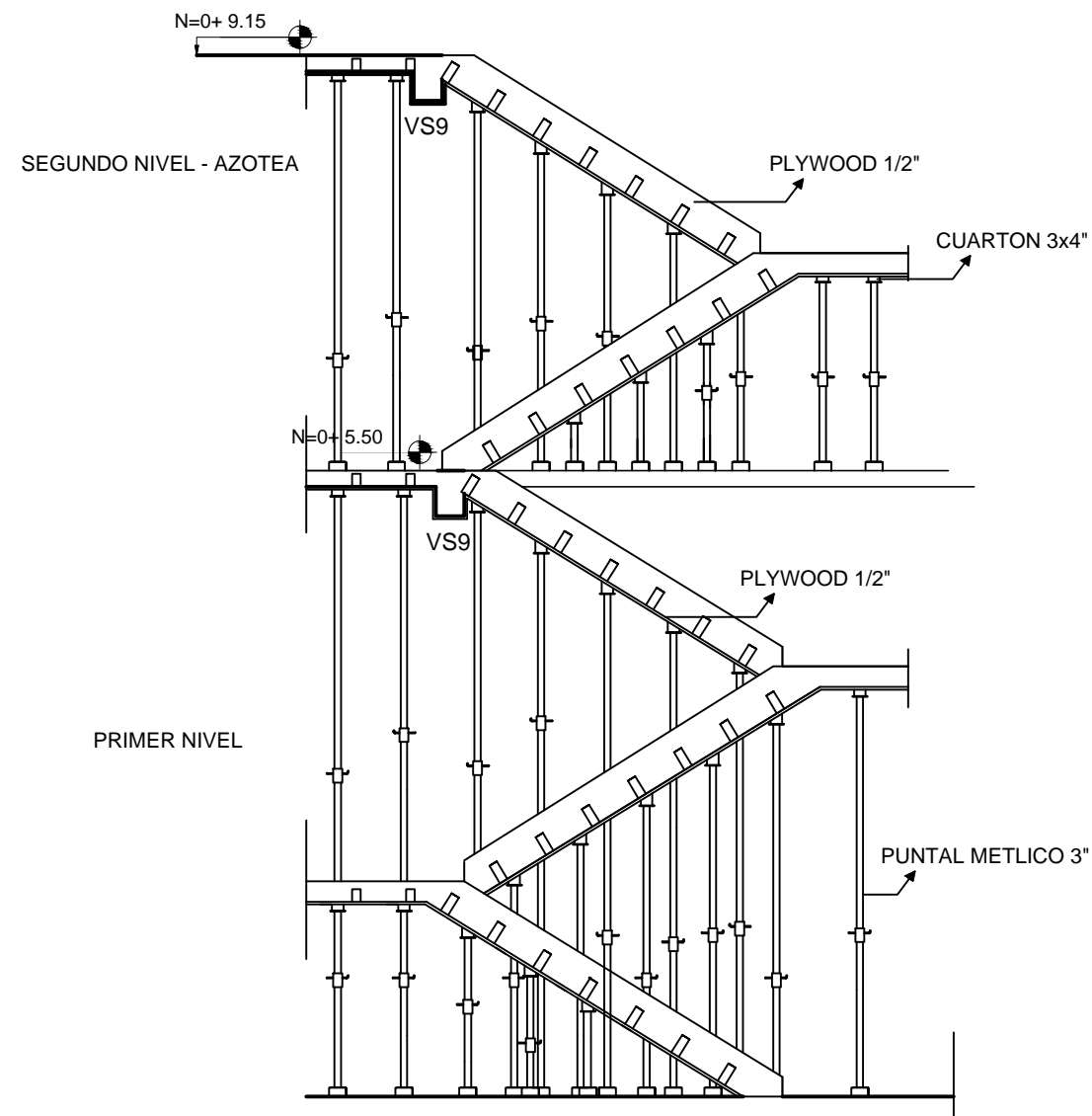
**LOSAS:**

- SISTEMA DE ENCOFRADO: MIXTO
- MADERA: CUARTONES DE 3x4", COSTANERAS 2x2" Y 3x2"  
REGLA PACHA 3x2", PLYWOOD 1/2"
- METALICO: PUNTALES TELESCOPICOS 2 1/2", ALAMBRE ENTORCHADO 1/8"  
Y CLABOS DE 2", 3" Y 4"
- ELADOS: PLASTICOS

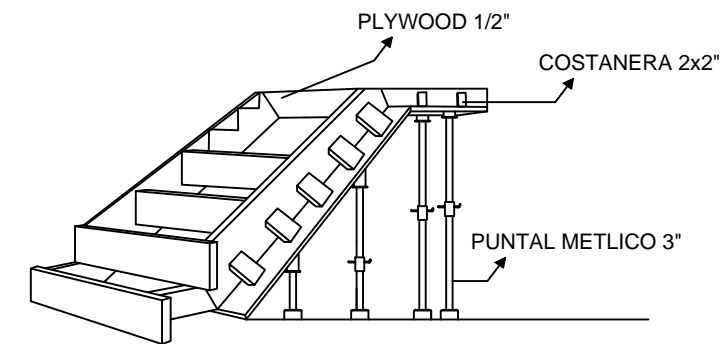
|   |                                    |                                  |                            |                             |               |
|---|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------|
| PROPIETARIO:<br>UES - FMO                             | PROYECTO:<br>EDIFICIO DE 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>ENCOFRADO DE LOSAS | FECHA:<br>DICIEMBRE - 2019 | PRESENTA:<br>GRUPO DE TESIS | HOJA No:<br>1 |
| UBICACION:<br>FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA<br>ORIENTAL |                                    |                                  | ESCALA:<br>SIN ESCALA      |                             |               |

| ENCOFRADO DE ESCALERAS |          |                  |                |           |                      |                             |                        |
|------------------------|----------|------------------|----------------|-----------|----------------------|-----------------------------|------------------------|
| NIVEL                  | TRAMOS   | AREA DE DESCANSO | LOSA Y PELDAÑO |           |                      | AREA DE LOSA Y PELDAÑO (M2) | AREA DE ENCOFRADO (M2) |
|                        |          |                  | LATERALES      | ANCHO (M) | LONGITUD DE LOSA (M) |                             |                        |
| 1                      | TRAMO 1  | 3.55             | 2              | 1.26      | 3.27                 | 0.88                        | 9.44                   |
|                        | TRAMO 2  | 3.55             | 2              | 1.26      | 3.60                 | 0.88                        | 9.85                   |
|                        | TRAMO 3  | 3.10             | 2              | 1.26      | 3.23                 | 0.83                        | 8.83                   |
| 2                      | TRAMO 4  | 3.55             | 2              | 1.26      | 3.41                 | 0.88                        | 9.62                   |
|                        | TRAMO 5  | 2.56             | 2              | 1.26      | 3.27                 | 0.83                        | 8.34                   |
| p                      | TRAMO 6  | 3.55             | 2              | 1.26      | 3.28                 | 0.88                        | 9.45                   |
|                        | TRAMO 7  | 2.56             | 2              | 1.26      | 3.27                 | 0.88                        | 8.45                   |
| 4                      | TRAMO 8  | 3.55             | 2              | 1.26      | 3.28                 | 0.88                        | 9.45                   |
|                        | TRAMO 9  | 2.56             | 2              | 1.26      | 3.27                 | 0.83                        | 8.34                   |
| 5                      | TRAMO 10 | 3.55             | 2              | 1.26      | 3.28                 | 0.88                        | 9.45                   |
|                        | TRAMO 11 | 2.56             | 2              | 1.26      | 3.27                 | 0.83                        | 8.34                   |

# ESCALERAS



ESCALERAS:  
 HUELLA: 0.28 M  
 CONTRA HUELLA: 0.17 M  
 SISTEMA DE ENCOFRADO: MIXTO  
 MADERA: CUARTON DE 3x4", COSTANERAS DE 2x2", PLYWOOD DE 1/2" Y RACLA PACHA DE 3x2"  
 METALICO: PUNTALES METALICOS DE 3", LONGITUD MAXMINA 6 M



NOTA:  
 A PARTIR DE ESTE NIVEL HASTA LA AZOTEA  
 SERA EL MISMO TIPO DE ENCOFRADO, SIENDO  
 ASI TAMBIEN PARA EL CUBO NUMERO 2.

|  |                                    |                                      |                            |                             |               |
|--|------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------|
| PROPIETARIO:<br>UES - FMO                          | PROYECTO:<br>EDIFICIO DE 5 NIVELES | CONTENIDO:<br>ENCOFRADO DE ESCALERAS | FECHA:<br>DICIEMBRE - 2019 | PRESENTA:<br>GRUPO DE TESIS | HOJA No:<br>1 |
| UBICACION:<br>FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL |                                    |                                      | ESCALA:<br>SIN ESCALA      |                             |               |



| <b>ACTA No.</b>   | <b>FASE PREPARATORIA</b> |    |  |  | <b>FECHA</b>                             |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
|---|--------------------------|----|--|--|--|----|----------|----------|-----------|----|------------|----|-----------|-----|-----------------------|-----|
| 3   |                          |    |  |  | dic-19                                   |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| <b>PROYECTO: CONSTRUCCION DE EDIFICIO DE 5 NIVELES</b>  |                          |    |  |  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| CONTRATISTA: GRUPO DE TESIS<br>SUPERVISOR: UES-FMO<br>CONTRATANTE: UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR   |                          |    |  |  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| <b>ACTIVIDAD:</b>   |                          |    |  | <b>CODIGO</b>  | <b>SECCION DE ESPECIFICACIONES</b>       |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| COLOCACIÓN DE CONCRETO  |                          |    |  |  | 1.2.2 + 1.2.3 + 1.2.4 +<br>1.2.5 + 1.2.6 |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| <b>I. PERSONAL DISPONIBLE PARA EJECUTAR LA ACTIVIDAD</b>  |                          |    |  |  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>PERSONAL</th> <th>CANTIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Albañiles</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Auxiliares</td> <td>47</td> </tr> <tr> <td>Topografo</td> <td>N/A</td> </tr> <tr> <td>Auxiliar de topografo</td> <td>N/A</td> </tr> </tbody> </table> |                          |    |  |  |  |    | PERSONAL | CANTIDAD | Albañiles | 15 | Auxiliares | 47 | Topografo | N/A | Auxiliar de topografo | N/A |
| PERSONAL  | CANTIDAD                 |    |  |  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| Albañiles   | 15                       |    |  |  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| Auxiliares  | 47                       |    |  |  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| Topografo   | N/A                      |    |  |  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| Auxiliar de topografo   | N/A                      |    |  |  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| <b>II. MATERIALES</b>   |                          |    |  |  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| <b>1. Revisión de materiales</b>  |                          |    |  | <b>2. Los materiales son accesibles</b>  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| Los materiales cumplen las especificaciones?  |                          |    |  |  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| SI  | <b>X</b>                 | NO |  | SI   | <b>X</b>                                 | NO |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| Cuales materiales no han sido aprobados?  |                          |    |  | cuales materiales faltan   |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| A. Todos los materiales fueron aprobados  |                          |    |  | A. Todos los materiales están accesibles   |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| B.  |                          |    |  | B.   |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| C.  |                          |    |  | C.   |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| <b>III. DOCUMENTOS DE REFERENCIA</b>  |                          |    |  |  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| <b>a. Cuales son los planos que aplican a esta actividad</b>  |                          |    |  |  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de zapatas.</li> <li>• Plano de pedestales.</li> <li>• plano de vigas de fundación.</li> </ul>   |                          |    |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de columnas.</li> <li>• Plano de vigas de entrepiso.</li> <li>• Plano de losa de entrepiso.</li> <li>• plano de escaleras.</li> </ul> |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| <b>b. Comentarios y/u observaciones:</b>  |                          |    |  |  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| <br><br>  |                          |    |  |  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| <b>IV. ALMACENAJE DE MATERIALES</b>   |                          |    |  |  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| <b>Se almacenan los materiales adecuadamente:</b>   |                          |    |  |  | SI: <b>X</b>                             | NO |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| Explique; los materiales a utilizar, son acopiados en un lugar cercano al area que se construye, este debe de estar libre de cualquier residuo o elemento que lo pueda contaminar.  |                          |    |  |  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| <b>Observaciones (acciones a tomar):</b>  |                          |    |  |  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |
| <br><br>  |                          |    |  |  |  |    |          |          |           |    |            |    |           |     |                       |     |

## V. ESPECIFICACIONES TECNICAS

Estan las especificaciones en la obra?

SI: X

NO

### 1.2.2 Instrucciones y Normas

**a. Diseño de mezclas:**El Contratista proporcionará el diseño de las mezclas que se indica en los planos, donde se especifican los usos correspondientes a cada una. El diseño será efectuado por el Laboratorio de Suelos y Materiales contratado por el Contratista, usando materiales que el Contratista haya acopiado en el lugar de la obra, con el cemento y el agua que realmente empleará en la construcción.

**b. Aprobación de las mezclas:**La Supervisión autorizará el uso de las mezclas, siempre y cuando, hayan sido satisfactorios los resultados de los ensayos de control y dosificación de mezclas.

Para que estos resultados sean aprobados por la Supervisión, deberán estar bajo las normas del ACI (American Concrete Institute) en lo referente al control de resistencia de las mezclas de concreto.

**c. Dibujos de trabajo:**El Contratista hará por su cuenta y someterá a la aprobación de la Supervisión los dibujos de trabajo que muestren dimensiones, listas de refuerzo, detalles de dobleces, empalmes, espaciamientos recubrimientos, colocación de cajas, tubos y otros embutidos en el concreto, cuando estos detalles no aparezcan con suficiente detallado en los planos. Los Reglamentos de Construcción adoptados localmente, tales como las normas del ACI, valdrán en todos los casos que han sido explícitamente detallados en los planos y/o la especificaciones.

### 1.2.3 Materiales para el Concreto

**a. Muestras:**El Contratista suministrará también muestras de todos los materiales que pretenda usar en el concreto por lo menos ocho días calendario antes de comenzar a usarlos.

**b. Cemento:**Será del tipo Portland, conforme con la especificación ASTM C-1157 tipo GU. El cemento será entregado en el sitio en bolsas selladas por el fabricante; no se aceptará el cemento contenido en bolsas abiertas o rotas. Inmediatamente después de recibir el cemento en el lugar del trabajo, se almacenará en un lugar seco con suficientes previsiones para evitar que absorba humedad. Todas las facilidades de almacenamiento estarán sujetas a aprobación y tendrán fácil acceso para inspección e identificación.

**c. Arena:** No deberá contener más de 1-½% de arcilla; no menos del 85% deberá pasar por la malla de ¼", no más del 30% deberá pasar por el cedazo # 50 y no más del 5% deberá pasar por el cedazo #100.

**d. Grava:**Consistirá en piedra triturada, libre de impurezas, proveniente de la fragmentación de roca sana y compacta y no deberá presentar aspecto laminar; su tamaño máximo será determinado de acuerdo con las condiciones de los elementos estructurales, de tal manera que, en general, no sea mayor de 1-½" ni mayor de 1/5 de la menor dimensión entre las paredes de la formaleta ni mayor que ¾ del mínimo espacio libre entre barras de refuerzo. La granulometría de los agregados gruesos y finos deberá quedar siempre dentro de los límites indicados en las especificaciones ASTM C-33. Cuando exista duda sobre la calidad de la grava, el Contratista estará en la obligación de presentar carta del laboratorio que practicó las pruebas a los materiales o de la cantera o bancos de donde provienen, para garantizar la calidad de los materiales.

**e. Agua:**Deberá ser limpia, libre de aceite, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica y otras sustancias deletéreas. Por lo anterior, el Contratista deberá presentar los resultados de las pruebas físicas y químicas del agua a utilizar en el Proyecto.

**f. Aditivos:**Los aditivos deberán ser usados en las proporciones indicadas en los planos o en su defecto en las instrucciones de los fabricantes. La Supervisión autorizará caso por caso el uso de los aditivos. No habrá pago adicional, cuando los aditivos sean usados a opción del Contratista o cuando sean requeridos por estas especificaciones, los planos o la Supervisión, como medida de emergencia para remedir las negligencias, errores o atrasos en el progreso de la obra imputables al Contratista.

**g. Ligantes:**Para concreto endurecido: Se utilizarán resinas epóxicas para ligar el concreto nuevo con el concreto existente endurecido (la superficie deberá estar previamente preparada). Estas resinas serán utilizadas en los lugares indicados en los planos y según lo indique la Supervisión. El Contratista someterá a la aprobación de la Supervisión el producto a utilizar, presentando para tal efecto toda la información y documentación necesaria.

## V. ESPECIFICACIONES TECNICAS

### 1.2.4 Mezclas de Concreto:

**Proporción de las mezclas:** Las mezclas serán hechas según las proporciones indicadas o aprobadas por la Supervisión; pero, en general, estarán de acuerdo con la última versión de las normas ACI 211.1.

El contenido y las proporciones de los diferentes tamaños de agregados serán determinados por el diseño de la mezcla, a manera de obtener la resistencia y consistencia especificadas. Si durante la construcción se hicieran cambios en cuanto a las fuentes de suministro de agregados finos o gruesos aprobados inicialmente, deberá hacerse nuevo diseño de mezcla y someterlo a aprobación. En ningún momento las mezclas podrán contener agua en cantidad mayor de la establecida en el diseño. Se podrá usar mayor cantidad de agua, previa autorización escrita de la Supervisión, únicamente cuando al mismo tiempo se aumente la cantidad de cemento en proporción tal que se conserve la misma relación agua/cemento y la resistencia especificada.

El Contratista podrá utilizar aditivos especiales para aumentar la trabajabilidad del concreto durante el colado, o para lograr un incremento en la resistencia del concreto, siempre y cuando dichos elementos sean justificados técnicamente a la Supervisión y se obtenga una autorización de uso por parte de esta última.

Las resistencias a la compresión que se exigirán a los concretos, serán en general las siguientes:

- Clase A: 3,000 psi (210 Kg/cm<sup>2</sup>)
- Clase B: 4,000 psi (280 Kg/cm<sup>2</sup>)

### 1.2.5 Preparación del Concreto.

Se usarán mezcladoras de tipo apropiado y se preparará el concreto sólo en la cantidad que sea necesaria para el uso inmediato. No se usará el concreto retemplado que haya desarrollado un fraguado inicial. Ninguna mezcladora se operará más allá de su capacidad indicada. El contenido total de la mezcladora deberá ser removido del tambor antes de que se coloquen allí los materiales para la carga siguiente. El tiempo de mezcla no será menor de uno y medio minutos después de que todos los materiales estén dentro del tambor y durante el período de mezcla el tambor deberá girar a la velocidad para la cual ha sido diseñado. El tiempo de mezcla no será mayor de cuatro minutos. El concreto premezclado se permitirá siempre y cuando se llenen los requisitos generales especificados, las normas ASTM y ACI y las normas adicionales que la Supervisión estipule.

No se podrá usar el concreto que no haya sido colocado en su sitio a los veinte (20) minutos de haberse agregado el agua al cemento en la mezcladora. El concreto premezclado que haya sido entregado en la obra en camiones, mezcladores o agitadores podrá colocarse en el término de cuarenta (40) minutos, calculados desde el momento en que se ha agregado el agua al cemento y será requerido para el colado de las fundaciones, paredes de concreto y losa superior. Dichos elementos podrán colarse mediante concreto hecho en obra con mezcladoras siempre y cuando se demuestre técnicamente a la Supervisión que la producción de concreto será adecuada y se minimizarán las juntas frías y colmenas.

### 1.2.6 Colocación del Concreto

Todo el concreto será colocado a la luz del día; no podrá iniciarse un colado que no pueda completarse en estas condiciones, a menos de tener autorización por escrito de la Supervisión y en este caso, es indispensable que exista un sistema adecuado de iluminación.

No se colocará ningún concreto mientras no hayan sido aprobados por la Supervisión la profundidad y condición de las fundaciones, los encofrados y apuntalamientos, recubrimientos y colocación del refuerzo, según sea el caso.

El método de colocación del concreto será tal que se evite la posibilidad de segregación o separación de los agregados. Si la calidad del concreto, cuando éste alcance su posición final, no fuese satisfactoria, se discontinuará o ajustará el método usado en la colocación hasta que la calidad del concreto resultare satisfactoria. Donde las operaciones de colocación impliquen verter el concreto directamente desde una altura de más de dos metros, se deberá depositarlo a través de tubos o canales de metal u otro método apropiado previamente aprobado por la Supervisión. Todos estos elementos deberán conservarse limpios y carentes de recubrimientos de concreto endurecido.

## V. ESPECIFICACIONES TECNICAS

El concreto deberá colocarse tan cerca de su posición final como sea posible y no deberá depositarse una gran cantidad de él en un determinado punto para luego extenderlo y manipularlo a lo largo de las formaletas. Todo el concreto será colocado con la ayuda de vibradores mecánicos. La vibración será suficientemente intensa para afectar visiblemente el concreto dentro de un radio mínimo de 60 centímetros alrededor del punto de aplicación pero no deberá prolongarse demasiado para evitar la segregación de los agregados. Se dispondrá de vibradores en número suficiente para que las operaciones de colocado procedan sin demoras. Los vibradores serán del tipo interno, aplicados directamente al concreto o al refuerzo.

Antes de colocar nuevo concreto sobre una superficie de concreto ya fraguado, esta superficie será cortada cuidadosamente para remover todas las partes porosas y sueltas y las materias foráneas, limpiada con cepillo metálico y con agua y/o aire a presión; será humedecida evitando empozamientos.

Las operaciones de colocación y compactación del concreto estarán encaminadas a formar una piedra cortada cuidadosamente para remover todas las partes porosas y sueltas y las materias foráneas, limpiada con cepillo metálico y con agua y/o aire a presión; será humedecida evitando empozamientos.

Las operaciones de colocación y compactación del concreto estarán encaminadas a formar una piedra artificial compacta, densa e impermeable, de textura uniforme y con superficies lisas en las caras expuestas.

Cualquier sección del concreto que se encuentre porosa o haya sido revocada o sea defectuosa en algún otro aspecto, deberá removerse y reemplazarse en todo o en parte, enteramente a costa del Contratista, según lo ordene la Supervisión.

Si la mezcladora se parase por un período mayor a veinte minutos durante un colado, antes de renovar el funcionamiento deberá ser limpiada, removiendo los materiales de los mezclados anteriores.

Permanentemente deberá disponerse de un mínimo de dos mezcladoras, aunque no necesariamente sean usadas simultáneamente.

| VI. PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION   |   |   |  |             |
|---|---|---|--|-------------|
| PROCEDIMIENTO   |   |   | EQUIPO   |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se indicará la logística de colados y proceso constructivo propuesto a la supervisión en reunión de integración, la empresa contratista inicialmente planifico colados monolíticos pedestal más zapatas, vigas y losas.</li> <li>• La junta de colado entre cada elemento estructural se realizará escarificando la superficie de contacto del concreto 12 horas después del colado utilizando cinces y tallantes hasta dejar expuesto el agregado grueso; el escarificado se hará con una profundidad de 4 mm</li> <li>• Previo al colado deberá someterse a revisión todas las juntas de construcción para su respectiva aprobación, esto con la finalidad de garantizar la adherencia entre concreto nuevo y concreto viejo.</li> <li>• Se moldeará los elementos aprobados y solicitados por la supervisión.</li> <li>• Previo al vaciado del concreto se deberá revisar que las separaciones de la armadura este correctamente colocada, que este limpia y que esté debidamente soportada por los helados.</li> <li>• el tipo de concreto ya sea in-situ o premezclado estan definidos en las rutas de colado ejecutandose de la siguiente manera:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundaciones: Concreto premezclado.</li> <li>• Columnas: concreto in-situ.</li> <li>• Vigas y losas: concreto premezclado.</li> </ul> </li> <li>• El curado decada elemento se relizara durante tres dias minimos, en el caso de la viga-losa se realizara con el metodo de inundacion, saturando la superficie con agua.</li> </ul> |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concretera.</li> <li>• Vibrador.</li> <li>• Herramientas de albañil.</li> </ul>       |             |
|   |   |   | MATERIALES   |             |
|   |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grava.</li> <li>• Arena.</li> <li>• Cemento Holcim Fuerte.</li> <li>• Agua</li> </ul> |             |
| E.P.P   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco.</li> <li>• Arnes.</li> <li>• Guantes.</li> <li>• Lentes.</li> </ul> |  |             |
| VII. PRUEBAS DE LABORATORIO   |   |   |  |             |
| No.   | Prueba  | Norma   | Cantidad   | Responsable |
| 1   | Prueba de revenimiento  |   |  |             |
| 2   | Prueba de Resistencia a la Ruptura de Cilindros de Concreto ASTM C-31; C-39 y C-172, según diseño |   |  |             |
| OBSERVACIONES:  |   |   |  |             |
| VIII. REVISION DE MEDIDAS DE SEGURIDAD  |   |   |  |             |
| <p><b>a. Revision de medidas de seguridad ocupacional:</b> El personal encargado de esta actividad deberá toma medidas para protegerse del sol, y deberá estar hidratandose continuamente para evitar insolación, tambien para realizar cortes deberá utilizar lentes de protección, guantes y zapatos adecuados.</p> <p><b>b. Revision de equipo de seguridad ocupacional:</b> Cascos, guantes y camisetas con identificación del proyecto.</p>  |   |   |  |             |
| IX. COMENTARIOS DE LA SUPERVISION   |   |   |  |             |
|   |   |   |  |             |
| X. FIRMAS   |   |   |  |             |
| F.  | F.  | F.  |  |             |
| CONTROL DE CALIDAD  | RESIDENTE DE PROYECTO   | SUPERVISOR  |  |             |

| METRADO DE CONCRETO<br>ZAPATAS          |                   |           |             |             |                           |                   |
|---|-------------------|-----------|-------------|-------------|---------------------------|-------------------|
| ACTIVIDAD                               | ELEMENTOS IGUALES | LARGO (M) | ANCHO (M)   | PERALTE (M) | VOLUMEN POR ELEMENTO (M3) | VOLUMEN TOTAL(M3) |
| Zapata 2                                | 6                 | 3.15      | 3.15        | 0.65        | 6.45                      | 38.70             |
| Zapata 3                                | 8                 | 3.4       | 3.4         | 0.7         | 8.09                      | 64.74             |
| Zapata 4                                | 2                 | 6.6       | <b>4.77</b> | 0.9         | 28.33                     | 56.67             |
| Zapata 5                                | 2                 | 4.7       | 2.5         | 0.75        | 8.81                      | 17.63             |
| Zapata 6                                | 1                 | 14        | 11          | 0.8         | 123.20                    | 123.20            |
| Zapata 7                                | 1                 | 14        | 11          | 0.8         | 123.20                    | 123.20            |
| TOTAL DE VOLUMEN DE CONCRETO EN ZAPATAS |                   |           |             |             |                           | 424.13            |

| METRADO DE CONCRETO<br>PEDESTALES |                   |       |             |            |                           |              |
|-----------------------------------|-------------------|-------|-------------|------------|---------------------------|--------------|
| ACTIVIDAD                         | ELEMENTOS IGUALES | A (M) | B (M)       | ALTURA (M) | VOLUMEN POR ELEMENTO (M3) | VOLUMEN (M3) |
| P-1                               | 11                | 1.04  | 0.64        | 1.35       | 0.90                      | 9.88         |
| P-2                               | 2                 | 1.24  | 0.89        | 1.35       | 1.49                      | 2.98         |
| P-3                               | 9                 | 0.64  | <b>0.64</b> | 1.35       | 0.55                      | 4.98         |
| P-4                               | 1                 | 0.89  | 0.89        | 1.35       | 1.07                      | 1.07         |
|                                   | 1                 | 1.04  | 0.64        | 1.35       | 0.90                      | 0.90         |
| TOTAL                             |                   |       |             |            |                           | 19.81        |

## PROTOCOLO DE COLADO DE ZAPATAS

El colado de zapatas consiste en 4 ETAPAS, la cual cada etapa representa un día laborado hasta completar con la meta de elementos y volumen a colar.

**Proveedor de concreto:** Planta Concretera Holcim San Miguel, San Miguel.

**Hora de inicio de colados:** 7:00 am

**Hora estimada a finalizar:** Indefinido, hasta completar actividad.

| Nivel        | Etapas | Elemento o Cantidad de Elemento |
|--------------|--------|---------------------------------|
| Terracería   | 1      | 3 Z-2, 4 Z-3, Z-4 y Z-5         |
|              | 2      | 3 Z-2, 4 Z-3, Z-4 y Z-5         |
|              | 3      | Z-7                             |
|              | 4      | Z6                              |
| <b>Total</b> |        | 20 U                            |

### PASOS A SEGUIR PARA EL COLADO DE ZAPATAS:

1. Previo al colado se hace una reunión con el personal involucrado, para designar los roles de cada trabajador y las actividades que realizarán.
2. En la reunión se imparte una charla donde se ejemplifican las actividades a realizar el día del colado.
3. Posterior a la realización de los grupos de trabajo se muestra en campo, las áreas donde van a intervenir y el proceso que deben realizar.
4. Traslado de concreto a obra con mixer. El traslado del concreto a obra se realiza a través de los Mixers, con su tanque de almacenamiento giratorio; permite el tiempo

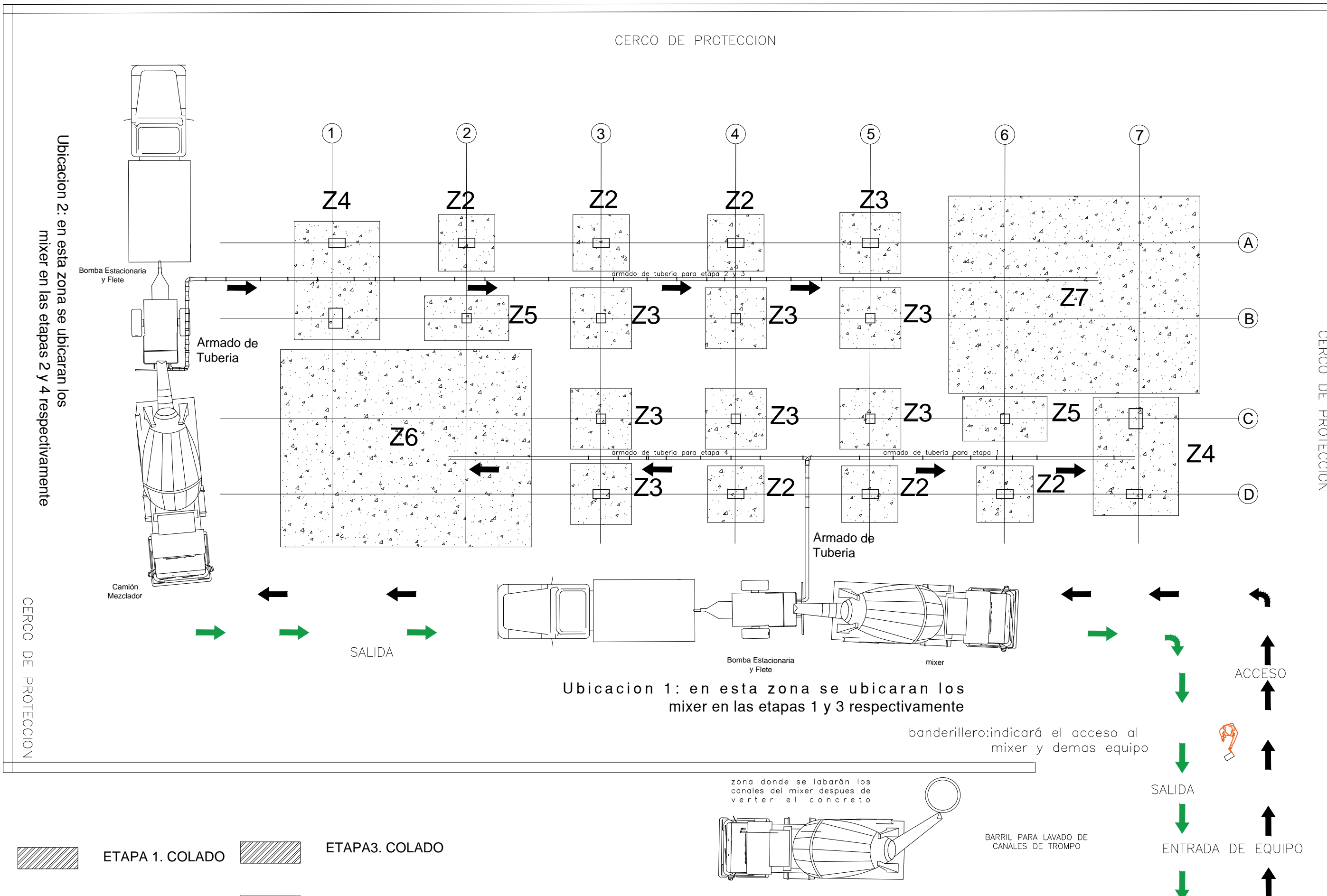
de trabajabilidad hasta la llegada a la obra de 1 hora y media considerando que el tiempo de fraguado inicial desde la salida de planta es de 2 horas y media, previniendo que el cemento no se endurezca prematuramente permitiendo de esa manera mantener la fluidez del concreto hasta el punto de entrega del mismo.

5. Se comprueba en cada entrada de mixer la temperatura y el Revenimiento.
6. Antes de dar inicio al colado se verifica la operatividad y disponibilidad de los equipos.
7. Los colados de concreto son realizados dentro de la jornada de trabajo de 07:00 am a 02:00 pm, caso omiso cuando la actividad no pueda ser interrumpida por la homogeneidad del colado; en caso se extendiera los vaciados se contará con luminarias / reflectores que apoyarán para el termino y acabado del vaciado concreto.
8. La colocación del concreto se hace de acuerdo con la Norma ACI 301. La temperatura del concreto plástico, al colocarlo, no excederá los 32 C°, durante clima frío, al colocarlo, la temperatura no será menor de 10C°.
9. Se humecta el área a trabajar, minutos previos al colocado del concreto.
10. La superficie a llenar de concreto se encuentra libre de impurezas, grasas o cualquier elemento contaminante.
11. Luego de la colocación del concreto y desencofrado, se limpia el acero expuesto y los elementos embebidos de concreto salpicado, suciedad y otros elementos ajenos.
12. Los ensayos que se realizan son: los ensayos de compresión de cilindros de concreto, Prueba de revenimiento, temperatura del concreto fresco de acuerdo a ASTM C138.



## ESTRATEGIAS DE EJECUCION

1. Se dispone de un barril o recipiente para verter la lechada de cebado de la tubería de la bomba fuera de la zona de colado.
2. También se pone a disposición un barril para el lavado de los mixer con su carpeta de nylon para evitar contaminación por derrame de lechada, este ubicado en un lugar alejado de la zona de colado.
3. Se verifica que el área a colar se encuentre libre de impurezas o contaminación orgánica o residuos de alambres.
4. Se humecta el área en contacto con el concreto a disponer.
5. El área de circulación y maniobra de los mixer dentro del proyecto como el área donde está ubicada la bomba estacionaria se encuentra libre de obstáculos.
6. Este colado en general consiste en 4 ETAPAS.
7. En la ETAPA 1, se cuela las zapatas 3 Z2, Z3 y Z4 del eje D, también 3 Z3 y Z5 del eje C siendo estas coladas desde la UBICACIÓN 1 según ruta de colado.
8. En la ETAPA 2, se cuelan las zapatas 3 Z2, Z3 y Z4 del eje A, también 3 Z3 y Z5 del eje B siendo estas coladas desde la UBICACIÓN 2 según ruta de colado.
9. En la ETAPA 3, se cuelan la zapata Z7 con eje A y B de referencia desde la UBICACIÓN 1 según ruta de colado.
10. En la ETAPA 4, se cuelan la zapata Z6 con eje C y D de referencia desde la UBICACIÓN 1 según ruta de colado.



Ubicación 2: en esta zona se ubicaran los mixer en las etapas 2 y 4 respectivamente

Ubicación 1: en esta zona se ubicaran los mixer en las etapas 1 y 3 respectivamente

CERCO DE PROTECCION

CERCO DE PROTECCION

- ETAPA 1. COLADO
- ETAPA 2. COLADO
- ETAPA 3. COLADO
- ETAPA 4. COLADO

|   |  |   |
|---|--|---|
| PROYECTO: CONSTRUCCION DE EDIFICIO DE 5 NIVELES | CONTENIDO: RUTA DE COLADO PARA ZAPATAS | ELABORADO POR: EQUIPO DE TESIS "GUIA PARA LA PLANIFICACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN LA ETAPA DE PRECONSTRUCCION" |
| PROPIETARIO: UES FMO                            | FECHA: Noviembre 2019                  |   |

| METRADO DE CONCRETO<br>VIGAS DE FUNDACION |           |           |          |              |
|---|-----------|-----------|----------|--------------|
| ACTIVIDAD                                 | LARGO (M) | ANCHO (M) | ALTO (M) | VOLUMEN (M3) |
| VF-2 EJE A TRAMO (1-2)                    | 6.33      | 0.4       | 0.5      | 1.27         |
| VF-2 EJE A TRAMO (2-3)                    | 6.6       | 0.4       | 0.5      | 1.32         |
| VF-2 EJE A TRAMO (3-4)                    | 6.61      | 0.4       | 0.5      | 1.32         |
| VF-2 EJE A TRAMO (4-5)                    | 6.59      | 0.4       | 0.5      | 1.32         |
| VF-2 EJE A TRAMO (5-6)                    | 6.6       | 0.4       | 0.5      | 1.32         |
| VF-2 EJE A TRAMO (6-7)                    | 7.22      | 0.4       | 0.5      | 1.44         |
| VF-1 EJE A TRAMO (1-2)                    | 6.68      | 0.35      | 0.35     | 0.82         |
| VF-1 EJE A TRAMO (2-3)                    | 7         | 0.35      | 0.35     | 0.86         |
| VF-1 EJE A TRAMO (3-4)                    | 7         | 0.35      | 0.35     | 0.86         |
| VF-1 EJE A TRAMO (4-5)                    | 7         | 0.35      | 0.35     | 0.86         |
| VF-1 EJE A TRAMO (5-6)                    | 7         | 0.35      | 0.35     | 0.86         |
| VF-1 EJE C TRAMO (1-2)                    |           | 0.35      | 0.35     | 0.00         |
| VF-1 EJE C TRAMO (2-3)                    | 7         | 0.35      | 0.35     | 0.86         |
| VF-1 EJE C TRAMO (3-4)                    | 7         | 0.35      | 0.35     | 0.86         |
| VF-1 EJE C TRAMO (4-5)                    | 7         | 0.35      | 0.35     | 0.86         |
| VF-1 EJE C TRAMO (5-6)                    | 7         | 0.35      | 0.35     | 0.86         |
| VF-1 EJE C TRAMO (6-7)                    | 6.68      | 0.35      | 0.35     | 0.82         |
| VF-2 EJE A TRAMO (1-2)                    | 7.4       | 0.4       | 0.5      | 1.48         |
| VF-2 EJE A TRAMO (2-3)                    | 5.68      | 0.4       | 0.5      | 1.14         |
| VF-2 EJE A TRAMO (3-4)                    | 6.61      | 0.4       | 0.5      | 1.32         |
| VF-2 EJE A TRAMO (4-5)                    | 6.59      | 0.4       | 0.5      | 1.32         |
| VF-2 EJE A TRAMO (5-6)                    | 6.6       | 0.4       | 0.5      | 1.32         |
| VF-2 EJE A TRAMO (6-7)                    | 6.32      | 0.4       | 0.5      | 1.26         |
| VF-4 EJE 1 TRAMO (A-B)                    | 3.37      | 0.4       | 0.6      | 0.81         |
| VF-4 EJE 1 TRAMO (B-B')                   | 3.62      | 0.4       | 0.6      | 0.87         |
| VF-4 EJE 1 TRAMO (B'-D)                   | 5.11      | 0.4       | 0.6      | 1.23         |
| VF-1 EJE 2-2' TRAMO (A-B)                 | 3.67      | 0.35      | 0.35     | 0.45         |
| VF-1 EJE 2-2' TRAMO (B-B')                | 4.35      | 0.35      | 0.35     | 0.53         |
| VF-1 EJE 2-2' TRAMO (B'-D)                | 4.61      | 0.35      | 0.35     | 0.56         |
| VF-1 EJE 3 TRAMO (A-B)                    | 3.7       | 0.35      | 0.35     | 0.45         |
| VF-1 EJE 3 TRAMO (B-C)                    | 5.1       | 0.35      | 0.35     | 0.62         |
| VF-1 EJE 3 TRAMO (C-D)                    | 3.7       | 0.35      | 0.35     | 0.45         |
| VF-1 EJE 4 TRAMO (A-B)                    | 3.7       | 0.35      | 0.35     | 0.45         |
| VF-1 EJE 4 TRAMO (B-C)                    | 5.1       | 0.35      | 0.35     | 0.62         |
| VF-1 EJE 4 TRAMO (C-D)                    | 3.7       | 0.35      | 0.35     | 0.45         |
| VF-1 EJE 5 TRAMO (A-B)                    | 3.7       | 0.35      | 0.35     | 0.45         |
| VF-1 EJE 5 TRAMO (B-C)                    | 5.1       | 0.35      | 0.35     | 0.62         |
| VF-1 EJE 5 TRAMO (C-D)                    | 3.7       | 0.35      | 0.35     | 0.45         |
| VF-1 EJE 6 TRAMO (A-B)                    | 3.7       | 0.35      | 0.35     | 0.45         |
| VF-1 EJE 6 TRAMO (B-C)                    | 5.1       | 0.35      | 0.35     | 0.62         |
| VF-1 EJE 6 TRAMO (C-D)                    | 3.7       | 0.35      | 0.35     | 0.45         |
| VF-4 EJE 1 TRAMO (A-B)                    | 6.02      | 0.4       | 0.6      | 1.44         |
| VF-4 EJE 1 TRAMO (B-B')                   | 2.73      | 0.4       | 0.6      | 0.66         |
| VF-4 EJE 1 TRAMO (B'-D)                   | 3.37      | 0.4       | 0.6      | 0.81         |
| TOTAL VOLUMEN DE CONCRETO EN FUNDACIONES  |           |           |          | <b>37.81</b> |

## PROTOCOLO DE COLADO VIGAS DE FUNDACION

El colado de Vigas de Fundación y Pedestales se elabora en una sola ETAPA, hasta que estas sean coladas en su totalidad.

**Proveedor de concreto:** Planta Concretera Holcim San Miguel, San Miguel.

**Hora de inicio de colados:** 7:00 am

**Hora estimada a finalizar:** Indefinido, hasta completar actividad.

| Nivel        | Etapa | Elemento o Cantidad de Elemento |
|--------------|-------|---------------------------------|
| Terracería   | 1     | ml                              |
| <b>Total</b> |       |                                 |

### PASOS A SEGUIR PARA EL COLADO DE VIGAS DE FUNDACION Y

#### PEDESTALES:

1. Previo al colado se hace una reunión con el personal involucrado, para designar los roles de cada trabajador y las actividades que realizaran.
2. En la reunión se imparte una charla donde se ejemplifican las actividades a realizar el día del colado.
3. Posterior a la realización de los grupos de trabajo se muestra en campo, las áreas donde van a intervenir y el proceso que deben realizar.
4. Traslado de concreto a obra con mixer. El traslado del concreto a obra se realiza a través de los Mixers, con su tanque de almacenamiento giratorio; permite el tiempo de trabajabilidad hasta la llegada a la obra de 1 hora y media considerando que el tiempo de fraguado inicial desde la salida de planta es de 2 horas y media, previniendo

que el cemento no se endurezca prematuramente permitiendo de esa manera mantener la fluidez del concreto hasta el punto de entrega del mismo.

5. Se comprueba en cada entrada de mixer la temperatura y el Revenimiento.
6. Antes de dar inicio al colado se verifica la operatividad y disponibilidad de los equipos.
7. Los colados de concreto son realizados dentro de la jornada de trabajo de 07:00 am a 02:00 pm, caso omiso cuando la actividad no pueda ser interrumpida por la homogeneidad del colado; en caso se extendiera los vaciados se contará con luminarias / reflectores que apoyarán para el termino y acabado del vaciado concreto.
8. La colocación del concreto se hace de acuerdo con la Norma ACI 301. La temperatura del concreto plástico, al colocarlo, no excederá los 32 C°, durante clima frío, al colocarlo, la temperatura no será menor de 10C°.
9. Se humecta el área a trabajar, minutos previos al colocado del concreto.
10. La superficie a llenar de concreto se encuentra libre de impurezas, grasas o cualquier elemento contaminante.
11. Los ensayos que se realizan son los ensayos de compresión de cilindros de concreto, Prueba de revenimiento, temperatura del concreto fresco de acuerdo a ASTM C138.

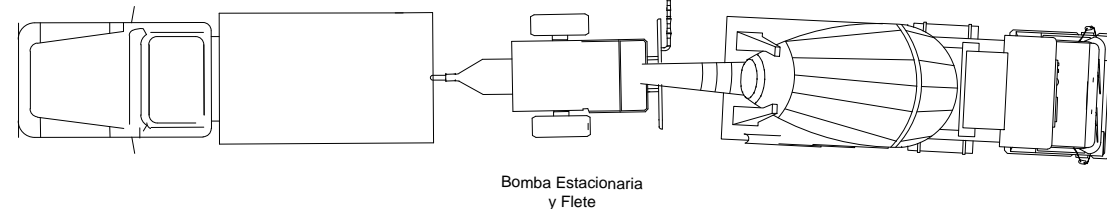
## **ESTRATEGIAS DE COLADO**

1. Se dispone de un barril o recipiente para verter la lechada de cebado de la tubería de la bomba fuera de la zona de colado.
2. También se pone a disposición un barril para el lavado de los mixer con su carpeta de nylon para evitar contaminación por derrame de lechada, este ubicado en un lugar alejado de la zona de colado.
3. Se verifica que el área a colar se encuentre libre de impurezas o contaminación orgánica o residuos de alambres.
4. Se humecta el área en contacto con el concreto a disponer.
5. El área de circulación y maniobra de los mixer dentro del proyecto como el área donde está ubicada la bomba estacionaria se encontrara libre de obstáculos.
6. Este colado en general consiste de una sola ETAPA, dichas etapa corresponden a un día de actividad hasta ser esta completada.
7. Para este colado solo se realiza una ETAPA, la cual se comienza a colar desde el costado superior izquierdo con respecto a la UBICACIÓN de la bomba estacionaria siguiendo una ruta por todas las soleras hasta llegar al costado inferior derecho.

CERCO DE PROTECCION

CERCO DE PROTECCION

CERCO DE PROTECCION



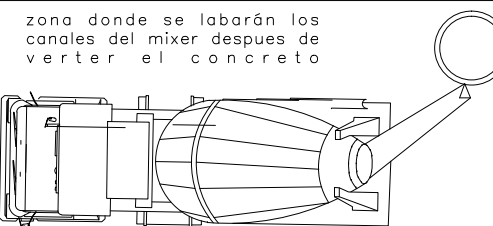
Ubicacion 1: en esta zona se ubicaran los mixer

banderillero: indicará el acceso al mixer y demas equipo


ACCESO

SALIDA

ENTRADA DE EQUIPO



BARRIL PARA LAVADO DE CANALES DE TROMPO

 ETAPA 1. COLADO DE SF TOTAL

DIRECCION DE COLADO EN SF: SE REALIZARA EN ORDEN A LOS NUMERALES INDICADOS EN CADA INTERSECCION SIGUIENDO EL ORDEN CORRELATIVO

|   |   |   |
|---|---|---|
| PROYECTO: CONSTRUCCION DE EDIFICIO DE 5 NIVELES | CONTENIDO: RUTA DE COLADO PARA VIGAS DE FUNDACION | ELABORADO POR: EQUIPO DE TESIS "GUIA PARA LA PLANIFICACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN LA ETAPA DE PRECONSTRUCCION" |
| PROPIETARIO: UES FMO                            | FECHA: Noviembre 2019                             |   |

| <b>METRADOS DE CONCRETO<br/>COLUMNAS PRIMER NIVEL</b> |                              |                    |              |               |                         |                               |
|---|------------------------------|--------------------|--------------|---------------|-------------------------|-------------------------------|
| <b>ACTIVIDAD</b>                                      | <b>ELEMENTOS<br/>IGUALES</b> | <b>DIMENSIONES</b> |              | <b>ALTURA</b> | <b>VOLUMEN<br/>(M3)</b> | <b>VOLUMEN<br/>TOTAL (M3)</b> |
|   |                              | <b>A (M)</b>       | <b>B (M)</b> |               |                         |                               |
| C1-SR   | 11                           | 0.9                | 0.5          | 5.5           | 2.48                    | <b>27.23</b>                  |
| C2-SR   | 2                            | 1.1                | 0.75         | 5.5           | 4.54                    | <b>9.08</b>                   |
| C1  | 9                            | 0.5                | 0.5          | 5.5           | 1.38                    | <b>12.38</b>                  |
| C1-SRb  | 1                            | 0.75               | 0.75         | 5.5           | 5.57                    | <b>5.57</b>                   |
|   |                              | 0.9                | 0.5          |               |                         |                               |
| <b>TOTAL DE VOLUMEN DE CONCRETO EN COLUMNAS</b>       |                              |                    |              |               |                         | <b>54.24</b>                  |

| <b>METRADOS DE CONCRETO<br/>COLUMNAS NIVEL 2, 3, 4 Y 5</b> |                              |                    |              |               |                         |                               |
|--|------------------------------|--------------------|--------------|---------------|-------------------------|-------------------------------|
| <b>ACTIVIDAD</b>   | <b>ELEMENTOS<br/>IGUALES</b> | <b>DIMENSIONES</b> |              | <b>ALTURA</b> | <b>VOLUMEN<br/>(M3)</b> | <b>VOLUMEN<br/>TOTAL (M3)</b> |
|  |                              | <b>A (M)</b>       | <b>B (M)</b> |               |                         |                               |
| C1-SR  | 11                           | 0.9                | 0.5          | 3.65          | 1.64                    | <b>18.07</b>                  |
| C2-SR  | 2                            | 1.1                | 0.75         | 3.65          | 3.01                    | <b>6.02</b>                   |
| C1-SRb   | 1                            | 0.75               | 0.75         | 3.65          | 3.70                    | <b>3.70</b>                   |
|  |                              | 0.9                | 0.5          |               |                         |                               |
|  | 9                            | 0.5                | 0.35         | 3.65          | 0.64                    | <b>5.75</b>                   |
| <b>TOTAL DE VOLUMEN DE CONCRETO EN COLUMNAS</b>            |                              |                    |              |               |                         | <b>33.53</b>                  |



## PROTOCOLO DE COLADO DE COLUMNAS

Para el colado de Columnas en cada nivel realizaremos 3 ETAPAS de colado, este colado a diferencia de los demás elementos se hará en el sitio con concretera manual.

**Proveedor de concreto:** Concreto elaborado in-situs.

**Hora de inicio de colados:** 7:00 am

**Hora estimada a finalizar:** Indefinido, hasta completar actividad.

| Nivel        | Etapa | Elementos o Cantidad de Elementos |
|--------------|-------|-----------------------------------|
| 1            | 1     | 3 C3, 4 C1-SR y C2-SR             |
|              | 2     | 4 C3 Y 4 C1-SR                    |
|              | 3     | 2 C3, 3 C1-SR, C2-SR y C1-SRb     |
| 2            | 1     | 3 C3, 4 C1-SR y C2-SR             |
|              | 2     | 4 C3 Y 4 C1-SR                    |
|              | 3     | 2 C3, 3 C1-SR, C2-SR y C1-SRb     |
| 3            | 1     | 3 C3, 4 C1-SR y C2-SR             |
|              | 2     | 4 C3 Y 4 C1-SR                    |
|              | 3     | 2 C3, 3 C1-SR, C2-SR y C1-SRb     |
| 4            | 1     | 3 C3, 4 C1-SR y C2-SR             |
|              | 2     | 4 C3 Y 4 C1-SR                    |
|              | 3     | 2 C3, 3 C1-SR, C2-SR y C1-SRb     |
| 5            | 1     | 3 C3, 4 C1-SR y C2-SR             |
|              | 2     | 4 C3 Y 4 C1-SR                    |
|              | 3     | 2 C3, 3 C1-SR, C2-SR y C1-SRb     |
| <b>Total</b> |       |                                   |

**PASOS A SEGUIR PARA EL COLADO DE COLUMNAS:**

1. Previo al colado se hace una reunión con el personal involucrado, para designar los roles de cada trabajador y las actividades que realizarán.
2. En la reunión se imparte una charla donde se ejemplifican las actividades a realizar el día del colado.
3. Posterior a la realización de los grupos de trabajo se muestra en campo, las áreas donde van a intervenir y el proceso que deben realizar.
4. El concreto será elaborado in-situs, cada cuadrilla cuenta con una concretera manual de 1 bolsa, la cuadrilla está constituida de personal idóneo para dicha actividad siendo estos albañiles, auxiliares, carpinteros y martilleros.
5. De cada columna se muestrearan temperatura y cada 4 bachadas un revenimiento y muestras para compresión.
6. Antes de dar inicio al colado se verifica la operatividad y disponibilidad de los equipos.
7. Los colados de concreto son realizados dentro de la jornada de trabajo de 07:00 am a 02:00 pm, caso omiso cuando la actividad no pueda ser interrumpida por la homogeneidad del colado; en caso se extendiera los vaciados se contará con luminarias / reflectores que apoyarán para el termino y acabado del vaciado concreto.
8. La colocación del concreto se hace de acuerdo con la Norma ACI 301. La temperatura del concreto plástico, al colocarlo, no excederá los 32 C°, durante clima frío, al colocarlo, la temperatura no será menor de 10C°.
9. Se humecta el área a trabajar, minutos previos al colocado del concreto.

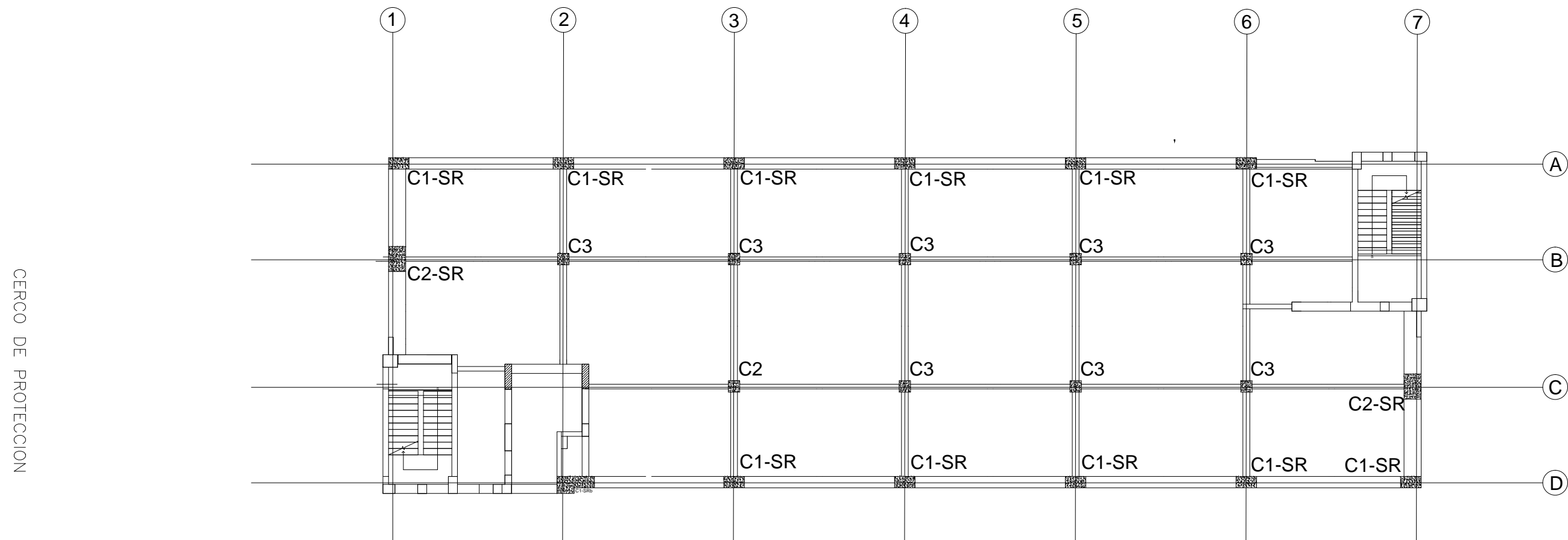
10. La superficie a llenar de concreto se encuentra libre de impurezas, grasas o cualquier elemento contaminante.
11. Luego de la colocación del concreto y desencofrado, se limpia el acero expuesto y los elementos embebidos de concreto salpicado, suciedad y otros elementos ajenos.
12. Los ensayos que se realizan son: ensayos de compresión de cilindros de concreto, prueba de revenimiento, temperatura del concreto fresco de acuerdo a ASTM C138.

### **ESTRATEGIAS DE COLADO**

1. El colado de las columnas se realiza de manera manual, con cuadrillas de obreros siendo estos 2 equipos con su respectiva mezcladora manual.
2. Se verifica que el área a colar se encuentre libre de impurezas o contaminación orgánica o residuos de alambres.
3. Se humecta el encofrado del elemento.
4. El acarreo del concreto y materiales se hace mediante auxiliares en cubetas.
5. Este colado en general consiste en 4 ETAPAS, dichas etapas corresponden a un día de actividad hasta ser esta completada.
6. La ruta de colado contempla 3 ETAPAS, cada etapa consta de un intervalo de tiempo (en días), planificada conforme al avance de armadura y encofrado de ellas, las columnas se cuelan conforme a importancia para el colado del siguiente elemento.
7. Para la ETAPA 1 según plano de la ruta de colado se comienza a colar de las columnas C1-SR sobre el eje D y C2-SR siendo estas 5 columnas perimetrales, también se colaran 3 columnas C3 sobre el eje C.

8. Para la ETAPA 2 según plano de la ruta de colado se comienza a colar de las columnas C1-SR sobre el eje A siendo estas 4 columnas perimetrales, también se colaran 4 columnas C3 sobre el eje A.
9. Para la ETAPA 2 según plano de la ruta de colado se inicia a colar de las columnas C1-SRb y C1-SR sobre el eje D siendo estas 2, C1-SR sobre el eje A siendo estas 2 y C2-SR sobre el eje 1 siendo estas 2 todas estas columnas perimetrales, también se colaran 1 columna C3 sobre el eje B y una última C2 sobre el eje C.
10. Este protocolo y ruta de colado se aplica para las columnas de todos los pisos.

CERCO DE PROTECCION



ETAPA 1. COLADO UNIDADES  
 ETAPA 2. COLADO UNIDADES  
 ETAPA 3. COLADO UNIDADES

NOTA: EL CONCRETO SE ELABORARA EN CAMPO

|   |   |   |
|---|---|---|
| PROYECTO: CONSTRUCCION DE EDIFICIO DE 5 NIVELES | CONTENIDO: RUTA DE COLADO PARA COLUMNAS | ELABORADO POR: EQUIPO DE TESIS "GUIA PARA LA PLANIFICACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN LA ETAPA DE PRECONSTRUCCION" |
| PROPIETARIO: UES FMO                            | FECHA: Noviembre 2019                   |   |

| METRADO DE CONCRETO<br>VIGAS DE ENTREPISO AZOTEA |                   |           |           |          |              |
|--|-------------------|-----------|-----------|----------|--------------|
| ACTIVIDAD  | ELEMENTOS IGUALES | LARGO (M) | ANCHO (M) | ALTO (M) | VOLUMEN (M3) |
| VSR8 EJE 1 TRAMO B-B'                            |                   | 3.4       | 0.35      | 0.6      | 0.71         |
| VSR8 EJE 1 TRAMO B-A                             |                   | 3.65      | 0.35      | 0.6      | 0.77         |
|  |                   |           |           |          | <b>1.48</b>  |
| V3 EJE 1' Tramo B"-D                             |                   | 4.55      | 0.25      | 0.55     | 0.63         |
| V3 EJE 1' Tramo B"-B                             |                   | 1.9       | 0.25      | 0.55     | 0.26         |
|  |                   |           |           |          | <b>0.89</b>  |
| V2 EJE 1' Tramo B"-D                             |                   | 4.68      | 0.3       | 0.55     | 0.77         |
| V5 EJE 2 Tramo B'-B                              |                   | 4.37      | 0.3       | 0.55     | 0.72         |
| V5 EJE 2 Tramo B-A                               |                   | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
|  |                   |           |           |          | <b>1.33</b>  |
| V2 EJE 2' Tramo C-D                              |                   | 1.53      | 0.3       | 0.55     | 0.25         |
| V2 EJE 2' Tramo C-D                              |                   | 1.77      | 0.3       | 0.55     | 0.29         |
|  |                   |           |           |          | <b>0.54</b>  |
| V2 EJE 3 TRAMO C-D                               |                   | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
| V2 EJE 3 TRAMO C-B                               |                   | 5.1       | 0.3       | 0.55     | 0.84         |
| V2 EJE 3 TRAMOB-A                                |                   | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
|  |                   |           |           |          | <b>2.06</b>  |
| V2 EJE 4 TRAMO C-D                               |                   | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
| V2 EJE 4 TRAMO C-B                               |                   | 5.1       | 0.3       | 0.55     | 0.84         |
| V2 EJE 4 TRAMOB-A                                |                   | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
|  |                   |           |           |          | <b>2.06</b>  |
| V2 EJE 5 TRAMO C-D                               |                   | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
| V2 EJE 5 TRAMO C-B                               |                   | 5.1       | 0.3       | 0.55     | 0.84         |
| V2 EJE 5 TRAMOB-A                                |                   | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
|  |                   |           |           |          | <b>2.06</b>  |
| V2 EJE 6 TRAMO C-D                               |                   | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
| V2 EJE 6 TRAMO C-B                               |                   | 5.1       | 0.3       | 0.55     | 0.84         |
| V2 EJE 6 TRAMOB-A                                |                   | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
|  |                   |           |           |          | <b>2.06</b>  |
| V6 EJE 6' TRAMO B-B'                             |                   | 2.8       | 0.25      | 0.55     | 0.39         |
| V6 EJE 6' TRAMO A-B                              |                   | 3.03      | 0.25      | 0.55     | 0.42         |
|  |                   |           |           |          | <b>0.80</b>  |
| VSR8 EJE 7 TRAMO D-C                             |                   | 3.4       | 0.35      | 0.6      | 0.71         |
| VSR8 EJE 7 TRAMO B'-C                            |                   | 2.77      | 0.35      | 0.6      | 0.58         |
|  |                   |           |           |          | <b>1.30</b>  |
| VSR3 EJE A Tramo 1-2                             |                   | 6.33      | 0.5       | 0.6      | 1.90         |
| VSR3 EJE A Tramo 2-3                             |                   | 6.6       | 0.5       | 0.6      | 1.98         |
| VSR3 EJE A Tramo 3-4                             |                   | 7         | 0.5       | 0.6      | 2.10         |
| VSR3 EJE A Tramo 4-5                             |                   | 6.6       | 0.5       | 0.6      | 1.98         |
| VSR3 EJE A Tramo 5-6                             |                   | 6.6       | 0.5       | 0.6      | 1.98         |
| VSR7 EJE A Tramo 6-6'                            |                   | 3.8       | 0.35      | 0.6      | 0.80         |
|  |                   |           |           |          | <b>10.74</b> |
| V26 EJE B Tramo 1-2                              |                   | 6.75      | 0.2       | 0.7      | 0.95         |
| V26 EJE B Tramo 2-3                              |                   | 7.15      | 0.2       | 0.7      | 1.00         |
| V26 EJE B Tramo 3-4                              |                   | 7.15      | 0.2       | 0.7      | 1.00         |
| V26 EJE B Tramo 4-5                              |                   | 7.15      | 0.2       | 0.7      | 1.00         |
| V26 EJE B Tramo 5-6                              |                   | 7.15      | 0.2       | 0.7      | 1.00         |
| V26 EJE B Tramo 6-6'                             |                   | 4.48      | 0.2       | 0.7      | 0.63         |
|  |                   |           |           |          | <b>5.58</b>  |
| V3 EJE B' TRAMO 6-7                              |                   | 7.58      | 0.25      | 0.55     | 1.04         |
| V1 EJE B'' TRAMO 1'-1''                          |                   | 2.08      | 0.4       | 0.55     | 0.46         |
| V26 EJE B'' TRAMO 1''-2'                         |                   | 3.09      | 0.2       | 0.7      | 0.43         |
|  |                   |           |           |          | <b>0.89</b>  |
| V4 EJE C Tramo 1-3                               |                   | 6.13      | 0.4       | 0.55     | 1.35         |
| V4 EJE C Tramo 3-4                               |                   | 7         | 0.4       | 0.55     | 1.54         |
| V26 EJE C Tramo 4-5                              |                   | 7         | 0.2       | 0.7      | 0.98         |
| V26 EJE C Tramo 5-6                              |                   | 7         | 0.2       | 0.7      | 0.98         |
| V26 EJE C Tramo 6-7                              |                   | 6.68      | 0.2       | 0.7      | 0.94         |
|  |                   |           |           |          | <b>5.78</b>  |
| VS6 EJE C' TRAMO 2'-2''                          |                   | 1.1       | 0.2       | 0.7      | 0.15         |
| VSR3 EJE D 2'-3                                  |                   | 5.68      | 0.5       | 0.6      | 1.70         |

|   |    |      |      |      |              |
|---|----|------|------|------|--------------|
| VSR3 EJE D Tramo 3-4                        |    | 6.6  | 0.5  | 0.6  | 1.98         |
| VSR3 EJE D Tramo 4-5                        |    | 6.6  | 0.5  | 0.6  | 1.98         |
| VSR3 EJE D Tramo 5-6                        |    | 6.6  | 0.5  | 0.6  | 1.98         |
| VSR3 EJE D Tramo 6-7                        |    | 6.33 | 0.5  | 0.6  | 1.90         |
|   |    |      |      |      | <b>9.54</b>  |
| VS2 Tramo 3-4                               |    | 7.2  | 0.3  | 0.55 | 1.19         |
| VS2 Tramo 4-5                               |    | 7.2  | 0.3  | 0.55 | 1.19         |
| VS2 Tramo 5-6                               |    | 7.2  | 0.3  | 0.55 | 1.19         |
|   |    |      |      |      | <b>3.56</b>  |
| VS3 TRAMO B-B''                             | 6  | 2.55 | 0.25 | 0.35 | <b>1.34</b>  |
| VS5 TRAMO 2-6                               | 20 | 0.4  | 0.2  | 0.35 | <b>0.56</b>  |
| V7 Tramo 1-1'                               |    | 1    | 0.4  | 0.5  | 0.20         |
| V7 Tramo 1-1'                               |    | 0.95 | 0.4  | 0.5  | 0.19         |
| V7 Tramo 1'-1''                             |    | 1.57 | 0.4  | 0.5  | 0.31         |
| V7 Tramo 1''-2                              |    | 2    | 0.4  | 0.5  | 0.40         |
|   |    |      |      |      | <b>1.10</b>  |
| V6 TRAMO B''-D                              | 1  | 5.15 | 0.25 | 0.55 | <b>0.71</b>  |
| VS1 TRAMO A-B, C-D                          | 8  | 3.85 | 0.25 | 0.45 | <b>3.47</b>  |
| VS9 TRAMO 1-1',6'-7                         | 2  | 2.78 | 0.25 | 0.45 | <b>0.63</b>  |
| VS3 TRAMO 3-6                               | 6  | 2.45 | 0.25 | 0.35 | <b>1.29</b>  |
| VS3 TRAMO B-B''                             | 4  | 3.36 | 0.25 | 0.35 | <b>1.18</b>  |
| V7 TRAMO 6'-7                               | 1  | 0.95 | 0.4  | 0.5  | 0.19         |
| V7 TRAMO 6'-7                               | 1  | 1    | 0.4  | 0.5  | 0.20         |
|   |    |      |      |      | <b>0.39</b>  |
| V6 TRAMO A-B'                               | 1  | 6.03 | 0.25 | 0.55 | <b>0.83</b>  |
| VS1 TRAMO 2-5                               | 1  | 3.75 | 0.25 | 0.45 | <b>0.42</b>  |
| VS3 TRAMO 6-7                               | 2  | 3.22 | 0.25 | 0.35 | <b>0.56</b>  |
| VS4 TRAMO 2'-4                              | 2  | 3.75 | 0.35 | 0.5  | <b>1.31</b>  |
| VS4 TRAMO 1-2                               | 1  | 7.1  | 0.35 | 0.5  | <b>1.24</b>  |
| VS4 TRAMO 2-3                               | 1  | 7.15 | 0.35 | 0.5  | <b>1.25</b>  |
| <b>TOTAL DE VOLUMEN DE CONCRTO EN VIGAS</b> |    |      |      |      | <b>67.75</b> |

| METRADO DE CONCRETO         |           |           |           |          |              |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|--------------|
| VIGAS DE ENTREPISO 3, 4 Y 5 |           |           |           |          |              |
| ACTIVIDAD                   | ELEMENTOS | LARGO (M) | ANCHO (M) | ALTO (M) | VOLUMEN (M3) |
| VSR4b EJE 1 TRAMO B-B'      |           | 3.4       | 0.75      | 0.85     | 2.17         |
| VSR4b EJE 1 TRAMO B-A       |           | 3.65      | 0.75      | 0.85     | 2.33         |
| V3 EJE 1' Tramo B"-D        |           | 4.55      | 0.25      | 0.55     | 0.63         |
| V3 EJE 1' Tramo B"-B        |           | 1.9       | 0.25      | 0.55     | 0.26         |
| V2 EJE 1'' Tramo C'-D       |           | 1.06      | 0.3       | 0.55     | 0.17         |
| V2 EJE 1'' Tramo C-C'       |           | 1.51      | 0.3       | 0.55     | 0.25         |
| V2 EJE 2 Tramo B'-B         |           | 4.37      | 0.3       | 0.55     | 0.72         |
| V2 EJE 2 Tramo B-A          |           | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
| V2 EJE 2' Tramo C'-D        |           | 1.53      | 0.3       | 0.55     | 0.25         |
| V2 EJE 2' Tramo C'-C        |           | 1.77      | 0.3       | 0.55     | 0.29         |
| V2 EJE 3 TRAMO C-D          |           | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
| V2 EJE 3 TRAMO C-B          |           | 5.1       | 0.3       | 0.55     | 0.84         |
| V2 EJE 3 TRAMOB-A           |           | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
| V2 EJE 4 TRAMO C-D          |           | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
| V2 EJE 4 TRAMO C-B          |           | 5.1       | 0.3       | 0.55     | 0.84         |
| V2 EJE 4 TRAMOB-A           |           | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
| V2 EJE 5 TRAMO C-D          |           | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
| V2 EJE 5 TRAMO C-B          |           | 5.1       | 0.3       | 0.55     | 0.84         |
| V2 EJE 5 TRAMOB-A           |           | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
| V2 EJE 6 TRAMO C-D          |           | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
| V2 EJE 6 TRAMO C-B          |           | 5.1       | 0.3       | 0.55     | 0.84         |
| V2 EJE 6 TRAMOB-A           |           | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
| V6 EJE 6' TRAMO A-B'        |           | 5.83      | 0.25      | 0.55     | 0.80         |
| VSR4a EJE 7 TRAMO D-C       |           | 3.4       | 0.75      | 0.85     | 2.17         |
| VSR4b EJE 7 TRAMO B'-C      |           | 2.77      | 0.75      | 0.85     | 1.77         |
| VSR1 EJE A Tramo 1-2        |           | 6.33      | 0.5       | 0.6      | 1.90         |
| VSR1 EJE A Tramo 2-3        |           | 6.6       | 0.5       | 0.6      | 1.98         |
| VSR1 EJE A Tramo 3-4        |           | 7         | 0.5       | 0.6      | 2.10         |
| VSR1 EJE A Tramo 4-5        |           | 6.6       | 0.5       | 0.6      | 1.98         |
| VSR1 EJE A Tramo 5-6        |           | 6.6       | 0.5       | 0.6      | 1.98         |
| VSR8 EJE A Tramo 6-6'       |           | 3.8       | 0.35      | 0.6      | 0.80         |
| V26 EJE B Tramo 1-2         |           | 6.75      | 0.2       | 0.7      | 0.95         |
| V26 EJE B Tramo 2-3         |           | 7.15      | 0.2       | 0.7      | 1.00         |
| V26 EJE B Tramo 3-4         |           | 7.15      | 0.2       | 0.7      | 1.00         |
| V26 EJE B Tramo 4-5         |           | 7.15      | 0.2       | 0.7      | 1.00         |
| V26 EJE B Tramo 5-6         |           | 7.15      | 0.2       | 0.7      | 1.00         |
| V26 EJE B Tramo 6-6'        |           | 4.48      | 0.2       | 0.7      | 0.63         |
| V26 EJE B' Tramo 6-6'       |           | 1.85      | 0.2       | 0.7      | 0.26         |
| V8 EJE B' Tramo 6-6'        |           | 3.5       | 0.4       | 0.85     | 1.19         |
| V8 EJE B' Tramo 6'-7        |           | 1         | 0.4       | 0.85     | 0.34         |
| V1 EJE B'' Tramo 1'-1''     |           | 2.08      | 0.4       | 0.55     | 0.46         |
| V26 EJE B'' Tramo 1''-2'    |           | 3.09      | 0.2       | 0.7      | 0.43         |
| V26 EJE C Tramo 1-3         |           | 6.13      | 0.2       | 0.7      | 0.86         |
| V26 EJE C Tramo 3-4         |           | 7         | 0.2       | 0.7      | 0.98         |
| V26 EJE C Tramo 4-5         |           | 7         | 0.2       | 0.7      | 0.98         |
| V26 EJE C Tramo 5-6         |           | 7         | 0.2       | 0.7      | 0.98         |
| V26 EJE C Tramo 6-7         |           | 6.68      | 0.2       | 0.7      | 0.94         |
| VS6 EJE C' TRAMO 2'-2''     |           | 1.1       | 0.2       | 0.5      | 0.11         |
| VSR2 EJE D 2'-3             |           | 5.68      | 0.5       | 0.6      | 1.70         |
| VSR2 EJE D Tramo 3-4        |           | 6.6       | 0.5       | 0.6      | 1.98         |
| VSR2 EJE D Tramo 4-5        |           | 6.6       | 0.5       | 0.6      | 1.98         |
|                             |           |           |           |          | <b>50.17</b> |



| ACTIVIDAD                                    | ELEMENTOS | LARGO (M) | ANCHO (M) | ALTO (M) | VOLUMEN (M3) |
|--|-----------|-----------|-----------|----------|--------------|
| VSR2 EJE D Tramo 5-6                         |           | 6.6       | 0.5       | 0.6      | 1.98         |
| VSR2 EJE D Tramo 6-7                         |           | 6.33      | 0.5       | 0.6      | 1.90         |
| VS2 Tramo 2-3                                |           | 7.2       | 0.3       | 0.55     | 1.19         |
| VS2 Tramo 3-4                                |           | 7.2       | 0.3       | 0.55     | 1.19         |
| VS2 Tramo 4-5                                |           | 7.2       | 0.3       | 0.55     | 1.19         |
| VS2 Tramo 5-6                                |           | 7.2       | 0.3       | 0.55     | 1.19         |
| VS3 TRAMO B-B''                              | 16        | 2.55      | 0.25      | 0.35     | <b>3.57</b>  |
| VS5 TRAMO 2-6                                | 26        | 0.4       | 0.2       | 0.35     | <b>0.73</b>  |
| V7 Tramo 1-1'                                |           | 1         | 0.4       | 0.5      | 0.20         |
| V7 Tramo 1-1'                                |           | 0.95      | 0.4       | 0.5      | 0.19         |
| V7 Tramo 1'-1''                              |           | 1.57      | 0.4       | 0.5      | 0.31         |
| V7 Tramo 1''-2                               |           | 2         | 0.4       | 0.5      | 0.40         |
| V6 TRAMO B''-D                               |           | 5.15      | 0.25      | 0.55     | <b>0.71</b>  |
| VS1 TRAMO A-B, C-D                           | 10        | 3.85      | 0.25      | 0.45     | <b>4.33</b>  |
| VS9 TRAMO 1-1',6'-7                          | 2         | 2.78      | 0.25      | 0.45     | <b>0.63</b>  |
| VS3 TRAMO B-B''                              | 2         | 1.9       | 0.25      | 0.35     | <b>0.33</b>  |
| VS3 TRAMO 1-1'                               | 2         | 2.03      | 0.25      | 0.45     | <b>0.46</b>  |
| VS3 TRAMO B-B''                              | 2         | 3.22      | 0.25      | 0.45     | <b>0.72</b>  |
| VS2 TRAMO 1-2                                |           | 6.77      | 0.3       | 0.55     | <b>1.12</b>  |
| V6 TRAMO A-B'                                |           | 6.03      | 0.25      | 0.55     | <b>0.83</b>  |
| VSR8b TRAMO 6'-6                             |           | 1.23      | 0.3       | 0.6      | <b>0.22</b>  |
| V7 TRAMO 6'-7                                |           | 0.95      | 0.4       | 0.5      | <b>0.19</b>  |
| V7 TRAMO 6'-7                                |           | 1         | 0.4       | 0.5      | <b>0.20</b>  |
| <b>TOTAL DE VOLUMEN DE CONCRETO EN VIGAS</b> |           |           |           |          | <b>73.94</b> |

| METRADO DE CONCRETO        |                   |           |           |          |              |
|----------------------------|-------------------|-----------|-----------|----------|--------------|
| VIGAS DE ENTREPISO 0+5.5 m |                   |           |           |          |              |
| ACTIVIDAD                  | ELEMENTOS IGUALES | LARGO (M) | ANCHO (M) | ALTO (M) | VOLUMEN (M3) |
| VSR4a EJE 1 TRAMO B-B'     | 1                 | 3.4       | 0.75      | 0.85     | 2.17         |
| VSR4b EJE 1 TRAMO A-B      | 1                 | 3.65      | 0.75      | 0.85     | 2.33         |
|                            |                   |           |           |          | <b>4.49</b>  |
| V3 EJE 1' Tramo B"-D       | 1                 | 4.55      | 0.25      | 0.55     | 0.63         |
| V3 EJE 1' Tramo B-B"       | 1                 | 1.9       | 0.25      | 0.55     | 0.26         |
|                            |                   |           |           |          | <b>0.89</b>  |
| V2 EJE 1" Tramo C'-D       | 1                 | 1.06      | 0.3       | 0.55     | 0.17         |
| V2 EJE 1" Tramo C-C'       | 1                 | 1.51      | 0.3       | 0.55     | 0.25         |
|                            |                   |           |           |          | <b>0.42</b>  |
| V2 EJE 2 Tramo B'-B        | 1                 | 4.37      | 0.3       | 0.55     | 0.72         |
| V2 EJE 2 Tramo B-A         | 1                 | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
|                            |                   |           |           |          | <b>1.33</b>  |
| V2 EJE 2' Tramo C'-D       | 1                 | 1.53      | 0.3       | 0.55     | 0.25         |
| V2 EJE 2' Tramo C'-C       | 1                 | 1.77      | 0.3       | 0.55     | 0.29         |
|                            |                   |           |           |          | <b>0.54</b>  |
| V2 EJE 3 TRAMO C-D         | 1                 | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
| V2 EJE 3 TRAMO C-B         | 1                 | 5.1       | 0.3       | 0.55     | 0.84         |
| V2 EJE 3 TRAMOB-A          | 1                 | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
|                            |                   |           |           |          | <b>2.06</b>  |
| V2 EJE 4 TRAMO C-D         | 1                 | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
| V2 EJE 4 TRAMO C-B         | 1                 | 5.1       | 0.3       | 0.55     | 0.84         |
| V2 EJE 4 TRAMOB-A          | 1                 | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
|                            |                   |           |           |          | <b>2.06</b>  |
| V2 EJE 5 TRAMO C-D         | 1                 | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
| V2 EJE 5 TRAMO C-B         | 1                 | 5.1       | 0.3       | 0.55     | 0.84         |
| V2 EJE 5 TRAMOB-A          | 1                 | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
|                            |                   |           |           |          | <b>2.06</b>  |
| V2 EJE 6 TRAMO C-D         | 1                 | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
| V2 EJE 6 TRAMO C-B         | 1                 | 5.1       | 0.3       | 0.55     | 0.84         |
| V2 EJE 6 TRAMOB-A          | 1                 | 3.7       | 0.3       | 0.55     | 0.61         |
|                            |                   |           |           |          | <b>2.06</b>  |
| V6 EJE 6' TRAMO A-B'       | 1                 | 5.83      | 0.25      | 0.55     | 0.80         |
| VSR4a EJE 7 TRAMO D-C      | 1                 | 3.4       | 0.75      | 0.85     | 2.17         |
| VSR4b EJE 7 TRAMO B'-C     | 1                 | 2.77      | 0.75      | 0.85     | 1.77         |
|                            |                   |           |           |          | <b>3.93</b>  |
| VSR1 EJE A Tramo 1-2       | 1                 | 6.33      | 0.5       | 0.65     | 2.06         |
| VSR1 EJE A Tramo 2-3       | 1                 | 6.6       | 0.5       | 0.65     | 2.15         |
| VSR1 EJE A Tramo 3-4       | 1                 | 7         | 0.5       | 0.65     | 2.28         |
| VSR1 EJE A Tramo 4-5       | 1                 | 6.6       | 0.5       | 0.65     | 2.15         |
| VSR1 EJE A Tramo 5-6       | 1                 | 6.6       | 0.5       | 0.65     | 2.15         |
| VSR1 EJE A Tramo 6-6'      | 1                 | 3.8       | 0.5       | 0.65     | 1.24         |
|                            |                   |           |           |          | <b>12.00</b> |
| V26 EJE B Tramo 1-2        | 1                 | 6.75      | 0.2       | 0.7      | 0.95         |
| V26 EJE B Tramo 2-3        | 1                 | 7.15      | 0.2       | 0.7      | 1.00         |
| V26 EJE B Tramo 3-4        | 1                 | 7.15      | 0.2       | 0.7      | 1.00         |
| V26 EJE B Tramo 4-5        | 1                 | 7.15      | 0.2       | 0.7      | 1.00         |
| V26 EJE B Tramo 5-6        | 1                 | 7.15      | 0.2       | 0.7      | 1.00         |
| V26 EJE B Tramo 6-6'       | 1                 | 4.48      | 0.2       | 0.7      | 0.63         |
|                            |                   |           |           |          | <b>5.58</b>  |
| V26 EJE B' Tramo 6-6'      | 1                 | 1.85      | 0.2       | 0.7      | 0.26         |
| V26 EJE B' Tramo 6-6'      | 1                 | 3.5       | 0.2       | 0.7      | 0.49         |
| V26 EJE B' Tramo 6'-7      | 1                 | 1         | 0.2       | 0.7      | 0.14         |
|                            |                   |           |           |          | <b>0.89</b>  |
| V26 EJE B" Tramo 1'-1"     | 1                 | 2.08      | 0.2       | 0.7      | 0.29         |
| V26 EJE B" Tramo 1"-2'     | 1                 | 3.09      | 0.2       | 0.7      | 0.43         |
|                            |                   |           |           |          | <b>0.72</b>  |
| V26 EJE C Tramo 1-3        | 1                 | 6.13      | 0.2       | 0.7      | 0.86         |
| V26 EJE C Tramo 3-4        | 1                 | 7         | 0.2       | 0.7      | 0.98         |
| V26 EJE C Tramo 4-5        | 1                 | 7         | 0.2       | 0.7      | 0.98         |
| V26 EJE C Tramo 5-6        | 1                 | 7         | 0.2       | 0.7      | 0.98         |
| V26 EJE C Tramo 6-7        | 1                 | 6.68      | 0.2       | 0.7      | 0.94         |
|                            |                   |           |           |          | <b>4.73</b>  |
| VS6 EJE C' TRAMO 2'-2"     | 1                 | 1.1       | 0.2       | 0.7      | 0.15         |

| METRADO DE CONCRETO<br>ENTREPISO 0+5.50 m |    |      |      |      |              |
|---|----|------|------|------|--------------|
| VSR1 EJE D 2'-3                           | 1  | 5.68 | 0.5  | 0.65 | 1.85         |
| VSR1 EJE D Tramo 3-4                      | 1  | 6.6  | 0.5  | 0.65 | 2.15         |
| VSR1 EJE D Tramo 4-5                      | 1  | 6.6  | 0.5  | 0.65 | 2.15         |
| VSR1 EJE D Tramo 5-6                      | 1  | 6.6  | 0.5  | 0.65 | 2.15         |
| VSR1 EJE D Tramo 6-7                      | 1  | 6.33 | 0.5  | 0.65 | 2.06         |
|   |    |      |      |      | <b>10.34</b> |
| VS2 Tramo 2-3                             | 1  | 7.2  | 0.3  | 0.55 | 1.19         |
| VS2 Tramo 3-4                             | 1  | 7.2  | 0.3  | 0.55 | 1.19         |
| VS2 Tramo 4-5                             | 1  | 7.2  | 0.3  | 0.55 | 1.19         |
| VS2 Tramo 5-6                             | 1  | 7.2  | 0.3  | 0.55 | 1.19         |
|   |    |      |      |      | <b>4.75</b>  |
| VS3 TRAMO B-B"                            | 16 | 2.55 | 0.25 | 0.35 | <b>3.57</b>  |
| VS5 TRAMO 2-6                             | 22 | 0.4  | 0.2  | 0.35 | <b>0.62</b>  |
| V7 Tramo 1'-1'                            | 1  | 1    | 0.4  | 0.5  | 0.20         |
| V7 Tramo 1'-1'                            | 1  | 0.95 | 0.4  | 0.5  | 0.19         |
| V7 Tramo 1'-1"                            | 1  | 1.57 | 0.4  | 0.5  | 0.31         |
| V7 Tramo 1"-2                             | 1  | 2    | 0.4  | 0.5  | 0.40         |
|   |    |      |      |      | <b>1.10</b>  |
| V6 TRAMO B"-D                             | 1  | 5.15 | 0.25 | 0.55 | <b>0.71</b>  |
| VS1 TRAMO A-B, C-D                        | 10 | 3.85 | 0.25 | 0.45 | <b>4.33</b>  |
| VS9 TRAMO 1'-1',6'-7                      | 2  | 2.78 | 0.25 | 0.45 | <b>0.63</b>  |
| VS3 TRAMO B-B"                            | 2  | 1.9  | 0.25 | 0.35 | <b>0.33</b>  |
| VS3 TRAMO B-B"                            | 2  | 3.22 | 0.25 | 0.35 | <b>0.56</b>  |
| V8 TRAMO 1'-1'                            | 1  | 2.37 | 0.4  | 0.85 | <b>0.81</b>  |
| VS2 TRAMO 1-2                             | 1  | 6.77 | 0.3  | 0.55 | <b>1.12</b>  |
| V6 TRAMO A-B'                             | 1  | 6.03 | 0.25 | 0.55 | <b>0.83</b>  |
| VS3 TRAMO B-B"                            | 1  | 2.32 | 0.25 | 0.35 | <b>0.20</b>  |
| VS5 TRAMO 1"-2                            | 1  | 1.53 | 0.2  | 0.35 | <b>0.11</b>  |
| V7 TRAMO 6'-7                             | 1  | 1    | 0.4  | 0.5  | <b>0.20</b>  |
| V7 TRAMO 6'-7                             | 1  | 0.95 | 0.4  | 0.5  | <b>0.19</b>  |
| VSR8b TRAMO 6'-6                          | 1  | 1.23 | 0.3  | 0.6  | <b>0.22</b>  |
| TOTAL DE VOLUMEN DE CONCRETO EN VIGAS     |    |      |      |      | <b>70.87</b> |

| METRADO DE LOSAS                 |                   |           |           |             |              |
|----------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-------------|--------------|
| LOSA DE ENTREPISO 0+5.50m        |                   |           |           |             |              |
| ACTIVIDAD                        | ELEMENTOS IGUALES | LARGO (M) | ANCHO (M) | ESPELOR (M) | VOLUMEN (M3) |
| TABLERO 1                        | 17                | 3.48      | 3.85      | 0.14        | 31.9         |
| TABLERO 2                        | 14                | 3.15      | 2.55      | 0.14        | 15.7         |
| TABLERO 3                        | 2                 | 3.05      | 3.85      | 0.14        | 3.3          |
| TABLERO 4                        | 1                 | 4.5       | 3.75      | 0.14        | 2.4          |
| TABLERO 5                        | 1                 | 2.73      | 1.9       | 0.14        | 0.7          |
| TABLERO 6                        | 1                 | 3.15      | 1.9       | 0.14        | 0.8          |
| TABLERO 7                        | 1                 | 2.03      | 1.2       | 0.14        | 0.3          |
| TABLERO 8                        | 1                 | 2.72      | 2.42      | 0.14        | 0.9          |
| TABLERO 9                        | 1                 | 2.11      | 2.71      | 0.14        | 0.8          |
| TABLERO 10                       | 1                 | 2.6       | 1         | 0.14        | 0.4          |
| TABLERO 11                       | 1                 | 2.32      | 1.53      | 0.14        | 0.5          |
| TABLERO 12                       | 1                 | 2.08      | 4.96      | 0.14        | 1.4          |
| TABLERO 13                       | 1                 | 2.5       | 3.86      | 0.14        | 1.4          |
| TABLERO 14                       | 1                 | 3.1       | 2.55      | 0.14        | 1.1          |
| TABLERO 15                       | 1                 | 4         | 1.51      | 0.14        | 0.8          |
| TABLERO 16                       | 1                 | 1.37      | 0.5       | 0.14        | 0.1          |
| TABLERO 17                       | 8                 | 0.6       | 0.4       | 0.14        | 0.3          |
| TABLERO 18                       | 1                 | 1.27      | 0.4       | 0.14        | 0.1          |
| TABLERO 19                       | 1                 | 0.55      | 0.4       | 0.14        | 0.0          |
| TABLERO 20                       | 1                 | 8.02      | 0.25      | 0.14        | 0.3          |
| TABLERO 21                       | 1                 | 36.16     | 0.25      | 0.14        | 1.3          |
| TABLERO 22                       | 1                 | 38.12     | 0.25      | 0.14        | 1.3          |
| TABLERO 23                       | 1                 | 6.83      | 0.25      | 0.14        | 0.2          |
| TABLERO 24                       | 1                 | 0.92      | 0.45      | 0.14        | 0.1          |
| TABLERO 25                       | 1                 | 1.49      | 0.77      | 0.14        | 0.2          |
| TABLERO 26                       | 9                 | 0.4       | 0.25      | 0.14        | 0.1          |
| TABLERO 27                       | 1                 | 3.09      | 0.58      | 0.14        | 0.3          |
| <b>TOTAL DE CONCRETO EN LOSA</b> |                   |           |           |             | <b>66.7</b>  |

| METRADO DE CONCRETO              |                   |           |           |             |              |
|----------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-------------|--------------|
| LOSA AZOTEA 104                  |                   |           |           |             |              |
| ACTIVIDAD                        | ELEMENTOS IGUALES | LARGO (M) | ANCHO (M) | ESPELOR (M) | VOLUMEN (M3) |
| TABLERO 1                        | 1                 | 2.98      | 2.83      | 0.17        | 1.43         |
| TABLERO 2                        | 1                 | 4.55      | 2.98      | 0.17        | 2.31         |
| TABLERO 3                        | 1                 | 4.15      | 2.98      | 0.17        | 2.10         |
| TABLERO 4                        | 1                 | 3.1       | 2.83      | 0.17        | 1.49         |
| TABLERO 5                        | 1                 | 4.55      | 3.1       | 0.17        | 2.40         |
| TABLERO 6                        | 1                 | 4.15      | 3.1       | 0.17        | 2.19         |
| TABLERO 7                        | 1                 | 3.75      | 3.03      | 0.17        | 1.93         |
| TABLERO 8                        | 1                 | 3.03      | 2.75      | 0.17        | 1.42         |
| TABLERO 9                        | 1                 | 3.75      | 3.1       | 0.17        | 1.98         |
| TABLERO 10                       | 1                 | 3.1       | 2.75      | 0.17        | 1.45         |
| <b>TOTAL DE CONCRETO EN LOSA</b> |                   |           |           |             | <b>18.69</b> |

| METRADO DE LOSAS           |                   |           |           |             |              |
|----------------------------|-------------------|-----------|-----------|-------------|--------------|
| LOSA DE ENTREPISO 3, 4 Y 5 |                   |           |           |             |              |
| ACTIVIDAD                  | ELEMENTOS IGUALES | LARGO (M) | ANCHO (M) | ESPELOR (M) | VOLUMEN (M3) |
| TABLERO 1                  | 17                | 3.48      | 3.85      | 0.14        | 31.9         |
| TABLERO 2                  | 14                | 3.15      | 2.55      | 0.14        | 15.7         |
| TABLERO 3                  | 2                 | 3.05      | 3.85      | 0.14        | 3.3          |
| TABLERO 4                  | 1                 | 4.5       | 3.75      | 0.14        | 2.4          |
| TABLERO 5                  | 1                 | 2.73      | 1.9       | 0.14        | 0.7          |
| TABLERO 6                  | 1                 | 3.15      | 1.9       | 0.14        | 0.8          |
| TABLERO 7                  | 1                 | 2.03      | 1.2       | 0.14        | 0.3          |
| TABLERO 8                  | 1                 | 2.72      | 2.42      | 0.14        | 0.9          |
| TABLERO 9                  | 1                 | 2.11      | 2.71      | 0.14        | 0.8          |

| ACTIVIDAD                        | ELEMENTOS IGUALES | LARGO (M) | ANCHO (M) | ESPESOR (M) | VOLUMEN (M3) |
|----------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-------------|--------------|
| TABLERO 10                       | 1                 | 2.6       | 1         | 0.14        | 0.4          |
| TABLERO 11                       | 1                 | 2.32      | 1.53      | 0.14        | 0.5          |
| TABLERO 12                       | 1                 | 2.08      | 4.96      | 0.14        | 1.4          |
| TABLERO 13                       | 1                 | 2.5       | 3.86      | 0.14        | 1.4          |
| TABLERO 14                       | 1                 | 3.1       | 2.55      | 0.14        | 1.1          |
| TABLERO 15                       | 1                 | 4         | 1.51      | 0.14        | 0.8          |
| TABLERO 16                       | 1                 | 1.37      | 0.5       | 0.14        | 0.1          |
| TABLERO 17                       | 8                 | 0.6       | 0.4       | 0.14        | 0.3          |
| TABLERO 18                       | 1                 | 1.27      | 0.4       | 0.14        | 0.1          |
| TABLERO 19                       | 1                 | 0.55      | 0.4       | 0.14        | 0.0          |
| TABLERO 20                       | 1                 | 8.02      | 0.25      | 0.14        | 0.3          |
| TABLERO 21                       | 1                 | 36.16     | 0.25      | 0.14        | 1.3          |
| TABLERO 22                       | 1                 | 38.12     | 0.25      | 0.14        | 1.3          |
| TABLERO 23                       | 1                 | 6.83      | 0.25      | 0.14        | 0.2          |
| TABLERO 24                       | 1                 | 0.92      | 0.45      | 0.14        | 0.1          |
| TABLERO 25                       | 1                 | 1.49      | 0.77      | 0.14        | 0.2          |
| TABLERO 26                       | 9                 | 0.4       | 0.25      | 0.14        | 0.1          |
| TABLERO 27                       | 1                 | 3.09      | 0.58      | 0.14        | 0.3          |
| <b>TOTAL DE CONCRETO EN LOSA</b> |                   |           |           |             | <b>66.7</b>  |

| METRADIO DE LOSAS                |                   |           |           |             |              |
|----------------------------------|-------------------|-----------|-----------|-------------|--------------|
| LOSA AZOTEA                      |                   |           |           |             |              |
| ACTIVIDAD                        | ELEMENTOS IGUALES | LARGO (M) | ANCHO (M) | ESPESOR (M) | VOLUMEN (M3) |
| TABLERO 1                        | 17                | 3.48      | 3.85      | 0.14        | 31.9         |
| TABLERO 2                        | 14                | 3.15      | 2.55      | 0.14        | 15.7         |
| TABLERO 3                        | 2                 | 3.05      | 3.85      | 0.14        | 3.3          |
| TABLERO 4                        | 1                 | 4.5       | 3.75      | 0.17        | 2.9          |
| TABLERO 5                        | 1                 | 2.73      | 1.9       | 0.14        | 0.7          |
| TABLERO 6                        | 1                 | 3.15      | 1.9       | 0.14        | 0.8          |
| TABLERO 7                        | 1                 | 2.03      | 1.2       | 0.14        | 0.3          |
| TABLERO 8                        | 1                 | 2.72      | 2.42      | 0.14        | 0.9          |
| TABLERO 9                        | 1                 | 2.11      | 2.71      | 0.14        | 0.8          |
| TABLERO 10                       | 1                 | 2.6       | 1         | 0.14        | 0.4          |
| TABLERO 11                       | 1                 | 2.32      | 1.53      | 0.14        | 0.5          |
| TABLERO 12                       | 1                 | 2.08      | 4.96      | 0.14        | 1.4          |
| TABLERO 13                       | 1                 | 2.5       | 3.86      | 0.14        | 1.4          |
| TABLERO 14                       | 1                 | 3.1       | 2.55      | 0.14        | 1.1          |
| TABLERO 15                       | 1                 | 3.46      | 4.5       | 0.14        | 2.2          |
| TABLERO 16                       | 1                 | 1.37      | 0.5       | 0.14        | 0.1          |
| TABLERO 17                       | 8                 | 0.6       | 0.4       | 0.14        | 0.3          |
| TABLERO 18                       | 1                 | 1.27      | 0.4       | 0.14        | 0.1          |
| TABLERO 19                       | 1                 | 0.55      | 0.4       | 0.14        | 0.0          |
| TABLERO 20                       | 1                 | 8.02      | 0.25      | 0.14        | 0.3          |
| TABLERO 21                       | 1                 | 36.16     | 0.25      | 0.14        | 1.3          |
| TABLERO 22                       | 1                 | 38.12     | 0.25      | 0.14        | 1.3          |
| TABLERO 23                       | 1                 | 6.83      | 0.25      | 0.14        | 0.2          |
| TABLERO 24                       | 1                 | 0.92      | 0.45      | 0.14        | 0.1          |
| TABLERO 25                       | 1                 | 1.49      | 0.77      | 0.14        | 0.2          |
| TABLERO 26                       | 9                 | 0.4       | 0.25      | 0.14        | 0.1          |
| TABLERO 27                       | 1                 | 3.09      | 0.58      | 0.14        | 0.3          |
| <b>TOTAL DE CONCRETO EN LOSA</b> |                   |           |           |             | <b>68.5</b>  |

## PROTOCOLO DE COLADO VIGAS Y LOSAS

El colado de Vigas y Losas se hace en una sola ETAPA para cada nivel, esto para mantener la homogeneidad en los elementos.

**Proveedor de concreto:** Planta Concretera Holcim San Miguel, San Miguel.

**Hora de inicio de colados:** 7:00 am

**Hora estimada a finalizar:** Indefinido, hasta completar actividad.

| Nivel        | Etapa | Elementos o Cantidad de Elementos |
|--------------|-------|-----------------------------------|
| 1            | 1     | Vigas y Losa                      |
| 2            | 1     | Vigas y Losa                      |
| 3            | 1     | Vigas y Losa                      |
| 4            | 1     | Vigas y Losa                      |
| 5            | 1     | Vigas y Losa                      |
| <b>Total</b> |       |                                   |

### **PASOS A SEGUIR PARA EL COLADO DE VIGAS Y LOSAS:**

1. Previo al colado se hace una reunión con el personal involucrado, para designar los roles de cada trabajador y las actividades que realizaran.
2. En la reunión se imparte una charla donde se ejemplifican las actividades a realizar el día del colado.
3. Posterior a la realización de los grupos de trabajo se muestra en campo, las áreas donde van a intervenir y el proceso que deben realizar.
4. Traslado de concreto a obra con mixer. El traslado del concreto a obra se realiza a través de los Mixers, con su tanque de almacenamiento giratorio; permite el tiempo

de trabajabilidad hasta la llegada a la obra de 1 hora y media considerando que el tiempo de fraguado inicial desde la salida de planta es de 2 horas y media, previniendo que el cemento no se endurezca prematuramente permitiendo de esa manera mantener la fluidez del concreto hasta el punto de entrega del mismo.

5. Se comprueba en cada entrada de mixer la temperatura y el Revenimiento.
6. Antes de dar inicio al colado se verifica la operatividad y disponibilidad de los equipos.
7. Los colados de concreto se realizarán dentro de la jornada de trabajo de 07:00 am a 02:00 pm, caso omiso cuando la actividad no pueda ser interrumpida por la homogeneidad del colado; en caso se extendiera los vaciados se contará con luminarias / reflectores que apoyarán para el termino y acabado del vaciado concreto.
8. La colocación del concreto se hace de acuerdo con la Norma ACI 301. La temperatura del concreto plástico, al colocarlo, no excederá los 32 C°, durante clima frío, al colocarlo, la temperatura no será menor de 10C°.
9. Se humecta el área a trabajar, minutos previos al colocado del concreto.
10. La superficie a llenar de concreto se encuentra libre de impurezas, grasas o cualquier elemento contaminante.
11. Luego de la colocación del concreto y desencofrado, se limpia el acero expuesto y los elementos embebidos de concreto salpicado, suciedad y otros elementos ajenos.
12. Los ensayos que se realizan son: los ensayos de compresión de cilindros de concreto, Prueba de revenimiento, temperatura del concreto fresco de acuerdo a ASTM C138.

## **ESTRATEGIAS DE COLADO**

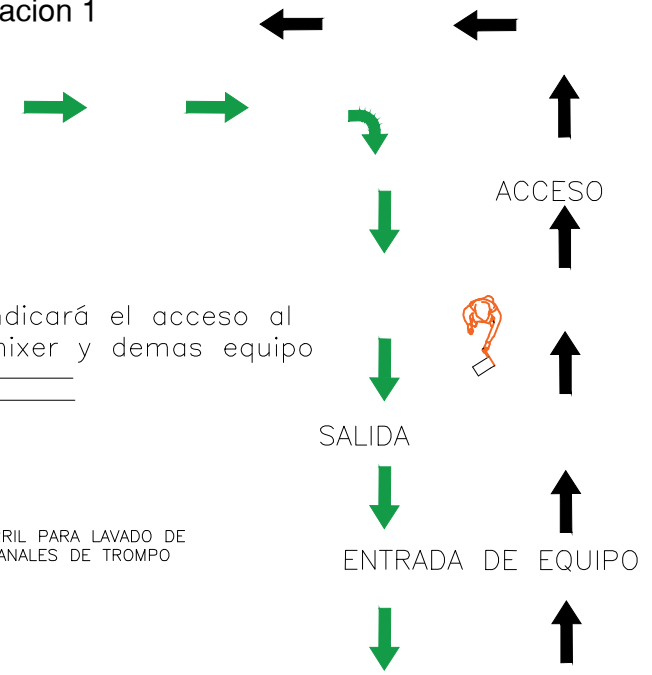
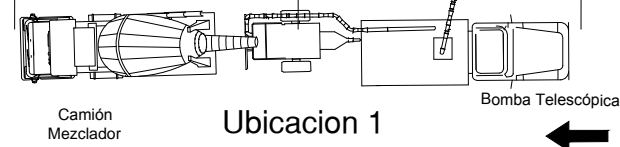
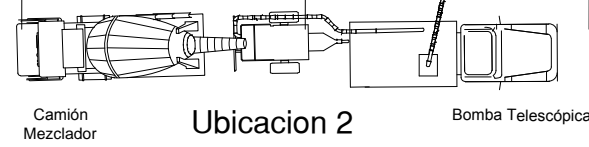
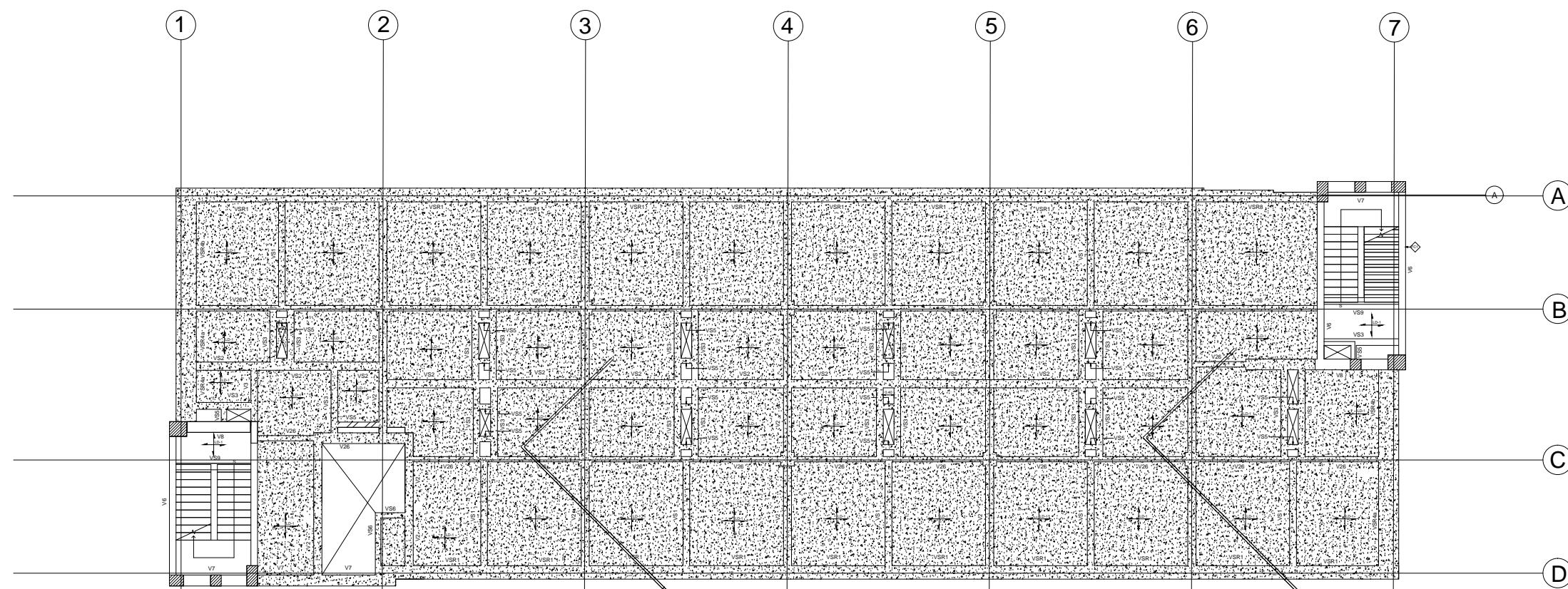
1. Se dispone de un barril o recipiente para verter la lechada de cebado de la tubería de la bomba fuera de la zona de colado.
2. También se pone a disposición un barril para el lavado de los mixer con su carpeta de nylon para evitar contaminación por derrame de lechada, este ubicado en un lugar alejado de la zona de colado.
3. El colado de las vigas y losas se realiza de manera monolítica, utilizando bomba telescópica.
4. Se verifica que el área a colar se encuentre libre de impurezas o contaminación orgánica o residuos de alambres.
5. Se humecta el encofrado.
6. El área de circulación y maniobra de los mixer dentro del proyecto como el área donde esta ubicada la bomba estacionaria se encontrara libre de obstáculos.
7. Este colado en general consistirá en 1 ETAPA por nivel, dicha etapa corresponden en colado que se hará llenando las vigas siguiendo un orden en conjunto con la losa.
8. Para esta ETAPA según plano de ruta de colado se comienza del lateral derecho con respecto a la UBICACIÓN 1 llegando a la parte media de la losa se procederá a hacer cambio de UBICACIÓN de la bomba telescópica y repitiendo el mismo procedimiento de colado de la UBICACIÓN 1.
9. Este protocolo y ruta de colado es aplicado para las vigas y losas de todos los pisos.



CERCO DE PROTECCION

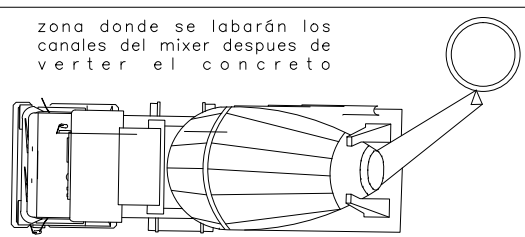
CERCO DE PROTECCION

CERCO DE PROTECCION



LOSAS  
 VIGAS

NOTA: EL COLADO POR PISO SE REALIZARA EN UN SOLO DIA .  
 HABRAN DOS UBICACIONES PARA LA BOMBA TELESCÓPICA  
 DANCO INICIO AL COLADO EN LA UBICACION 1



BARRIL PARA LAVADO DE CANALES DE TROMPO

|   |  |   |
|---|--|---|
| PROYECTO: CONSTRUCCION DE EDIFICIO DE 5 NIVELES | CONTENIDO: RUTA DE COLADO PARA VIGA Y LOSA | ELABORADO POR: EQUIPO DE TESIS "GUIA PARA LA PLANIFICACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN LA ETAPA DE PRECONSTRUCCION" |
| PROPIETARIO: UES FMO                            | FECHA: Noviembre 2019                      |   |

| METRADO DE CONCRETO<br>ESCALERAS |          |             |              |                 |           |            |                  |           |              |                    |
|----------------------------------|----------|-------------|--------------|-----------------|-----------|------------|------------------|-----------|--------------|--------------------|
| NIVELES                          | DESCANSO |             |              | LOSA Y PELDAÑOS |           |            |                  |           |              | VOLUMEN TOTAL (M3) |
|                                  | AREA     | ESPESOR (M) | VOLUMEN (M3) | PELDAÑOS        | ANCHO (M) | HUELLA (M) | CONTRAHUELLA (M) | AREA (M2) | VOLUMEN (M3) |                    |
| 1                                | 3.55     | 0.18        | 0.64         | 11              | 1.27      | 0.28       | 0.17             | 0.88      | 1.12         | 1.76               |
|                                  | 3.55     | 0.18        | 0.64         | 11              | 1.27      | 0.28       | 0.17             | 0.88      | 1.12         | 1.76               |
|                                  | 3.10     | 0.18        | 0.56         | 10              | 1.27      | 0.28       | 0.17             | 0.83      | 1.05         | 1.61               |
| 2                                | 3.55     | 0.18        | 0.64         | 11              | 1.27      | 0.28       | 0.17             | 0.88      | 1.12         | 1.76               |
|                                  | 2.56     | 0.18        | 0.46         | 10              | 1.27      | 0.28       | 0.17             | 0.83      | 1.05         | 1.51               |
| 3                                | 3.55     | 0.18        | 0.64         | 11              | 1.27      | 0.28       | 0.17             | 0.88      | 1.12         | 1.76               |
|                                  | 2.56     | 0.18        | 0.46         | 11              | 1.27      | 0.28       | 0.17             | 0.88      | 1.12         | 1.58               |
| 4                                | 3.55     | 0.18        | 0.64         | 11              | 1.27      | 0.28       | 0.17             | 0.88      | 1.12         | 1.76               |
|                                  | 2.56     | 0.18        | 0.46         | 10              | 1.27      | 0.28       | 0.17             | 0.83      | 1.05         | 1.51               |
| 5                                | 3.55     | 0.18        | 0.64         | 11              | 1.27      | 0.28       | 0.17             | 0.88      | 1.12         | 1.76               |
|                                  | 2.56     | 0.18        | 0.46         | 10              | 1.27      | 0.28       | 0.17             | 0.83      | 1.05         | 1.51               |
| TOTALES                          |          |             |              |                 |           |            |                  |           |              | <b>18.26</b>       |

## PROTOCOLO DE COLADO DE ESCALERAS

Para el colado de Escaleras, se realiza en 2 ETAPAS por nivel siendo estos 5.

**Proveedor de concreto:** Planta Concretera Holcim San Miguel, San Miguel.

**Hora de inicio de colados:** 7:00 am

**Hora estimada a finalizar:** Indefinido, hasta completar actividad.

| Nivel        | Etapa | Elementos o Cantidad de Elementos |
|--------------|-------|-----------------------------------|
| 1            | 1     | Columnas                          |
|              | 2     | Escalones y Vigas para Descaso    |
| 2            | 1     | Columnas                          |
|              | 2     | Escalones y Vigas para Descaso    |
| 3            | 1     | Columnas                          |
|              | 2     | Escalones y Vigas para Descaso    |
| 4            | 1     | Columnas                          |
|              | 2     | Escalones y Vigas para Descaso    |
| 5            | 1     | Columnas                          |
|              | 2     | Escalones y Vigas para Descaso    |
| <b>Total</b> |       |                                   |

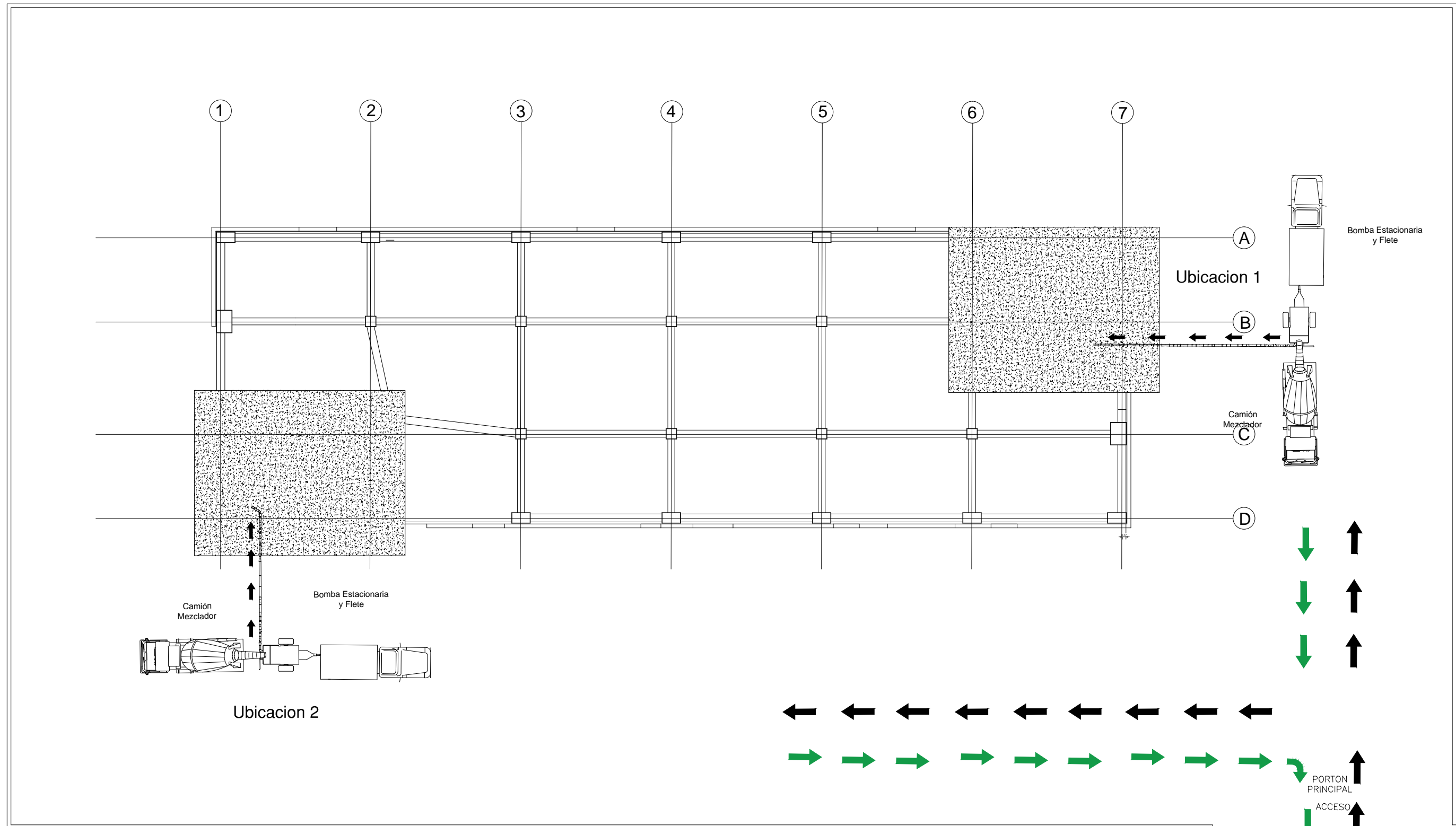
### PASOS A SEGUIR PARA EL COLADO DE ESCALERAS:

1. Previo al colado se hace una reunión con el personal involucrado, para designar los roles de cada trabajador y las actividades que realizarán.
2. En la reunión se imparte una charla donde se ejemplifican las actividades a realizar el día del colado.
3. Posterior a la realización de los grupos de trabajo se muestra en campo, las áreas donde van a intervenir y el proceso que deben realizar.

4. Traslado de concreto a obra con mixer. El traslado del concreto a obra se realiza a través de los Mixers, con su tanque de almacenamiento giratorio; permite el tiempo de trabajabilidad hasta la llegada a la obra de 1 hora y media considerando que el tiempo de fraguado inicial desde la salida de planta es de 2 horas y media, previniendo que el cemento no se endurezca prematuramente permitiendo de esa manera mantener la fluidez del concreto hasta el punto de entrega del mismo.
5. Se comprueba en cada entrada de mixer la temperatura y el Revenimiento.
6. Antes de dar inicio al colado se verificará la operatividad y disponibilidad de los equipos.
7. Los colados de concreto se realizan dentro de la jornada de trabajo de 08:00 am a 02:00 pm, caso omiso cuando la actividad no pueda ser interrumpida por la homogeneidad del colado; en caso se extendiera los vaciados se contará con luminarias / reflectores que apoyarán para el termino y acabado del vaciado concreto.
8. La colocación del concreto son realizados de acuerdo con la Norma ACI 301. La temperatura del concreto plástico, al colocarlo, no excederá los 32 C°, durante clima frío, al colocarlo, la temperatura no será menor de 10C°.
9. Se humecta el área a trabajar, minutos previos al colocado del concreto.
10. La superficie a llenar de concreto se encuentra libre de impurezas, grasas o cualquier elemento contaminante.
11. Luego de la colocación del concreto y desencofrado, se limpia el acero expuesto y los elementos embebidos de concreto salpicado, suciedad y otros elementos ajenos.
12. Los ensayos que se realizan son: los ensayos de compresión de cilindros de concreto, Prueba de revenimiento, temperatura del concreto fresco de acuerdo a ASTM C138.

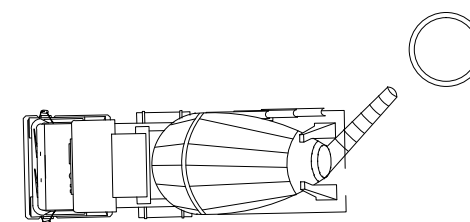
## ESTRATEGIAS DE EJECUCION

1. Se dispone de un barril o recipiente para verter la lechada de cebado de la tubería de la bomba fuera de la zona de colado.
2. También se pone a disposición un barril para el lavado de los mixer con su carpeta de nylon para evitar contaminación por derrame de lechada, este ubicado en un lugar alejado de la zona de colado.
3. Se verifica que el área a colar se encuentre libre de impurezas o contaminación orgánica o residuos de alambres.
4. Se humecta el encofrado.
5. El área de circulación y maniobra de los mixer dentro del proyecto como el área donde está ubicada la bomba estacionaria se encontrara libre de obstáculos.
6. Este colado en general consiste en 2 ETAPAS por nivel para cada cubo de escaleras siendo estos 2, dichas etapas corresponden a un día de actividad hasta ser esta completada.
7. En la ETAPA 1, se comienza a colar las columnas hasta media altura de descanso de las escaleras.
8. En la ETAPA 2, se cuela la viga donde cargara el descanso y en esta misma etapa se continuarán colando las columnas hasta llegar al segundo nivel.
9. Para le cubo de escaleras 1 según plano de la ruta de colado se utiliza la UBICACIÓN 1 para todos los niveles y etapas
10. Para el cubo de escaleras 2 según plano de la ruta de colado se utiliza la UBICACIÓN 2 para todos los niveles y etapas
11. Los numerales 7 y 8 son aplicables para los 2 cubos de escaleras y para todos los niveles.



 UBICACION 1  
 UBICACION 2

ESCALERA N° 1,  
 CONSTA DE 5 ETAPAS  
 DE COLADO  
  
 ESCALERA N° 2,  
 CONSTA DE 5 ETAPAS  
 DE COLADO



BARRIL PARA LAVADO DE CANALES DE TROMPO

DESDE CALLE PRINCIPAL

|   |  |   |
|---|--|---|
| PROYECTO: CONSTRUCCION DE EDIFICIO DE 5 NIVELES | CONTENIDO: RUTA DE COLADO PARA ESCALERAS | ELABORADO POR: EQUIPO DE TESIS "GUIA PARA LA PLANIFICACION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN LA ETAPA DE PRECONSTRUCCION" |
| PROPIETARIO: UES FMO                            | FECHA: Noviembre 2019                    |   |

# CAPITULO V

## 5.0 Conclusiones y Recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

- ✓ La investigación del tema “Guía para la Planificación de Estructuras de Concreto en la Etapa de Pre Construcción” tiene relevancia por la exigencia en los últimos años de mejorar los procesos y tiempos de ejecución de proyectos.
- ✓ Al momento de elaborar planos de taller, se deberán conocer diferentes recomendaciones de armaduría que proponen los reglamentos, tipos de empalmes, para generar detalles confiables y que se comportara según se ha diseñado.
- ✓ Al utilizar planos de taller se facilita la elaboración de las piezas y su colocación, evitando la más mínima confusión que se puede generar utilizando solamente planos estructurales.
- ✓ Los planos de taller nos permiten metrar materiales de manera optimizada, evitando gran cantidades de desperdicio o hacer una mejor gestión de compras.
- ✓ La elaboración de la preparatorias de construcción en un proyecto es de suma importancia, pues esta traza una ruta en los procedimientos constructivos facilitado su ejecución, además de ser un documento contractual dentro del proyecto.
- ✓ Proponer una metodología de planificación resulta complicado debido a las condiciones y particularidades en que se desarrollan, pero se busca una metodología que ayude a comprender los procedimientos para ejecutar estas actividades y tener un criterio para resolver cualquier imprevisto en el proceso constructivo.
- ✓ En la planificación de estructura de concreto es de gran importancia incluir los protocolos de colado, ya que esto nos ayuda a prever cualquier situación adversa y una mejor condición para estas actividades.



- ✓ Al utilizar un software para el detallado del acero de refuerzo, se reduce el tiempo y se pueden realizar modificaciones muy rápidamente, sin embargo, es necesario tener criterio para poder detectar cualquier error que se pueda cometer al utilizarlo.
- ✓ Es necesario conocer las tolerancias que presentan las normativas de construcción para la estructuras del concreto, evitando muchas veces conflictos en los procesos constructivos.

## 5.2 Recomendaciones

- ✓ Se recomienda conocer las diferentes tolerancias que tienen las estructuras de concreto en cuanto a tiempo de desencofrado, variaciones en los plomos y dobles del acero; para evitar conflictos entre contratista y supervisor muchas veces innecesario.
- ✓ Dentro del área de planificación se requiere tratar gran cantidad de aspectos que van inmersos en ella, el trabajo de investigación se fundamentó en el ámbito de estructuras más comunes del concreto, otras áreas como albañilería estructuras de acero, así como su planificación puede ser abordados en detenimiento por otro grupo que esté interesado en ampliar la temática y aumentando su utilidad.
- ✓ Se recomienda ampliar la temática de detallado del acero de refuerzo en otras obras de concreto y también en el detallado de estructuras de acero.
- ✓ Al hacer uso del software de detallamiento se deben tener en cuenta sus restricciones en el uso de ellos sin sustituir el criterio personal del detallador.

## **Bibliográficas**

American Concrete Institute. ACI 117. *Specification for Tolerances for Concrete*

*Constuction and Mterials.*

*Formingtin Hills, Michigan 48333-9094 USA.*

American Concrete Institute ACI 318. *Requisitos de Reglamentos de Construcción para*

*Concreto Estructural.*

*Formingtin Hills, Michigan 48333-9094 USA.*

Universidad de El Salvador (2013). *Aplicación de Planos Constructivos en el*

*Planteamiento de Procedimientos de Construcción de Edificaciones.*

*Universidad de El Salvador, El Salvador*

Instituto del Cemento y Hormigon de Chile (2009). *Manual de Detallamiento para*

*Elementos de Hormigón Armado.*

*Instituto del Cemento y Hormigon de Chile, Santiago de Chile.*

Concrete Reinforcing Steel Institute (1990). *Manual Para Habilitar Acero de Refuerzo del*

*Concreto.*

*933 North Plum Grove Road, Schaumburg, Illinois USA.*

# ANEXO

## Glosario

**Acero:** Se denomina Acero a aquellos productos ferrosos cuyo porcentaje de Carbono está comprendido entre 0,05 y 1,7 %. El Acero es uno de los materiales de fabricación y construcción más versátil y adaptable. Ampliamente usado y a un precio relativamente bajo, el Acero combina la resistencia y la trabajabilidad, lo que se presta a fabricaciones diversas. Asimismo sus propiedades pueden ser manejadas de acuerdo a las necesidades específicas mediante tratamientos con calor, trabajo mecánico, o mediante aleaciones.

**Acarreo:** Consiste en el transporte de materiales desde los sitios de excavación o producción, hasta los sitios de disposición o aplicación (El Sitio o El Bote).

**Agregados:** Comprenden las arenas, gravas naturales y la piedra triturada utilizadas para preparar morteros y concretos.

**Apuntalar:** Sujetar alguna cosa con puntales, especialmente un edificio, para reforzarla o para que no se derrumbe. A la hora de vaciar el concreto de una losa por ejemplo, se utilizan puntales para sujetar el encofrado.

**Arriostramiento:** Disposición de las pequeñas piezas de metal o de madera entre las piezas de una estructura para rigidizarlas.

**Cemento Portland:** Cemento hidráulico que se obtiene al calcinar una mezcla de arcillas y piedra caliza en un horno para pulverizar posteriormente la mezcla obtenida.

**Columna:** Elemento estructural vertical de soporte con sección circular o rectangular. Elemento vertical que recibe la carga según la dirección de sus ejes longitudinales.

**Concreto:** Mezcla de grava, cemento y arena.

**Colocación Del Concreto:** La colocación es el proceso donde se vacía el concreto en el encofrado, es determinante pues concluye en ella la hechura de los elementos Estructurales; Mantener La Durabilidad Y Calidad Del Servicio Según Especificaciones.

**Concreto Armado:** En su interior tiene armaduras de acero, debidamente calculadas situadas. Este concreto es apto para resistir esfuerzos de tracción y compresión.

**Control:** Comprobación, inspección, fiscalización, intervención.

**Contrahuella:** ES la que se le ha dado una ligera pendiente hacia dentro, para proporcionar más espacio al pie que sube o baja

**Cuadrilla:** Grupo de personas destinadas a realizar una serie de trabajos de construcción determinados.

**Cuartón:** Pieza de madera aserrada de 2 a 4 pulgadas de grueso (5 a 10 cm) y 2 a 4,5 pulgadas de ancho (5 a 11,2 cm).

**Curado:** El objetivo principal del curado es el de evitar que se evapore el agua de la mezcla, lo que podría producir grietas de retracción debido a la pérdida de humedad y alteraciones en la relación agua/cemento de la mezcla, lo que incide directamente en su resistencia. Para obtener mejores resultados, se recomienda humedecer el concreto durante los primeros 7 días de vaciado.

El curado es el mantenimiento de un adecuado contenido de humedad y temperatura en el concreto a edades tempranas, de manera que éste pueda desarrollar las propiedades para las cuales fue diseñada la mezcla. Incluye todas las operaciones que mejoran la hidratación después que ha fraguado el concreto. Un buen curado produce un concreto más fuerte e impermeable.

**Corrosión:** se define como el deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno.

**Diseño:** Consiste en plasmar en planos y especificaciones detalladas el diseño de la infraestructura.

**Diseño de Mezcla:** Esta consiste en la determinación de las características del concreto

**Desencofrado:** Una vez iniciado el fraguado del concreto se pueden comenzar a retirar los encofrados laterales de la losa y posteriormente se pueden retirar algunos puntales. El desapuntalamiento se debe ir haciendo en forma progresiva a medida que van pasando los días, hasta que se pueden retirar todos los puntales y el encofrado a los 21 días. En el capítulo 4 se puede ver una tabla que muestra los plazos mínimos para el desencofrado.

**Edificación:** construcción cuya función principal es alojar personas, animales o cosas.

**Ejecución:** Acción de realizar una actividad establecida.

**Empalme:** Unión o enlace de dos cosas.

**Encofrado:** Recintos o moldes de madera o metal que retienen el hormigón fresco hasta su fraguado y endurecimiento.

**Entrepiso:** Piso que se construye quitando parte de la altura de uno, entre este y el superior o parte de una edificación entre un piso y el siguiente.

**Equipos:** Colección de utensilios, instrumentos y aparatos especiales para un fin determinado.

**Eje:** Línea que define el trazado en planta o perfil de una carretera, y que se refiere a un punto determinado de su sección transversal.

**Fundación:** elemento de la estructura cuya función es la transmisión de esfuerzos al terreno generado por las cargas exteriores aplicada a la estructura.

**Grava** término que se le da en geología y construcción, a las rocas con un tamaño granular específico.

**Guía Metodológica:** Son los pasos a realizar para cada uno de los trabajos. Se definen los documentos que son producidos por cada una de las tareas.

**Junta de Construcción:** Junta rígida, inamovible, que se establece entre dos partes contiguas de una construcción.

**Junta de Dilatación:** Se utilizan para evitar el agrietamiento debido a cambios dimensionales térmicos en el concreto.

**Junta de Trabajo:** Junta o discontinuidad formada cuando una superficie de hormigón fragua antes de que se vierta la siguiente amasada.

**Losas de entrepiso:** Son los elementos rígidos que separan un piso de otro, construidos monolíticamente o en forma de vigas sucesivas apoyadas sobre columnas o muros estructurales.

**Losa de Fundación:** Cimentación compensada o losa flotante.

**Malla Electro Soldada:** Material construido en acero electro soldada longitudinal y transversalmente utilizada en la construcción de pisos, aceras, etc.

**Monolítico:** En construcción se refiere a que esta hecho de una sola pieza o colada de una sola vez.

**Nervios:** Vena construida de concreto armado utilizada en la construcción de techos.

**Organización:** Término importante que permite llevar de forma ordenada cualquier obra o actividad a realizar.

**Planos Taller:** Son planos de trabajo para la colocación del acero de refuerzo. Estos planos incluyen detalles de cómo colocar el acero de refuerzo en los elementos estructurales que componen una construcción, debe mostrarse la longitud y la ubicación de los empalmes traslapados, la ubicación de los empalmes mecánicos o soldados, la posición de las varillas dobladas.

**Planeación:** Trazar el plan a seguir en un evento u obra.

**Planificación:** La planificación de un proyecto de construcción consiste en analizar previamente el conjunto de actividades a ejecutar mediante el estudio completo de cada una de sus componentes (materiales, mano de obra, equipo, recursos y procesos constructivos), necesarios para cumplir con los requerimientos solicitados, las metas propuestas, los plazos contractuales del proyecto: todo esto al menor costo.

**Pedestal:** Se denomina pedestal al soporte prismático destinado a sostener otro soporte mayor, conformando la parte inferior de una columna.

**Resistencia del Concreto a Compresión:** La resistencia a la compresión se puede definir como la máxima resistencia medida de un espécimen de concreto o de mortero a carga axial. Generalmente se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado ( $\text{Kg/cm}^2$ ) a una edad de 28 días se le designa con el símbolo  $f'_c$ .

**Segregado:** En cuanto el concreto queda en reposo después de colocarlo y colocarlo en el espacio cimbrado, se inicia un proceso mediante el cual los componentes más pesados de la mezcla, (Cemento y Agregados) tienden a descender, en tanto el agua que es más densa



sube. Cuando este fenómeno se produce en exceso se les considera indeseable, pues esta capa superior al secar sería menos resistente a sus estratos más bajos.

**Vibrado:** Utilizada para eliminar el aire o huecos del concreto.

**Viga:** Elemento diseñado para soportar carga en una construcción determinada.

**Viga Riostra:** Elemento de infraestructura utilizado para el amarre de las columnas de una construcción determinada.

**Zapata:** Es la base de un cuerpo puntual como un pilar; trabaja básicamente a compresión.